

Los Páramos del Mundo

Editado por:
Robert Hofstede
Pool Segarra
Patricio Mena Vásconez

Proyecto Atlas Mundial de los Páramos
2003

UICN
Unión Mundial para la Naturaleza

**Global Peatland
Initiative**



Sugerimos citar este libro así:

HOFSTEDE, R., P. SEGARRA y P. MENA V. (Eds.). 2003. Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia. Quito.

Para cada artículo:

<AUTOR/A/ES/AS>.2003. <Titulo del artículo>. En: HOFSTEDE, R., P. SEGARRA y P. MENA V. (Eds.). 2003. Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia. Quito.

Diseño, diagramación e impresión: Sara Santacruz y Efrén Icaza (SARA COMUNICACION VISUAL)
saradesign@hotmail.com

Traducción inglés-español (África y Asia): Rossana Manosalvas

Fotografías portada:

Oso andino (*Tremarctos ornatus*) © 2003 Patricio Mena/Ecociencia

Alpaca en Cotopaxi, Ecuador © 2003 Robert Hofstede/EcoPar

Mujer indígena bajando de los páramos de Atapo Quichalán, Ecuador © 2003 Patricio Mena/Ecociencia

Deshielos del nevado Cayambe, Ecuador © 2003 Santiago López/Ecociencia

Frailejones en el Parque Nacional Llanganates, Ecuador © 2003 Galo Medina/Ecociencia

Fotografías contraportada:

Laguna La Carbonera, Venezuela © 2003 Mirian Yépez-Zulimar Hernández/Universidad de los Andes en Mérida

Chagra joven, Ecuador © 2003 Robert Hofstede/EcoPar

Páramos de Cochapamba © 2003 Patricio Mena/Ecociencia

ISBN: 9978-43-505-0

ÍNDICE

Presentación	11
LOS PÁRAMOS EN EL MUNDO: SU DIVERSIDAD Y SUS HABITANTES	15
La extensión y la diversidad de los páramos	15
¿Qué es páramo?	15
Una descripción general de los páramos	16
¿Dónde más están los páramos?	18
Origen	20
Zonas y tipos de páramo	20
La gente en el páramo	25
Impactos y amenazas	27
Gestión para la conservación de los páramos neotropicales	30
COLOMBIA	39
Contexto histórico	39
El páramo en Colombia	39
Páramos transformados	39
Distribución del páramo en el pasado y presente	40
El uso histórico del páramo	41
Inventario y caracterización de los páramos	41
Condiciones ambientales	41
La biodiversidad de los páramos colombianos	44
Fauna	52
Bienes y servicios ambientales	53
Oferta de bienes y servicios ambientales	53
Situación actual	54
Descripción general de actividades e impactos	54
Comunidades humanas asentadas en los páramos	55
Uso del suelo	58
Agricultura	58
Ganadería	60
Áreas protegidas	61
Las áreas no protegidas bajo el SINAP	65
Otros esfuerzos desde la sociedad civil	66
Gestión en páramos	67
Marco legal	67
Políticas y programas nacionales	72
Acuerdos internacionales	73
Instituciones	74
Generación de conocimientos	74
Acciones	75
La valoración del páramo	78
Recomendaciones	83
Subprogramas del programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña	83

COSTA RICA	87
ECUADOR	91
Contexto histórico	91
Los páramos dentro del contexto ecuatoriano	91
El origen antiguo de los Andes y los páramos	92
Los límites del páramo	93
El uso histórico de los páramos	93
Inventario y caracterización de los páramos	95
Condiciones ambientales	95
Humedales y corrientes de agua	98
Los tipos de páramo en el Ecuador	99
Caracterización biofísica	102
La diversidad biológica de los páramos	105
Fauna	108
La agrobiodiversidad en los ecosistemas páramo: una primera aproximación a su inventario y situación actual	111
Clasificación de la agrobiodiversidad de las zonas altoandinas	113
Situación actual	121
Caracterización socioeconómica	121
Principales indicadores sociales y económicos de los páramos ecuatorianos	134
Conservación de los páramos del Ecuador	148
Gestión en Páramos	149
Marco legal	150
Actores	152
Acuerdos	152
PERÚ	159
Introducción	159
El páramo jalca en el Perú	159
Caracterización biofísica de los ecosistemas del páramo jalca	160
¿Qué es el páramo jalca del norte de Perú?	160
El páramo jalca como generador de agua	162
Los páramos jalca y su importancia socioeconómica en el norte peruano	162
Origen geomorfológico	163
Tipos y zonas de páramos jalca en el norte peruano	163
Biodiversidad vegetal	165
Biodiversidad animal	181
La gente en el páramo jalca	184
La población actual	189
Organización social y manejo del espacio	190
Principales actividades productivas en el páramo jalca	194
La ganadería extensiva	194
La agricultura de complemento en el páramo jalca	195
El comercio	195
La minería del oro	196
La forestación de la jalca	196
Gestión para la conservación de los páramos jalca	197

La investigación para la gestión de los páramos jalca en la región de Cajamarca	197
El herbario de la universidad	198
Políticas y legislación	198
Áreas protegidas	199
Impacto de la actividad humana sobre el páramo	199
VENEZUELA	205
El paisaje y su diversidad	205
El ambiente páramo	205
Distribución de los páramos	206
Origen y formación actual	209
Historia geológica	210
Clima	210
Biogeografía	211
Los hábitats de páramo y su biodiversidad	212
Pisos altitudinales	212
Principales ecosistemas	213
Biodiversidad	216
Biodiversidad amenazada	216
Biodiversidad de uso tradicional y comercial	218
Agrobiodiversidad y diversidad cultural	219
Servicios ambientales	219
Producción de agua en los páramos	220
La gente en el páramo	221
Historia del uso de la tierra	221
Aspectos culturales	223
Aspectos socioeconómicos	223
Distribución de la población actual	225
Impactos y amenazas	225
Intensificación y expansión de la agricultura	226
Agricultura, cultivos descriptivos y agua	227
Ganadería	228
Impacto sobre la fauna silvestre	229
Gestión para los páramos	230
Políticas y legislación	230
Principales actores	231
Áreas protegidas	234
ÁFRICA	237
Los Ecosistemas Afroalpinos	237
Clima	238
Geología	238
Vegetación	239
Explotación humana	242
Conclusiones	243

ASIA Y OCEANÍA	245
Los Ecosistemas alpinos de Nueva Guinea y el Sudeste de Asia	245
Orígenes	246
El ambiente alpino	247
Características biológicas	248
La historia de la ocupación humana en Nueva Guinea	251
Características sociales	251
Servicios ambientales	251
Los impactos y el estado de conservación	252
El impacto de la agricultura y la ganadería	252
Minería	252
Otras actividades	252
Actividades de conservación	253
Reconocimientos	253
Literatura Citada	255
Mapas y Fotografías	279
Lista de Autores	297

AGRADECIMIENTOS

Este libro es el resultado de una serie de actividades realizadas por el proyecto Atlas Mundial de los Páramos, el cual no hubiera sido posible sin el apoyo de muchas personas e instituciones que ayudaron de manera incondicional y esforzada durante este proceso. Dar las gracias no sería tarea complicada si no fuera por temor a olvidar a una persona u organización; por tal razón queremos anticipar un Gracias enorme a todas y todos. Agradecemos a Global Peatland Initiative y NC-IUCN por el financiamiento y apoyo a la gestión completa del proyecto y a la fundación EcoCiencia por la coordinación técnica y administrativa del proyecto. Específicamente se agradece a Willem Ferwerda y Marcel Silvius por su empuje para lograr este proyecto. A los autores y autoras de cada uno de los artículos en este libro e instituciones que los auspician por dedicar parte de su tiempo a escribir sobre el ecosistema páramo de cada país o región, y a los numerosos miembros de los Grupos de Trabajo en Páramo que han aportado datos, ideas, sugerencias y referencias bibliográficas. También queremos agradecer a WWF Colombia, Environmental Systems Research Institute (ESRI) y proyecto Carta Digital del Mundo (DCW) por la información cartográfica de cada país. Al equipo de trabajo del proyecto: María Augusta Almeida, Malena García, Estela Lujé, Sebastián Carrasco, Fernando Espíndola, Paulina Alava, Belén Jiménez, Érica Narváez y Juana Sotomayor. Expresamos un reconocimiento a las siguientes personas que nos apoyaron y aportaron valiosa información para el proyecto: Olga Lucía Hernández, Jairo Gamboa, Jorge Recharte, Marcos Castro y Zulimar Hernández. Rossana Manosalvas realizó la traducción de los capítulos de África y Asia escritos en inglés. Las fotografías fueron tomadas por Robert Hofstede, Patricio Mena, Juan Pablo Ruiz, Galo Medina, Mirian Yépez, Zulimar Hernández, Luis González y Rick Warnett. Agradecemos a la Corporación ECOPAR por el apoyo logístico durante los últimos meses de este proyecto. Finalmente, queremos agradecer a los páramos y todos sus habitantes, quienes nos inspiraron para empezar, ejecutar y culminar esta tarea.

PRESENTACIÓN

En todo el cinturón tropical, en los tres continentes que tienen territorio sobre la línea ecuatorial (Suramérica, África y Oceanía) hay montañas que sobrepasan altitudes que permiten la formación de bosques y cuyas cumbres están cubiertas por ecosistemas no boscosos pero muy biodiversos, social y económicamente importantes y paisajísticamente espectaculares. En los Andes y en Costa Rica, este paisaje se llama páramo. En los otros continentes su nombre es diferente según sus idiomas locales, pero tienen una muy llamativa similitud con el páramo andino. Todos están dominados por pajonales y un mosaico de humedales y turberas con una presencia de espectaculares formas de vida como el frailejón en los Andes y su primo africano, el Senecio gigante. Es un fenómeno muy fascinante observar cómo la naturaleza en áreas tan distintas en la evolución ha reaccionado de la misma manera a las condiciones climáticas extremas.

Estos ecosistemas están repletos de valores extremos. El páramo es el ecosistema natural de mayor altitud en el mundo, es el ecosistema con mayor irradiación solar del planeta, tiene una flora más rica que toda la flora de los ecosistemas de montaña en el mundo. Tiene una diferencia entre día y noche de a veces más de 20 grados, pero a la vez la diferencia entre "invierno" y "verano" prácticamente no existe. Seis de cada diez especies de plantas no crecen en ningún otro bioma, lo que es un valor muy alto para ecosistemas continentales. Muchos páramos y sus similares en los demás continentes tienen condiciones geológicas especiales. La mayor montaña aislada –Kilimanjaro-, el volcán activo más grande –Cotopaxi-, una de las áreas volcánicas más activas –Sangay-, la montaña costera más alta –Sierra Nevada de Santa Marta-, el punto más lejano del centro del planeta –Chimborazo-, y el área con el 60% de toda la extensión de nieve perpetua en el trópico –Cordillera Blanca-, están cubiertos o rodeados por páramo.

El páramo funciona como un corredor biológico para muchos de sus habitantes más importantes. El espectacular oso andino (*Tremarctos ornatus*) merodea por el corredor y por los bosques nublados asociados, desde la Cordillera de Mérida en Venezuela hasta el Perú. Una de las aves voladoras más grandes del mundo, el cóndor (*Vultur gryphus*), puede volar fácilmente 150 km/día. El puma (*Felis concolor*) opera a través de un mosaico de páramos y bosques. Muchas de las aves del páramo dependen de las "islas" remanentes de *Polylepis* que les proveen de alimento y albergue a lo largo de todos los Andes altos. Tanto la especie de colibrí más grande (*Patagona gigas*) como la más pequeña (*Oreotrochilus chimborazo*).

La biodiversidad de los páramos tiene más valores impresionantes. Aparte de su alto grado de endemismo, un aspecto interesante de su flora son las adaptaciones morfológicas de las plantas al ambiente. El frailejón (más de 120 especies de *espeletia* y aliados) y el Senecio gigante (*Senecio keniodendron* y *S. brassica*) son probablemente las plantas que más adaptaciones presentan a un clima extremo que cualquier especie en el mundo: tienen una forma de crecimiento con la roseta elevada, protegiendo el punto de crecimiento, mantienen hojas muertas para aislar el tronco y para retener nutrientes, tienen un tronco grueso que retiene agua, tienen las hojas suculentas y peludas, tienen una resistencia muy alta para rayos UV-B e inclusive contienen sustancias químicas en las células para inhibir congelación del citoplasma. También la paja, mucho menos vistosa, tiene una gran serie de adaptaciones al frío, al viento, a la gran irradiación y a la humedad. La paja forma la principal cobertura en el páramo, da protección a una gran variedad de plantas menores y fauna, y protege el suelo cubriéndolo y permitiendo así la regulación hídrica.

La regulación hídrica es el valor más notable de los páramos tanto en Latinoamérica como en África y Oceanía. Esta importancia se debe a un

balance hídrico positivo (la resta entre precipitación y evapotranspiración es casi siempre positiva, y a veces llega hasta 3.000 mm), a la neblina que cubre grandes extensiones durante la mayoría del tiempo, a la estructura de la vegetación que capta el agua, la conduce al suelo y a su vez lo protege contra erosión y disecación, y, por supuesto, al suelo humífero. El carácter humífero del suelo de alta montaña es causado por la lenta descomposición de la materia orgánica por temperaturas bajas y características específicas de cenizas volcánicas. Ésta es tan grande que los suelos pueden caracterizarse como "turberas minerales". Estos suelos negros y profundos son esponjas naturales capaces de contener hasta dos veces su peso seco en agua. Por esta razón pueden retener toda la lluvia de varios meses de invierno (hasta 500 mm) en su estructura y liberarla lentamente durante la época seca. Se puede decir que cada metro cuadrado de páramo "produce" 1 litro de agua por día.

Los pajonales montanos también sirven como fuente de germoplasma silvestre para las papas cultivadas (*Solanum* spp) y ocas (*Oxalis tuberosa*). Un análisis del banco de datos de germoplasma del Centro Internacional de la Papa indica que un 45% de las especies de *Solanum* silvestres (de un total de 5.200) y un 30% de las especies de ocas (de un total de 400), fueron recolectadas por encima de los 3.500 msnm, donde prevalece la pradera montana.

El páramo también es un importante espacio de vida para mucha gente. Sólo en Colombia y Ecuador viven cerca de 450.000 personas dentro de este ecosistema; para otros países no existen datos. Sin embargo, más de 100 millones de personas en los Andes, en las montañas de África y en Nueva Guinea dependen indirectamente del agua que viene de este bioma. La gran mayoría de los habitantes de los páramos viven en una pobreza extrema, pero son supremamente ricos en diversidad cultural: todos los pueblos indígenas de los Andes tienen sus representantes en los páramos y todavía existe mucho conocimiento y tradición viva en sus comunidades. A pesar de que el páramo es el único ecosistema natural visible desde las ciudades en muchas partes de los Andes (ya que han desaparecido los bosques), la gente urbana no conoce mucho del páramo porque les parece frío e inhóspito. Sin embargo, dependen mucho de él porque el 85% de las fuentes de

agua potable, de agua para electricidad y para riego de producción de alimentos sale de los páramos. Afortunadamente hay cada vez más conciencia y respeto de la gente urbana para el páramo, lo que se evidencia por el aumento de turismo nacional e internacional a este ecosistema. Relacionado a esto hay otro récord mundial: el teleférico más alto del mundo tiene como principal destino los páramos de Mérida, Venezuela.

La agricultura, el turismo y el aprovechamiento de plantas y fauna forman el nexo por excelencia de la gente con el ecosistema, lo que ha hecho que el páramo hoy en día contenga una gran diversidad de paisajes. Entre los distintos tipos de páramo que se conocen y que son determinados por su naturaleza, como páramos secos, páramos herbáceos, páramos de almohadillas etc., encontramos ahora varios grados de intervención humana que ha transformado al páramo en menor o mayor grado en un mosaico de paisajes. De esta manera se pueden encontrar ahora en un área que originalmente contenía páramo de pajonal con unos bosquetes y algo de pantano, potreros, cultivos, una plantación forestal artificial, pajonal quemado, pajonal en recuperación, etc.

La convivencia del ser humano, con sus distintos usos de la tierra, con el páramo se puede considerar como un aporte positivo mientras que a lado de los potreros y cultivos se mantenga el pajonal con unos bosquetes y algo de pantano. Desafortunadamente, por muchas razones las actividades humanas son muy intensivas y no siempre sustentables por lo que, en muchas áreas, los remanentes de bosque son talados y los pantanos drenados y el resto del páramo consisten en potreros degradados y cultivos sin rendimiento. A este nivel, este beneficio del páramo ha perjudicado los otros beneficios (hidrología y diversidad) e inclusive se está afectando a sí mismo. Actualmente, cerca de 30% de todos los páramos están completamente transformados o degradados ("ya no son páramos"), un 40% se encuentra modificado (natural; pero con quemas, ganado, carreteras, plantaciones forestales, etc.) y apenas un tercio de todos los páramos están en condiciones naturales; normalmente son los más inaccesibles.

El presente libro tiene como objetivo analizar el estado actual de los páramos y de otros ecosistemas de alta montaña en los trópicos. Se presentan por cada país los datos conocidos de la diversidad biológica, la situación histórica y actual de

su población y el estado de conservación y gestión. Cada capítulo está organizado por país (o por continente en el caso de África y Oceanía) y presenta mapas sobre la extensión y posición de los páramos, datos de su diversidad y fotos de su apariencia. Se espera que el libro pueda convertirse en una herramienta para tomadores de decisiones sobre el páramo, para que su gestión tenga efectos positivos para el ecosistema, su diversidad y la población.

El Grupo Páramo

Entre el 25 de noviembre y el 2 de diciembre de 2001 se llevó a cabo en la ciudad de Mérida (Venezuela) el IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en los Andes, una iniciativa de la Asociación de Montañas Andinas (AMA). Parte del evento fue la organización del taller de páramos. Como iniciativa de algunos de los organizadores del taller, y apoyado por la asistencia al simposio, se conformó un Grupo Internacional de Trabajo en Páramos (Grupo Páramo). El objetivo principal del grupo es conformar una plataforma amplia dentro de un territorio altoandino que trascienda las fronteras de los países latinoamericanos que abarcan estos ecosistemas, dando paso a un corredor para todas las especies animales y vegetales que lo componen y necesitan de la unidad de regiones para sobrevivir. El grupo se consolidó en el Congreso Mundial de Páramos que se realizó en Paipa, Boyacá, Colombia (mayo 2002), donde se aprobó un plan de acción para el grupo y sus subgrupos en cada país.

El Grupo Páramo, aglutinando a varios centenares de personas, organizaciones, instituciones y gobiernos de muy diferente índole, debe ser una

plataforma idónea para el intercambio de información, puntos de vista sobre el valor y la gestión de páramos, y la discusión sobre temas actuales. El Grupo Páramo pretende unificar criterios y tener una posición conjunta respecto a la importancia estratégica de los Andes dentro del contexto regional y global, y sobre las acciones inmediatas que deben ser adoptadas para su manejo y conservación.

Es de destacar que aún países como Bolivia y Argentina, que no tienen en su geografía ecosistemas de páramo como tal pero sí ecosistemas de altura muy similares, han mostrado interés en participar en el proceso. Además, existe un subgrupo aparte para aglutinar a todos/as los/as científicos/as-ecólogos/as, especialmente quienes no viven en los países andinos.

Como primer trabajo del Grupo Páramo se adoptó la actualización de información existente mediante la construcción de bases de datos con bibliografía y con actores en el páramo (personas, proyectos y organizaciones), y la elaboración de diagnósticos nacionales con el fin de presentar a la comunidad interesada en el bioma páramo una visión de la situación de cada país en la conservación y gestión, con el fin de contribuir a evidenciar requerimientos para su funcionalidad, causas comunes de degradación y líneas de trabajo afines entre los países donde se encuentren ecosistemas de páramo. Los capítulos de este libro son una versión adaptada de estos diagnósticos nacionales.

Los Editores:
Robert Hofstede
Pool Segarra
Patricio Mena Vásconez

des extensiones de páramo (¿la mitad de todo?) se han convertido en pajonales monotípicos, quemados regularmente y con las primeras señales de deterioro. Éstos, sin embargo, se encuentran todavía en un estado de conservación mayor que las áreas con ganadería ovina. Dado que normalmente las ovejas o borregos están en manadas grandes y que su hocico les permite arrancar el pasto desde muy abajo, las áreas afectadas por ovinos generalmente son convertidas en una pradera corta con alta tendencia a la desaparición.

Los problemas para poder manejar los impactos de agricultura y ganadería en los páramos están en parte relacionados con la falta de conocimiento. No existen suficientes estadísticas para determinar si se necesita tanta producción en los páramos para abastecer el mercado. Del otro lado, no hay suficientes experiencias de mejorar los sistemas productivos y así reducir su impacto. Sin embargo, lo que más se necesita son incentivos (políticos, económicos y técnicos) para ofrecer alternativas a la gente que depende de estos tipos de agricultura y ganadería.

Deforestación y reforestación

La deforestación es una práctica que no afecta tanto directamente al páramo, pero sí termina con la zona amortiguadora de éste. La deforestación de los bosques andinos (por diferentes razones) ya es casi completa en el valle interandino del Ecuador, en el sur de Colombia y en Boyacá, mientras que las vertientes externas de la Sierra ecuatoriana, la cordillera Central colombiana, el Macizo Colombiano, los Santanderes y parte de Mérida, tienen todavía una franja de bosque montano. En la cordillera Occidental colombiana y alrededor de los páramos de Costa Rica los bosques montanos todavía ocupan espacios considerables.

Especialmente donde hubo mucha deforestación, se produjo una demanda política y local de actividades de reforestación. Por la falta de experiencia técnica con especies nativas andinas y por la coyuntura desarrollista de los años 60-70, empezaron grandes programas de plantación de árboles exóticos (*Pinus*) en los páramos bajos. Zonas donde hay grandes extensiones de estas plantaciones son Mucubají (Venezuela), Cundinamarca, Cauca-Nariño (Colombia), Cotopaxi, Chimbo-

razo, Oña-Saraguro (Ecuador) y Cajamarca (Perú). Aunque hay suficientes evidencias sobre el efecto negativo de estas plantaciones, la polémica sobre su justificación sigue vigente. En general, son aceptadas al ofrecer una alternativa económica y energética para el campesinado local y con menos impactos que la ganadería o la agricultura y aunque cada vez hay más experiencias con especies arbóreas nativas de altura, todavía éstas no pueden competir económicamente con las exóticas. Finalmente, los programas de fijación de CO₂ atmosférico están financiando nuevas plantaciones forestales, lo que aumenta nuevamente la discusión (Cortés *et al.* 1990, Hofstede *et al.* 2002).

Minería

En Perú, el sur del Ecuador y ciertas partes de Colombia, la actividad minera es una amenaza muy fuerte. No hay muchos estudios sobre este impacto pero tampoco es necesario para poder decir que es devastadora por su impacto directo sobre el ecosistema (minas), por el impacto de su infraestructura (carreteras, campamentos) y evidentemente, por los cambios drásticos que provoca en la organización social de las comunidades (Recharte 2002).

Impactos de actividades menores

Otras actividades humanas, menos frecuentes pero de igual impacto, son las formas de recolección de recursos como cacería, recolección de leña y de hierbas medicinales y minería de tierra, y también el turismo.

La cacería supuestamente contribuyó mucho a disminuir la densidad de animales, pero es probable que la destrucción de hábitat natural por las quemas y la deforestación tenga más impacto que la cacería. Sin embargo, es un hecho que, especialmente la población de los animales grandes como dantas, osos, cóndores y venados se ha reducido bastante por la cacería. Es más, existen ejemplos donde venados y ganado viven lado a lado en un área donde se ha dejado de cazar totalmente durante dos décadas (Cotopaxi).

Una forma especial de cacería es la pesca. Para satisfacer la demanda, ya desde hace muchas décadas se introdujo la trucha arco iris en casi todas las aguas superficiales de los páramos. La trucha ya se hizo un habitante tan pertinente de los páramos, que la mayoría de la población andina piensa que es un animal nativo que merece protección. Pero, a pesar de que la trucha conlleva muchas ventajas como alimentación para comunidades andinas y, además, es un buen indicador de calidad de agua, vale destacar que es un elemento foráneo que ha desplazado a la fauna nativa de los ríos y lagunas. En los páramos no hay evidencia de que la trucha realmente reemplazó a peces nativos, pero en el lago Titicaca se habla de una disminución de 80 a 2-3 especies de peces nativos después de la introducción de la trucha.

El impacto de los usos domésticos que dan los habitantes de las comunidades andinas, incluye el de la recolección de flora en forma de leña, hierbas medicinales y frutas. Aunque se puede especular que inclusive una actividad tan humilde como la recolección de mortifios (fruto) o de sunfo (para aguas medicinales) puede tener un cierto impacto leve sobre la vegetación (diversidad, distribución, dispersión natural, etc.), en realidad casi no es medible. Además, son actividades tan importantes cultural y socialmente, que a nadie se le ocurriría cuestionar la sustentabilidad de las mismas. La recolección de leña ya es un tema más polémico. Una familia campesina necesita una pequeña cantidad de leña por año (entre 5 y 15 m³). Esta cantidad, correspondiente a unos 25 a 50 troncos de árboles altoandinos, es fácilmente recogida cuando todavía hay bosques extensos, con densidades de dos a tres mil árboles por hectárea. Este leve disturbio es probablemente preferible sobre la alternativa, que consiste en traer gas o madera de plantaciones de áreas lejanas, lo que implica contaminación ambiental y la necesidad de más recursos económicos. El problema de la recolección de madera para uso doméstico está en que hay mucho páramo sin fragmentos de bosques. Así, recolectar la pequeña cantidad necesaria sí puede terminar con los últimos remanentes. Una vez desaparecido el último árbol, la gente sin capacidad de comprar gas doméstico, empieza a usar cualquier otra parte de la vegetación para combustible, en todos los casos menos eficiente por lo que se necesita sacrificar más material para

el mismo fin. Así, se usan arbustos, frailejones, pantano seco y hasta paja como combustible para la cocina. Por esto, el impacto de la recolección de madera para uso doméstico depende mucho del grado de deforestación.

Otra forma de recolección de recursos del páramo es la minería de suelo que se ve en varios lugares. El suelo de páramo, en sí con muchos problemas para los cultivos por la inmovilización de nutrientes, se convierte en un suelo muy fértil cuando se deposita en áreas más calientes. Por esto hay un interés en llevar volquetas llenas de suelo negro de páramo para viveros de plantas ornamentales, para la floricultura, para urbanizaciones en la periferia de grandes ciudades y hasta para la venta como abono bajo el nombre de "tierra mágica". Aunque esta actividad tampoco llega a devastar extensiones mayores de páramo (¿todavía?), sí es una actividad muy depredadora y con poca justificación social o económica. En un mundo donde existen tantas opciones de manejo de suelos y de fabricación de abonos orgánicos, no hay necesidad de minar el suelo o el páramo por lujo.

El turismo siempre es nombrado como una alternativa sustentable frente a las actividades agrícolas, que genera ingreso y empleo en el páramo. Pero el mismo turismo tiene sus efectos negativos también. No todo turismo es ecoturismo y existen ejemplos supremamente dañinos como el "deporte" *off-road* en los páramos (especialmente Piedras Blancas - Mérida- y Cotopaxi - Ecuador; Pérez 1991). Otras actividades turísticas, más humildes, no siempre son tan sustentables como parecen. Actividades como caminatas, escaladas, camping, picnic, navegación sobre lagunas, etc., pueden tener efectos como contaminación con desechos, perturbación de la fauna, destrucción de bosques por la necesidad de leña y hasta incendios (Narváez 2001). Claro que los carros y las motos tienen el mayor efecto destructivo, pero también la gente que usa el páramo para cabalgatas, bicicletas de montaña o incluso para caminatas tiene que considerar que cada paso deja una huella que no se quita durante un buen rato. Aguirre (2001) encontró que en el páramo del Parque Nacional Podocarpus (Ecuador), un camino donde transita un máximo de 100 turistas al año, ha tenido un efecto directo sobre la diversidad de la vegetación en una franja de cinco metros de ancho. Sin embargo, es relativamente fácil mitigar estos

efectos por medio de una buena campaña de concienciación, la construcción de infraestructura con sentido ecológico y el evitar actividades intensivas en áreas vulnerables. Los posibles efectos negativos sociales y culturales del turismo masivo sobre las comunidades andinas son más difíciles de manejar.

GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS PÁRAMOS NEOTROPICALES

Es preocupante que ningún país con páramo tenga una legislación especial para ecosistemas frágiles no boscosos o en áreas de alta montaña. Solamente los dos países con mayor cantidad de páramo incluyen en la entidad gubernamental oficial personal vinculado con la conservación de este ecosistema dentro de sus cargos oficiales. Esto es sorprendente ya que todos los países tienen sus leyes para bosques y entidades gubernamentales completas para su manejo y la conservación. Además, cada país reconoce la gran importancia de los páramos como regulador de agua, como ecosistema con una biodiversidad singular y como espacio de vida para comunidades rurales (evidenciado por la visión de la conservación de la biodiversidad de la CAN y la Resolución de los humedales de Alta Montaña en América Latina en la Convención Ramsar), pero poco se ha puesto en práctica en el ámbito nacional y menos aún en el ámbito internacional. Esta falta de acciones legales, a pesar de las buenas intenciones, probablemente se ha dado porque la atención masiva hacia los páramos es aún reciente.

Dicho esto, la conservación o manejo sustentable de los páramos sí ha recibido mucha atención a niveles locales, entre ONGs, gobiernos sectoriales y empresas. La principal razón para la preocupación en el campo es que en muchas áreas se están empezando a sentir las consecuencias de su falta de conservación. No es casualidad que la mayor cantidad de actividades multidisciplinarias y de gestión local empezaron en zonas de mayor población, mayor escasez de agua y mayor presión sobre los páramos: ejemplos son al

norte de Mérida, Boyacá y Chimborazo. Las actividades de gestión local están lentamente encontrando ecos en gobiernos mayores y otros sectores de interés. Sin embargo, falta mucho para un ajuste de agendas entre todos los sectores de la sociedad que permita hablar de una gestión integral por el bien de los páramos, sus habitantes y sus usuarios y usuarias.

Un sector que nunca ha dejado el interés en los páramos es la academia. Desde los exploradores naturalistas europeos de hace 200 años (Mutis, Humboldt, La Condamine, etc.) muchas generaciones de, especialmente, biólogos/as y geógrafos/as nacionales y extranjeros/as los han visitado, estudiado y publicado. A pesar de que hoy en día es difícil justificar que “el páramo es un ecosistema desconocido”, falta todavía mucho por estudiar antes de poder tomar todas las decisiones de manejo basadas en conocimientos técnicos. Pero probablemente más que conocimiento técnico-ecológico, hay una falta de conocimiento social, económico y político para realmente poder aprovechar todo el conocimiento técnico sobre el ecosistema, su funcionamiento y sus alternativas de uso.

Si el objetivo de la mayoría de iniciativas de conservación de páramos es manejar el páramo con un enfoque ecosistémico, es decir, como un espacio de vida, un espacio de desarrollo humano pero a la vez de alta importancia para la conservación de la biodiversidad y la preservación de servicios ambientales (Ministerio del Medio Ambiente 2002), se necesita generar alternativas de manejo basadas en tres pilares interdependientes:

- a. Investigaciones científicas multidisciplinarias sólidas,
- b. Participación comunitaria activa, y
- c. Marco institucional y político coherente.

Esto llevará a tener:

- datos concretos y aplicables que rescaten e incluyan el saber tradicional,
- una población capacitada, concienciada, empoderada y apropiada de estos saberes y
- una voluntad política para apoyar a largo plazo las iniciativas de conservación y manejo (Hofstede y Mena 2000).

Políticas y legislación

En ningún país hay una ley especial para páramos. La regulación de su uso está dividida bajo diversas leyes. En Colombia está vigente la ley ambiental 99 (1993) que reconoce el valor de los páramos, pero no menciona cómo regular su uso o conservación. Es más, en la política de aguas del país se regula mucho más el uso del páramo que en la política de biodiversidad. Sin embargo, ambas políticas son recientes y buenos ejemplos de la actual preocupación por los páramos. En el Ecuador, la situación no ha sido mejor, todos los páramos están bajo la ley forestal que prácticamente ni menciona el ecosistema, pero actualmente hay dos leyes en evaluación (ley de biodiversidad y ley forestal) que están muy relacionadas, ambas declaran los páramos como ecosistemas especiales y específicamente prohíben ciertas actividades como la forestación industrial.

Tanto en Colombia como en el Ecuador recientemente se han elaborado y presentado programas nacionales para la conservación de los páramos ("Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana", Ministerio de Medio Ambiente 2002; y "Plan de Acción para la Conservación de los Páramos del Ecuador", GTP y Ministerio del Ambiente 2001). En el Perú se está trabajando actualmente en una política integral de pastizales de altura, que incluye el páramo. Aunque la metodología para la elaboración de los diferentes programas fue distinta, el resultado ha sido sorprendentemente similar. La mayoría de las líneas de acción entre ambos países coincide al igual que el objetivo general que es, en pocas palabras, la conservación de la biodiversidad de este ecosistema y sus servicios ambientales, mediante el aumento de conocimientos, la promoción de técnicas de manejo sustentable, la participación activa de la población y un marco legal-político adecuado.

Principales actores en la conservación de los páramos

A diferente nivel, se han venido desarrollando actividades para la conservación de los páramos. De los actores principales, a nivel internacional

están las convenciones internacionales (Biodiversidad, RAMSAR, Cambio Climático, Lucha contra la Desertificación, CITES). Un acontecimiento importante es el reconocimiento, en el ámbito de la convención RAMSAR, del valor biológico e hidrológico, pero también social y económico de los humedales de Alta Montaña en América Latina haciendo mención especial a los páramos (Resolución COP VIII-39; www.ramsar.org/key_res_viii_index_e.htm). Entre los organismos internacionales con interés en páramos está la Comunidad Andina de Naciones, quien elaboró y está implementando, conjuntamente con las autoridades andinas de ambiente y con fondos del BID, la estrategia para la conservación de la biodiversidad (www.comunidadandina.org/normativa/dec/D523.htm). En esta maniobra, los páramos son el único ecosistema mencionado específicamente como estratégico en la conservación andina. También están la FAO (Programas de Manejo de Cuencas y Forestación), la UNESCO (reservas de biosfera y patrimonios naturales) y el GEF (en el 2002 hay ocho proyectos que incluyen páramos en ejecución). Desde el primero de julio del 2003, el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA/UNEP), en acuerdo con el BID, está implementando un proyecto *full-size* para la conservación del páramo en cuatro países (propuesta CONDESAN). Finalmente, la banca internacional (BID, Banco Mundial, CAF) también es un actor importante.

Entre las ONGs internacionales con incidencia en los páramos a nivel internacional están WWF, The Nature Conservancy, UICN y Conservación Internacional. Entre las entidades de investigación que están activas internacionalmente se mencionan el Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agronómicas Internacionales (CGIAR), dentro del cual el Centro Internacional de la Papa (CIP) tiene mucha actividad en el páramo y sus zonas aledañas. Las universidades que tradicionalmente tienen más estudios adelantados en páramos, son la Universidad de los Andes en Mérida, la Universidad Nacional en Bogotá (Colombia), Universidad Nacional en Heredia (Costa Rica) y la Universidad de Ámsterdam (Holanda). En las últimas décadas muchas universidades, principalmente latinoamericanas, pero también internacionales, han estudiado y publicado sobre el páramo. Sin embargo, es llamativo que las publicaciones internacionales todavía vienen en mayor proporción de universidades europeas y norteamericanas.

Entre las redes interinstitucionales que tienen el páramo en su agenda, está en primer lugar el Grupo Páramo, que busca agrupar a todos los actores que se interesan (o que deben interesarse) en los páramos (Hofstede y Mujica 2002). CONDESAN es un consorcio de casi 200 instituciones internacionales y nacionales, que trabaja para el desarrollo sustentable de la ecorregión andina. Aunque su énfasis es hacia actividades productivas y ambientales a nivel de la cuenca entera, éstas están muy relacionadas con la conservación de los páramos (Estrada y Posner, 2001). Una nueva iniciativa internacional, dentro del ámbito de humedales, es la Iniciativa Global de Turberas (Global Peatland Initiative), iniciada por Wetlands International y UICN. Los páramos son uno de los ejes temáticos de esta iniciativa (Resolución COP VIII - 17; www.ramsar.org/key_res_viii_index_e.htm).

A nivel nacional los actores son muy diferentes en cada país, aunque a nivel del gobierno nacional hay bastante similitud. Venezuela, Ecuador, Colombia y Costa Rica tienen un Ministerio de (medio) Ambiente y una Unidad de Áreas Protegidas que administra grandes extensiones de páramo. Perú no tiene un ministerio pero el Consejo Nacional de Ambiente (interministerial) y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (en el Ministerio del Agricultura) son las autoridades principales para administrar los páramos y las áreas protegidas. En todos los países también hay otros ministerios que tienen influencia directa sobre el páramo (agricultura, obras públicas, defensa, minería, salud, etc.) y uno de los problemas comunes a nivel andino es la falta de coordinación en las agendas de estos ministerios. Una excepción, al menos en papel, es Colombia, donde se creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) que agrupa todos los ministerios y entidades de la sociedad civil.

Existen diferencias grandes en la administración de los recursos naturales entre las diferentes entidades del estado y/o de la sociedad civil. El sistema de corporaciones regionales en Colombia es muy fuerte y estas entidades tienen una gran influencia sobre el manejo de los páramos. En el Ecuador, originalmente la administración de suelos y aguas (incluyendo los de páramos) estaba en manos de entidades nacionales (Instituto de Recursos Hídricos, Instituto Nacional de Desarrollo Agrario, etc.) pero en el actual proceso de descentralización, cada vez más los gobiernos secciona-

les tienen más incidencia en sus recursos naturales, incluyendo las áreas protegidas.

Tanto en el Ecuador como en el Perú, hay una fuerte participación de ONGs en la toma de decisiones. Probablemente porque ambos tienen una historia con mucho apoyo para el desarrollo y tienen una fuerte organización campesina, las ONGs de desarrollo y conservación han hecho su propia forma de gestión en el manejo de las áreas naturales, incluyendo los páramos. También porque el instrumento gubernamental es más pequeño (y por esto menos técnico y personalmente equipado), son las ONGs las que apoyan a nivel técnico, organizativo y financiero la construcción de planes, políticas e instrumentos de manejo de páramo. En Colombia la participación de ONGs es menor porque, de un lado, hay menos ONGs y, de otro lado, las CAR son muy fuertes y ocupan en parte el "nicho" que tienen las ONGs en otros países. En Colombia también hay una historia científica más fuerte que en Perú y Ecuador y las Universidades Nacionales, Andes y Javeriana (entre otras) han generado una parte muy grande del conocimiento actual sobre los páramos en general.

En Venezuela, dado que la extensión de páramos no es muy grande y que la Universidad de los Andes es enorme, la misma universidad ha gestionado muchos proyectos y programas en el páramo y es uno de los actores más fuertes. En Venezuela y más aún en Costa Rica, gracias a su gran porcentaje de páramos protegidos, las entidades que administran los parques nacionales son actores importantes a nivel local.

Iniciativas de conservación y manejo participativo de páramos

En todos los países y especialmente en este ecosistema, el tomador de decisiones directo (pero por mucho tiempo no tenido en cuenta) es el campesino minifundista. Es el grupo de actores más numeroso, más directo y que más influencia tiene. Según Hofstede (2001), especialmente para el páramo es funcional considerar el manejo integral participativo, por las siguientes razones:

- (1) *No hay un apoyo de la sociedad para la protección total del páramo.* El páramo

es un ecosistema con menos aprecio en la sociedad civil que un bosque. Esto no es ninguna sorpresa sino un fenómeno general a nivel mundial en el que la imagen clásica de naturaleza y diversidad está mucho más asociada con una selva que con un pajonal, un humedal o una zona árida. Así es que existe un menor cimientto en la sociedad para la voluntad de apoyar la protección total. Para un bosque todavía se puede encontrar suficiente apoyo para convertirlo en reserva total, para un páramo esto es casi imposible.

(2) *En la mayoría de los páramos hay gente.*

Debido a que no hay que transformar el páramo para usar toda su superficie, la colonización de este ecosistema ha sido rápida y hoy en día, prácticamente todos los páramos se encuentran bajo algún uso de la tierra. En comparación, a una selva hay que tumbarla antes de usarla completamente y muchas de las selvas que todavía existen no reciben ningún uso de la tierra; y donde hay uso de la tierra, ya no hay selva.

(3) *La gente en el páramo necesita desarrollarse.*

La mayoría de la gente que utiliza directamente los páramos pertenece a los grupos más pobres de Latinoamérica. Un manejo integral participativo ofrece la oportunidad de combinar efectivamente la conservación con el desarrollo de la gente.

(4) *Al páramo hay que manejarlo afuera del páramo.*

Por el frío, que hace que la recuperación de la vegetación sea lenta y por la gran humedad y los suelos humíferos que hacen que los suelos sean muy suaves y fáciles de perturbar, el páramo es probablemente el ejemplo ideal de un ecosistema frágil. Cada actividad humana tiene su impacto directo. Por esto hay que tener tanto cuidado con el uso de la tierra en el páramo, casi imposible lograr un uso ecológico y económicamente sustentable dentro de él. Hay que buscar la integridad con el manejo de las partes de la cuenca más abajo, lo que requiere la participación de todavía más actores.

Para lograr éxito en el manejo integral participativo, se necesita establecer tres relaciones vita-

les. La primera es la relación entre todas las instituciones, organizaciones y personas que tienen un interés en el páramo. Esta relación se resume como participación e institucionalización. La segunda relación es la relación entre el páramo y la zona baja, haciendo realidad la visión de manejo integrado a nivel de cuenca. La tercera relación es la relación entre conservación y desarrollo; para cada restricción con fines de protección de naturaleza, debe haber una oportunidad de desarrollo de sus usuarios y usuarias (Hofstede 2001).

Durante los últimos años se han empezado varias iniciativas, a diferente escala, en la conservación de los páramos y en el desarrollo de sus habitantes. A nivel internacional, existen ya dos proyectos en marcha, ambos con el objetivo de priorizar áreas y actividades para la conservación de la biodiversidad en los Andes del Norte (CAN y WWF). El proyecto del CAN-BID es más político mientras que el del WWF es más técnico-académico. Un tercer proyecto regional es un proyecto de ejecución y dirigido completamente al páramo. Este proyecto, desarrollado en consorcio con CONDESAN y presentado al GEF por UNEP, está al borde de arrancar.

En Costa Rica, dentro del proyecto EcoMapas, se están inventariando y mapeando en detalle los páramos de Centroamérica por primera vez. Los integrantes del Grupo Páramo de Costa Rica, basados en este proyecto y en otras fuentes, están elaborando el libro sobre los Páramos de Costa Rica.

En Venezuela un proyecto grande e innovador es el Programa Andes Tropicales que, otra vez en estrecha colaboración con la Universidad de los Andes, está implementando diferentes proyectos de desarrollo agrícola y conservación de páramos. Uno de los elementos que lo destaca es el sistema de microcréditos agrícolas y el sistema de albergues para turistas, manejados por los campesinos.

En Colombia actualmente hay dos grandes proyectos GEF en ejecución: Proyecto Andes (Istituto von Humboldt-MMA-BM-Holanda) y el Proyecto Biomacizo (UAESPNN-MMA). El Proyecto Andes trabaja con inventarios y conservación de ecosistemas estratégicos en los Andes de Colombia, tiene una fuerte línea de trabajo en los páramos del nororiente colombiano. El Proyecto Biomacizo trata de la conservación integral de los páramos y bosques andinos del Macizo Colombiano, con un enfoque de corredores entre las cin-

co áreas protegidas en esta zona. Otros proyectos GEF en Colombia que incluyen páramo (Sierra Nevada de Santa Marta y Macarena-Sumapaz) están esperando su aprobación final.

Algunos proyectos de mediano tamaño en Colombia incluyen las iniciativas en Boyacá-Santander de diferentes ONGs y CARs, unidos en el GENOR y anteriormente en la Red de Páramos. Estos proyectos tienen objetivos relacionados a la elaboración e implementación de planes de manejo participativo en los páramos. También en este marco se menciona la iniciativa de CI y de la CAR en el páramo de Guerrero. Entre Los Nevados y Las Hermosas se está empezando un programa de corredor biológico a través del manejo participativo de páramos, entre las CARs (CRQ, CVC, CORTOLIMA, CORPOCALDAS, CARDER), con apoyo del MMA.

En el Ecuador el Proyecto Páramo (EcoCiencia-Instituto de Montaña y Universidad de Ámsterdam) ha logrado poner el páramo sobre la agenda política nacional durante los últimos años. Este proyecto tenía un enfoque de manejo participativo de páramos con comunidades campesinas y ONGs locales, pero también colaboró con procesos interinstitucionales, nacionales y con el desarrollo de políticas del país. Varias ONGs en el Ecuador (IEDECA, Fundagro, Jatun Sacha, DFC, Arco Iris, Fundatierra, Fundación Natura, etc., todas reunidas en el Grupo de Trabajo de Páramos del Ecuador) tienen experiencias con manejo integral de páramos, con participación comunitaria y apoyo al Ministerio del Ambiente. Un proyecto grande (Fortalecimiento de Áreas Protegidas) y dos GEF medianos (Humedales y Andes-Chocó) tienen influencia en páramos.

En el Perú las experiencias de manejo se concentran en la zona de Jalca. En Cajamarca hay algunas iniciativas productivas y forestales, mientras que sólo en el Parque Nacional Huascarán hay iniciativas dirigidas al manejo del parque (Instituto de Montaña). En el extremo norte recién se están desarrollando iniciativas sobre los páramos en la frontera Perú-Ecuador (Grupo de Trabajo en Páramos Loja-Piura Perú; WWF Perú, Conservation International).

Áreas protegidas

En la Tabla 4 se presenta una lista completa de áreas protegidas nacionales con páramo en los cuatro países andinos. En total hay 36 áreas protegidas nacionales, variando entre unos pocos kilómetros cuadrados hasta enormes áreas como Cocuy, Sumapaz, Sangay y Huascarán (jalca). A éstos se suma la gran cantidad de áreas privadas, reservas municipales y provinciales, “bosques protectores” y otros tipos de conservación, normalmente de menor tamaño. En el oriente de África y en Costa Rica la gran mayoría de los páramos está protegida. En Nueva Guinea no, pero no hay mucho acceso por la dificultad del terreno y los problemas sociales.

En total, menos del 40 % de todos los páramos está protegido oficialmente. En comparación con otros ecosistemas, esto es un valor aceptable. Sin embargo, más vale determinar si estas áreas realmente representan toda la biodiversidad y éste no es el caso. Por ejemplo, en Colombia se ha identificado que se necesita casi doblar el área protegida para poder realmente representar la biodiversidad (Van der Hammen 1997). El WWF, en conjunto con un grupo de varias decenas de especialistas en biodiversidad andina, ha identificado un sinnúmero de áreas críticas para la conservación de la biodiversidad que actualmente se encuentran desprotegidas (WWF 2002). En el Ecuador se determinó que más de la mitad de las plantas parameras endémicas al país fueron halladas solamente fuera de las áreas protegidas (León Yáñez 2000).

Más que el hecho de si hay suficiente áreas protegidas, importa más si estas áreas están bien protegidas o no. Y allí es donde existe realmente la mayor preocupación. Más que los bosques, los páramos fueron incluidos en áreas protegidas mientras había dueños con escrituras y ganado. Así, muchos de los páramos dentro de las áreas protegidas todavía tienen dueños porque nunca se pudieron expropiar sus terrenos. Debido a que las unidades de parques tienen recursos limitados, no hay suficiente apoyo para buscar alternativas para los dueños de predios dentro de las áreas protegidas. Igual donde no hay dueños, hay colonos o, en los últimos tiempos, grupos armados y cultivos ilícitos. No se puede esperar que una unidad de parques, donde cada guardaparque tiene dece-

nas de miles de hectáreas para proteger, controle el ingreso de colonos o, peor aún, de grupos armados. Más que todo en áreas enormes, con menos atención nacional, resultan "parques en papel" y no importa si un páramo está adentro o afuera de un área protegida. Considerando todo esto, no parece lógico declarar más áreas protegidas mientras no se aumenten los recursos financieros, personales y técnicos de las administraciones.

Afortunadamente hay mucho avance hacia un mejor manejo de las áreas protegidas. Los siste-

mas de gestión conjunta (SIRAP en Colombia; Reservas de Biosfera en Venezuela y Costa Rica; Bioreserva en Ecuador), la participación activa de los habitantes en el manejo (Los Nevados, El Ángel, Sangay, Huascarán, entre otros) y una atención fuerte hacia las áreas naturales aparte de las áreas protegidas (corredores biológicos, alternativas de uso en zonas de amortiguamiento) parecen ser la solución para la gran amenaza sobre los páramos, tanto para aquellos dentro como para aquellos fuera de las áreas protegidas.

Tabla 1. Extensión de páramo por países

PAÍS	Extensión país km ²	Extensión páramo	
		km ²	%
COLOMBIA	1.´141.500	14.434	1,3
ECUADOR	249.080	12.603	5,1
PERÚ	1.´296.500	4.200	0,3
VENEZUELA	914.100	2.661	0,4
COSTA RICA	51.200	80	0,2
Total	3.´652.380	33.978	1

Tabla 2. La extensión de diferentes tipos de páramo por país

PAÍS	Tipos de páramo	Extensión
COLOMBIA	Páramos Húmedos	1.291.425
	Páramos Secos	86.425
	Superpáramos	65.575
ECUADOR	Páramo Arbustivo de los Andes del Sur	13.947
	Páramo de Frailejones	24.593
	Páramo de Pajonal	911.367
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	147.229
	Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	70.363
	Páramo Pantanoso	32.257
	Páramo Seco	17.797
	Páramo sobre Arenales	16.298
	Superpáramo	18.951
	Superpáramo Azonal	7.416
PERÚ	Páramos Húmedos y Jalcas	420.000
VENEZUELA	Páramos de Mérida y Trujillo	263.696
COSTA RICA	Páramos Húmedos	8.000

Tabla 3. Estimación de la población en la alta montaña en Colombia y Ecuador

PAÍS	Total población	Zonas de distribución de la población	Población de alta montaña	
			No. de habitantes	% del total
COLOMBIA	40.214.723	Sobre los 2.744 msnm	560.087	1,39
		De éstos, sobre los 3.300 msnm.	119.500	0,30
ECUADOR	12.000.000	Sobre los 3.000 msnm.	321.220	2,68

Tabla 4. Áreas protegidas con páramo

NOMBRE	TIPO DE PARQUE	ÁREA (Km ²)	% PÁRAMO
A. VENEZUELA			
Sierra Nevada	Parque nacional	2.764	25
Sierra La Culata	Parque nacional	2.004	40
General J.P. Peñalosa	Parque nacional	752	33
Guaramacal	Parque nacional	210	08
El Tamá	Parque nacional	1.390	26
Teta de Niquitao-Guirigay	Monumento nacional	180	50
Dinira	Parque nacional	453	12
B. COLOMBIA			
Sumapaz	Parque natural	1.540	85
Cocuy	Parque natural	3.060	35
Sierra Nevada de Santa Marta	Parque natural	3.830	30
Los Nevados	Parque natural	583	90
Las Hermosas	Parque natural	1.500	30
Nevado del Huila	Parque natural	1.580	24
Chingaza	Parque natural	503	50
Pisba	Parque natural	450	50
Puracé	Parque natural	830	14
Tamá de Cali	Parque natural	480	15
Las Farallones de Cali	Parque natural	1.500	4
Las Orquídeas	Parque natural	320	15
Iguaque	Santuario	1	100
Galeras	Santuario	109	25

Tabla 4. Áreas protegidas con páramo

NOMBRE	TIPO DE PARQUE	ÁREA (km ²)	% PÁRAMO
C. ECUADOR			
El Ángel	Reserva ecológica	157	70
Cotacachi – Cayapas	Reserva ecológica	2.044	8
Cayambe –Coca	Reserva ecológica	4.031	21
Antisana	Reserva ecológica	1.200	41
Cotopaxi	Parque nacional	334	72
Llanganates	Parque nacional	2.197	35
Chimborazo	Reserva	586	46
D. PERÚ			
Tabaconas - Namballe (Páramo)	Reserva nacional	295	100
Huascarán (Jalca)	Parque nacional	3.400	80
Calipuy (Jalca)	Reserva nacional	640	> 80
Sunchubamba (Jalca)	"Coto de caza"	597	>80

Tabla 4. Áreas protegidas con páramo

NOMBRE	TIPO DE PARQUE	ÁREA (km ²)	% PARAMO
C. ECUADOR			
El Ángel	Reserva ecológica	157	70
Cotacachi – Cayapas	Reserva ecológica	2.044	8
Cayambe –Coca	Reserva ecológica	4.031	21
Antisana	Reserva ecológica	1.200	41
Cotopaxi	Parque nacional	334	72
Llanganates	Parque nacional	2.197	35
Chimborazo	Res. de prod. fauna	586	46
Sangay	Parque nacional	5.178	28
Cajas	Parque nacional	288	80
Podocarpus	Parque nacional	1.463	8
Pasochoa	Ref. de vida silvestre	5	30



CONTEXTO HISTÓRICO

El páramo en Colombia

En el lenguaje regional colombiano, los páramos son sitios abiertos donde crece el frailejón y abundan las lloviznas finas o parameras y donde *Mapalina* (la Diosa de la Niebla) aparece cuando alguna persona se entromete en el páramo sin pedirle permiso. Ante la presencia de un intruso, la Diosa de la Niebla se enfurece y comienza a “paramear”, produciéndole a la persona un mareo (Castaño Uribe 1996).

Cuatrecasas (1958) definió este ecosistema como: “... extensas regiones desarboladas que coronan las sumidas de las cordilleras por encima del bosque andino, desde 3.800 m (localmente 3.200 m) y que pueden dividirse en los subpisos: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo”. El concepto de páramo para Guhl (1982) es ecológico (biogeográfico). Se refiere a regiones montañosas de los Andes ecuatoriales húmedos, por encima del límite superior del bosque, con una geomorfología periglacial caracterizada en el alto páramo por morrenas, soliflu-

COLOMBIA

Carlos Castaño Uribe
Lorena Franco Vidal
Instituto de Hidrología, Meteorología y
Estudios Ambientales, IDEAM
César Rey

Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales
(Ministerio del Medio Ambiente)

ción, como consecuencia de la descongelación diurna en las grandes alturas tropicales y gelifración (desintegración de las crestas de la montaña). Aquí la atmósfera menos densa permite una mayor intensidad de la radiación solar y un mayor enfriamiento en la irradiación nocturna. Las condiciones ambientales extremas del ecosistema producen lo que este autor describe como “el terror del páramo”.

Van der Hammen (1997) define al páramo andino como la zona con vegetación abierta, semiabierta, arbustiva y boscosa baja que se extiende más allá del límite altitudinal del bosque andino o la vegetación xerofítica que reemplaza este bosque. Por su parte, Rangel (2000) integra lo humano como parte del ecosistema en su definición. Para él, la región de vida paramuna comprende las extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite inferior de las nieves perpetuas. Está definida como región natural por la relación entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana.

Páramos transformados

En Colombia, los ejemplos más notables de transformación de los páramos están en Boyacá,

Santander y Norte de Santander, donde las zonas paramunas han sido las predilectas para el establecimiento de hatos ovinos, caprinos y vacunos. En el siglo XIX, los efectos de las transformaciones ya eran evidentes a través de la geometrización del territorio, la alteración de los ciclos hidrológicos, la reducción de la capacidad productiva de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y la alteración del clima regional y local (Molano 1995; Villa *et al.* 1994). Durante la guerra de independencia, los páramos fueron escenario y territorio de los conflictos. Estos espacios permitían y permiten en la actualidad, controlar los caminos que comunican los valles interandinos, los altiplanos, los llanos y algunas vías hacia los litorales (Villa *et al.* 1994). Hoy, en su mayoría los páramos son espacios productivos dedicados a la papa y, en forma extensiva, a la producción de leche y carne. El páramo no sólo es del campesinado pobre. Ausentistas y magnates de la papa se adaptan en breve tiempo al ambiente y aprovechan el ecosistema.

En el presente se observa cómo el páramo ha sido transformado y el efecto de esa transformación sobre otros ecosistemas que dependen de su aporte hídrico (Rojas 1989). Además, hay que considerar la pérdida de la riqueza cultural y las formas de manejar y utilizar el ecosistema sin producir en él transformaciones profundas. Históricamente se han entendido los páramos como una expresión de culturas que llevan siglos dependiendo de él; bajo esta condición, la problemática de la ocupación del ecosistema en la actualidad no debe ser entendida como un fenómeno desligado de la condición natural, pues los campesinos conocen su medio y entienden su funcionamiento. La problemática debería ser interpretada más como la ausencia del mecanismo para articular los conocimientos científicos con los ancestrales, lo que conduciría a interactuar con el medio garantizando la supervivencia sin causar transformaciones profundas.

Distribución del páramo en el pasado y en el presente

Van der Hammen (1997) describe el inicio de la formación de los páramos al final del Plioceno,

hace 5 y 3 millones de años, durante el gran levantamiento final de los Andes. Además, se ha establecido que la extensión actual de la alta montaña colombiana se corresponde con la mayor extensión del hielo durante la última glaciación. Es decir, las áreas que estuvieron directa e indirectamente influenciadas por los glaciares durante el período comprendido entre 70.000 y 100.000 años antes del presente (AP) aproximadamente, corresponden a la distribución de los ecosistemas de páramo actuales (IDEAM y Universidad Nacional de Colombia 1997).

Van der Hammen (1997) reconoce una fase del páramo hipotética antes de ese gran levantamiento: el *prepáramo*. En las cimas podría haberse encontrado vegetación de tipo sabana de montaña definida edáfica y/o climáticamente. Algunos elementos arbustivos como *Aragoa* y *Polylepis*, así como ciertos elementos de origen sabanero actuales, podrían haber migrado y evolucionado para llegar a constituir la vegetación actual.

La génesis de formación continúa con el *protopáramo* (Van der Hammen 1997). Esta etapa se dio al finalizar el levantamiento de los Andes (al final del Plioceno, hace 2 millones de años) cuando ya habían alcanzado su altitud actual. Aquí pudo haber ocurrido la evolución de las especies adaptadas a las temperaturas más bajas. Durante el *protopáramo*, el límite superior del bosque se encontraba más bajo, entre 2.500 y 2.600 m, y la temperatura anual parece haber sido superior en el límite inferior del subpáramo. Los páramos todavía eran muy pobres en géneros, pero ya había elementos actuales típicos que contribuyeron al enriquecimiento del elemento fitogeográfico templado. Como estas condiciones abarcaron una gran extensión y duraron cerca de un millón de años, se vio favorecida la migración de taxones desde el Holártico y el Austral-Antártico, y es posible que la mayoría de los géneros haya llegado durante este período (Van der Hammen 1997).

La sucesión de ciclos de glaciales e interglaciales pronunciados, de 100.000 años de duración cada uno, condicionó la extensión del páramo: máxima durante los interglaciales y mínima durante los glaciales. Durante estas fases se formaron las islas de páramo en las partes más altas. Asimismo, la secuencia de aislamiento y unión de las especies, determinada por los procesos de unión y aislamiento de las áreas de páramo, favoreció especiaciones que produjeron mayor o me-

nor diversidad biológica en las tres cordilleras: menor en la Central con respecto a la Oriental. En la Cordillera Occidental los páramos son más pequeños y se cree que sólo en el norte algunos de ellos pudieron haber estado unidos durante las glaciaciones (Van der Hammen 1997). Así, la formación de los páramos puede entenderse como una secuencia de eventos de movimientos tectónicos, cambios climáticos, migraciones entre cordilleras y desde las zonas Holárticas y Austral-Anártica, y evolución.

El uso histórico del páramo¹

Durante la época prehispánica, los páramos estuvieron ocupados temporalmente por algunas poblaciones humanas. Éstas aprovecharon los recursos de los diferentes pisos térmicos. Durante la conquista y colonización españolas se produjo una profunda transformación de las relaciones ancestrales con el páramo. Éste comenzó a ser ocupado, intervenido y transformado por poblaciones indígenas y colonos; los segundos estimularon la pequeña propiedad privada, el valor de la familia y la importancia de los páramos para la producción económica (Minambiente 2002).

Según Guhl (1989, 1991), la presencia permanente del ser humano en el páramo convierte a ese espacio natural en un lugar de representaciones culturales. La concepción que hoy se tiene de páramo es una síntesis histórica, una expresión cultural a través de un paisaje que dibuja la historia del ser humano en las cúspides frías y húmedas de las altas montañas colombianas. Hay evidencia de que la presencia humana es muy antigua, aún antes de iniciarse la tradición oral indígena de los primeros colonizadores de este hábitat natural (Castaño Uribe 1996, González y Cárdenas 1995). Existen registros que demuestran ocupación en páramos colombianos desde hace más de 10.000 años. En ese entonces y por efecto de las glaciaciones, los páramos se encontraban en altitudes menores a 2.800 m y la gente usaba ciertos recursos de la vegetación paramuna, así como el mastodonte y otros mamíferos (González y Cárdenas 1995).

El páramo no era ocupado de manera permanente. Según Molano (1995), para la población Kogui de la Sierra Nevada de Santa Marta, la alta montaña era un espacio sagrado. Pero los recintos

sagrados fueron transformados por la presión de la colonización española. Entonces, el ecosistema se empezó a usar para cultivar y pastar. De España vino el cultivo intensivo de los cereales. Así, los valles destinados por las personas indígenas para los cultivos resultaron insuficientes, por lo que se debió ampliar la frontera agrícola hacia las laderas. Sin embargo, por la fragilidad de los sitios, empezó el proceso de erosión y degradación que se incrementó por el pastoreo. Además, los bosques que antes no se habían empleado para el cultivo, empezaron a ser talados y quemados, lo que estrechó la distancia entre la frontera agrícola y la paramuna (Monasterio 1980).

INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LOS PÁRAMOS

Condiciones ambientales

Clima

El ecosistema de páramo en Colombia está bajo la influencia de corrientes de aire húmedo originadas en los océanos y en la selva del Amazonas. Estas corrientes producen la mayoría de la precipitación anual en el país. También los fenómenos convectivos locales y la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) originan las precipitaciones que afectan a las zonas montañosas de Colombia.

En las vertientes de las cordilleras de sotavento (lado protegido del viento), las precipitaciones son menores que en las de barlovento (lado expuesto al viento). En barlovento, las corrientes de aire se elevan al chocar con la montaña, se enfrían y se condensan, lo que da como resultado las abundantes nubosidad y precipitaciones. Estos fenómenos atmosféricos dan origen a las vertientes húmedas y vertientes secas, determinando en los páramos singularidades en las diversas regiones. Estos fenómenos explican por qué los sectores paramunos de la Cordillera Oriental, expuestos a las masas de aire continental, los páramos de la Cor-

¹ Síntesis preparada por Luisa Galindo, Universidad de Los Andes.

dillera Occidental, a barlovento de las masas de aire del Pacífico y los del norte del país, a barlovento de las corrientes de aire del norte, tienden a ser más húmedos que los situados a sotavento de estas masas. Así, los páramos orientales de la Cordillera Oriental presentan altas precipitaciones (mayor humedad) durante el año. Por el contrario, en la parte sur del país, en la región del nudo de los Pastos, la cadena de páramos es más seca y las lluvias menos abundantes (en promedio entre 500 y 1.000 mm/año; Rivera 2001).

Bioclimáticamente, el páramo se caracteriza por condiciones ambientales extremas y con gran influencia biológica: baja presión atmosférica, escasa densidad del aire, baja temperatura media pero alta del aire y del suelo, con directa insolación y muy bajos valores cuando no se realiza tal radiación de calor (Guhl 1982). La humedad del aire cambia más rápida y bruscamente que la temperatura, la fuerza del aire es moderada y periódica, lo que sucede también con las heladas nocturnas. En general, los páramos tienen un régimen de temperatura bastante uniforme durante el año. Sin embargo, las temperaturas extremas absolutas muestran una marcha irregular, de manera que cuando se presentan las temperaturas más altas se registran las mínimas más bajas. Entre los 2.800 y más de 3.000 m las extremas

fluctúan entre -11°C y 25°C (Guhl 1982).

Rangel (2000), con base en datos de estaciones meteorológicas, propuso esta clasificación para los páramos según la precipitación:

- Páramos secos: entre 623,5 mm y 1.196,5 mm;
- Páramos semihúmedos: entre 1.196,5 y 1.770 mm;
- Páramos húmedos: entre 1.770 y 2.344 mm;
- Páramos muy húmedos: entre 2.344 y 2.918 mm;
- Páramos superhúmedos: entre 2.918 y 3.492 mm;
- Páramos superhúmedos-pluviales: entre 3.492 y 4.066 mm;
- Páramos pluviales: mayor a 4.066 mm.

Una aproximación realizada por el IDEAM, de acuerdo con una clasificación bioclimática que contempla la variable de precipitación media anual, agrupa los diferentes distritos de páramo acorde con su ubicación dentro de los ramales de las cordilleras del país (Tabla 1). La clasificación por distritos de páramo es la propuesta por Hernández-Camacho y Van der Hammen, y presentada en Van der Hammen (1997). Para una clasificación más exacta se deberían considerar otras variables como la lluvia horizontal.

Tabla 1. Clasificación de los distritos de páramo en Colombia según la precipitación.

Fuente: IDEAM 2001

DISTRITO DE PÁRAMO	UBICACIÓN	CLASIFICACIÓN BIO-CLIMÁTICA SIMPLIFICADA	TENDENCIA INDICATIVA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm.)
La Serranía de Perijá	Cordillera Oriental	Secos a Semihúmedos	1.771-2.918
Santa Inés	Cordillera Central	Húmedos a muy húmedos	1.771-2.918
Putumayo-Troncal Sur	Sur del Macizo Colombiano	Húmedo a muy Húmedo	1.771-2.918
Cerro Calima	Cordillera Occidental	Húmedo a muy Húmedo	1.771-2.918
Citará-Tatamá	Cordillera Occidental	Húmedo a muy Húmedo	1.771-2.918
Paramillo-Frontino	Cordillera Occidental	Húmedo a muy Húmedo	1.771-2.918
Serranía de Los Cobardes	Cordillera Oriental	Húmedo, Superhúmedo a superhúmedo pluvial	1.771-4.066

DISTRITO DE PÁRAMO	UBICACIÓN	CLASIFICACIÓN BIO-CLIMÁTICA SIMPLIFICADA	TENDENCIA INDICATIVA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm.)
Sierra Nevada de Santa Marta	Sierra Nevada de Santa Marta	Húmedo a superhúmedo pluvial	1771-4.066
Farallones de Cali	Cordillera Occidental	Húmedo a Superhúmedo	1.771-4.066
Cerro Plateado	Cordillera Occidental	Superhúmedo a Superhúmedo Pluvial	2.918-4.066
Macizo Colombiano	Macizo Colombiano	Seco a Semihúmedo	624-1.770
Santander	Cordillera Oriental	Seco a Semihúmedo	624-1.770
Paramos de Boyacá	Cordillera Oriental	Seco a Semihúmedo	624-1.770
Paramos de Cundinamarca	Cordillera Oriental	Seco a Semihúmedo	624-1.770
Páramos de Quindío	Cordillera Oriental	Seco a Semihúmedo	624-1.770
Tolima-Huila	Cordillera Central	Seco a Semihúmedo	624-1.770

Geomorfología

La geomorfología de los páramos colombianos corresponde a un paisaje suavizado por la acción de las lenguas glaciares que descendieron, en promedio, hasta los 3.000 m. Este proceso dejó un modelado de rocas cepilladas y aborregadas, así como la presencia de depósitos heterométricos de origen glaciar organizados en morrenas de fondo laterales y frontales en los valles. Por la acción del hielo se formaron numerosas cubetas de sobreexcavación glaciar, en las cuales actualmente se encuentran lagunas y pantanos, así como depósitos de turberas (IDEAM-Universidad Nacional de Colombia 1997).

La escorrentía en los diferentes sistemas puede ser de régimen unimodal o bimodal. En el Macizo Colombiano es unimodal: los meses de junio a agosto corresponden al periodo húmedo, con el 40 % de la escorrentía del año. Los meses de septiembre a marzo son los secos; sin embargo, la escorrentía no disminuye por debajo del volumen total aparente. Lo anterior indica que las condiciones climáticas que caracterizan al páramo garantizan una escorrentía uniforme durante todo el año.

En el Sistema Oriental, la distribución de la escorrentía es bimodal en las agrupaciones del Sumapaz y Chingaza, mientras que en la agrupación del Nevado Güicán y la Sierra Nevada del Cocuy se convierte en unimodal, con las mayores distribuciones en los meses de mayo a noviembre. En el Sistema Central, Nevados del Ruiz, Tolima, Huila y Santa Isabel, el régimen depende en gran medida del deshielo de los nevados, mientras que el sistema de la Sierra Nevada de Santa Marta es de régimen unimodal.

Los análisis realizados por el IDEAM comparando la escorrentía anual en diferentes décadas (80 y 90 del siglo pasado) muestran una tendencia a la disminución en los diferentes páramos del país. Sin embargo y a pesar de la tendencia observada, hace falta más información de series de tiempo en esta variable para poder concluir más contundentemente sobre esta disminución.

Las amenazas de desequilibrio del modelado glaciar heredado y sus coberturas de páramo se relacionan con la intervención humana. En esta unidad, la protección ejercida por la vegetación a las formaciones superficiales se pierde por la quema y el pastoreo, lo que facilita la acción del escurrimiento superficial difuso y concentrado. Las

actividades agropecuarias, en general, producen un coluvionamiento que colmata las lagunas, con la consecuente disminución de la capacidad de regulación y almacenamiento del sistema hídrico. El drenado de pantanos y lagunas para el establecimiento de cultivos aumenta la disección. Igualmente, la destrucción de los bosques achaparrados, instalados sobre las morrenas laterales, genera derrumbes que semejan arañazos, efecto que desestabiliza las laderas medias de los valles glaciares.

Por la pérdida de los sistemas radiculares, la resistencia disminuye y las morrenas se derrumban. También hay formación de cárcavas, surcos y túneles por escurrimiento superficial y subsuperficial. Este último es especialmente relevante en los suelos volcánicos poco resistentes. Estos procesos están determinados en gran medida, en la actualidad, por el establecimiento de la ganadería extensiva y el cultivo de la papa con una frontera agrícola en ascenso. Además, la construcción de surcos para el cultivo contribuye a pequeños desplazamientos y formación de terracetas que se degradan más si hay pisoteo por el ganado (Rangel 2000).

Hidrología

Colombia es rica en lagunas de alta montaña. Éstas pueden alcanzar un número de 1.600, con características que dependen de los patrones ecológicos y ambientales, a su vez resultados de un factor principal: la altura sobre el nivel del mar. En Colombia, las lagunas del páramo son muy numerosas en las cordilleras Central y Oriental y están prácticamente ausentes en la Occidental. En el páramo de Sumapaz, en la Cordillera Oriental, se encuentra la mayor concentración de lagunas de alta montaña del país. Allí, en torno al Cerro Nevado, ordenadas en escalones a lo largo de valles glaciares en forma de U, se encuentran, entre muchas otras, las lagunas de Sitiales, La Negra de Alsacia y La Guitarra. En el páramo de La Rusia, encajonada profundamente en impresionantes farallones, está la laguna de Cachalú. Otras lagunas de la Cordillera Oriental son La Verde del páramo de Guerrero y la laguna del Verjón, donde nace el río Teusacá.

En la Cordillera Central sobresale el espectacular conjunto de lagunas de páramo enclavado en los profundos valles glaciares de las Hermosas,

entre los departamentos del Valle del Cauca y Tolima. Sobresalen las del Macizo de Cumanday en el Parque Nacional Natural Los Nevados. Una de las más conocidas es la Laguna Verde, entre los Nevados del Cisne y Santa Isabel. Aquí también se encuentra la laguna del Otún o Tataquí, una de las lagunas en mejor estado de conservación en toda la región altoandina de Colombia. Otro conjunto importante de lagunas de páramo está al interior del Parque Nacional Natural Puracé. Éste cubre el Macizo Colombiano y es cuna de los principales ríos del país: Magdalena, Caquetá, Cauca y Patía. Este conjunto constituye la estrella hidrográfica más importante de Colombia y los ríos que aquí nacen son los de mayor influencia sobre grandes y apartadas regiones del país. Así, el Macizo Colombiano y el nudo de Los Pastos conforman una gran unidad orográfica de donde se bifurcan dos sistemas hídricos que forman un importante reservorio de agua.

Suelos

El rigor del clima, la débil meteorización química, la pobreza de diversidad vegetal y el relieve accidentado, no proporcionan en conjunto las interacciones que conduzcan ni a la génesis, ni a la evolución, ni a la diversificación de suelos en el páramo. Los suelos, en términos generales, son, por una parte, poco evolucionados y por lo tanto de perfil poco diferenciado en horizontes y, por otro, suelos humíferos (con acumulación de materia orgánica), desaturados (sin o bajos en nutrientes), desarrollados bajo condiciones de clima frío y húmedo. Por consiguiente, las clases, subclases y grupos de suelos tienen características comunes en todo el conjunto latitudinal y son menos diversos que los suelos de la alta y media montaña andina con cobertura boscosa cerrada.

La biodiversidad de los páramos colombianos

Los páramos en Colombia conforman un ecosistema de una diversidad y complejidad notables que se manifiestan en los varios niveles en los que se entiende la biodiversidad. En términos ecosistémicos amplios, Van der Hammen (1997) establece una primera agrupación: los páramos *zona-*

les y los páramos *azonales*. Los zonales generalmente están bajo condiciones climáticas regionales que en gran medida favorecen un desarrollo máximo de las comunidades vegetales (Rangel 2000). La vegetación de páramo azonal está determinada por condiciones edáficas relativamente extremas, como sucede en los suelos rocosos o en los pantanos donde se encuentra un nivel freático alto (Van der Hammen 1997) en donde se forman páramos fuera de su distribución determinado por el clima. Las variaciones locales en aspectos tales como el contenido del agua en el suelo o las condiciones de determinado nutrimento, ocasionan cambios en la composición florística que pueden llegar a constituir fitocenosis diferentes (Rangel 2000). Un ejemplo de esto es la vegetación azo-

nal de las turberas de plantas en cojines de *Plantago rigida* o de *Distichia muscoides* en los páramos de las cordilleras Oriental y Central.

Las unidades biogeográficas de los páramos colombianos

Una clasificación biogeográfica jerárquica más detallada de los páramos del país se presenta en Van der Hammen (1997), la cual se basa en la inicial de 1992 de Hernández-Camacho *et al.*, que clasificó los páramos en Provincias y Distritos. El autor la complementa añadiendo las categorías de Sectores y Complejos (Tabla 2).

Tabla 2. Unidades biogeográficas de los páramos según la clasificación propuesta por Hernández-Camacho y colaboradores en 1992 y complementada por Van der Hammen (1997).

Fuente: Van der Hammen (1997)

PROVINCIA NORANDINA	
<p>Sector Páramos de la Cordillera Oriental</p> <p>Distrito Páramos Perijá</p> <p>Distrito Páramos de los Santanderes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejo Jurisdicciones • Complejo Santurbán • Complejo Tamá • Complejo Almorzadero <p>Distrito Páramos de Boyacá</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejo Cocuy • Complejo Pisba-Tota • Complejo Guantiva-Rusia • Complejo Iguaque <p>Distrito Páramos Cundinamarca</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejo Guerrero • Complejo Chingaza-Cruz Verde • Complejo Chisacá-Sumapaz • Cordillera Los Cobardes • Los Picachos • La Fragua-Cerro Punta 	<p>Sector Páramos de la Cordillera Central</p> <p>Santa Inés-Alto Hierbal</p> <p>Distrito Páramos Quindío</p> <p>Distrito Páramos Huila-Tolima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejo Nevado del Huila <p>Distrito Páramos Macizo Colombiano</p> <p>Distrito Páramos Nariño-Putumayo</p> <p>Sector Páramos de la Cordillera Occidental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distrito Páramos Paramillo-Frontino • Distrito Citará-Tatamá • Cerro Calima • Distrito Páramo Farallones de Cali • Cerro Plateado <p>Sector Páramos Santa Marta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distrito Páramos de Santa Marta

Las diferencias entre los niveles de la jerarquía se deben a los géneros y especies de flora y, para el caso de los complejos, a la separación geográfica (Van der Hammen 1997). Así, las diferencias entre distritos de un mismo sector se deben, en general, a las especies presentes; pero las diferen-

cias entre sectores se deben, de manera compartida, a las especies y a los géneros. La diferenciación basada en géneros y especies de plantas también puede ser aplicada a los diferentes complejos de un mismo distrito.

Las diferencias en la composición de géneros y especies son la base de la clasificación de los cuatro Sectores: Cordillera Oriental, Cordillera Occidental, Cordillera Central y Sector de Páramos de Santa Marta (Van der Hammen 1997).

Para la desagregación por distritos se tuvieron en cuenta cuatro criterios:

- Composición de especies;
- Presencia de especies endémicas;
- Coincidencia de los límites de las distribuciones de varias especies;
- Relaciones de intercambios históricos.

De acuerdo con Van der Hammen (1997), las áreas de superpáramo son cruciales para la diferenciación en distritos. En estas áreas, el endemismo es alto, lo que incide de manera fundamental al incluir especies diferenciales de este nivel jerárquico.

Zonación altitudinal

El páramo se ha dividido tradicionalmente en tres subzonas: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo (Cuatrecasas 1958). Estas subzonas no son siempre fáciles de diferenciar y están determinadas principalmente por la temperatura media, pero también por la precipitación y la humedad (Van der Hammen 1997). Estas tres variables ambientales, así como factores edáficos, influyen y determinan la composición florística, la cobertura y la fisonomía en los páramos. También el factor fisiográfico-topográfico influye en la extensión de las franjas o subzonas del ecosistema (Rangel 2000).

Según la delimitación de subzonas de páramo de Rangel (2000), se encuentran cuatro franjas donde se expresa la altísima diversidad del ecosistema:

- Altoandina-subpáramo o zona de ecotonía, entre 3.000 y 3.200 m;
- Subpáramo (páramo bajo), entre 3.200 y 3.500 (3.600) m;
- Páramo propiamente dicho, entre 3.500 (3.600) y 4.100 m;
- Superpáramo, por encima de los 4.100 m y hasta el límite inferior de las nieves perpetuas.

Para Barbosa y Cruz (2002), también como subpáramo se puede considerar la franja entre 2.400 y 3.200 m. Van der Hammen (1997) es-

tablece que en Colombia no hay coincidencia exacta de los límites altitudinales de las subzonas del páramo pues el subpáramo en la Cordillera Oriental es fácilmente diferenciable por la presencia característica de algunas especies, pero en la Cordillera Central es difícil hacer la diferenciación debido a la continuidad del bosque andino y altoandino hasta el páramo propiamente dicho; asimismo, las áreas que en la Cordillera Central corresponden a bosque altoandino en la Oriental son de subpáramo, con algunas manchas de bosque altoandino. Además, el límite inferior del páramo se ve altamente influenciado por la precipitación, la humedad y la temperatura, haciendo que la zona de vegetación varíe entre los 3.000 y 4.000 m. Por ejemplo, en algunos lugares muy húmedos de la Cordillera Central, el límite de bosque está entre los 3.700 y 4.000 m, mientras que en el valle del Chicamocha, el límite de vegetación xerofítica y de páramo está a 3.000 m.

Van der Hammen (1997) identifica también vegetación de páramo en ciertos sitios de condiciones edáficas y climáticas especiales, como la cima de los cerros entre los 2.900 m y el límite regional del bosque. También sucede esto en el fondo de valles, donde, por el fenómeno de inversión térmica, la temperatura es más baja en el fondo que en las laderas. Asimismo, donde existen pantanos (páramo azonal) o donde hay condiciones edáficas y climáticas relativamente extremas ("paramillo", específicamente en la Cordillera Occidental), hay presencia de elementos de la flora propia de los páramos.

La influencia del ser humano

Los factores edáficos, climáticos, fisiográficos y topográficos inciden de modo natural en la delimitación de las franjas de páramo. Sin embargo, las transformaciones antrópicas de la alta montaña colombiana han contribuido al desdibujamiento de estos límites naturales. Así, la vegetación original de la zona de ecotonía prácticamente desapareció porque las áreas originales fueron dedicadas al pastoreo o al cultivo de la papa; en la franja altoandina de las tres cordilleras (3.000-3.200 m), ya casi no hay sitios con condiciones originales (Rangel 2000). Al contrario del superpáramo, la franja de páramo propiamente dicha

es un espacio relativamente estable en condiciones naturales, pero potencialmente inestable frente a las formas de intervención humana.

Las comunidades vegetales y la flora

Según Rangel (2000), en los páramos Colombianos hay 327 comunidades vegetales, la mayoría de las cuales se refiere a bosques, matorrales, pajonales y frailejonales. Éstas están asociadas a las franjas altitudinales en las cuales se ha dividido el páramo:

La primera, *Altoandina-subpáramo o zona de ecotonía* (entre 3.000-3.200 m), según la clasificación de Rangel (2000), está entre la vegetación cerrada de la media montaña y la abierta de la parte alta. Este autor establece que las comunidades tienen bosques altos dominados por especies de *Weinmannia* (encinillos), *Hesperomeles* (mortiños), *Clethra* y *Escallonia* (tibar, rodamonte). En la franja de *Subpáramo* (páramo bajo, entre 3.201-3.500 m), la vegetación predominante es la arbustiva (*Diplostephium*, *Pentacalia*, *Gynoxis*, *Hypericum*, *Pernettya*, *Vaccinium*, *Bejaria* y *Gaultheria*). Se presentan zonas de contacto con la vegetación de la región de la montaña media y se conforman unidades mixtas.

El *páramo propiamente dicho*, entre 3.500 (3.600) y 4.100 m, presenta gran diversidad de comunidades y en él se encuentran casi todos los tipos de vegetación (Rangel 2000). Aquí predominan los frailejonales o rosetales, los pajonales y los chuscales (Barbosa y Cruz 2002). Los últimos describen los *frailejonales* como una gran alianza denominada Espeleton que se caracteriza por la presencia de estas plantas. Dentro de las comunidades más importantes de esta alianza están *Espeletia uribei* y *Espeletia argentea*, que suelen crecer en áreas recién intervenidas; la comunidad de *Espeletia grandiflora*, una de las especies más comunes en Colombia y la comunidad de *Espeletia hartwegiana centroandina*, característica de los páramos del sur y centro de Colombia. Además, existen otras especies de *Espeletia* con características de endemismo y otros frailejones pertenecientes incluso a géneros diversos como el caso de *Libanothamnus* de la Sierra Nevada de Santa Marta, el único frailejón que se bifurca.

Los *pastizales o pajonales* paramunos son de naturaleza diversa y pueden estar conformados por pastos naturales o haber sufrido procesos antrópicos para el establecimiento de algún tipo de ganadería (Barbosa y Cruz 2002). En los páramos colombianos, las comunidades de pastizales mejor representadas son las de *Calamagrostis effusa* en las cordilleras Central, Oriental y Occidental, las de *Calamagrostis recta* en la Cordillera Central y las de *Agrostis toluensis* en la Cordillera Oriental (Rangel 2000).

Los *chuscales* son agregados de gramíneas caracterizadas estructuralmente por agregados casi puros o consocios, muchas veces alrededor de cursos de agua y otras veces mezclados con los bosques altoandinos y andinos (Barbosa y Cruz 2002). En el páramo, la comunidad está dominada homogéneamente por el bambú paramuno *Chusquea tessellata*, que se establece en sitios desde húmedos hasta pantanosos (Rangel 2000). En Colombia, las comunidades de *Chusquea tessellata* pueden encontrarse como vegetación azonal en las orillas de las lagunetas y charcas en la mayoría de los páramos o como vegetación azonal cubriendo homogéneamente grandes extensiones, como en el páramo del Nevado del Huila en la Cordillera Central (Rangel y Lozano 1986 citados por Rangel 2000) y en los páramos del macizo de Tatamá, Cordillera Occidental (Rangel 2000). Los chuscales no son unidades exclusivas de los páramos. Algunas especies, como *Chusquea latifolia*, también pueden estar presentes hasta a 500 m (Barbosa y Cruz 2002).

Otros tipos fisonómicos frecuentes en esta franja son los bosques achaparrados, los matorrales, prados-turberas-tremedales o agrupaciones de plantas vasculares en cojín y los rosetales con especies de *Puya* (Rangel 2000). Los primeros, bosques achaparrados, contienen árboles pequeños de 8-10 m de altura, con dominancia de uno o dos especies. Se encuentran los bosques de *Escallonia myrtilloides* (tibar, rodamonte), *Hesperomeles* (mortiño) y los bosques de *Polylepis* (palo colorado o coloradito) (Rangel 2000). Estos bosques están segregados en respuesta a la distribución de la especie dominante: bosques de *Polylepis incana* en el sur (Nariño) y de *P. sericea* en el centro-occidente (Quindío-Caldas) y en las cordilleras Central y Oriental, y de *P. quadrijuga* en Boyacá y otras localidades de la Cordillera Oriental.

Los *matorrales* son un nombre genérico para designar cualquier estadio sucesional temprano o los bosques enanos altoandinos y también aquellos que crecen sobre los afloramientos rocosos (Barbosa y Cruz 2002). Rangel (2000) describe los matorrales como la vegetación arbustiva donde predominan los elementos leñosos y que se establece desde el páramo bajo hasta el superpáramo. Estos tipos fisonómicos encuentran su mayor distribución en los matorrales que están dominados por especies de Asteraceae, *Castilleja* e *Hypericum*.

Al estrato con predominio de vegetación rasanter o, en algunos casos, con un estrato herbáceo pobre en cobertura, pertenecen los *prados*, *turberas* o agrupaciones de plantas vasculares en *cojín* (Barbosa y Cruz 2002). Las turberas son más que una cobertura vegetal. Son áreas que se caracterizan por formarse sobre cuerpos de agua y zonas en proceso de colmatación. En el páramo poseen el aspecto de zonas pantanosas cubiertas de musgos (*Sphagnum* sp.) y otras especies. Otras veces están cubiertas por diminutas plantas arrossetadas de *Plantago* u otros que tienden a formas rosetas (Barbosa y Cruz 2002).

Los grupos de bromeliáceas arrossetadas constituyen los *puyales*, que pueden contener especies, como *Puya goudotiana*, de hasta 3 m de altura. Los puyales pueden encontrarse indistintamente en laderas expuestas a vientos fuertes o cerca de humedales (Barbosa y Cruz 2002).

En el superpáramo, las condiciones son extremas: vientos fuertes y temperaturas por debajo de 0°C. La vegetación es discontinua y las escasas plantas están aisladas; es apreciable el suelo desnudo con predominio del sustrato rocoso (Rangel 2000). La vegetación típica es de rosetas con crecimiento de plantas aisladas y gramíneas (Barbosa y Cruz 2002), y criptógamas, generalmente sobre las rocas expuestas (Churchill y Linares 1995). Rangel (2000) describe el tipo fisonómico más común en esta franja: el de tipo prado, con especies de *Draba* y *Senecio canescens*. Asimismo, los matorrales con *Loricaria* son frecuentes en esta franja.

Según Rangel (2000), en la zona de transición o ecotonía altoandina-subpáramo se encuentra el mayor número de especies: 2.384, en 486 géneros y 115 familias. En segundo lugar y por importancia numérica, están el subpáramo, con 1.958

especies en 415 géneros y 102 familias, y la franja del páramo medio, con 1.575 especies en 361 géneros y 90 familias. La franja más pobre es el superpáramo, con 443 especies en 136 géneros y 42 familias. El patrón establece claramente una disminución en el número de especies conforme aumenta la altitud. Con base en las comparaciones florísticas de numerosas localidades paramunas del país y en las caracterizaciones de la vegetación de varias publicaciones al respecto, que en los páramos de Colombia existe un rango básico de especies de flora, integrado entre otras por: *Calamagrostis effusa*, *Gaultheria erecta*, *Eryngium humile*, *Castilleja fissifolia*, *C. integrifolia*, *Festuca dolychophylla*, *Agrostis tolucensis*, *Pentacalia andicola*, *Pentacalia vacciniifolia*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Bartsia stricta*, *Coprosma granadensis*, *Galium hypocarpium*, *Pentacalia vaccinioides*, *Geranium sibbaldioides*, *Oritrophium peruvianum*, *Luzula racemosa*, *Valeriana plantaginea*, *Niphogeton ternata*, *Conyza bonariensis*, *Hieracium avilae*, *Gaiadendron punctatum*, *Cortaderia nitida*, *Agrostis hankeana*, *Escallonia myrtilloides*, *Senecio formosus*, *Xyris subulata*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Bidens triplinervia*, *Acaena elongata*, *Lachemilla nivalis*, *Polylepis sericea*, *Hesperomeles obtusifolia* y *Excremis coarctata*.

Consideraciones fitogeográficas y endemismo

Un análisis fitogeográfico de la flora genérica de páramo muestra siete elementos: a) páramo, b) otros elementos neotropicales, c) austral-antártico, d) holártico, e) templado amplio, f) tropical amplio y g) cosmopolita. (Van der Hammen 1997). En general, la mitad de los géneros de plantas vasculares es de origen (Neo)tropical (44%) y la mitad de las zonas templadas (48%), donde la proporción de elementos Holárticos y Austral-Antárticos es aproximadamente igual. Dentro de los elementos neotropical, tropical amplio y cosmopolita se incluyen veinte géneros que el páramo tiene en común con la sabana neotropical, varios de ellos probablemente con origen en la misma sabana (por ejemplo *Axonopus*, *Bulbostylis*, *Eriocaulon*, *Paepalanthus*, *Paspalum*, *Sporobolus* y *Xyris*) (Van der Hammen 1997)).

Asimismo, el número de géneros endémicos en el páramo es del orden de 25 (8% del total) y se reconoce la superioridad, en número de géneros, especies y endemismos, de la flora de la Cordillera Oriental, hecho que se relaciona con su mayor superficie y más larga historia geológica. El mismo autor cita a las asteráceas y las poáceas como las dos familias que contribuyen con el mayor número de géneros. De igual manera, reconoce alrededor de 35 géneros de fanerógamas que se pueden considerar endémicos de los páramos (desde Costa Rica a Ecuador) y a *Floscaldasia* como el único género endémico de los superpáramos.

En Colombia, por lo general, en todas las franjas del páramo predominan representantes de las familias Asteraceae, Poaceae y Scrophulariaceae (Rangel 1995 citado por Rangel 2000). Las Orchidaceae dominan hasta el páramo medio y, aunque llegan al superpáramo, son sustituidas en dominancia por otras familias como Apiaceae, Caryophyllaceae y Brassicaceae; Ericaceae tiene buena representación en el subpáramo y en el páramo medio (Rangel 2000).

Según Rangel (2000), en el páramo colombiano se repite la totalidad de las combinaciones fitoecológicas de los páramos de la región biogeográfica. Los chuscales de Costa Rica están muy bien representados en la Cordillera Occidental (Macizo del Tatamá) y en los páramos húmedos de las cordilleras Central y Oriental. Los pajonales de la Sierra Nevada de Mérida y de otros páramos venezolanos tienen amplia representación en la Cordillera Central colombiana. Los frailejones del norte del Ecuador son similares a los que se establecen en los volcanes del sur de Colombia. Los frailejonales de Colombia (equivalentes a los rosetales de Venezuela) son igualmente variados como los del vecino país norteño. En general, la variedad de los matorrales de la región paramuna de Colombia no tiene comparación con los de la región global desde Costa Rica hasta Perú (Rangel 2000).

Vegetación acuática, microorganismos y fitoplancton

Los párrafos anteriores se refieren a fanerógamas terrestres. Es necesario complementar esta información con otros grupos importantes. La ve-

getación acuática está dominada por (Rangel 2000):

- *Drepanocladus revolvens*, *Elatine chilensis* y *Elaeocharis macrostachya*;
- *Isoëtes spp.*; *Hydrocotyle ranunculoides*, *Myriophyllum quitensis* y *Crassula venezuelensis*;
- *Callitriche cf. nubigena*;
- *Ranunculus limoselloides*.

Por otro lado, los microorganismos del suelo son considerados como el principal agente transformador de los nutrientes del ecosistema y como una fuente importante del alimento para las plantas durante sus ciclos de renovación (Rivera 2001). El incremento de tales microorganismos influye en la diversidad que se presenta después de más de 20 años de un cultivo de papa. La biomasa microbiana es una fuente de nitrógeno que puede explicar la mayor fertilidad a partir de los 12 años de descanso. Además, la simbiosis entre micorrizas y bacterias contribuye a superar las deficiencias en nitrógeno y el fósforo, elementos esenciales para las plantas cuando los suelos son muy ácidos. Por la relación entre microorganismos se facilita un reciclaje directo de iones y nutrientes para que sean aprovechados por la planta y no se pierdan en el ecosistema (Rivera 2001).

P. Martínez (com. pers.) considera que la investigación microbiana en ecosistemas paramunos es aún incipiente en Colombia. Los estudios con que se cuenta son una medida de la poca importancia que se otorga a los microorganismos a pesar de su papel en el mantenimiento y regulación de ciclos biogeoquímicos, reciclaje de materia orgánica y degradación de compuestos contaminantes. La mayoría de los estudios se ha enfocado sobre la biota fúngica, con especial énfasis en las micorrizas arbusculares. Este grupo establece relaciones simbióticas con el 80-90% de las especies vegetales; en el páramo y subpáramo estas relaciones funcionales se hacen con las gramíneas, las compuestas y árboles de baja estatura como *Weinmannia tomentosa*. El interés que han despertado las micorrizas arbusculares y que da cuenta de las investigaciones que se realizan, se debe a su función como recuperadoras durante la sucesión vegetal de ecosistemas alterados (Pontificia Universidad Javeriana 1995-2000a). En estado experimental se encuentra el potencial biotecnológico como controlador de fitopatógenos de

importancia comercial y funcional de algunas comunidades fúngicas que se encuentran en la asociación típica pajonal-frailejona (Pontificia Universidad Javeriana 1995-2002b; Gualdrón y Suárez 1983). Otros estudios, también escasos, se han centrado en bacterias y otros microorganismos en los páramos para estudiar su papel como fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fosfatos (García y Martínez 2001).

Los estudios con que se cuenta, en relación con el total de páramos del país, representan sólo el 4% y, además, su alcance es demasiado restringido. Aunque estos trabajos contribuyen enormemente a descubrir la gran diversidad microbiana de los páramos colombianos (en los estudios consultados se han registrado aproximadamente 60 géneros), casi no hay investigación que permita establecer la dinámica poblacional de estos grupos (García y Martínez 2001).

En cuanto al fitoplancton, correspondiente a la flora de las desmidiáceas, Donato (2001) encuentra que en los lagos de la Cordillera Central hay más riqueza de especies que en la Oriental. Además, anota que los lagos de la Cordillera Central, por su dominancia en desmidiáceas, se relacionan con los lagos andinos de Bolivia y Ecuador, mientras que los lagos Guamuez, Cumbal y Tota, por la importancia de las clorococales, son parecidos a los lagos del Perú y al Lago Titicaca (Perú-Bolivia).

Con respecto a la dominancia de las especies, se destaca que en los lagos de las cordilleras Oriental y Central, *Peridinium inconspicuum*, *Gymnodinium* sp., *Aulocoseira italica*, *Cryptomonas ovata* y *Frustulia rhomboides* son las más abundantes, mientras que las especies predominantes de la Cordillera Occidental y nudo de los Pastos son *Trachelomonas volvocina*, *Tetrastum triangulari* y *Cyclotella stelligera* (Donato 2001).

Especies de la flora colombiana en riesgo²

En la actualidad, el Instituto Humboldt se encuentra en el proceso de edición de los Libros Rojos de la Flora y Fauna Colombianas y ya publicó, de manera preliminar, un listado de flora en riesgo (Calderón 2001). En éste se cuentan 1.534 especies de plantas con algún riesgo según los criterios de la UICN. De este total, 274 especies, que corresponden aproximadamente al 18 % del total (Tabla 3), están presentes a alturas mayores de 2.800 m. Aunque no se estableció cuáles de ellas son propias del páramo, el dato de altitud da una buena idea de las especies de alta montaña en riesgo.

Tabla 3. Número de especies de plantas en riesgo reportadas para Colombia con distribución en altitudes superiores a 2.800 m.

No. de especies de plantas totales en riesgo para Colombia	No. de especies de plantas de la alta montaña Colombiana (altitud >2.800 m) en riesgo	Porcentaje de especies de plantas en riesgo de la alta montaña Colombiana (altitud >2.800 m) con respecto al total
1.534	274	Aprox. 18%

Las 274 especies de plantas reportadas en riesgo pertenecen a 93 géneros. De estos, *Espeletia* contribuye con el mayor número (Tabla 4): 42 especies incluidas en la lista y que representan el 15 % del total de las especies de páramo amenazadas. En importancia numérica sigue *Masdevallia* (28 especies), *Espeletopsis* (14 especies),

Brunellia (12 especies), *Passiflora* (11 especies), *Aragoa* (11 especies), *Salvia* (9 especies) y *Solanum* (6 especies). Otros géneros tienen entre 5 y 1 especies. Además, hay 14 especies para las cuales el criterio de riesgo se da en el nivel de subespecie o variedad.

² Síntesis preparada por Fernando Salazar y Lorena Franco, IDEAM, con base en la lista preliminar de especies de plantas en riesgo de Colombia del Instituto Humboldt (Calderón 2001).

Un análisis del número y porcentaje de especies con algún riesgo por departamentos reveló que el mayor número de especies está en Cundinamarca y Boyacá y en orden numérico siguen Santander, Norte de Santander y Cauca con 56 a 52 especies. Para estos departamentos también se registra el mayor número de especies en amenaza: EX (taxón extinto), EW (taxón extinto en estado silvestre) y CR (taxón en peligro crítico). También Nariño, Valle del Cauca y Antioquia tienen un número representativo, con respecto al total de es-

pecies en riesgo (entre 33 y 35). El resto de departamentos tiene un número menor de estas especies, aunque no por ello merecen menor atención. De igual manera, se estableció que el mayor número de especies endémicas corresponde a los departamentos con mayor número de especies amenazadas. Departamentos como el Amazonas, aunque no tienen alta montaña, se presentan en la tabla ya que también en ellos hay especies en riesgo y que en otros están a más de 2.800 m.

Tabla 4. Géneros de plantas de alta montaña (altitud >2.800 m) colombiana con especies en riesgo (número de especies en riesgo y porcentaje del total de las especies de páramo en riesgo).

Género	# spp y % del total	Género	# spp y % del total	Género	# spp y % del total	Género	# spp y % del total
<i>Ajouea</i>	1 / 0,36 %	<i>Chevreulia</i>	1 / 0,36 %	<i>Libanothamnus</i>	5/ 1,82%	<i>Passiflora</i>	11 / 4 %
<i>Anchietea</i>	1 / 0,36 %	<i>Chrysophyllum</i>	1 / 0,36 %	<i>Lycaste</i>	3/ 1,09 %	<i>Pentacalia</i>	3/ 1,09 %
<i>Anthurium</i>	1 / 0,36 %	<i>Dendrophorbium</i>	4/ 1,45 %	<i>Llerasia</i>	1 / 0,36 %	<i>Perissocoelum</i>	1 / 0,36 %
<i>Aphelandra</i>	1 / 0,36 %	<i>Dicksonia</i>	1 / 0,36 %	<i>Macleania</i>	1 / 0,36 %	<i>Pleurothallis</i>	1 / 0,36 %
<i>Aragoa</i>	11 / 4 %	<i>Draba</i>	1 / 0,36 %	<i>Siphocampylus</i>	1 / 0,36 %	<i>Podocarpus</i>	1 / 0,36 %
<i>Baccharis</i>	5/ 1,82%	<i>Eccremocarpus</i>	1 / 0,36 %	<i>Sphaeradenia</i>	1 / 0,36 %	<i>Polylepis</i>	1 / 0,36 %
<i>Begonia</i>	4/ 1,45 %	<i>Erytodes</i>	1 / 0,36 %	<i>Macleania</i>	1 / 0,36 %	<i>Porroglossum</i>	1 / 0,36 %
<i>Bejaria</i>	0,72 %	<i>Espeletia</i>	42/ 15 %	<i>Ruilopezia</i>	1 / 0,36 %	<i>Pouteria</i>	1 / 0,36 %
<i>Berberis</i>	5/ 1,82%	<i>Espeletiopsis</i>	14/ 5,1 %	<i>Masdevallia</i>	28/ 10, 2 %	<i>Prumnopitys</i>	1 / 0,36 %
<i>Bocona</i>	1 / 0,36 %	<i>Evolvulus</i>	1 / 0,36 %	<i>Maxillaria</i>	1 / 0,36 %	<i>Prunus</i>	1 / 0,36 %
<i>Brunellia</i>	11 / 4 %	<i>Floscaldasia</i>	1 / 0,36 %	<i>Mutisia</i>	5/ 1,82%	<i>Pseudocentrum</i>	1 / 0,36 %
<i>Cabriellia</i>	1 / 0,36 %	<i>Flosmutisia</i>	1 / 0,36 %	<i>Myrsine</i>	1 / 0,36 %	<i>Quercus</i>	1 / 0,36 %
<i>Calceolaria</i>	3/ 1,09 %	<i>Gaultheria</i>	1 / 0,36 %	<i>Nageia</i>	1 / 0,36 %	<i>Renealmia</i>	1 / 0,36 %
<i>Castanedia</i>	1 / 0,36 %	<i>Geissanthus</i>	1 / 0,36 %	<i>Nephopteris</i>	1 / 0,36 %	<i>Restrepia</i>	3/ 1,09 %
<i>Cavendishia</i>	3/ 1,09 %	<i>Guzmania</i>	1 / 0,36 %	<i>Ocotea</i>	1 / 0,36 %	<i>Ruagea</i>	3/ 1,09 %
<i>Cedrela</i>	1 / 0,36 %	<i>Habracanthus</i>	1 / 0,36 %	<i>Odontoglossum</i>	4/ 1,45 %	<i>Salvia</i>	9/ 3%
<i>Centronia</i>	1 / 0,36 %	<i>Hedyosmum</i>	1 / 0,36 %	<i>Odontophyllum</i>	2/ 0,72 %	<i>Solanum</i>	6/ 2 %
<i>Ceroxylon</i>	4/ 1,45 %	<i>Hypericum</i>	8/ 2,91 %	<i>Otoba</i>	1 / 0,36 %	<i>Stenandrium</i>	1 / 0,36 %
<i>Cinchona</i>	2/ 0,72 %	<i>Huilaea</i>	2/ 0,72 %	<i>Otoglossum</i>	1 / 0,36 %	<i>Tamania</i>	1 / 0,36 %
<i>Cordia</i>	1 / 0,36 %	<i>Jalcochila</i>	1 / 0,36 %	<i>Paepalanthus</i>	1 / 0,36 %	<i>Tourmonia</i>	1 / 0,36 %
<i>Cyathea</i>	1 / 0,36 %	<i>Jaramilloa</i>	1 / 0,36 %	<i>Panopsis</i>	3/ 1,09 %	<i>Tillandsia</i>	1 / 0,36 %
<i>Cybianthus</i>	1 / 0,36 %	<i>Juglans</i>	1 / 0,36 %	<i>Parajubaea</i>	1 / 0,36 %	<i>Valeriana</i>	2/ 0,72 %
<i>Chaptalia</i>	1 / 0,36 %	<i>Lepanthes</i>	1 / 0,36 %	<i>Paramiflos</i>	1 / 0,36 %	<i>Wigginsia</i>	1 / 0,36 %

Fauna

Biogeografía

Hoffstetter (1986) citado en Rivera (2001), sugiere tres grandes períodos de cambio de la fauna de la alta montaña andina. El primero sucedió en el Mioceno-Plioceno (hace unos 6 millones de años) y el segundo en el Plioceno-Pleistoceno (hace 2 millones de años), cuando hubo la llegada masiva de fauna desde América del Norte: mastodontes, caballos primitivos, llamas y vicuñas, venados, tapires y pecaríes. El tercer gran cambio se dio hace más o menos 10.000 años, en el límite del Pleistoceno-Holoceno. La fauna quedó conformada por los géneros modernos ya que los grandes carnívoros que migraron a través del istmo de Panamá diezmaron la fauna autóctona (Rivera 2001). En Colombia se ha encontrado evidencia fósil de mastodontes de clima frío *Cuvieronius hyodon*, un cráneo de *Stegomastodon* y un *Haplo-mastodon*, encontrados en la Sierra Nevada del Cocuy, a 4.000 m. Los mastodontes ocupaban todos los pisos térmicos de la zona intertropical de Sudamérica. También otros registros fósiles revelaron la existencia de tapires (de los que se derivó *Tapirus pinchaque*) y de pecaríes o cafuches, camélidos, cérvidos, grandes felinos y cánidos (Rivera 2001). Estos grandes mamíferos tienen un amplio rango de distribución vertical y utilizaron el páramo como extenso corredor biológico; la fauna que migró hacia las montañas permaneció como fauna "preparamuna" y se adaptó al nuevo ambiente, y en la actualidad está compuesta por 460 especies.

Artrópodos

En el páramo, los microhábitats son refugio de artrópodos que lograron adaptarse a un ecosistema de condiciones extremas. En una comunidad de frailejónal-pajónal puede haber hasta 10 microhábitats diferentes. Éstos son el resultado de la arquitectura de la vegetación paramuna, con gran cantidad de nichos disponibles para la artropofauna. Los daños a la vegetación por quemadas y pastoreo alteran los procesos naturales, disminuyendo por lo tanto la distribución de nichos y extinguiendo varias especies de artrópodos (Rivera

2001).

Para los páramos, Van der Hammen (1997) anota que las mariposas diurnas están representadas por especies de las familias Hesperidae, Pieridae, Satyridae, Nymphalidae y Lycaenidae. Aunque los detalles sobre los patrones de distribución y diversificación de las especies de este grupo no son bien conocidos, se sabe que el número de especies disminuye al aumentar la altitud.

Herpetofauna

En anfibios se han reportado 90 especies; Ardila y Acosta citados por Rangel (2000), destacan como los elementos más representativos de este grupo a *Osornophryne bufoniformis*, *Atelopus ebenoides*, *Eleutherodactylus boulengeri* e *Hyalopsis buckleyi*. Castaño et al., citados por Rangel (2000), anotan a *Liophis epinephelus* y *Anadia* sp. como las especies de reptiles más representativas. Para el grupo se han encontrado registros de 15 especies.

Aves

En el grupo de las aves hay registros de 31 familias y 154 especies. Los datos tomados del trabajo de Stiles (en Van der Hammen 1997) indican que de las 120 especies reportadas, 80 son habitantes regulares de los páramos. En cuanto a riqueza de especies, la Cordillera Occidental es intermedia en diversidad de aves: 48 en total (Van der Hammen 1997). De acuerdo con el trabajo de Stiles, se cuentan entre las aves propias del páramo a pato paramuno (*Anas flavirostris*), pato andino (*Oxyura jamaicensis*), cóndor de Los Andes (*Vultur gryphus*), águila paramuna (*Geranoaëtus melanoleucus*), águila variable (*Buteo poecilochrous*), guaraguaco paramuno (*Phalcoboenus carunculatus*), pellar de páramo (*Vanellus resplendens*), caica cordillerana (*Gallinago stricklandii*), caica imperial (*Gallinago imperialis*), tortolita paramuna (*Metriopelia melanoptera*), periquito de los nevados (*Bolborhynchus ferrugineifrons*), estrella ecuatoriana (*Oreotrochilus chimborazo*), ala de zafiro (*Pterophanes cyanopterus*), cometa colinegro (*Lesbia victoriae*), metalura verde (*Metallura williami*), pico de tuna bronceo (*Chalcostig-*

ma heteropogon), pico de tuna arcoiris (*Chalcostigma herrani*), barbudito paramuno (*Oxypogon guerinii*), cínclodes cavador (*Cinclodes excelsior*), cínclodes colirrufo (*Cinclodes fuscus*), coludito frailejoneo (*Leptasthenura andicola*), rastrojero andino (*Schizoeaca fuliginosa*), rastrojero de Perijá (*Schizoeaca perijana*), canastero rayado (*Asthenes wyatti*), canastero flamulado (*Asthenes flammulata*), tororoi leonado (*Grallaria quitensis*), cachudito paramuno (*Anairetes parulus*), atrapamoscas canoso (*Myiotheretes erythropygus*), atrapamoscas coliblanco (*Agriornis montana*), dormilona cenicienta (*Muscisaxicola alpina*), bisbita paramuna (*Anthus bogotensis*), conirrosto gigante (*Oreomanes fraseri*), diglosa pechirrufa (*Diglossa gloriosissima*), diglosa lustrosa (*Diglossa lafresnayii*) y gorrión paramuno (*Phrygilus unicolor*).

Mamíferos

Para los grandes mamíferos, como el puma, el oso, el venado, el zorro y la danta de altura, el páramo representa un hábitat transitorio. El ecosistema para ellos, con su característica de hábitat abierto, es un espacio que les hace vulnerables. En su lugar, prefieren permanecer en cercanías del límite superior del bosque o en la franja de subpáramo con mayor oferta de recursos y refugios para evadir el peligro. A pesar de que para algunas especies de mamíferos el páramo no es su hábitat característico (entre otros, por la falta de recursos alimenticios), han sido reconocidas como emblemáticas de este ecosistema por ser especies carismáticas y por las presiones de naturaleza antrópica que se ejercen sobre ellas. Tal es el caso del oso de anteojos, *Tremarctos ornatus* y los venados *Odocoileus virginianus* y *Mazama americana* (Rivera 2001).

Para los pequeños mamíferos el páramo ofrece gran cantidad de recursos (Rivera 2001). Aquí, especies como el borugo (*Agouti taczanowskii*) y conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*) encuentran protección entre los pajonales y las rocas. En Colombia se tienen registros de 21 familias, 45 géneros y 66 especies de mamíferos para el páramo (Rangel 2000).

Bienes y servicios

Oferta de bienes y servicios ambientales

Agua

La importancia hidrológica de los páramos es bien reconocida y cada vez más valorada. Los páramos tienen un gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica por lo cual han sido considerados ecosistemas estratégicos. Muchas de las cabeceras municipales dependen directa o indirectamente del agua que allí se genera. Además, en los páramos el agua lluvia se convierte en potable al filtrarse hasta cierta profundidad y sufrir algunas modificaciones. Este proceso del agua freática se constituye en el tesoro más valioso de que dispone el ser humano en los pisos altitudinales inferiores (Guhl 1982).

En los páramos colombianos se encuentran suelos de turba estrechamente relacionados con la hidrología de los pantanos e innumerables lagunas localizadas entre los 3.000 y 3.500 m. Estas turbas son capas de gran espesor de suelo orgánico saturado que constituyen la esponja del páramo de donde el agua fuertemente adherida se va filtrando y liberando hasta formar ríos. Las turbas desempeñan diversas funciones como control de inundaciones, ya que actúan como esponjas almacenando y liberando lentamente el agua de lluvia, recargando y descargando acuíferos, controlando la erosión y reteniendo los sedimentos.

La región paramuna, que en el concepto de mucha gente es de "poca utilidad", desempeña funciones importantes para la vida en los Andes, como la de ser "fábrica de aguas freáticas", con una enorme actividad química, hasta hoy todavía no conocida en todos sus aspectos. Según Guhl (1982), la lluvia se mezcla con diversas sustancias en la capa del humus, que en su mayoría va entregando en su camino de infiltración, hasta llegar al piso inferior del suelo, donde el agua lluvia limpia, pero con una carga complementaria de sustancia minerales, pasa a formar parte del subsuelo. En los decímetros superiores se descomponen y disuelven los minerales, dejando libres ácido silícico, hierro, potasio y otras sustancias. Allí

viven bacterias, algas y hongos que se apropian de las sustancias minerales disueltas y las entregan como productos de metabolismo. Las sustancias orgánicas muertas vuelven con la ayuda del agua a la compleja molécula gigante del humus, que a su vez se disuelve en agua y se separa, en parte, en capas inferiores. También los denominados minerales arcillosos -que vuelven a formarse frecuentemente por medio de la erosión- son activos químicamente, esponjándose y absorbiendo el agua o entregándola en tiempos de sequía, junto con "pequeños" átomos o grupos de átomos tales como potasio, sodio y amonio.

Carbono

Otro aspecto de la función reguladora de los páramos está relacionado con su capacidad acumuladora de carbono. Según Minambiente (2002), en las zonas andinas de páramo los pajonales no disturbados presentan una reserva de carbono aérea alta en comparación con otros pajonales en el mundo, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Igualmente, la forma de las plantas y la estructura de las hojas de las rosetas gigantes de *Espeletia* hacen que estas especies resistan el flujo de CO₂ y el de calor, acercándose la temperatura de la hoja al óptimo de la fotosíntesis, lo que redundaría en un mejor aprovechamiento del carbono. Las turberas de páramo también acumulan carbono cumpliendo una función importante como reguladores bioquímicos, especialmente significativos en relación con el efecto invernadero.

Producción

Como sistema productor, las comunidades humanas usan el páramo para desarrollar cultivos y establecer pastizales (Salamanca, en Minambiente 2002). Igualmente de aquí se extraen especies de flora silvestre para diferentes usos, se cazan especies cinegéticas y se establecen estanques piscícolas. Asimismo, se establece que entre 100 y 243 especies de plantas silvestres, con categoría de medicinales y aromáticas, son vendidas en el mercado informal (plazas de mercado). Además, la flora silvestre de más alta distribución en el comercio está en los ecosistemas transformados y

las plantas silvestres arbustivas de ecosistemas en peligro como bosque altoandino, subpáramo, superpáramo y nevados, presentan niveles de riesgo si no se controla el volumen que se comercia en la actualidad.

Como usos potenciales están la pesca comercial, la comercialización de plantas medicinales como la viravira, la manzanilla dulce, el guaco, la árnica, la cineraria y el diente de León (Salamanca, en Minambiente 2002), al igual que la pesca deportiva y los usos potenciales futuros que en el campo de la medicina y la biotecnología pueden tener los recursos genéticos y demás organismos del páramo (Minambiente 2002).

Atractivos escénicos y científicos³

El páramo proporciona oportunidades para el turismo ecológico, la educación, la fotografía y la observación e investigación científicas, como en los casos de los Parques Nacionales Naturales Los Nevados, Cocuy, Chingaza, Nevado del Huila, Sumapaz, Las Herosas y el Santuario de Fauna y Flora Galeras. Ésta situación sólo se ha mantenido constante en número de visitantes (para los dos años anteriores) para el Parque Nacional Natural Los Nevados y el Santuario de Fauna y Flora Galeras (según estadísticas de la Unidad de Parques Nacionales Naturales).

SITUACIÓN ACTUAL

Descripción general de actividades e impactos

Como se logró establecer para el Programa de Páramos realizado por la Dirección General de Ecosistemas del Ministerio del Medio Ambiente (2002), en Colombia las condiciones de transformación son diferentes en cada páramo. Sin embargo, hay características generales del proceso de intervención y la alteración que ésta conlleva:

- Avance ascendente de la colonización de vertiente;
- Falta de tierra para las comunidades locales (tipos dominantes de tenencia de la tierra);

³Síntesis preparada por César Rey, Unidad de Parques Nacionales Naturales.

- Tala de las selvas andinas superiores (incluyendo leña y carbón de palo);
- Agresivo avance de la producción papera bajo la modalidad de monocultivo;
- Implementación de la producción ganadera de doble propósito;
- Impacto de las obras de ingeniería sobre la estabilidad y condiciones del ambiente paramuno (construcción de embalses, oleoductos y carreteras);
- Proliferación de los cultivos de amapola;
- Actividades extractivas de plantas (pastos, musgos, turbas) y animales (cacería);
- Corte de matorrales para leña, carbón de palo y cercas;
- Explotación de minas de calizas, carbón, oro y canteras;
- Disposición de residuos sólidos y líquidos;
- Siembra de especies forestales exóticas;
- Turismo sin control;
- Incendios;
- Impacto de grupos armados sobre los ecosistemas.

Además, el país ha empezado a tomar en cuenta el *cambio climático global* como uno más de los procesos que se suma a la ya larga lista de tensesores sobre el ecosistema (Castaño Uribe 2002).

Comunidades humanas asentadas en los páramos⁴

Según Rodríguez (1996, en Geoingeniería 1999), las comunidades humanas asentadas en áreas de páramo incluyen una diversidad de pueblos indígenas. Dentro de este tipo de comunidades se destacan:

- Pastos en el departamento de Nariño;
- Paeces en los departamentos del Cauca, Valle del Cauca y Huila;
- Guambianos en el departamento del Cauca;
- Arsarios en el departamento del Cesar y Magdalena;
- Koguis en los departamentos de Magdalena y la Guajira.

Estos grupos desarrollan la ganadería y la agricultura de pequeña escala; sin embargo, la esca-

sez de tierras aptas para el cultivo ocasiona la pauperización de estas comunidades y son cada vez menos los suelos fértiles en las áreas de resguardo.

La mayor parte de la población campesina en los páramos colombianos son de raza mestiza. Entre éstos, hay dos tendencias marcadas: los del complejo cultural antioqueño y los del complejo cultural cundi-boyacense. Los primeros se expandieron por las dobles vertientes de las Cordilleras Occidental y Central, y los páramos se convirtieron en lugares importantes para la producción económica. Por su parte, los campesinos del complejo cundi-boyacense se radicaron en los Santanderes, Boyacá y Cundinamarca. Aquí el latifundio se fortaleció debido a que la tenencia de la tierra era considerada símbolo del nivel social. También y con marcada ascendencia indígena, en los páramos están los campesinos que habitan los altiplanos caucano y nariñense.

En la actualidad, se considera que aproximadamente el 10% de la población mundial vive en las zonas de laderas altas de las montañas y el 40% ocupa las zonas adyacentes de las cuencas bajas y medias. Estas cuencas presentan graves problemas de deterioro ecológico. Por ejemplo, en las zonas andinas de Sudamérica una gran parte de la población rural se enfrenta hoy al rápido deterioro de las tierras (FAO 2000 en Minambiente 2002). Según el Departamento Nacional de Estadística, la población Colombiana actual se estima en 40.200.000 habitantes, de los cuales cerca del 70% se encuentra concentrado en áreas urbanas de la región andina. Se calcula para el año 2007, que de una población de 50 millones de habitantes el 80% se ubicará tanto en las zonas urbanas de media como en las de alta montaña (Cortés 1989, en Geoingeniería 1999). Esta concentración de población causará una gran presión y alteración de los ecosistemas de páramo, a no ser que se tomen las medidas preventivas pertinentes (Minambiente 2002).

Con el fin de contar con algunos indicadores de número de habitantes y algunos de calidad de vida, la Subdirección de Población y Asentamientos Humanos del IDEAM identificó los municipios colombianos cuyas cabeceras municipales se encuentran ubicadas por encima de 2.744 msnm. Esta altitud es considerada, en general, como la mínima en la que quedan incluidos los ecosistemas de la alta montaña colombiana: bosque altoandino, subpáramo, páramo y superpáramo.

⁴Síntesis preparada con base en el documento de la Subdirección de Población y Asentamientos Humanos-IDEAM. 2002: Proceso de ocupación, distribución poblacional y calidad de vida de los asentamientos humanos de la alta montaña colombiana y en otros documentos.

Asimismo y en un análisis más puntual, se tomó la cota de 3.300 m para identificar los municipios con una porción de territorio relacionado con páramos. Sin embargo, no se determinó la población que se encuentra propiamente en este ecosistema debido a la dinámica poblacional que se ha dado en los últimos años en el país y que pone de manifiesto la necesidad de un análisis a escalas más detalladas. Este dinamismo obedece, en gran medida, a fenómenos como la violencia, que ocasiona grandes desplazamientos (campo-ciudad) y a la proliferación del cultivo de la amapola, que ha llevado a la ocupación de los páramos.

La estimación más confiable sobre el número de habitantes en la alta montaña colombiana (IDEAM-Universidad Nacional de Colombia 1997) estableció un número de 560.087 habitantes, que corresponden al 1,4 % de la población del país (Tabla 5). Del total, se estima que alrededor del 21 % (119.500 habitantes) se localiza en las unidades físicas que coinciden con el piso bioclimático de páramo. El estudio también identifica a la Cordillera Oriental como la más densamente poblada, que igualmente es donde se encuentra la mayor distribución de los páramos colombianos.

Tabla 5. Distribución de la población de la alta montaña por unidades geográficas
Fuente: Subdirección de Población y Asentamientos Humanos- IDEAM 2002, con base en IDEAM-UN (1997)

Localización	No. de habitantes	Distribución de población con respecto al total nacional %	Distribución de población en la Alta Montaña %
Sierra Nevada de Santa Marta	821	0,002	0,15
Cordillera Oriental	211.100	0,525	37,69
Cordillera Central	142.353	0,354	25,42
Cordillera Occidental	1.602	0,004	0,29
Cordillera Centro Occidental	204.211	0,508	36,46
Total alta Montaña	560.087	1,393	100,00
Total Nacional	40.214.723	100,000	

El análisis identificó 476 municipios con territorios en alturas superiores a los 2.744 m y 272 con superficies ubicadas a alturas superiores a los 3.300 m. Estos representan el 46,8 % y el 26,7 %, respectivamente, del total de municipios del país. Para afinar el estudio y dadas las limitaciones de la aproximación realizada, se optó por incluir los municipios cuyas cabeceras municipales están a altitudes mayores de 2.744 m, considerando así que son éstos los que, por su ubicación, ejercerían una mayor influencia sobre el ecosistema. Así se logró establecer que son 40 los que tienen cabeceras municipales ubicadas a 2.744 m.

El departamento con mayor distribución de páramos en el país es Boyacá (18,3%). De los 120 municipios de este departamento, 70 coinciden con área de páramo (aproximadamente 650.000

hectáreas). Le siguen Santander (9,4%), Cundinamarca (9,3%), Cauca (8,1%), Tolima (7,9%), Nariño (7,5%), Meta (6,9%), Magdalena (6,3%), Valle (5,9%) y otros. Las cifras de porcentajes son tomadas de Geoingeniería (1999).

El análisis estableció que la altura de 2.700 m es el umbral a partir del cual se limita la densidad poblacional, ya que precisamente por debajo de esta se localizan las grandes concentraciones de población (por ejemplo, Bogotá está ubicada en un altiplano). La mayoría de los municipios establecidos a partir de los 2.744 m tienen baja densidad. Éstos cuentan en general con poblaciones no superiores a los 10.000 habitantes (13 municipios de 37) y de este número cerca del 80 % de la población se ubica en el área rural. Sin embargo, existen algunos que superan los 50.000 habi-

tantes como es el caso de Tunja (Boyacá) e Ipiales (Nariño). Además, la evaluación de los niveles de ruralidad mostró que en el 48 % de los municipios identificados más del 75 % de la población es rural y en aproximadamente la mitad de ellos el número de habitantes no supera los 30 hab/km².

En las áreas de alta montaña de Colombia existe un número considerable de pequeñas localidades rurales dispersas y de baja densidad poblacional. Esto conlleva a establecer que los ecosistemas de páramo sean áreas bastante despobladas, pero con alta intervención del territorio debido al uso que se le ha dado a estos ecosistemas y a su cercanía a las grandes concentraciones urbanas. En las localidades rurales ubicadas por encima de los 3.300 m, más del 50 % de los hogares presentan necesidades básicas insatisfechas (NBI) y en el 32 % de los municipios entre el 10 % y 20 % de los hogares viven en condiciones de miseria. En estas viviendas se carece de acceso a servicios públicos. Por ejemplo, el agua es captada de las quebradas y nacimientos a través de mangueras ya que los acueductos veredales se ubican en las zonas más bajas del páramo propiamente dicho (Minambiente 2002). En departamentos como Boyacá, Cundinamarca, Santander y Tolima, más del 60 % de los acueductos se surten de quebradas, ríos pequeños y arroyos. En las poblaciones rurales de la alta montaña, las aguas negras son vertidas a través de zanjas a las fuentes hídricas o son arrojadas a los potreros cercanos.

Del índice sintético de desarrollo y sostenibilidad social y ambiental⁹ utilizado por Fundación Social (1998) para la categorización de los municipios con cabeceras municipales a altitudes mayores de 2.744 m se obtienen las siguientes conclusiones:

1. El 82,5 % de los 40 municipios se encuentra en las categorías de precario, frágil e incipiente según el *índice de Estado*. Aquí hay municipios con estructuras organizacionales y capacidades institucionales mínimas y la presencia nacional es muy poca. Además, sólo procede por la vía de los recursos de las transferencias y por la

visita intermitente de algunos funcionarios que desarrollan actividades de legitimidad política y social.

2. En cuanto al *índice de participación*, el 52,5% de estos municipios se encuentra en las categorías de incipientes, frágiles y precarios. Esto se interpreta como perfil organizacional débil y con baja capacidad para representarse en las instancias de deliberación y decisión del Estado. En general, sus esfuerzos se orientan hacia la atención de problemas más permanentes, mediante la provisión de servicios o beneficios en una perspectiva de corto y mediano plazo.
3. Según el *índice ambiental*, existe un 63% de los municipios en las categorías de precarios, frágiles e incipientes. Son municipios rurales en terrenos de bajo potencial natural para actividades agrícolas tradicionales. Esto se podría traducir en deterioro generalizado del entorno. Por lo tanto, fundamentar el desarrollo de estos municipios rurales en agricultura y ganadería es un error en el mediano y largo plazo ya que los costos ambientales podrían ser muy altos. De igual manera, este tipo de producción tampoco representa una solución plausible para las comunidades locales.
4. Según el *índice económico*, un 75% de los municipios está dentro de la categoría de frágiles y precarios. En gran parte son territorios con importantes funciones ambientales, por lo cual su dinámica de desarrollo y sostenibilidad debería ser en un futuro diferente al estilo seguido por el país.
5. Por último, con respecto al *índice sintético*, el 85% de los municipios se ubica en las categorías de precario, frágil e incipiente. Esto es coherente con los índices anteriores.

⁹ Este índice resulta de la relación estructural entre cuatro factores:

1. El ambiente es estudiado en las dimensiones de oferta natural y demandas de la sociedad, estableciéndose el grado de conflictos en su expresión espacial.
2. La riqueza social es mirada a través de la organización y la participación de la sociedad civil, teniendo en cuenta indicadores de densidad y diversidad organizacional, la influencia y continuidad de los movimientos cívicos, así como la tasa de participación en la elección de alcaldes municipales e intereses que representan.
3. Las formas de presencia del Estado contemplan los aspectos institucionales, financieros y de recursos humanos.
4. La aproximación a la economía tiene en cuenta la calidad del empleo, los flujos del sector financiero y el desarrollo industrial.

Uso del Suelo

Agricultura

De especial relevancia como factor transformador del ecosistema es la agricultura. Aunque los suelos de los páramos requieren de muchos recursos económicos para hacerlos aptos para la actividad, han sido empleados para cultivos y en un lugar de importancia se encuentra el de la papa (*Solanum tuberosum*). La agricultura, especialmente de papa, encuentra en el páramo beneficios climáticos para su desarrollo, pero la tecnología utilizada deja los suelos inestables propensos a procesos de reptación, solifluxión, sofucción, subsidencia deslizamientos y derrumbes. El drenaje de los suelos hidromórficos y las quemas afectan la función reguladora en la alta montaña y la materia orgánica, su flora y fauna⁶.

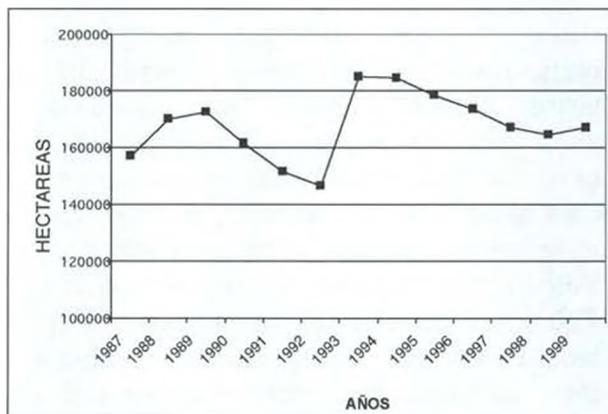
La papa se encuentra cultivada básicamente en la región andina, en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Nariño, Antioquia y Santander⁷. Las zonas aptas para la producción están en formaciones ecológicas de altitudes entre 1.500 y 4.000 m, con temperaturas entre 6 y 18°C y pluviosidad de 500 a 2.000 mm anuales. La franja entre los 3.000 y 3.500 m es la más utilizada para la producción comercial de semilla ya que las condiciones climáticas de los páramos los hacen ideales para su producción y almacenamiento libres de patógenos, especialmente áfidos, ácaros y pulgones (Rivera 2001).

Los suelos de páramo son de relieve ondulado a quebrado con pendientes mayores del 25%. En los páramos de los departamentos de Cundinamarca y Tolima con cultivos de papa, la formación ecológica (*sensu Holdridge*) que se presenta es la de Bosque Húmedo Montano. La zona papera de Nariño se encuentra localizada entre 2.500 m en el Valle de Atriz y 3.200 m en la parte baja del páramo y comprende los valles altos e intermontanos de Pasto, Túquerres e Ipiales.

El área de cultivo en el país se ha mantenido alrededor de la media de 170.000 hectáreas por año entre los años 1988 y 2000. El valor más bajo registrado se presentó en el año 1992, con 146.568 ha y el más alto en 1993, con un área de 185.080 ha (Ministerio de Agricultura, Consenso Agropecuario). En la Figura 1 se observa la

variación en hectáreas del cultivo de papa entre 1987 y 1999. A esta actividad se dedican aproximadamente 95.000 familias, de las cuales el 65% son de economía campesina.

Figura 1. Área cultivada en hectáreas en el periodo comprendido entre 1987 y 1999.



Según información del Ministerio de Agricultura, ha habido un incremento en el área de cultivos en Colombia y entre los cultivos transitorios el de la papa es, junto con el arroz, el que ha presentado el mayor y más sostenido crecimiento en la superficie sembrada en los últimos 45 años. En 1950 se sembraban menos de 40.000 ha de papa y a finales de la década de los ochenta el área total era de 155.000 ha. Es decir, el incremento correspondió, en casi cuarenta años, al 400% y el período de 1987 a 1998 representó aproximadamente el 6% del total de área bajo cultivo en el país (Figura 2). La incorporación de áreas de cultivo de papa ha sido generalizada en los principales departamentos productores, debido especialmente al crecimiento estable de la demanda del producto y al papel que ejerce en los esquemas rotacionales de los productores de clima frío.

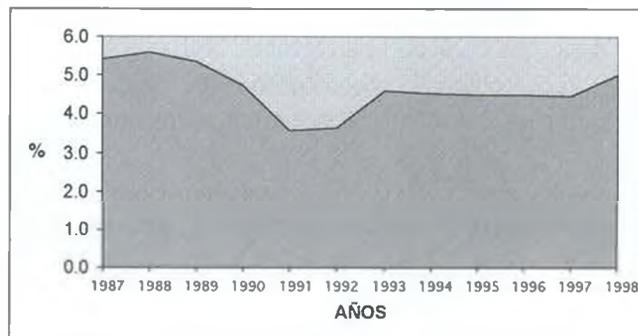
El cultivo de papa utiliza insumos como pesticidas, herbicidas y fertilizantes en niveles importantes que deberían ser materia de regulación y control por parte de las autoridades sanitarias y ambientales. Para el año de 1999 se estimó que de los costos directos de producción de la papa, el 31,8% corresponde al uso de agroquímicos, de los cuales 15,8% se invierte en abonos y fertilizantes y 16% en insecticidas y fungicidas.

⁶ Con base en la síntesis de suelos de los páramos preparada por la Subdirección de Geomorfología del IDEAM (2002).

⁷ Síntesis elaborada por Jesús Emilio Peinado Solano, Dirección Ambiental Sectorial del Ministerio del Medio Ambiente y Patricia Martínez Nieto, IDEAM.

Figura 2. Representación porcentual de la contribución del área de cultivo de papa con relación al área total del país en el periodo comprendido desde 1987 a 1998.

Fuente: Ministerio de Agricultura.



Al igual que otros cultivos, en la papa se presenta un desequilibrio biológico por la utilización de agroquímicos de manera frecuente, masiva y, en ocasiones, antitécnica. El fenómeno de la tolerancia de algunas plagas ha exigido mayores ciclos de aplicación, mayores dosis y mezcla de productos para su control. La calidad del suelo y del agua, tanto desde el punto de vista físico-químico como orgánico y bacteriológico, se ve afectada por la utilización de estos agroquímicos, en especial el de fungicidas e insecticidas. De igual manera, la aplicación de fertilizantes por calendario, unida a excesos en los volúmenes de agua para aplicación de agroquímicos en superficie, contribuye al arrastre y lavado de productos, lo que afecta no sólo las condiciones fisicoquímicas sino biológicas de los cuerpos de agua residuales provenientes de las fincas y/o lotes regados. La carga de sólidos y residuos de plaguicidas para el control de malezas, insectos plaga y enfermedades no es monitoreada ni eliminada, y estas aguas no reciben ningún tratamiento previo a su derrame como afluentes a los cuerpos de agua superficiales naturales.

Otro punto de importancia, pero igualmente difícil de evaluar y cuantificar, es el de los efectos a largo plazo, como son los desequilibrios en las cadenas tróficas, la acumulación paulatina de tóxicos en los componentes bióticos y abióticos, y la desaparición progresiva de la fauna silvestre y de la microflora del suelo que actúa como reguladora natural de las diferentes interacciones y de las poblaciones "plaga" en nichos no perturbados. Éstos, a la luz de la producción agrícola monocultivista e intensiva, han dejado de jugar papeles pro-

tagónicos pasando a secundarios y, en los casos más drásticos, han desaparecido.

Los insumos químicos, además del daño ambiental que generan, son causa de problemas de salud. En la mayoría de los casos, la intoxicación por pesticidas está asociada con el mal manejo de los equipos de fumigación aérea y terrestre, por desconocimiento sobre las normas mínimas de aplicación que deben tenerse.

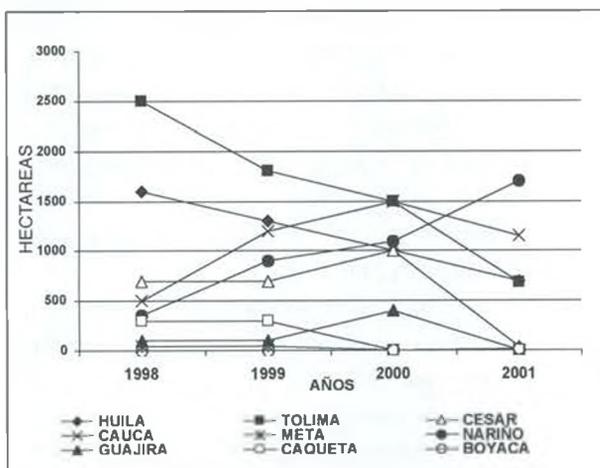
La producción de papa genera al año más de 22 millones de jornales directos. Sin embargo y a pesar de que ésta actividad agrícola ha mejorado el nivel de ingresos de mucha gente colombiana, el costo ambiental es grande. Esta práctica agrícola también ha generado patrones desordenados de ocupación del territorio que han causado la deforestación de los ecosistemas más frágiles y a su vez más estratégicos para la supervivencia del ser humano.

A la problemática de intervención antrópica que están sufriendo los ecosistemas altoandinos se le debe sumar el establecimiento de cultivos ilícitos. El cultivo de la amapola (*Papaver somniferum*) encontró un escenario favorable en regiones marginales agrícolas por considerarse una forma rentable de producción. El proyecto Alta Montaña, que ejecutaron la CRQ, CVC, CORPOCALDAS, CORTOLIMA y UAESPNN en el 2002, encontró que la disminución del área bajo cultivo de papa en la Cordillera Central, encima de los 2500 m (de 10.000 has en 1990 a 6.500 has en el 2000) coincidía con el área bajo cultivos de amapola en esta región (3.000 has). Un cultivo ilícito se comporta en cierta forma igual a los otros cultivos ya que, después de la tala y quema de bosques, se procede con la implementación del cultivo. Este proceso conlleva las etapas inherentes a la siembra, cuidado y cosecha de los plantíos y, para obtener la mayor productividad, se introduce al ambiente una gran cantidad de bioestimulantes, abonos y pesticidas (Uribe 2000; Veláidez 2000).

La evidencia de un patrón de desplazamiento geográfico en la década de los noventa del siglo pasado hacia el norte y occidente entre departamentos y dentro de ellos, obedece, entre otros factores, al programa de erradicación, a la crisis agraria, el conflicto armado y a la demanda de narcóticos en el mercado. Esto explica el patrón observado en la Figura 3. Los ecosistemas altoan-

dinos se ven afectados principalmente por cultivos de amapola, especialmente en bosques de niebla, encontrándose cultivos hasta los 3.100 m (Capitán Tunjano, com. pers.). Los núcleos de mayor densidad se ubican en la Cordillera Central en los departamentos de Cauca, Huila, Tolima, Valle y Nariño; sin embargo, a excepción de Nariño, se ha visto una disminución en la extensión cultivada en el año 2000. En la Cordillera Occidental se ha extendido a los bosques altoandinos que dividen aguas hacia la región Pacífico en la zona cafetera. Igualmente sucede hacia el oriente de la Cordillera Oriental, en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Últimamente se han detectado cultivos en el Caribe, en las zonas altas de la Serranía de Perijá (Cesar- La Guajira) (Policía Antinarcóticos 2002b).

Figura 3. Tendencia departamental de intervención de amapola en los últimos cuatro años.



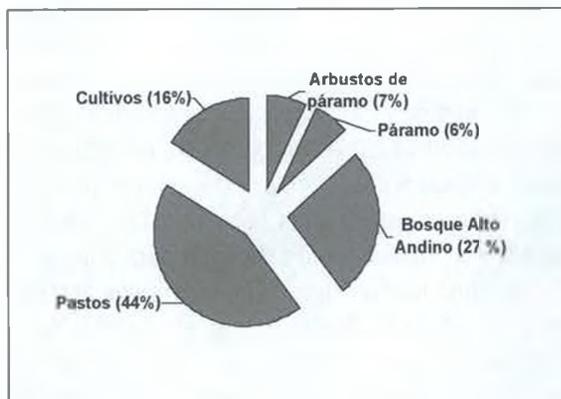
Según la Dirección Nacional de Estupefacientes, se presenta recientemente siembra continua de amapola en las estribaciones de la Serranía del Perijá con desplazamientos a zonas de ecosistemas sensibles. En general, se estableció que para el departamento del Cesar, el 76 % de los cultivos se encuentra en bosque medio denso húmedo andino medianamente intervenido, un 20 % en áreas intervenidas y un 4 % en bosque bajo denso altoandino y de niebla.

A finales de los ochenta surgieron comerciantes que iniciaron y asesoraron a campesinos e indígenas de las partes altas de la zona andina cen-

tral de Huila y Tolima en la producción casera de amapola y en la obtención de látex de alta calidad. A principios de la década de los noventa del siglo pasado, los cultivos de amapola aumentaron de cerca de 700 ha a 16.000 ha en el año de 1994, para luego descender en el año 2000 a un área total de 6.500 ha (Tavera 2000).

Las coberturas vegetales de alta montaña a partir de 2.744 m afectadas por la implementación de cultivos de amapola son, principalmente, pastos con un 44,1 %, seguida por bosque altoandino 26,5 %, cultivos 16,2 %, arbustos de páramo 7,4 % y páramo 5,9 % (Figura 4); se observan igualmente marcados los patrones de sustitución de áreas destinadas a la actividad agropecuaria (cultivos y pastos) como la ampliación de esta frontera en ecosistemas de alta montaña.

Figura 4. Porcentaje de participación del total de coberturas vegetales afectadas por núcleos de amapola.



En el territorio nacional los cultivos de amapola han afectado principalmente las zonas de alta montaña pluviales y secas a semihúmedas y en menor proporción las áreas húmedas a semihúmedas.

Ganadería

La ganadería es otro agente transformador de los páramos. A pesar de que se considera que no es posible una actividad ganadera económicamente rentable en este ecosistema, el pastoreo de ganado vacuno, equino, lanar y caprino es amplio en los páramos ubicados por encima del límite de los cultivos (3.500 a 4.000 m). Estos animales se

alimentan de los pastos naturales que se encuentran en los pajonales-frailejonales del páramo y, en un pequeño porcentaje, de especies mejoradas como Poa, Gordura, Raygrass, Carretón y Puntero. Los rebaños de ganado se desplazan libremente y aprovechan los valles glaciales, los sitios bien drenados, las turberas e incluso los lugares más accesibles de los superpáramos ubicados por encima de los 4.200 m (Rivera 2001).

El pisoteo permanente del ganado sobre el suelo genera erosión laminar y fragmenta y desintegra las macollas de gramíneas (Rivera 2001). De igual forma, se producen huecos en la superficie y se forman grandes charcos que perturban totalmente la microtopografía del suelo y producen líneas de terracedo. La producción ganadera, que conlleva la siembra de pastos y la compactación del suelo, impide la sucesión natural de la vegetación y afecta a los procesos de descomposición de la materia orgánica y la respiración del suelo. Así mismo, se pierden los poros por donde transita el agua y el aire, por lo que se genera un desequilibrio de la capacidad de almacenamiento, retención y regulación de agua en el suelo.

Áreas Protegidas

Los Parques Nacionales Naturales

La Unidad de Parques, según su documento de política (Uniparques 2002), plantea su gestión en conservación en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Tabla 6). La estrategia de la Unidad de Parques consiste en cruzar la ética de la conservación de la naturaleza con los principios de equidad social para hacer de la conservación un ejercicio de interacción social. Los criterios de desarrollo de la gestión se pueden resumir así:

- Construcción conjunta de largo plazo;
- Construcción de abajo hacia arriba;
- Recursos como resultante de procesos y no como punto de partida de proyectos;
- Construcción conjunta con base en propuestas y/o procesos sociales en marcha;
- Formación y nivelación de actores sociales e institucionales;
- Fortalecimiento organizativo como fin y como medio para el logro de objetivos de

conservación;

- Interdependencia entre diversidad biológica y cultural con grupos étnicos;
- Estrategias de validación de beneficios y de generación de alternativas económicas.

Otro de los instrumentos para la gestión es el análisis de efectividad del manejo de áreas protegidas con participación social (Uniparques- WWF 2002).

Por otra parte y luego de un esfuerzo de varios meses y a través de la coordinación de la Oficina de Cooperación Técnica Internacional del Ministerio del Medio Ambiente, se ha logrado que el fondo Global Environmental Facility (GEF) del Banco Mundial apoye dos proyectos que benefician a los parques nacionales de las regionales surandina, suroccidental y norandina. El objetivo general del primer proyecto, conocido como BIOMACIZO, es conservar la biodiversidad de importancia global, la oferta de bienes y servicios ambientales y la dinámica de los Ecosistemas de Páramo y Bosque Alto Andino del Macizo Colombiano. La entidad a cargo de la ejecución directa del proyecto es la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente.

Este objetivo se alcanzaría a través de la construcción de un subsistema de áreas protegidas del Macizo Colombiano. De esta manera se espera consolidar los Parques Nacionales Naturales Páramo de las Hermosas, Nevado del Huila, Cueva de los Guácharos y Puracé, a través de la promoción de reservas naturales municipales y departamentales (Departamentos y Corporaciones Autónomas Regionales), reservas campesinas, reservas de la sociedad civil y, desde su propia autonomía, reservas de las comunidades indígenas. Así se conformarán corredores de continuidad y conectividad. Para esta iniciativa, el GEF aprobó una financiación inicial de 2,8 millones de dólares. La ejecución se inició en el 2003.

Otro proyecto grande con influencia en los páramos de áreas protegidas (principalmente en la región Norandina) es el Proyecto Andes, que está en ejecución por el Instituto Alexander von Humboldt, en coordinación con las CAR, UAESPNN y algunas ONG. Este proyecto, que inició en el 2001, recibe fondos del GEF, del Gobierno de los Países Bajos y de las corporaciones (total ca. US\$ 30 millones)

Tabla 6. Áreas del Sistema de Parques Nacionales con Ecosistema de Páramo
Fuente. Grupo SIG. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
 *. Los datos para PNN Los Nevados fueron tomados de Wyngaarden y Fandiño (en prep.). Análisis de representatividad y vulnerabilidad del PNN Los Nevados y zona amortiguadora. CRQ-Uniparques-Universidad Javeriana.

No.	Área del Sistema	Extensión total (ha)	Extensión en Páramos (ha)			Total páramos
			Páramos húmedos	Páramos secos	Superpáramos	
1	Sierra Nevada de Santa Marta	383.000	83.607		37.133	120.740
2	Tamá	48.000	3.267			3.267
3	Paramillo	460.000	1.001			1.001
4	El Cocuy	306.000	103.665		8.753	112.418
5	Guanentá - Alto Río Fonce	10.429	2.386			2.386
6	Iguaque	6.750		2.416		2.416
7	Los Nevados*.	61.871	40.179		7.169	40.179
8	Chingaza	50.374	25.300	2.487		27.787
9	Sumapaz	154.000	102.945			102.945
10	Nevado del Huila	158.000	32.241			32.241
11	Farallones de Cali	150.000	7.501			7.501
12	Cordillera de los Picachos	439.000	4.023			4.023
13	Puracé	83.000	7.162			7.162
14	Galeras	7.615	7.216			7.216
15	Pisba	45.000	17.704			17.704
16	Hermosas	125.000	50.530			50.530
17	Puracé	83.000	11.060			11.060
18	Tatamá					Sin datos
19	Alto Fragua Indi Wasi					Sin datos
20	Cueva de los Guácharos					Sin datos
	TOTAL	2.547.168	502.830	4.903	58.330	566.063

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) es la organización de una serie de categorías territoriales de conservación de la naturaleza (biodiversidad y bienes y servicios ambientales) y pro-

tección cultural, que permite la construcción y el logro de objetivos comunes desde la autonomía particular y bajo el reconocimiento de diversos modelos de uso de los ecosistemas.

Dentro de las categorías mencionadas en el Marco Legal, se cuenta con las Reservas Forestales del orden nacional, de las cuales contienen páramo: Páramo del Atravesado, Cerro Patascoy, Pá-

ramo de Urao, Predio La Bolsa y ríos Chorrera-Concepción.

Hace falta una relación detallada de las áreas protegidas y en general de los esfuerzos de conservación de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, de los Municipios, de los Territorios Indígenas y del sector privado, que permita dimensionar las áreas con algún tipo de protección y lo que resta por asumir en este sentido.

La gestión propuesta en los Sistemas de Áreas Protegidas es diferencial de acuerdo con las características propias de sus condiciones biofísicas y humanas. Sin embargo, se puede hacer la siguiente lista general de objetivos de gestión:

1. Identificar necesidades de conservación conjuntas en el marco de diversidad natural, bienes y servicios ambientales y elementos naturales fundamentales para la supervivencia de las culturas tradicionales. Dentro del término "conjuntas" se entiende que cada uno de los actores sociales expresan y comprenden los diversos intereses de conservación, de acuerdo con las territorialidades por cada uno de ellos representada. Posteriormente se podrá concluir lo que conviene conservar en el ámbito de lo colectivo, en la escala respectiva.
2. Crear y consolidar un sistema de planificación y gestión del Sistema de Áreas Protegidas, impulsando la creación de instancias que trabajarán con base en una estrategia concertada, donde primen los criterios de corresponsabilidad en la conservación, ordenamiento territorial y participación social efectiva.
3. Fortalecer la capacidad social para lograr un adecuado manejo de las áreas protegidas y el desarrollo de esfuerzos de conservación complementarios. Con este objetivo se pretende aumentar o generar capacidad a través de procesos de formación ambiental y del desarrollo de mecanismos para el manejo de la información, orientados a la planificación, la participación y la gestión de recursos financieros.
4. Promover la creación y reconocimiento de sistemas reguladores para el ordenamiento ambiental del territorio, valorando e integrando figuras y mecanismos preexistentes. Este objetivo persigue consolidar desarrollos legislativos para armonizar y complementar la legislación vigente, trabajar en la unificación consensual del sistema de categorías integrando las necesidades de conservación y las dinámicas socioeconómicas, culturales y políticas e incorporar, como propuestas de manejo, los distintos sistemas reguladores como expresiones organizativas y culturales de los pueblos indígenas, las comunidades afrocolombianas, raizales y campesinas.
5. Generar y fortalecer procesos de ordenamiento ambiental del territorio, que incluyan valores de conservación y estrategias de desarrollo con criterios de sostenibilidad. Se intenta aquí generar consenso en torno a lineamientos de ordenamiento territorial en ecosistemas comunes (dependencias interregionales), lo mismo que criterios y metodologías efectivas para la ejecución de sistemas productivos o extractivos sostenibles, que en todo caso trabajen sobre la fragmentación de ecosistemas, la sobreexplotación y la contaminación, los cuales afectan las metas de conservación definidas.
6. Desarrollar y poner en marcha mecanismos que incentiven a los actores hacia la adopción de prácticas y comportamientos acordes con las conveniencias de conservación en cada escala. Identificación y gestión de instrumentos económicos, legales e institucionales para la conservación de la biodiversidad, estrategias de compensación y corresponsabilidad, técnicas de valoración de beneficios, alianzas con el sector privado y mixto, con base en la inversión en conservación (relación de oferta y demanda en bienes y servicios ambientales).
7. Generar y desarrollar procesos de investigación que incrementen el conocimiento sobre las metas de conservación en cada escala, permitan monitorear su estado y la eficacia de la gestión realizada. Con este objetivo se pretende monitorear el estado de avance de la estrategia desarrollando indicadores, mecanismos para superar vacíos de conocimiento y diálogos interculturales a través de procesos de investigación.

Con respecto al primero de estos objetivos, se han desarrollado en el país varios ejercicios de priorización de áreas protegidas desde varios enfoques. Uno de ellos es el efectuado por Biocolombia (2000) para el Ministerio del Medio Ambiente. En él se parte del concepto de representa-

ción de los Distritos Biogeográficos, proponiendo un total de 196 áreas en el país. Los principales Sistemas de Áreas Protegidas en marcha que incluyen acciones en páramos⁸ se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Sistemas de Áreas Protegidas, donde se incluyen gestiones en Fuente: Subdirección de Gestión, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

PROCESO	DESCRIPCIÓN Y AVANCES (hasta Mayo 2002)
Macizo Colombiano	Existen varios esfuerzos simultáneos en proceso de agregación. A la Unidad de Parques se le aprobó un proyecto GEF a 7 años para la conservación del cinturón de páramos y bosques altoandinos desde Las Hermosas (límites de Tolima y Valle) hasta la Doña Juana (Nariño). Se han realizado jornadas de discusión en Popayán, Mocoa, Pitalito, se ha convenido apoyo recíproco con Corporaciones Autónomas Regionales a través del Convenio Intercorporativo del Macizo, se han propuesto trabajos específicos con algunos pueblos indígenas y organizaciones campesinas, se han establecido planes de trabajo con agencias como FAO que tienen recursos para propuestas complementarias. En el Departamento del Huila se avanza en la construcción del sistema Departamental de Áreas Protegidas.
Piedemonte Amazónico	Se celebró un acuerdo en noviembre del 2000 entre 30 organizaciones públicas, indígenas, no gubernamentales y programas de cooperación para atender problemas territoriales comunes con soluciones compartidas. Se levantó un acta y se estableció una instancia con 19 organizaciones participantes. Se identificaron cada uno de los procesos, sus líderes y sus condiciones de trabajo. Se han adelantado caracterizaciones biofísicas, socioeconómicas y político-organizativas particulares en las zonas del Alto Fragua, Churumbelos y Patascoy con diferentes niveles de profundidad. La primera culminó con la solicitud indígena y posterior declaratoria de un nuevo Parque Nacional (Alto Fragua-Indi Wasi). Corpoamazonía es actualmente responsable de ejecutar la caracterización del área de Churumbelos y Corponariño del Páramo de Bordoncillo-Patascoy, de modo que se disponga de información técnica y procesos sociales para avanzar con los actores participantes. El Ministerio del Medio Ambiente, organizaciones locales como ADC y organismos internacionales como WWF continúan con el proceso del Sitio Ramsar en la laguna de La Cocha. El Instituto Humboldt está comprometido con la capacitación técnica regional para el desarrollo de las evaluaciones biológicas que se requieran.
Eje Cafetero	El trabajo interinstitucional en áreas protegidas en la región data de la década de los 80. Fue fortaleciendo su visión regional en el año 1999, integrándose a través de una mesa regional en la que confluyeron las corporaciones autónomas regionales, institutos de investigación, ONGs internacionales y regionales, Universidades y algunas ONGs. Esta mesa se ha visto fortalecida por la agregación gradual de los procesos en cada uno de los Departamentos a través de sus respectivas mesas de trabajo. En estas últimas han participado de manera diferenciada y de acuerdo con sus particularidades: Universidades, ONGs, la Corporación respectiva, la Unidad de Parques, representantes del sector privado, entre otros. Se tienen avances a partir de convenios firmados entre todas las partes, instancias formales de carácter directivo y técnico, proyectos financiados y ejecutados a través de una coordinación centralizada en CARDER, una primera aproximación a las áreas protegidas actualmente existentes en la ecorregión, mapas y documentos básicos, y un grupo técnico consolidado.
Sierra Nevada de Santa Marta Ciénaga Grande de Santa Marta	Se ha desarrollado la propuesta institucional a partir del conocimiento y experiencia de los funcionarios de las áreas de la Unidad de Parques, la cual se somete a la discusión a través del desarrollo de talleres con actores institucionales, académicos y sociales en los tres departamentos, y de las cuales saldrán las estrategias particulares de actuación.

⁸ Información de la Subdirección de Gestión de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente.

PROCESO	DESCRIPCIÓN Y AVANCES (hasta Mayo 2002)
Nororiente	La estrategia de trabajo apunta a articular la institucionalidad en función de la conservación con el fin de mejorar la capacidad para atender las necesidades de los procesos, en los siguientes aspectos: Homologar conceptos para lograr una gestión unificada en la región, definir metas temáticas concretas de trabajo (trabajar en ecosistemas estratégicos, generar una red de amigos de procesos e implementar un sistema de información), consolidar la institucionalidad a través de la firma de un convenio y la búsqueda de recursos para los proyectos en el marco de los temas acordados. Es de anotar que los dos procesos fundamentales ENOR y la serranía de Yarigües, ésta última está empezando a ejecutar a través de la CAS en el marco de un comité de dirección con participación de la Unidad de Parques, la gobernación de Santander, el Ministerio del Medio Ambiente y la Asociación de Alcaldes de los Yarigües-Amay.
Apoyos a Corporaciones para sus Sistemas de Áreas Protegidas.	Dentro de la dinámica de construcción del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de sus procesos regionales, diferentes Corporaciones han venido asumiendo un ejercicio en áreas de su Jurisdicción, que aporta a estos niveles y aporta un marco orientador a los procesos locales. Algunas de las corporaciones son: CARDER, CORPOCALDAS, CRQ, CORTOLIMA, CVC, CAM, CAR, CORANTIOQUIA, entre otras.

Las áreas no protegidas bajo el SINAP

Las reservas naturales de la sociedad civil⁹

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil se constituyen en esfuerzos privados de conservación que comprometen voluntaria y activamente a los propietarios de tierras privadas, en la protección de sus recursos. En este sentido, las reservas naturales de la sociedad civil toman importancia por la función que cumplen respecto a la conservación de la biodiversidad.

Acciones para la conservación del ecosistema de páramo han sido emprendidas desde las iniciativas privadas a través de esta Red de Reservas:

1. En la Cocha, Nariño, con la Asociación para el Desarrollo Campesino (ADC) y la Red de Reservas José Gabriel de la Cocha. Aquí se conservan páramos azonales en la planicie del Guamues entre los 2.760 y los 2.800 m, así como páramos propiamente dichos, sobre los 3.500 m. Existen más de 45 reservas con este tipo de ecosistema en una zona que hoy se encuentra cobijada bajo la Convención RAMSAR de humedales.
2. Valle del Sibundoy, Putumayo. Con la organización local Corpoamazonía y la RN La

Rejoja, se conservan páramos bajos en los alrededores del Valle del Sibundoy.

3. Macizo Colombiano, Páramo de las Papas, Cauca. Se trabaja con la Reserva Oso de Anteojos y la comunidad local sobre la conservación de los páramos y su biodiversidad.
4. Cordillera Central, Departamentos del Tolima, Valle y Quindío. Una serie de reservas conservan ecosistemas de páramo de la Cordillera Central, en el sector de Las Hermosas y se está desarrollando un corredor de páramos y selvas altoandinas entre los PNN Las Hermosas y Los Nevados, algunas reservas en este corredor son Semillas de Agua de Cajamarca (Tolima), Aguas Claras, de la Fund. Las Mellizas arriba de Génova (Quindío) y las Reservas La Palmera y Aguas Claras en la divisoria entre Tolima y Quindío, arriba del municipio de Salento.
5. Existe una Red Local de Reservas asociadas en la zona de amortiguamiento del gran Páramo de Sumapaz.
6. Una nueva reserva, La Bolsa se ubica en el Páramo de Cruz Verde, municipio de Choachí, Cundinamarca. Aquí, además de la conservación, se adelantan experiencias de producción sostenible.
7. En los municipios de Duitama y Sogamoso, Boyacá, la Asociación Comunitaria Semillas, conserva áreas de páramos y promueve el desarrollo sostenible.

⁹ Preparado por Marta Suárez. Subdirección de Gestión de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

8. En la región circundante al Páramo de Sonsón, Antioquia la RN Tierra Viva promueve la conservación y el desarrollo sostenible para la región.

Otros esfuerzos desde la Sociedad Civil

Se cuenta con el trabajo de la Red de Páramos y Bosques de Niebla, considerada como la articulación de procesos organizativos y por lo tanto las organizaciones que están involucradas, la deben constituir en sus respectivas zonas de trabajo. Su *misión* es "Intercambiar valores, construir una ética del desarrollo y de relaciones entre los grupos sociales, las zonas de páramos y bosques de niebla. De esta manera se consolidará una cultura ambientalista para producir e intercambiar los conocimientos mediante una estrategia organizativa".

Además se ha planteado como visión solucionar los problemas de deforestación, sobreexplotación, degradación del suelo, manejo inadecuado de áreas de páramos y bosques Altoandinos y nacientes de agua; mediante la búsqueda y difusión de nuevas alternativas de manejo de estos ecosistemas para mejorar la calidad de vida de los habitantes del páramo y bosques Altoandinos.

La Red de Páramos y Bosques de Niebla funciona a través de nodos regionales: *Red Regional de Páramos del Nororiente (Cundinamarca, Boyacá y Santander)*, *Red Semillas de Agua, (Tolima, Huila, Quindío, Caldas)*, *Red Regional de Antioquia*, *Red Regional Nariño, Cauca y Valle del Cauca* y *Red Regional de Páramos del Nororiente (Santander y Norte de Boyacá)*.

Por otra parte, hay otros esfuerzos desde la sociedad civil que se están desarrollando en diversas partes de Colombia, por ejemplo, a través de las juntas de acción comunal, asociaciones de cabildos indígenas, organizaciones no gubernamentales locales y asociaciones comunitarias. Los siguientes son algunos de estos proyectos:

Antioquia y viejo Caldas

1. Estrategia integrada de conservación para la Vereda Tenche, Municipio de Anorí

Centro y sur del Cauca/Nariño Piedemonte Putumayo

1. Recuperación, conservación y propagación de biodiversidad local mediante prácticas de conservación de ecosistemas naturales y propuestas agroecológicas en las comunidades indígenas de la zona indígena Nororiente Municipio de Caldon, Piendamó y Silvia (Cauca).
2. Programa de recuperación y manejo comunitario sostenible de las unidades productivas y los recursos naturales de la Subcuenca del Río San Francisco por parte de los indígenas del Resguardo Indígena del Puracé
3. Establecimiento de un jardín botánico comunitario para la educación, investigación y conservación (*in situ-ex situ*) del ecosistema alto andino en el Páramo el Abejón, Resguardo Indígena de Guambia
4. Planificación, manejo gestión y conservación ambiental de unidades agropecuarias de las veredas de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Puracé, en el municipio de Sotará, Cauca

Cundinamarca

1. Plan de manejo comunitario de la reserva forestal Pionono formulado e implementado
2. Plan de Acción comunitaria para la recuperación ambiental de la microcuenca Santa Librada
3. Hacia un modelo comunitario de experimentación en restauración de bosque alto andino e iniciación agroecológica de alta montaña en veredas Páramo Alto y Quebrada Honda en el municipio de Cogua, Cundinamarca

Chicamocha

1. Implementación del programa ambiental "Semillas del Mundo" en los municipios de Socotá y Betétiva en el Departamento de Boyacá
2. Plan de manejo comunitario integral de las microcuencas Arnaia y Golondrinas que surten los acueductos del municipio de Tona

GESTIÓN EN PÁRAMOS

Marco legal¹⁰

No existe en la legislación ambiental colombiana una normatividad exclusivamente dirigida a la preservación y conservación de los ecosistemas de páramo. En su lugar, se cuenta con varias categorías legales que podrían ser aplicadas a los ecosistemas. La legislación determina que los ecosistemas se deben preservar, entre otras razones por los servicios ambientales que estos proveen. Sin embargo, esto se confunde y se trata a los ecosistemas como si fueran por sí mismos áreas protegidas.

Lo más cercano que se tiene en la reglamentación con respecto a los ecosistemas son disposiciones mediante las cuales se recomienda proteger y someter a manejo especial ciertos ecosistemas. En relación con el páramo las disposiciones de este tipo son:

- Artículo 1 de la ley 99/93: protección especial de *páramos, subpáramos, zonas de recarga de acuíferos y del paisaje*.
- Artículo 10 de la ley 373/97: define la viabilidad de otorgar las concesiones de *aguas subterráneas*.
- Artículo 33, parágrafo 3, artículo 33 Ley 99 de 1993: cuando dos corporaciones o más, compartan un *ecosistema o cuenca hidrográfica*, se deben poner de acuerdo para la definición de las políticas ambientales.
- Ley 99/93: en relación con la *adquisición de los ecosistemas estratégicos para protección*, ordena a las corporaciones autónomas regionales con el apoyo de las entidades territoriales, que se diseñen planes para adquirir estas áreas para la conservación, recuperación y preservación de los recursos naturales.
- Artículo 107/ley 99: declara de utilidad pública e interés social adquirir bienes de propiedad privada para realizar obras en beneficio de la conservación del medio ambiente y sus recursos. De igual manera la declaración y linderación de áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y la ordenación de cuencas hidrográficas.

Así mismo y según la ley 373/99, todo plan ambiental regional y municipal debe incluir un

procedimiento para el uso eficiente y ahorro del agua. El procedimiento se debe basar en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de suministro y la demanda de agua e incluir las metas de reducción de pérdida y la identificación de *zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento de acuíferos y de estrellas fluviales*. Estos deben ser adquiridos de manera prioritaria por las entidades ambientales de la jurisdicción correspondiente.

En relación con la compra de terrenos en áreas de reserva, según el decreto 2.666 de 1994 (reglamentario de la ley 160 de 1994, llamada Ley de la Reforma Agraria) se dispone que el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA) podrá adquirir tierras o decretar su expropiación para reubicar a los propietarios u ocupantes de zonas que deben tener un manejo especial o interés ambiental o están situadas en los Parques Nacionales Naturales. El INCORA podrá realizar estas acciones cuando los predios hayan sido adquiridos con anterioridad a la declaración del área de protección.

También en el Código de los Recursos Naturales se encuentran disposiciones que podrían incidir en la protección de ecosistemas y biomas como los páramos. El Código establece que los suelos se deben usar de acuerdo con sus condiciones y que los factores físicos, ecológicos y socioeconómicos de una región influirán en la determinación del uso potencial y clasificación de los suelos. De igual manera, si una persona realiza prácticas agropecuarias, forestales o de infraestructura que puedan afectar los suelos, esta persona deberá llevar a cabo recuperación y conservación de los suelos afectados. Aunque el código reglamentó de manera extensa el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, para la utilización del suelo no se exigen permisos ambientales.

La Constitución Política de 1991 consideró el proceso de ordenamiento territorial como política de Estado y un instrumento de planificación. En éste el ordenamiento ambiental del territorio es un componente fundamental, ineludible e indisoluble (DNP y otros, 1996 en MMA, 1998. Lineamientos para la Política Nacional de Ordenamiento Ambiental del Territorio). Con relación a las categorías de áreas protegidas utilizadas, se presenta en la Tabla 8 un consolidado realizado por Uniparques en 2002, en su documento (en preparación) para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

¹⁰ Este componente es una síntesis con base en el análisis realizado por Eugenia Ponce De León del IDEAM sobre legislación alrededor del páramo para Castaño Uribe (en prensa) y con base en el trabajo de la Subdirección de Planificación de la Unidad de Parques del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 8. Definiciones de categorías de áreas protegidas en la legislación Colombiana
Fuente. Subdirección de Gestión. Unidad de Parques Nacionales Naturales 2002.

CATEGORÍA	DEFINICIÓN
ÁREAS DE RESERVA FORESTAL	La zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras-protectoras. (CRN Art. 206)
1.ARF Productora	La zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo. (CRN art. 203)
2.ARF Productora	La zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables En esta área prevalece el efecto protector y sólo se permite la obtención de frutos secundarios del bosque. (CRN artículo 204) Se podrán declarar como protectoras áreas forestales, cuando sea necesario para proteger especies en vía de extinción. (Dec. 1608 art. 20)
3.ARF Protectora-Productora	La zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger los recursos naturales renovables y que, además puede ser objeto de actividades de producción sujeta necesariamente al mantenimiento del efecto protector. (CRN artículo 205)
4.Territorio Faúnico	Entiéndase por territorio faúnico el que se reserva y alinda con fines de conservación, investigación y manejo de la fauna silvestre para exhibición. (CRN art.253) Objetivos de los Territorios Faúnicos: <ul style="list-style-type: none"> - Conservar, restaurar y fomentar la flora y fauna silvestre. - Conocer los ciclos biológicos, la dieta alimenticia y la ecología de poblaciones naturales de las especies de la fauna silvestre. - Adelantar investigaciones básicas y experimentales en cuanto a manejar y estudiar el mejoramiento genérico de las especies de fauna silvestre. - Investigar aspectos ecológicos y de productividad primaria que puedan incidir en el manejo de la fauna silvestre y ser aplicable en áreas ecológicamente similares. - Producir individuos de fauna silvestre para repoblación de ecosistemas primarios. - Establecer y estudiar sistemas y técnicas para el control biológico de especies de la fauna silvestre. - Investigar la prevención y tratamiento de zoonosis de la fauna silvestre. (Dec. 1608 art. 165)
5. Reserva de Caza	El área que se reserva y alinda con fines de conservación, investigación y manejo, para fomento de especies cinegéticas en donde puede ser permitida la caza con sujeción a reglamentos especiales. (CRN Art. 255) Se podrá permitir la caza científica, de fomento, control y deportiva (si no se ha declarado veda o prohibición). (Dec. 1608/78 art. 171)
6. Coto de caza	El área que se reserva y alinda con fines de conservación, investigación y manejo, para fomento de especies cinegéticas en donde puede ser permitida la caza con sujeción a reglamentos especiales.... destinada al mantenimiento, fomento y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre para caza deportiva. (CRN artículo 255 y 256)
7. Área de manejo integrado para recursos hidrobiológicos	Corresponde a la administración pública: <ul style="list-style-type: none"> a) Determinar las prohibiciones o vedas respecto de especies e individuos hidrobiológicos; f) Establecer o reservar áreas especiales de manejo integrado para protección, propagación o cría de especies hidrobiológicas, de acuerdo con estudios técnicos; i) Reservar zonas exclusivas para la pesca de subsistencia o para la explotación de especies en beneficio de cooperativas de pescadores, empresas comunitarias u otras asociaciones integradas por trabajadores artesanales. (CRN art. 274)

CATEGORÍA	DEFINICIÓN
8. Áreas de Reserva de pesca	<p>Con el fin de asegurar el desarrollo sostenido del recurso pesquero, corresponde al INPA:</p> <p>1) Proponer a la entidad estatal competente, la delimitación de áreas de reserva para la protección de determinadas especies.</p> <p>3) Delimitar las áreas que, con exclusividad, se destinen para la pesca artesanal. (Ley 13/90 art. 51)</p> <p>Se denomina área de reserva a la zona geográfica seleccionada y delimitada en la cual se prohíbe o se condiciona la explotación de determinadas especies, Corresponde al INPA delimitar y reservar estas áreas. (Dec. 2256/91 art. 120)</p> <p>En desarrollo en lo previsto en el numeral 11 del artículo 13 concordante con el artículo 51 de la Ley 13 de 1990, corresponde al INPA proponer a la entidad estatal competente el establecimiento de vedas y la delimitación de áreas de reserva para los recursos pesqueros. (Dec. 2256/91 art. 121)</p>
9. Zonas de protección del Paisaje	<p>Paisajes urbanos y rurales que contribuyan al bienestar físico y espiritual. Para la preservación del paisaje corresponde a la administración: a) Determinar las zonas en los cuales se prohibirá la construcción de obras; b) Prohibir la tala, la siembra o la alteración de la configuración de lugares de paisaje; c) Fijar límites de altura o determinar estilos para preservar la uniformidad estética o histórica. (CRN Art. 302, 303)</p> <p>Proteger una zona a lado y lado de las carreteras determinada por Min. Obras Públicas e Inderena (Dec 1715/78)</p>
ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL	<p>Es área de manejo especial la que se delimita para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables. (CRN art. 308)</p>
10. Distritos de Manejo Integrado	<p>Para que constituyan modelos de aprovechamiento racional (CRN Art. 310); "espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollen" (Dec. 1974/89)</p> <p>Requisitos para la identificación y delimitación de un DMI: que posea ecosistemas que representen rasgos naturales inalterados o ecosistemas alterados susceptibles de recuperación, que la oferta ambiental permita organizar prácticas compatibles, condiciones para educación, investigación, divulgación, que incluya valores paisajísticos. (Dec. 1974/89)</p>
11. Áreas de Recreación	<p>Podrán crearse áreas de recreación urbanas y rurales destinadas a la recreación y a las actividades deportivas. (CRN Art. 311)</p> <p>Se planeará el desarrollo urbano determinando, entre otros, sectores de recreación así como zonas oxigenantes y amortiguadoras y contemplando la necesaria arborización ornamental. (CRN, art. 187)</p>
12. Distrito de Conservación de Suelos	<p>Área que se delimita para someterla a manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla. (CRN art. 324)</p>

CATEGORÍA	DEFINICIÓN
SISTEMA DE PARQUES NACIONALES	<p>Conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional que, en beneficio de los habitantes de la nación y debido a sus características naturales, culturales o históricas, se reserva y declara comprendida en cualquiera de las categorías que adelante se enumeran. (CRN art. 327)</p> <p><i>Finalidades del SPNN:</i> (CRN art. 328)</p> <p>a) Conservar valores sobresalientes de fauna, flora y paisajes o reliquias históricas, culturales o arqueológicas, para darles un régimen especial de manejo fundado en una planeación integral con principios ecológicos, para que permanezcan sin deterioro;</p> <p>b) Perpetuar en estado natural muestras de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, recursos genéticos y especies silvestres amenazadas de extinción, para: 1) Proveer puntos de referencia ambientales para investigaciones científicas, estudios generales y educación ambiental; 2) Mantener la diversidad biológica; 3) Asegurar la estabilidad ecológica, y</p> <p>c) Proteger ejemplares de fenómenos naturales, culturales, históricos y otros de interés internacional, para contribuir a la preservación del patrimonio común de la humanidad.</p>
13. Parque Nacional	Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana y donde las especies vegetales y animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado.
14. Reserva Natural	Área en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea, y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales.
15. Área Natural Única	Área que, por poseer condiciones especiales de flora o gea es escenario natural raro.
16. Santuario de Flora	Área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales para conservar recursos genéticos de la flora nacional.
17. Santuario de Fauna	Área dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional.
18. Vía Parque	Faja de terreno con carretera, que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento.
19. Parque Natural Regional	Funciones de las CARs: Reservar, alinear, administrar o sustraer, los parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. (Ley 99/93 Art. 31)
20. Reserva Natural de la Sociedad Civil	La parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales renovables, cuyas actividades y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental. (L99 /93 art.109)
21. Humedales de Importancia Internacional	<p>La selección de humedales deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos. En primer lugar deberán incluirse los humedales que tengan importancia internacional para las aves acuáticas. (Ley 357 de 1997 art. 2)</p> <p>Los humedales podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.</p>

CATEGORÍA	DEFINICIÓN
22. Áreas de Conservación y Protección (municipal)	Constituido por las zonas ..., que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse. (Ley 388 / 97 art. 35)
	<p><i>Elementos del componente rural del plan de ordenamiento:</i> (Ley 388/97 art. 12-14 y Dec. 879 / 98 art. 11)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El señalamiento de las condiciones de protección, conservación y mejoramiento de las zonas de producción agropecuaria, forestal o minera. - La delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, incluyendo las áreas de amenazas y riesgos, o que formen parte de los sistemas de provisión de los servicios públicos domiciliarios o de disposición final de desechos sólidos o líquidos. - La determinación de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales a corto y mediano plazo y la localización prevista para los equipamientos de salud y educación. <p><i>Elementos del componente urbano del plan de ordenamiento:</i> (Ley 388/97 art. 12-13 y Dec. 879 / 98 art. 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La delimitación, ... de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos y de conjuntos urbanos, históricos y culturales, de conformidad con la legislación general aplicable a cada caso y las normas específicas que los complementan en la presente ley; así como de las áreas expuestas a amenazas y riesgos naturales.

Se encuentran en la legislación figuras de ordenamiento territorial, que no tienen estrictamente objetivos de conservación, cuya afectación es transitoria, mientras se desarrollan los estudios o se toman las decisiones políticas de su mejor asignación en términos del ordenamiento o que pue-

den inscribir otro tipo de categorías.

Por otra parte, hay ciertos reconocimientos que contempla la legislación a ciertas áreas concretas de la geografía Colombiana, o lo ligan al concepto de patrimonio cultural y natural en el marco de la Ley 45 de 1983 (Tabla 9).

Tabla 9. Distinciones para sitios de importancia ambiental, diferentes a categorías de áreas protegidas
Fuente: Subdirección de Gestión. Unidad de Parques Nacionales Naturales, 2002.

Nombre	DEFINICIÓN
Área Especial de Reserva Ecológica	<p>Proteger el medio ambiente chocoano como área especial de reserva ecológica de Colombia, de interés mundial y como recipiente singular de la megabiodiversidad del trópico húmedo.</p> <p>Es función principal de la corporación, fomentar la integración de las comunidades indígenas y negras que tradicionalmente habitan la región al proceso de conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos y propiciar la cooperación y ayuda de la comunidad internacional para que compense los esfuerzos de la comunidad local en la defensa de ese ecosistema único.</p> <p>Proteger el medio ambiente del Sur de la Amazonía Colombiana como área especial de reserva ecológica de Colombia, de interés mundial y como recipiente singular de la megabiodiversidad del trópico húmedo.</p> <p>Es función principal de la corporación, fomentar la integración de las comunidades indígenas que tradicionalmente habitan la región al proceso de conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos y propiciar la cooperación y ayuda de la comunidad internacional para que compense los esfuerzos de la comunidad local en la defensa de ese ecosistema único.</p>

Nombre	DEFINICIÓN
Área de interés ecológico nacional	<p>Declárase la Sabana de Bogotá, sus páramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistemas montañosos como de interés ecológico nacional, cuya destinación prioritaria será la agropecuaria y forestal.</p> <p>El MMA determinará las zonas en las cuales exista compatibilidad con las explotaciones mineras, con base en esta determinación la CAR- otorgará o negará las correspondientes licencias ambientales. Los municipios y el Distrito Capital expedirán la reglamentación de los usos del suelo, teniendo en cuenta las disposiciones de que trata este artículo y las que en el ámbito nacional expida el MMA. (Ley 99 / 93 art. 61)</p>
Sitios de Patrimonio Natural y Cultural	<p>Se consideran Patrimonio Natural: (Ley 45/83 art. 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico; - Las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animal y vegetal amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico, - Los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural. <p>Los Estados Partes se obligan,... , a prestar su concurso para identificar, proteger, conservar y revalorizar el patrimonio cultural y natural de que trata el artículo 11, párrafos 2 y 4, si lo pide el Estado en cuyo territorio esté situado. (Ley 45 de 1983 art. 6)</p>

Políticas y programas nacionales

Colombia cuenta con el "Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana: PÁRAMOS" (Minambiente 2002). El objetivo general es el de orientar a nivel nacional, regional y local la gestión ambiental en ecosistemas de Páramo y adelantar acciones para su manejo sostenible y restauración, mediante la generación de conocimiento y socialización de información de su estructura y función, la restauración ecológica, la consolidación de sus potencialidades hídricas, la planificación ambiental del territorio, el uso sostenible de los recursos naturales presentes, el desarrollo de

acuerdos, tratados, la cooperación técnica nacional e internacional y la participación directa y permanente de las comunidades asociadas a estos ecosistemas, considerándolos espacios de vida.

De esta manera, Minambiente (2002), plantea que la aplicación del Programa implica: a) la función y estructura de los ecosistemas; b) la organización social de los grupos humanos y la forma como esta afecta la funcionalidad de los sistemas naturales y c) el esquema económico que estos grupos sociales planteen para obtener beneficios específicos de un sistema natural. El accionar del Programa de Páramos se complementa con otras políticas (Tabla 10), las cuales se han tratado en el documento en Preparación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Unidad de Parques 2002).

Tabla 10. Políticas relacionadas con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas Tomada de Unidad de Parques (2002). Documento en preparación, Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Política	Objetivos
Proyecto Colectivo Ambiental "Somos Agua"	Restaurar y conservar las ecorregiones estratégicas, promoviendo y fomentando el desarrollo regional y sectorial sostenible, en el contexto de la construcción de la paz
Política Nacional de Biodiversidad	Promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de beneficios derivados de la utilización de conocimientos, innovaciones y prácticas asociadas a ella por parte de la comunidad científica nacional, la industria y las comunidades locales.
Lineamientos para la Política de Ordenamiento Territorial	Orientar y regular los procesos de ocupación, apropiación y uso del territorio y los recursos naturales, con el propósito de garantizar su adecuado aprovechamiento y desarrollo sostenible
Política de Consolidación del Sistema de Parques Nacionales Naturales, con base en la participación social en la conservación	Consolidar la conservación de los ecosistemas y los recursos naturales de Colombia, y a partir de ellos contribuir a forjar, de manera participativa, nuevas alternativas de desarrollo local y regional.
Política de Gestión Ambiental para la Fauna Silvestre en Colombia	Generar las condiciones necesarias para el uso y aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre como estrategia de conservación de la biodiversidad y alternativa socioeconómica para el desarrollo del país, garantizando la permanencia y funcionalidad de las poblaciones y de los ecosistemas.
Política de Bosques	Lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, incorporar el sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Acuerdos internacionales

Minambiente (2002) considera los siguientes escenarios internacionales como relativos a la gestión de la Alta Montaña y especialmente a la de los páramos:

1. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). Reconoce la importancia del páramo en el Capítulo 13 del documento final denominado "*Ordenación de ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña*".
2. Desde 1993, la FAO actúa como coordinador sectorial del Capítulo 13 de la CNUMAD.
3. En 1995 el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), seleccionó el tema de los ecosistemas de monta-

ña como uno de sus diez programas operacionales.

4. El Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agronómicas Internacionales (GCIAl) y el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP) trabajan en el aprovechamiento integral de la observación, modelamiento e investigación del fenómeno del cambio global y el impacto en las regiones montañosas¹¹. (Newsletter 2000 en Minambiente 2002).
5. Convención sobre Cambio Climático (CCC). En el marco de esta convención se advierte que todas las variaciones en los parámetros del clima provocarían impactos irreversibles en los ecosistemas de la alta montaña. Debido a esto se constituyen en claves para evidenciar estos cambios.

¹¹ Global Change and Mountain Regions en Newsletter No. 5. Octubre de 2000

6. Convenio sobre diversidad biológica (CBD) (ratificado por la Ley 165 de 1994). Insta a lograr la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, y a velar por la distribución y participación justa y equitativa de los beneficios que resulten de la utilización de los recursos genéticos.
7. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (ratificada mediante Ley 17 de 1981). Regula el comercio con las especies amenazadas de extinción, las cuales son establecidas por la Convención y los países miembros. Además, reglamenta y vigila el comercio de especies que son vulnerables de llegar a dicha condición.
8. Convención relativa a los humedales (RAMSAR). Su objetivo principal es garantizar la conservación y manejo racional de los humedales reconociendo la importancia de las funciones que cumplen en la regulación hídrica, su riqueza en flora y fauna, y su valor económico.
9. La declaración del año 2002 por las Naciones Unidas como el Año Internacional de las Montañas. Así mismo la Cooperación Andina de Naciones (CAN) y el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, han planteado la Estrategia Andina de Conservación (www.comunidadandinadenaciones.org/documentos/actas/dec3-7-01.htm).

Instituciones

Se encontró que son trece instituciones gubernamentales las que han ejecutado proyectos en el tema páramos y ecosistemas asociados: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), Corporación Autónoma Regional de Defensa en la Meseta de Bucaramanga (CDBM), Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro y Nare (CORNARE), Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBAYACÁ), Corporación Autónoma Regional de Chivó (CORPOCHIVOR), Corporación Autónoma Regional del Guavió (CORPOGUAVIO), Corporación Au-

tónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPOORINOQUÍA), Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA), Instituto de Hidrología, Meteorología y de Estudios Ambientales (IDEAM), Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la Unidad Administrativa Especial de Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Se desatacan CAS, CORPOGUAVIO, CDBM, CORNARE y CORPOCHIVOR por la ejecución de un mayor número de proyectos.

Generación de conocimientos

Se presenta en este punto el contexto del *Subprograma Generación de Conocimiento y Socialización de Información* de la ecología, la diversidad biológica y la parte sociocultural de los ecosistemas de páramo, del Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana: Páramos. (Minambiente 2002). Posteriormente se presenta un breve resumen del Decreto 309 de Febrero 25 de 2000, por el cual se reglamenta la investigación científica en diversidad en Colombia.

En el ámbito internacional, la capacidad de investigación científica del país es muy baja. El 94% de los científicos en el planeta pertenecen a países desarrollados; 1% son latinoamericanos y de estos, 1% son colombianos. Colombia, viene haciendo grandes esfuerzos por impulsar la ciencia y el desarrollo tecnológico pero la inversión aún es muy baja. En 1982 y 1987 invirtió 0.1% y 0.2% de su PIB, respectivamente, en investigación y formación de recurso humano¹² (Instituto Humboldt y otras instituciones 1997 en Minambiente 2002).

La Ley 29 de 1990 de ciencia y tecnología ha permitido algunos avances pero aún es necesario adelantar un análisis profundo sobre su impacto en cuanto a la financiación, desarrollo de proyectos y programas de investigación, capacitación y formación del recurso humano, especialmente en las áreas relacionadas con la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

Colombia, aunque posee una zona importante de páramos, tanto por superficie como por diversidad hay zonas donde el conocimiento es poco. Por ejemplo, la Cordillera Occidental es muy poco

¹² Instituto A. von Humboldt. 1997. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Tomo III: Capacidad nacional actual para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.

estudiada y existen pocas colecciones biológicas (Instituto Humboldt y otras instituciones, 1997 en Minambiente, 2002). De igual manera el conocimiento sobre la fauna paramuna es todavía limitado (Minambiente 2002). Es necesario también estudiar la oferta-demanda ambiental de los ecosistemas de alta montaña para nutrir los procesos de ordenamiento territorial. Sin embargo, en la actualidad se está generando conocimiento entorno a este tema por los Municipios, Corporaciones Autónomas Regionales e Institutos de Investigación, con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente (Minambiente 2002).

En la planificación de ecosistemas de páramo también es conveniente incluir información sobre las geoamenazas y amenazas sísmicas, adelantar proyectos específicos para su conocimiento a nivel departamental, estudios de detalle de microzonificación sísmica en municipios críticos de la alta montaña colombiana y efectuar campañas de socialización de la información (Minambiente 2002). Igualmente aspectos de propiedad, uso de áreas de recarga de acuíferos y desarrollo de infraestructura, entre otros

La socialización de la información, es un proceso en donde es indispensable involucrar a las comunidades desde el inicio. Para ello se deben habilitar espacios informativos, de intercambio de experiencias y de educación ambiental para propiciar la apropiación de los procesos y proyectos (Minambiente 2002).

Acciones

Antecedentes de la gestión nacional

Eventos relacionados con los Páramos Colombianos, según Minambiente (2002), están: El Seminario Internacional sobre el Medio Ambiente de Páramo, 1977 en Mérida; El Seminario Internacional sobre la Alta Montaña, Popayán, 1991; Seminario Taller sobre Cambio Global y la Alta Montaña Colombiana, Bogotá, 1993. En diciembre de 1995 se llevó a cabo la I Conferencia Nacional de Páramos y Bosques de Niebla en Sonsón, Antioquia. El objetivo de este encuentro fue discutir la

importancia estratégica de estos ecosistemas y plantear mecanismos para la protección y manejo de su oferta ambiental. Una de las conclusiones de este evento fue la necesidad de crear la *Red Nacional de Páramos y Bosques de Niebla*. Para ello se agruparon la Corporación Amigos del Páramo, Censat "Agua Viva", Ecofondo, Asojuntas del Cerrito, Semillas de Agua, Asocpáramos, Red de Reservas de la Sociedad Civil, Adc y La Fundación Ecológica Las Mellizas¹³.

Después de la primera reunión en Sonsón se han realizado tres más. En 1996 en Santa Rosa de Viterbo, Antioquia, la tercera con el nombre de III Conferencia Nacional de Páramos y Selvas Altoandinas en Murillo, Tolima en 1998 y una cuarta en Málaga, Santander: IV Conferencia Nacional de Páramos y Bosques Altoandinos y Conferencia Internacional en 1999. De manera muy general a través de estos encuentros se ha querido estimular los procesos que conduzcan a propiciar el espacio para el fortalecimiento del proceso organizativo entorno al manejo y uso de los páramos, conocer los actores y escenarios en los páramos y selvas Alto Andinas y su impacto social y ambiental en el ecosistema.

Por otra parte a través de recursos del crédito BID-BIRF y la contrapartida nacional compuesta por los recursos de las entidades ejecutoras y los aportes de las comunidades, el Ministerio del Medio Ambiente contrató en el periodo 1994-1998, actividades que involucran el proceso de protección, rehabilitación y establecimiento de 41.542 ha de coberturas vegetales en microcuencas del país, incluyendo las de la alta montaña, por un monto de inversión de \$39.849.611.219. Hasta el momento se han atendido 341 microcuencas de la geografía nacional (Minambiente 2002).

Recientemente, los esfuerzos de inversión se concentran en las Ecorregiones Estratégicas del orden nacional, regional y local. Es así como se están formulando proyectos en ecorregiones estratégicas del ámbito nacional, sobresalientes en cuanto al cubrimiento de superficie en zonas de la alta montaña, especialmente en Páramo y Subpáramo. Ellas son el Macizo Colombiano, la Sierra Nevada de Santa Marta, la Región Nororiental-Sierra Nevada del Cocuy, la Cordillera Central y la Serranía de Perijá (Tabla 11).

¹³ Síntesis preparada por Alejandro Galeano, Corporación Ecofondo.

Tabla 11. Ecorregiones Estratégicas del orden Nacional con Ecosistemas de Alta Montaña y Páramos
Fuente: MMA (Plan Verde), 1998

ECORREGIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	EXTENSIÓN APROXIMADA
Macizo Colombiano	Cauca, Caquetá, Putumayo, Nariño, Huila y Tolima	53	3.268.237 ha
Sierra Nevada de Santa Marta	Magdalena, Guajira y Cesar	10	1.200.000 ha
Sierra Nevada del Cocuy	Boyacá, Casanare y Arauca	4	306.000 ha
Alta Montaña de la Cordillera Central	Tolima, Risaralda, Caldas y Quindío	14	400.000 ha
Macizo de Sumapaz	Cundinamarca, Meta, Huila y Tolima		154.000 ha
Nudo de Santurbán	Norte de Santander	10	120.000 ha

La siguiente es una descripción del comportamiento de la inversión ambiental en páramos. Incluye ecosistemas de bosque alto andino, subpáramo, páramo y superpáramo y ecosistemas asociados a través de proyectos financiados con Presupuesto General de la Nación -PGN entre 1995 y 2002¹⁴: (Figura 5).

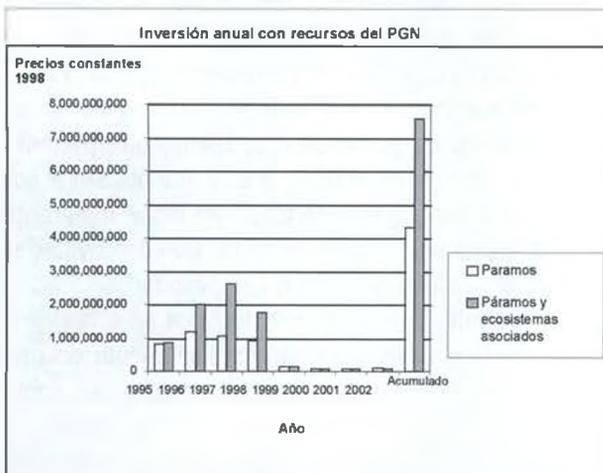
1. En general la tendencia indica una disminución en el número de proyectos ejecutados con recursos del PGN. Los temas que más se han desarrollado en los proyectos son los de conservación y uso sostenible ligado a acciones de conservación. Desde 1999 sólo se han desarrollado proyectos relacionados con acciones de conservación.
2. En 1997 hubo un mayor número de proyectos exclusivamente en el tema *páramos* desarrollando actividades de conservación y acciones conjuntas de uso sostenible y conservación. Los otros temas que han desarrollado los proyectos en *páramos* y *ecosistemas asociados* son conocimiento y conservación, uso sostenible, conocimiento y uso sostenible y por último aquellos proyectos que integran los 3 objetivos del Convenio de Diversidad Biológica-CDB.
3. En cuanto a las entidades se encontró que, como ya se mencionó, son trece las que

han ejecutado proyectos en el tema páramos y ecosistemas asociados.

4. Entre 1996 y 1997 se registró un aumento en la inversión, debido a la cantidad de proyectos inscritos una vez que se estructuró administrativamente el SINA (Ley 99/93). Este incremento también puede ser atribuido a los aportes a recursos del PGN por motivo de las privatizaciones y apalancamiento de recursos externos y por la línea específica que se dio en el Plan de Desarrollo El Salto Social: Ecosistemas estratégicos.
5. Por último, la inversión ambiental, en el tema páramos con recursos del PGN, ha presentado una tendencia decreciente en los últimos 4 años. El año 2001 fue el de la menor inversión.

¹⁴ Síntesis preparada por María José Calderón, Dirección de Política Ambiental, Departamento Nacional de Planeación.

Figura 5. Inversión anual en Páramos y ecosistemas asociados, con recursos del Presupuesto General de la Nación.



Ecorregiones estratégicas

En las Ecorregiones estratégicas, algunos de los proyectos desarrollados, en desarrollo o por desarrollarse por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales del Medio Ambiente (CARs), Institutos de Investigación adscritos al MMA y la Unidad de Parques Nacionales Naturales, entre otros, con apoyo del MMA, son:

Macizo Colombiano

1. Convenio Intercorporativo del Macizo colombiano
2. Conservación de la Biodiversidad en los ecosistemas de Páramo y Bosque Montañoso del Macizo Colombiano (financiación GEF)

Sierra Nevada de Santa Marta

1. Plan Sierra: Desarrollo Sostenible de la SNSM (Unión Europea)
2. Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad en la Sierra Nevada de Santa Marta

Serranía de Perijá

1. Plan de Manejo Ambiental de la Serranía del Perijá (Guajira y Cesar)

Región Oriente

1. Restauración y manejo sostenible de los Páramos, Subpáramos y Selvas Andinas del Nororiente Colombiano
2. Marco Estratégico para la planificación y el manejo ambiental de los ecosistemas compartidos de páramos, subpáramos y

bosques alto andinos en la Unidad Biogeográfica de Santurbán (Santander y Norte de Santander)

3. Formulación e implementación participativa del plan de manejo integral en el páramo de Rabanal (Boyacá)
4. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la región nororiental de los Andes (financiación GEF)
5. Implementación participativa de los planes de manejo y uso sostenible de los páramos de Mamapacha y Bijigual (Boyacá)
6. Conservación y manejo sostenible de los páramos Cristales, Cuchilla del Choque y nacimiento del río Bogotá (Cundinamarca y Boyacá)

Cordillera Central

1. Formulación del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Los Nevados y de su zona amortiguadora e implementación de acciones concretas de restauración
2. Conservación de los ecosistemas de alta montaña en la Cordillera Central (Caldas, Quindío, Valle del Cauca y Tolima), un aporte a las ecorregiones estratégicas.

Además de lo anterior y con base en la información solicitada a los integrantes del Grupo de Trabajo en Páramos-Colombia acerca de los proyectos desarrollados o en proceso, en relación con los páramos se logró establecer que, en general, la gestión está orientada a la definición de planes de manejo y, en los casos más avanzados, a su implementación. Los componentes de estos planes incluyen la participación de las comunidades que influyen sobre el ecosistema y se encuentran influenciadas por él. El reconocimiento de las comunidades humanas como elemento clave en el éxito de la gestión es un paso fundamental en el proceso.

Algunos ejemplos de lo anterior se pueden encontrar en los procesos de planificación participativa de las acciones orientadas hacia la implementación de prioridades para la conservación, recuperación y uso sostenible del páramo. Aquí las comunidades se organizan y se capacitan en torno a un ambiente que les provee de bienes y servicios ambientales, además de valores simbólicos para sus culturas. El desarrollo de todas las fases de implementación de los planes de manejo, esto es desde la propuesta hasta su ejecución y monitoreo, propone el acompañamiento por parte de las

comunidades locales. Éste se considera el medio para favorecer el que éstas se apropien del proceso y del esfuerzo en torno al ecosistema, garantizando así su sostenibilidad.

En Colombia, los planes de manejo proponen trabajar en una serie de componentes y pasos. Estos pasos incluyen:

1. Caracterización ecológica básica de las diferentes unidades del ecosistema, valoración económica y simbólica de los bienes y servicios ambientales
2. Identificación de actores locales y de posibles alianzas para la conservación y el manejo
3. Capacitación de representantes de las comunidades locales en aspectos técnicos de las acciones de conservación, restauración y manejo
4. Propuestas de reconversión de prácticas tradicionales de explotación de los recursos naturales y del entorno natural
5. Desarrollo de propuestas de ordenamiento de las diferentes unidades del ecosistema como herramienta fundamental para manejo.

En el planteamiento de estos componentes es importante resaltar la relevancia que se da al desarrollo de investigaciones tendientes a entender la estructura y la dinámica del sistema. Este conocimiento permite una mayor especificidad en las acciones de conservación, manejo y restauración, y una mayor integración del componente humano con su entorno.

Las propuestas de reconversión de tecnologías y prácticas de uso establecen una fase piloto. Esto es, el diseño de proyectos modelo en pequeñas áreas destinadas a ser manejadas, de acuerdo con estándares que garanticen la estabilidad (constancia) de los diferentes componentes estructurales y funcionales del ecosistema. Además, se promueve la identificación colectiva de proyectos productivos sostenibles como alternativa socioeconómica y estrategia de conservación. Estas fases piloto buscan, como ganancia adicional, el reconocimiento del componente humano como parte del ecosistema que interactúa con él y, además, la urgencia de establecer los límites de resiliencia del ecosistema.

La verdadera participación de los actores locales es un paso de especial importancia en las propuestas de gestión compartida del ecosistema. El

objetivo es que éstos aporten con el conocimiento que han obtenido a través del contacto con el ecosistema para la construcción colectiva de modelos de uso y aprovechamiento de los biomas altoandinos. Esto evidencia la tendencia a reevaluar la vieja premisa de excluir el componente humano de la conservación. Así, por ejemplo, la formación y capacitación de guías de ecoturismo, que pertenecen a las comunidades locales y que poseen el conocimiento que les otorga el ser parte integrante del ecosistema, son planteadas como actividades fundamentales de gestión compartida¹⁵.

Lo anterior permite concluir que se está orientando la gestión hacia el establecimiento de una sana relación entre la gente y el páramo, como una estrategia para posibilitar que el ecosistema siga sus dinámicas naturales y no se cruce el límite de su resistencia.

Es importante anotar que los procesos participativos, en especial los de orden ambiental, han tenido que abordar múltiples requerimientos. Entre los más relevantes, se anotan:

- Los procesos participativos necesitan mucho tiempo, compromiso y constancia por parte de los facilitadores externos y de las mismas comunidades.
- Se requiere de una permanente sensibilización, capacitación y acompañamiento, tanto sobre el desarrollo organizacional como sobre los variados mecanismos y herramientas ambientales y del desarrollo sostenible.
- En algunas regiones de nuestro país, en virtud de los conflictos, muchos de ellos armados, es esencial la aplicación de métodos de resolución de conflictos, lo que implica procesos aún más prolongados, complejos y de mayor compromiso.
- Además, exigen que los planes, agendas, programaciones y procesos contractuales institucionales sean mucho más flexibles y adaptativos, toda vez que los procesos participativos no obedecen al ritmo de las exigencias o requerimientos institucionales.

La valoración del páramo

Según Molano (1996), las montañas cubiertas de selvas y páramos existen como construcción y

¹⁵Preparado por Felipe Rubio, grupo ENOR.

expresión social desde hace milenios y no surgen, como lo expresan algunas personas, con la visión conquistadora del siglo 16. Los indígenas le dan al páramo una identidad mítica, religiosa y simbólica. El pueblo Yanacona del Macizo Colombiano toma plantas, animales y minerales de uso medicinal y ritual, donados por los dioses de reinos ancestrales que se encuentran en la tierra. Estos dioses habitan en las aguas pero su poder desaparece cuando llega el "hombre blanco" y cultiva, construye o quema.

Los abrigos rocosos paramunos eran usados por las comunidades indígenas para el resguardo durante travesías de caza (Correal y van der Hammen 1977 citados por Rangel 2000). En las lagunas y lagos del páramo se llevaban a cabo ceremonias religiosas y manifestaciones cosmológicas (Minambiente 2002).

Los animales tienen para la gente indígena especiales significados dentro de la práctica ritual y chamanística (Castaño-Uribe 1996). Por ejemplo, para el pueblo Coconuko, el venado, el oso y la danta son animales muy importantes. La sacralización de estos animales es total; muchas de sus partes sirven para curar las enfermedades y males del páramo. Las plantas silvestres del páramo curativas y medicinales se dividen en dos grupos: las plantas con espíritu y las que sirven al nivel del cuerpo. Las primeras las utiliza el macuco para sacar los vientos, aires, envidias y maleficios, curar espantos y cerrar el cuerpo, mientras que las segundas sirven para curar síntomas físicos (Faust 1988 citado por Castaño-Uribe 1996).

Otros seres espirituales viven en los páramos. Por ejemplo, el Duende tiene una marcada predilección por plantas como la chupana negra, con la que confecciona su sombrero, o la ruda y uvilla de duende que le sirven de alimento (Castaño-Uribe 1996). El arco iris es considerado el dueño de los musgos y de las llamas de agua, que son las que precisamente curan la enfermedad que él mismo produce, "picada de arco" o "cuiche" (Faust 1988 citado por Castaño-Uribe 1996).

Los páramos para el campesinado se definen de forma espiritual y comercial. En él se lucha por la supervivencia y por una vida digna (Molano 1996). Además de guardar en él su cultura, la poesía, la leyenda y la raza del páramo, el páramo le sirve de sustento. Pero el páramo ha sido civilizado. Otros proyectos y significaciones han surgido (Molano 1996). Por ejemplo, los páramos cir-

cundantes del altiplano de Bogotá son espacios ecológicos, sitios estratégicos de control militar, lugares adecuados para estaciones transmisoras, espacios de conflictos sociopolíticos, áreas de producción en varios renglones agropecuarios, objetos de recreación y de investigación, reservas y parques nacionales naturales, oficiales y privados y zonas captadoras de agua para el Distrito Capital.

Ejercicios de valoración económica

La valoración económica de bienes y servicios ambientales se ha planteado como una herramienta para el manejo, la gestión y las políticas torno a los ecosistemas. Juega un papel en la toma de decisiones concerniente al aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo, una de las causas de disminución y conversión excesiva de estos recursos se debe a que sus valores comerciales no son tomados en cuenta en las medidas concernientes al desarrollo. A través de la valoración económica se miden y comparan los diversos beneficios de los ecosistemas. Este balance puede servir de instrumento efectivo de facilitación y mejoramiento del uso racional.

A pesar de que el páramo es generador de importantes procesos socioeconómicos, no se cuenta en el país con información acerca de la valoración económica en ecosistemas de alta montaña. Hasta ahora, sólo el Instituto Humboldt, Corpochivor, El WWF y el Departamento Nacional de Planeación están gestando un proceso de construcción de conocimiento alrededor del tema de la valoración económica y los incentivos a la conservación. Por el momento, el proceso ha empezado con Corpochivor en los páramos de Mamapacha y Bijagual en Boyacá. Además, hay otras instituciones interesadas en sumarse a este proyecto de construcción de conocimiento.

Incentivos a la conservación

El Instituto Humboldt y otras instituciones (2.000), presentan de manera general los incentivos que pueden ser aplicados a la conservación de la diversidad biológica y en el caso de otros bienes y servicios ambientales.

En este contexto se encuentra que las instituciones, entendidas como las formas de organización entre los grupos humanos que determinan las "reglas del juego", estipulan la manera como la sociedad usa y distribuye los activos derivados del desarrollo socioeconómico. En materia ambiental ha predominado un esquema centralista, en donde el Estado es garante mediante la formulación de políticas de conservación, protección y manejo. Se hace necesario entonces, analizar los aspectos institucionales en relación con los conflictos socio-ambientales en el nivel local y regional, entendiendo así mejor los efectos redistributivos (costos y beneficios) de las políticas e instrumentos y los factores que influyen en la eficiencia y efectividad de la gestión.

Los mecanismos para estimular que los actores económicos adopten prácticas y comportamientos favorables con la conservación de la biodiversidad, se deben basar en el análisis de los conflictos locales en el aprovechamiento de los elementos de la diversidad biológica, la identificación de las fallas de mercado, los limitantes institucionales y la identificación del potencial económico derivado de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. El éxito de estos mecanismos depende además de la coordinación entre los ni-

veles de decisión e implementación de políticas, sin omitir la dimensión global, en la cual los beneficios se extienden más allá del ámbito en que se generan las acciones de conservación; esto es la relación país - comunidad internacional y comunidad local - comunidad global.

Lo anterior implicaría la adopción de nuevos esquemas de negociación, de acuerdos que sean legal y jurídicamente respetados entre las partes, que permitan construir un criterio de corresponsabilidad dirigido a la distribución equitativa y justa de los beneficios y costos derivados del uso y la conservación de la biodiversidad. Aquí radica el mayor desafío para conseguir el apoyo necesario para la gestión del Páramo, su biodiversidad y su oferta de bienes y servicios ambientales.

Se entienden pues los incentivos como el conjunto de señales dirigidas a los actores sociales para que establezcan criterios de decisión en cuanto al uso de los recursos naturales y de la diversidad biológica (Instituto Humboldt, 2.000). En la Tabla 12 se presentan algunos instrumentos de política en los ámbitos nacional, regional y municipal, los cuales si bien no son específicos para páramos, son pertinentes en el marco de la acción que para este ecosistema se emprenda.

Tabla 12. Algunos instrumentos de política del ámbito nacional/regional/municipal
Fuente: Pardo Fajardo, M.P. 1999. Biodiversidad: Análisis normativo y de competencias para Colombia. LEGIS, citado en Humboldt y otros, (2000) y ajustado para este Informe de País.

Ámbito de creación del Incentivo	Tipo de Instrumento
Nivel Nacional 1. Incentivos económicos 2. Incentivos tributarios 3. Instrumentos reglamentarios	CIF de conservación (decreto 900 de 1997) Tasas de uso de agua (Ley 508 de 1999 que modifica el artículo 43 de la Ley 99/93) Venta de inmuebles que ayudan a proteger ecosistemas (Art. 171 de la Ley 223 de 1995). Normatividad en fauna silvestre (Dec. Ley 2811/74, Ley 17/81. Ley 13/90, Ley 99/93, Ley 165/94 y decisión Andina 391). Legislación en materia de flora silvestre en conservación y preservación (Dec. Ley 2811/74, Dec 622/77, Ley 99/93, Código Penal Colombiano en sus artículos 242 a 247, Ley 299/96, CITES mediante Ley 17/81).
Nivel regional/municipal 1. Incentivos económicos 2. Incentivo tributarios 3. Incentivos institucionales	CIF Local de conservación (iniciativa de CORNARE) Tasas de uso del agua (Caso de CVC) Compensación económica (Municipio de Chinavita) Descuento del impuesto predial para Conservación (casos municipios de Pitalito, Pasto, Armenia y otros, algunos de ellos con Páramo) Contribución voluntaria mediante la asociación de usuarios de microcuencas. Mecanismos de participación de acuerdos sociales.

A continuación se exponen con un poco más de detalle los instrumentos económicos disponibles en el orden Nacional, que pueden ser usados para atender las áreas de páramo; aclarando que éstos no ha tenido aún un desarrollo suficiente, salvo contadas excepciones:

- El CIF (Certificado de Incentivo Forestal) de conservación. Esta dirigido a la conservación del bosque natural, como forma de compensación por los servicios ambientales que los actores asumirían por la preservación del mismo (Decreto 900 de 1.997). El efecto esperado sería evitar el cambio de uso del bosque con impacto sobre la biodiversidad (extensión de la frontera agropecuaria). Sin embargo, el CIF se encuentra debilitado por las restricciones presupuestarias que afronta actualmente el Estado. (Instituto Humboldt y otras instituciones, 2.000). Desde la perspectiva económica el CIF de conservación busca reconocer parte del costo de oportunidad de áreas forestales de interés con el fin de desincentivar actividades económicas que sustituyan las áreas naturales.
- Las tasas de uso de agua. Son un cargo que se fija para estimular un uso racional del recurso y propender por la conservación y restauración de los recursos hídricos. Esto se consigue al destinar los recursos recaudados por este concepto en proyectos relacionados con la conservación y restauración del agua (de acuerdo a lo dispuesto en la ley 99/93 y la ley 373 de 1997 de uso racional del agua). El Gobierno Nacional a través de la Ley 508 de 1999 (declarada inexecutable) que sanciona la Ley del Plan Nacional de Desarrollo, modificó, en su Artículo 58, el Artículo 43 de la Ley 99/93 con el fin de llenar los vacíos de la normatividad existente al señalar un sistema, método y mecanismo de asignación más acorde con la disponibilidad de información. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Ministerio del Medio Ambiente, que se destinarán equitativamente a programas de inversión en: conservación, restauración y manejo íntegro de las cuencas hidrográficas de donde pro-

viene el agua, el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, el desarrollo de sistemas y tecnologías ahorradoras del recurso, programas de investigación e inventario sobre el recurso, de comunicación educativa sobre el uso racional del agua en las regiones y sistemas de monitoreo y control del recurso. No obstante estos avances, aún faltan mecanismos para su implementación y reglamentación.

Aunque el Ministerio del Medio Ambiente no ha reglamentado el artículo 43 de la ley 99, es importante señalar que ha realizado numerosos esfuerzos en este sentido como la búsqueda de apoyo técnico mediante el estudio "diseño de una metodología para el cálculo de las tasas por uso de agua (Octubre/97) cuyas conclusiones muestran la imposibilidad de reglamentar dicho artículo. Esto por el amplio número de factores costo que intervienen en la determinación del precio del agua al usuario final y documentan que la fijación de precios por procedimiento administrativo no es recomendable dados los altos requerimientos de información que exige el sistema y método expresado en la ley. Esto debido a que el sistema y método de la tasa retributiva están ligados al artículo 42 de tasas retributivas que está diseñado para atacar un problema de contaminación y no de uso que es un concepto más amplio que la contaminación.

Teniendo en cuenta la importancia de diseñar e implementar un esquema eficiente para el uso del agua y que ha transcurrido un tiempo prudencial desde la expedición de la reglamentación de las tasas retributivas por contaminación hídrica, la actual política que tiene como eje articulador al agua, contempla dentro de su plan de acción la reglamentación de la tasa por uso de agua. Además el Ministerio del Medio Ambiente inició el proceso de concertación de la propuesta reglamentaria con las autoridades ambientales regionales (corporaciones autónomas regionales de desarrollo sostenible y departamentos administrativos del medio ambiente), gremios, academia y otras entidades públicas relacionadas con el tema del agua. Se espera que esté reglamentado en el transcurso del presente año.

En cuanto al ordenamiento territorial, como elemento de gestión, se debe tener en cuenta que por la precaria situación socioeconómica en las

partes más altas de las montañas se requiere una gestión para el ordenamiento ambiental integral (Minambiente, 2002). Así el Instituto Humboldt y otras instituciones (1997), plantean que es necesario que desaparezca el cultivo mecanizado en grandes extensiones. Para los pequeños campesinos será necesario elaborar un plan de ordenamiento y manejo que reglamente el uso y lo limite a áreas reducidas, con separación de funciones, dejando grandes áreas intactas, para lo cual se debe diseñar un sistema de subsidio con base en el agua.

En materia de política se plantea sustituir las medidas policivas por mecanismos de cooperación y gestión local/regional (Instituto Humboldt y otras instituciones, 1997).

Por último, el tema de la institucionalidad en Colombia y el de la coordinación entre los tomadores de decisión se ha identificado como el crítico en la capacidad de gestión, monitoreo y seguimiento de muchas de las políticas. Por ley, el Estado ha definido una organización de la gestión ambiental a través del SINA. Pero hay discrepancias en la definición de competencias y responsabilidades entre entidades gubernamentales y entre éstas y las entidades territoriales. Se evidencia igualmente una falta de integración y cooperación intersectorial que permita abarcar la problemática ambiental como eje integrador dentro de las políticas de desarrollo del país (Instituto Humboldt y otras instituciones, 1997)

Incentivos sectoriales

Los páramos eran considerados baldíos y por esto se realizaron esfuerzos institucionales para colonizarlos. De acuerdo con la Carta Agraria No.282 de 1987 esta era la visión que se tenía sobre el páramo: *“Cuando se hacen prácticas culturales como arar, rastrillar, o introducir animales, la fertilidad del suelo mejora y la vegetación cambia en composición botánica y en calidad nutritiva. Por tanto es evidente que parte del páramo se puede mejorar y aprovechar debidamente”* (Fergusson et al. 1987 en Geoingeniería 1999).

Hoy existen incentivos económicos que ocasionan sobreexplotación de los ecosistemas locales sobrepasando los límites de su resiliencia. Esta sobreexplotación se origina en la respuesta racio-

nal de los usuarios que derivan beneficios directos de corto plazo de los ecosistemas. Algunos de los elementos de análisis para la aplicación de incentivos a la conservación se plantean en el documento del Instituto Humboldt:

1. Altas tasas de interés, caída de producción, precios bajos, desempleo para el sector agropecuario.
2. La política agropecuaria obedece a una visión productivista y extractivista de los recursos naturales.
3. Gran variedad de instrumentos normativos sin unidad de criterio y coherencia para su aplicación. No hay articulación entre las políticas ambientales y agrarias. La aplicación de los instrumentos está directamente relacionada con la permanencia de una institucionalidad cuyos enfoques y premisas de gestión no valoran e incorporan la importancia de la biodiversidad hacia el sector, por ejemplo: a) en ciencia y tecnología, los enfoques investigativos están basados sobre línea de cultivos y no sobre sistemas integrales de producción; b) la Reforma Agraria no se ha basado en un ordenamiento territorial que permita incorporar tierras agroecológicamente aptas a la producción (compra de tierras en zonas marginales); c) en la adecuación de tierras no existe una valoración de los bienes y servicios ambientales que representa el agua para el sector; d) capitalización y financiamiento: las altas tasas de interés y el otorgamiento de créditos diferenciales dependiendo de la actividad productiva.
4. Incentivos: gran variedad de incentivos para el fomento a la producción, aplicados sin criterios de integralidad y complementariedad sin enfoque sistémico. Incentivos amarrados a la institucionalidad pública y dependientes de los aportes del estado.
5. Costos de administración y de transacción bajo esa estructura muy altos, limitando el acceso de los diferentes usuarios potenciales.
6. Incentivo a la capitalización rural: ha facilitado la incorporación de recursos económicos en beneficio de productores con enfoque netamente empresarial, sin incorporar en su diseño, objetivos y mecanismos de evaluación de las variables relacionadas con la biodiversidad.

RECOMENDACIONES

Subprogramas del programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: PÁRAMOS

Los Subprogramas del *Programa para el Manejo Sostenible de Ecosistemas de Alta Montaña Colombiana: Páramos* (Minambiente, 2.002), constituyen un resultado de concertación de más de dos años, liderado por el Ministerio del Medio Ambiente. El proceso vinculó, tanto el Enfoque Ecosistémico como los aportes de las CARs, Autoridades Ambientales, ONGs, e investigadores en el tema en todo el ámbito nacional. Con este programa se pretende orientar el manejo sostenible y restauración de los ecosistemas de páramo durante los próximos diez años. Las metas y acciones de cada uno de ellos pueden ser consultadas en el documento de dicho programa (Minambiente, 2.002).

A continuación se presentan los cuatro subprogramas y su objetivo:

1. Subprograma de Generación de conocimiento y socialización de información de la ecología, la diversidad biológica y el contexto sociocultural de los ecosistemas de páramo.

Tiene por objetivo obtener una línea base para la gestión, desarrollar e implementar sistemas estandarizados de captura y almacenamiento de información; y establecer una estrategia de comunicación sobre la importancia y funciones de los ecosistemas de páramo.

2. Subprograma de Planificación ambiental del territorio como factor básico para avanzar hacia el manejo ecosistémico sostenible.

Su objetivo es consolidar procesos de planificación ambiental de los ecosistemas de páramo, incorporar factores de riesgo ecológico y de incidencia en la ocurrencia de desastres naturales, y ampliar la cobertu-

ra de áreas naturales protegidas en los ecosistemas de páramo.

3. Subprograma de Restauración ecológica en ecosistemas de páramo.

Pretende fortalecer los procesos que permitan la restauración de páramos degradados, generando y consolidando procesos participativos de investigación en restauración.

4. Subprograma de Identificación, evaluación e implementación de alternativas de manejo y uso sostenible en ecosistemas de páramo.

Pretende identificar y evaluar experiencias de manejo comunitario sostenible en los páramos; identificar, promover e implementar alternativas de uso sostenible; y fortalecer la gestión dirigida a la protección de las fuentes de abastecimiento hídrico y el saneamiento básico.

Recomendaciones complementarias¹⁶

Estas recomendaciones complementan el trabajo exhaustivo y atienden a recoger de manera expresa, algunas propuestas del Grupo de Trabajo en Páramos- Colombia y que han resultado del presente ejercicio de construir este Informe:

1. Integrar el *Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana: PÁRAMOS*, con los programas de las otras políticas de las cuales sea dependiente y de aquellas otras, con las cuales pueda aprovechar oportunidades y complementar esfuerzos.

2. Dentro del Subprograma de Generación de Conocimiento, se reitera la necesidad de generar una modelación ecosistémica (síntesis de procesos e interacciones a diferente nivel de organización biológica), que permita generar modelos (matemáticos y/o descriptivos) de funcionamiento a partir de la información existente y que además, permita detectar los vacíos de conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas sujetos a diferentes escenarios de disturbio natural o antrópico. Es

¹⁶ Síntesis preparada por César Rey, Unidad de Parques Nacionales, Minambiente, con base en aportes el Grupo de Trabajo de Páramos.

- fundamental que con los Sistemas de Información se generen modelos espaciales complementarios claves en la visualización de escenarios tendenciales y deseables, que orienten el manejo; incluyendo también el monitoreo y constante evaluación de los procesos de gestión.
3. Vincular los diversos sistemas de conocimiento, tanto en la generación de información, como en las estrategias de manejo y monitoreo, en una verdadera construcción pluriétnica y multicultural. Esto con una sensibilización y educación en doble vía. Con una metodología que involucre los procesos institucionales en una gestión integrada con lo comunitario, que permita ejecutar permanentemente acciones prácticas que se consoliden en la cotidianidad de los habitantes y logren los objetivos ambientales requeridos e identificados colectivamente.
 4. Identificar mediante un ejercicio sistemático, que contemple las diferentes escalas de la gestión, las prioridades de conservación, tanto de la diversidad natural como de la oferta de bienes y servicios ambientales necesarios para el desarrollo humano. En una gama amplia de posibilidades de manejo, que en todo caso no ponga en riesgo la estabilidad ecológica de la alta montaña, ni de los ecosistemas dependientes de la misma.
 5. Tomar las decisiones necesarias para la conservación de los páramos, con base en acuerdos que tengan en cuenta los diversos intereses generales. Temas como el de la ganadería extensiva y la agricultura mecanizada, deben estar en primer orden. En una justa distribución de cargas y beneficios por parte de la sociedad en general.
 6. La adaptación natural relativa a los efectos del Cambio Climático requiere del control de la actividad humana hacia las zonas de páramo, así como llevar a cabo una política orientada a limitar gradualmente la actividad socioeconómica en el ecosistema. Estas medidas sin embargo requieren la consideración de las especificidades y la profundización de los estudios socioeconómicos y de tenencia de la tierra en cada páramo.
 7. Propiciar un cambio de concepción tecnológica tendiente a racionalizar, cambiar o minimizar al máximo el uso de los agroinsumos, sin perder su competitividad respondiendo al contexto de desarrollo sostenible. El lograr proyectar sectores como el papicultor hacia una agroindustria sostenible y competitiva mantendría su importancia socioeconómica para el país sin detrimento del medio ambiente. Es necesario identificar un sistema de incentivos (combinación de instrumentos económicos, financieros, institucionales, reglamentarios y de tipo cultural) que permitan llegar al cumplimiento de objetivos de conservación, vinculando las escalas global, nacional, regional y local que se encuentren beneficiadas de su logro.
 8. Es necesario coordinar el conjunto de los instrumentos de política macroeconómica y sectorial de manera que contribuyan al mismo objetivo de conservación y uso sostenible. Se deben identificar los incentivos perversos de las políticas sectoriales y que tienen por efecto estimular actividades adversas a la conservación.
 9. Se deben precisar los requerimientos de recursos financieros para la conservación de los ecosistemas andinos y con ello garantizar que desde las instancias corporativas y nacionales se designen los recursos.
 10. La articulación del Grupo de Trabajo en Páramos, es el mejor mecanismo para atender la problemática relacionada. La cooperación mutua ha de ser la constante. Ésta debe incluir la coordinación y la expresa complementariedad entre fuentes de recursos, con el fin de evitar duplicidades y propiciar una variedad de fortalezas institucionales que permita una mayor eficiencia y eficacia conjunta en la gestión.
 11. La información, aquella para cuya generación, la Sociedad (global, nacional, regional o local) ha aportado, ha de ser expeditamente accesible, tanto en mecanismos como en lenguaje, a todos los actores del manejo de la Alta Montaña.
 12. Generar capacidad en las instituciones y comunidades para el manejo de las situaciones de contexto, las cuales forman un

escenario más amplio de la gestión de lo Nacional, como por ejemplo los temas de tenencia de la tierra, conflicto armado y cultivos ilícitos.

13. Se debe establecer un mecanismo eficiente de la labor informativa respecto a la problemática de los incendios. Esta infor-

mación es fundamental para las labores de conservación.

14. Se debe establecer y poner en funcionamiento un programa de manejo del fuego en Colombia con énfasis en ecosistemas de Alta Montaña.



COSTA RICA

Maarten Kappelle
 Instituto Copernicus, Universidad de Utrecht
 Utrecht, Holanda
 e INBio
 San José, Costa Rica

El páramo corresponde a la zona neotropical (11° latitud N y 8° latitud S) del bioma pantropical alpino-subalpino húmedo. Es una formación vegetal altomontana (altoandina), heterogénea, psicrófitica, muy vellosa, herbácea y generalmente desarbolada o con doseles abiertos de arbolitos tupidos. En Costa Rica, hoy día corona la Cordillera de Talamanca, por encima de los bosques montanos, entre los 3.000-3.200 m (límite superior de bosque) y los 3.819 m, elevación que coincide con la cumbre del pico más alto de Costa Rica, el Cerro Chirripó. En la Cordillera de Talamanca los páramos se encuentran en las partes altas de los macizos de los cerros Las Vueltas, Buenavista (La Muerte), Cuericí, Urán, Chirripó, Ventisqueros, Amo, Kamuk, Dúrika y Echandi, en la frontera con Panamá (Fig. 1). En este último país también alberga un tipo de páramo en la cumbre del Volcán Barú, en la región occidental de Panamá, precisamente en la zona alta de Chiriquí. En Costa Rica, además, hay un tipo de vegetación paramuna, poco desarrollada, pero sí pertinente, en las cumbres de los volcanes Irazú y Poás, en la Cordillera Volcánica Central, justamente al norte de la ciudad de Cartago.

Durante el Pleistoceno el páramo costarricense ha estado bajo la influencia de una serie de glaciaciones consecutivas (alternaciones de glaciales e interglaciales). Ésta dinámica ha causado

una fuerte mezcla de géneros vasculares con una distribución restringida a las zonas templadas (50%) y al Neotrópico (30%). Como resultado del ligado proceso de especiación se nota hoy día una gran abundancia de especies endémicas (60% de la flora vascular paramuna), lo que contribuye a una única y extraordinariamente rica flora, componente fundamental del sobresaliente "punto caliente" ("hot spot" sensu Myers) de Mesoamérica.

Las actuales condiciones climáticas del páramo en Costa Rica presentan ciclos diarios con cambios climáticos bruscos (oscilaciones diarias de 20 a 35°C). Existe un frío extremo con temperaturas promedio anuales por debajo de los 10°C, una isoterminia mensual a lo largo del año (es decir, sin estacionalidad térmica) y períodos de escarcha generalmente nocturnos. La zona del páramo se encuentra muy frecuentemente cubierta por nubes o neblina, con una humedad atmosférica relativa mayor al 70%. La radiación ultravioleta es muy intensa y la desecación por los vientos común. El fotoperiodismo es casi constante, pero las tasas de crecimiento son bajas. Las precipitaciones promedio anuales son generalmente mayores de los 2.000 mm (de 500 a 3.000 mm), mientras que la evapotranspiración resulta baja. Los suelos funcionan como reguladores del recurso hídrico. Los órdenes edáficos más importantes son los Histosoles (saturación de agua, ca-

pa gruesa de humus) y Andosoles (desarrollados en cenizas volcánicas). También se presentan Entisoles e Inceptisoles.

El páramo costarricense se subdivide en dos pisos altitudinales: 1) el subpáramo arbustivo transicional subalpino (páramo bajo, de 2-3 a 7-10 m de alto, con una reducida sinusia leñosa achaparrada, normalmente enana), justamente por arriba del límite superior de bosque montano alto, dominado por robles del género *Quercus*; 2) el páramo alpino propiamente dicho (páramo de gramíneas o poáceas bambusoides, de 0,25-0,5 a 2-3 m de alto). Es aquí donde predomina el bambú *Chusquea subtessellata*. El llamado superpáramo (páramo desértico), que se ubica entre el páramo propiamente dicho y el límite con la nieve permanente, como en los Andes septentrionales, no se presenta en Costa Rica.

Recientemente se presentaron los resultados del inventario y mapeo de los ecosistemas del páramo realizado por el proyecto ECOMAPAS en el Área de Conservación Amistad Pacífico (ACLAP). En este proyecto se empleó la metodología de la Evaluación Ecológica Rápida (EER) que consistió en la interpretación de fotografías aéreas recientes, la comprobación de campo y la posterior clasificación y mapeo digital de los ecosistemas a una escala de 1:50.000 dentro de un sistema de información geográfica (SIG). Durante varias giras al campo, entre el año 2000 y 2002, se estableció un total de 40 puntos de muestreo en los páramos. En estos puntos se recolectaron datos ecológicos y geográficos, y se registró la composición florística. Especímenes botánicos de especies desconocidas fueron recolectados para su posterior identificación en el herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad. Utilizando la clasificación ecológica propuesta por la UNESCO (1973), se identificó un total de 21 ecosistemas, distribuidos entre 13 ecosistemas subalpinos (3.100-3.300 m) y ocho alpinos (3.300-3.819 m). Tres de estos ecosistemas son boscosos, ocho arbustivos y 10 predominantemente herbáceos. La caña conocida como batamba (*Chusquea subtessellata*) fue la especie más abundante, dándole un aspecto bambusoide al bioma del páramo en Costa Rica. En la Tabla 1 se presentan los 21 ecosistemas reconocidos hasta ahora.

Las formas de vida de las plantas vasculares, con sus especiales adaptaciones al rigor del clima (como, por ejemplo, una densa pubescencia), que

predominan en Costa Rica son: 1) plantas arroseadas (con hojas radicales arregladas en rosetas basales), muchas veces con hojas radicales y largas raíces engrosadas, subdividas en: 1a) plantas arroseadas acaulescentes (*Draba*, *Hypochaeris*), y 1b) plantas arroseadas, caulescentes, frecuentemente gigantes, llamadas caulirrósculas o *stem rosettes* (*Blechnum*, *Puya*); 2) plantas en forma de cojín, cojinete, almohadón o almohadilla, en inglés conocidas como cushion plants (*Arenaria*, *Oreobolus*, *Plantago*, *Xyris*); 3) plantas gramínoideas, cespitosas, fasciculadas, densamente amacolladas, en inglés llamadas *bunch* o *tussock grasses* (*Cortaderia*, *Stipa*), incluyendo aquellas del tipo bambusoide (*Chusquea*); 4) plantas arbóreas y arbustivas perennifolias, micrófilas, achaparradas, enanas y esparcidas, muchas veces con hojas coriáceas y esclerófilas (*Buddleja*, *Diplostephium*, *Escallonia*, *Gaultheria*, *Hypericum*, *Miconia*, *Pentacalia*), que pueden formar bosquetes o matorrales; 5) plantas arbustivas enanas rastretras postradas (*Arcytophyllum*, *Disterigma*, *Lupinus*, *Pernettya*, *Senecio* s.l.); 6) plantas geófitas que sobreviven la época desfavorable del año mediante órganos subterráneos (*Orthrosanthus*); y 7) plantas no vasculares a ras del suelo como las briofitas (musgos como *Sphagnum* y hepáticas) y algas, más especies del grupo taxonómico de los hongos liquenizados o líquenes.

Géneros vasculares característicos del páramo costarricense son: *Acaena*, *Alchemilla*, *Arcytophyllum*, *Arenaria*, *Baccharis*, *Berberis*, *Blechnum* (*Lomaria*), *Bromus*, *Buddleja*, *Calamagrostis*, *Calceolaria*, *Cardamine*, *Carex*, *Castilleja*, *Chaetolepis*, *Chusquea* sect. *Swallenochloa*, *Cortaderia*, *Diplostephium*, *Disterigma*, *Draba*, *Escallonia*, *Festuca*, *Fuchsia*, *Gaultheria*, *Gentiana*, *Geranium*, *Gnaphalium*, *Halenia*, *Hesperomeles*, *Huperzia*, *Hypericum*, *Hypochaeris*, *Jamesonia*, *Loricaria*, *Lupinus*, *Lycopodium*, *Miconia*, *Paepalanthus*, *Pentacalia*, *Pernettya*, *Plantago*, *Potentilla*, *Puya*, *Rhynchospora*, *Ribes*, *Senecio*, *Stevia*, *Stipa*, *Vaccinium*, *Valeriana* y *Xyris*. Las dos familias de plantas vasculares más importantes son las Asteraceae y las Poaceae. Otras familias muy diversas son: Apiaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Campanulaceae, Cariophyllaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Gentianaceae, Geraniaceae, Hypericaceae, Lycopodiaceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Pteridaceae s.l., Rosaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae y Valerianaceae.

Géneros de briofitas ricos en especies son: *Campylopus* y *Plagiochila*, seguidos por *Adelantus*, *Bartramia*, *Bryum*, *Daltonia*, *Frullania*, *Leptodontium*, *Leptoscyphus*, *Macromitrium*, *Metzgeria*, *Radula* y *Sphagnum*. Entre los líquenes especiosos sobresalen *Cladonia*, *Erioderma*, *Everniastrum*, *Heterodermia*, *Hypotrachina*, *Leptogium*, *Oropogon*, *Peltigera*, *Stereocaulon*, *Sticta* y *Usnea*.

En total, se han podido identificar más de 350 especies de plantas vasculares en los páramos de Costa Rica, alrededor de 230 especies de briofitas, unas 215 especies de líquenes, cerca de 270 especies de hongos (Eumycota), casi 20 especies de anfibios y reptiles (en páramo y en bosque adyacente), 70 especies de aves y unas 30 especies de mamíferos, incluyendo en este grupo también las especies que se espera encontrar (para mayor detalle, ver: Kappelle, Horn & Chaverri, en prep.).

En Costa Rica, los páramos no son ocupados

permanentemente por los seres humanos. Sin embargo, son frecuentemente visitados por turistas que afectan la fragilidad de los páramos, principalmente en el Cerro de la Muerte, por donde pasa la Carretera Interamericana y donde hay varias torres de los canales de televisión y radio, y en el Parque Nacional Chirripó (50.150 ha), donde se ubica un centro de visitantes en el páramo a los 3.400 m. Actualmente, por la alta visitación mencionada, el páramo en Costa Rica se encuentra frecuentemente expuesto a la acción del fuego, irracionalmente inducido por el ser humano. La recuperación del páramo es generalmente lenta, por lo que un manejo sostenible es de suma importancia para garantizar la conservación a largo plazo de la vulnerable biodiversidad endémica y el mantenimiento de los frágiles recursos edáficos e hídricos, de importancia económica, más los valores escénicos y espirituales que culturalmente enriquecen la vida humana paramuna.

Figura 1.

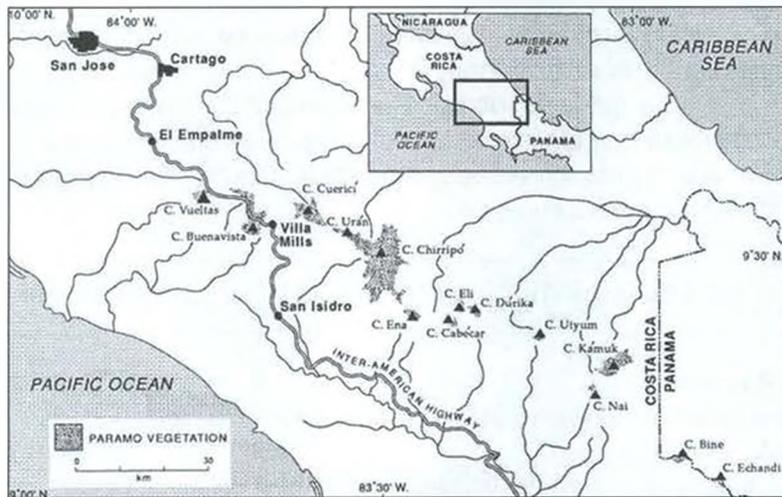
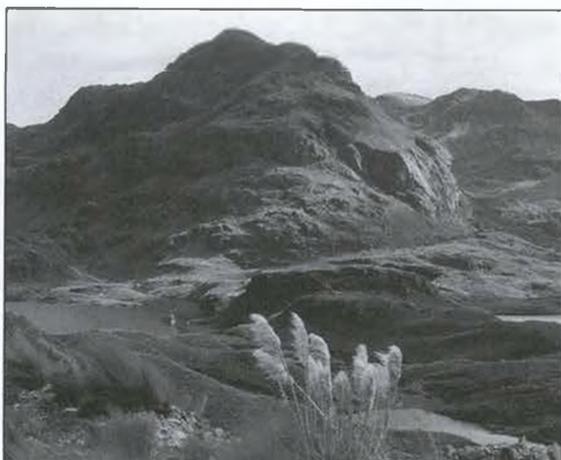


Tabla 1. Los ecosistemas del páramo reconocidos por el proyecto ECOMAPAS (2002) en el Área de Conservación Amistad Pacífico (ACLAP) utilizando la metodología de la Evaluación Ecológica Rápida (EER) y el sistema de clasificación de la UNESCO (1973). Fuente: Kappelle et al. (en prensa).

Páramos Subalpinos (3100 – 3300 m s.n.m.)
<p>Páramos Subalpinos Arbustivos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bosque tropical denso siempreverde latifoliado subalpino bien drenado; 2. Bosque tropical ralo siempreverde latifoliado subalpino bien drenado; <p>Páramos Subalpinos Boscosos</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado subalpino bien drenado; 4. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado subalpino bien drenado dominado por encino (<i>Quercus costaricensis</i>); 5. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado subalpino bien drenado dominado por arrayán (<i>Comarostaphylis arbutoides</i>); 6. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado subalpino bien drenado dominado por <i>Ceanothus caeruleus</i>; 7. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado subalpino bien drenado dominado por el bambú batamba (<i>Chusquea subtessellata</i>); 8. Matorral tropical ralo siempreverde latifoliado subalpino bien drenado dominado por arrayán (<i>Comarostaphylis arbutoides</i>); <p>Páramos Subalpinos Herbáceos</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Herbazal tropical denso siempreverde subalpino bien drenado dominado por gramíneas; 10. Herbazal tropical denso siempreverde graminoide subalpino bien drenado dominado por el bambú batamba (<i>Chusquea subtessellata</i>); 11. Herbazal tropical ralo siempreverde subalpino bien drenado dominado por gramíneas; 12. Herbazal tropical arbustivo siempreverde subalpino bien drenado dominado por gramíneas; 13. Herbazal tropical arbustivo siempreverde graminoide subalpino bien drenado dominado por el bambú batamba (<i>Chusquea subtessellata</i>);
Páramos Alpinos (3300 – 3819 m s.n.m.)
<p>Páramos Alpinos Boscosos</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Bosque tropical denso siempreverde latifoliado alpino bien drenado; <p>Páramos Alpinos Arbustivos</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado alpino bien drenado (Fig. 3); 16. Matorral tropical denso siempreverde latifoliado alpino bien drenado dominado por arrayán (<i>Comarostaphylis arbutoides</i>); <p>Páramos Alpinos Herbáceos</p> <ol style="list-style-type: none"> 17. Herbazal tropical denso siempreverde alpino bien drenado dominado por gramíneas; 18. Herbazal tropical denso siempreverde graminoide alpino bien drenado dominado por el bambú batamba (<i>Chusquea subtessellata</i>); 19. Herbazal tropical ralo siempreverde alpino bien drenado dominado por gramíneas; 20. Herbazal tropical arbustivo siempreverde alpino bien drenado dominado por gramíneas; 21. Herbazal tropical arbustivo siempreverde graminoide alpino bien drenado dominado por el bambú batamba (<i>Chusquea subtessellata</i>).



ECUADOR

Doris Ortíz (Compiladora)
EcoCiencia - Proyecto Páramo
Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP)
Quito, Ecuador

CONTEXTO HISTÓRICO

Los páramos dentro del contexto ecuatoriano

En el Ecuador, "páramo" puede significar básicamente dos cosas. Por un lado se refiere a las partes más altas de los Andes, que la gente asocia principalmente con los pajonales y el clima inhóspito. Por otro lado, "páramo" es el nombre de la lluvia fina e intermitente que también es típica de estos sitios (está "parameando"). Detrás de estas denotaciones generales, aparentemente sencillas, hay muchas connotaciones de orden científico, económico, legal antropológico y cultural.

La definición del ecosistema páramo, de acuerdo con lo que consta en las propuestas de Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Ecuador, así como, en la Ley de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad, es la siguiente:

Páramo: *Ecosistema tropical altoandino que se extiende en los Andes septentrionales, entre el actual o potencial límite superior de bosque andino cerrado y la línea de nieve perpetua, caracte-*

terizado por una vegetación dominante no arbórea, alta irradiación ultravioleta, bajas temperaturas y alta humedad.

Para efectos de esta definición, se considera a los páramos como el área en el Ecuador que está sobre la cota de los 3.500 metros en los páramos ubicados al norte del paralelo 3 de latitud sur, y sobre los 3.000 metros al sur de dicho paralelo. Esta definición, que resulta práctica para efectos de propuestas de leyes y otros instrumentos similares, no refleja en realidad la diversidad y la complejidad inherentes al ecosistema páramo, en general y al ecuatoriano en particular.

En términos biológicos¹, los páramos constituyen una parte importante de la extraordinaria diversidad ecológica de un país relativamente pequeño como el Ecuador pero con una variedad ambiental y biológica mayor a la de países con extensiones muy superiores (Mittermeier *et al.* 1997). Esta diversidad ecológica, debida fundamentalmente a la posición tropical, a la presencia de las cordilleras andinas y al paso de corrientes oceánicas frías y cálidas cerca de sus costas, ha llamado la atención y ha sido estudiada desde hace siglos; sin embargo, solamente en los últimos 40 ó 50 años se ha tratado de establecer un sistema claro de clasificación de esta diversidad.

Los intentos de clasificación ecológica del Ecuador más conocidos son los de Acosta Solís

¹ Esta sección está basada íntegramente en Medina y Mena (2001).

(1966), Harling (1979) y Cañadas (1983). Todos estos sistemas, a pesar de que usan terminología diferente y criterios variados, contienen una serie de divisiones (equivalentes, en términos generales, a ecosistemas) basadas en variables como la altitud, la temperatura, la precipitación y el tipo de vegetación. En algunos casos se ha tomado en cuenta el tipo de uso que el ser humano ha dado a los ecosistemas.

Ante el avance de la tecnología y los métodos de clasificación ecológica, los sistemas indicados están quedando obsoletos. Sierra (1999) y sus colaboradores produjeron un nuevo sistema de clasificación de formaciones vegetales que utiliza tecnología de satélites y sensores remotos. Los páramos aparecen en todas estas clasificaciones en varias divisiones. Sierra (1999) denomina a estas divisiones "formaciones vegetales" y considera seis para el páramo (Valencia *et al.* 1999). Esta clasificación ha sido reinterpretada y refinada por el Proyecto Páramo (1999), que considera la existencia de 10 tipos generales de páramo a escala de país. A pesar de que en todos los sistemas de clasificación ecológica el páramo está distribuido en varias zonas de vida o formaciones naturales diferentes, sí puede ser entendido como una unidad ecológica coherente, al igual que otros ecosistemas también subdivididos en estas clasificaciones, como son el bosque andino, los valles secos interandinos, los bosques húmedos bajos, los manglares, etc.

Los páramos están sobre el bosque andino o sobre lo que alguna vez fue bosque andino y que ahora está profundamente transformado por la agricultura, la ganadería, la urbanización y otros procesos de desarrollo. La transición del bosque andino hacia el páramo propiamente dicho puede ser muy abrupta o puede ser paulatina. En el segundo caso, el gradiente arbustivo donde la parte del páramo que se funde con el bosque inferior es llamada subpáramo. El término ceja andina, acuñado por Acosta Solís (1966), se refiere a la parte superior del bosque andino, donde éste se topa con el subpáramo. La parte superior del páramo, cercano a la nieve perpetua, donde solo sobreviven las especies más resistentes y la cobertura vegetal es naturalmente escasa se denomina superpáramo.

Es difícil calcular la extensión del ecosistema páramo en el país porque se han utilizado diferentes definiciones y métodos, y también porque pro-

cesos como el continuo avance del páramo por ciertas prácticas humanas y su destrucción por otras, hacen que su extensión varíe con el paso del tiempo. Además, hay discusiones fundamentales si un área degradada o una plantación de pino es todavía páramo o no. Una estimación de la extensión del páramo en el sentido estricto de la palabra, es decir, sin considerar otros ecosistemas muy parecidos pero conocidos con otros nombres y presentes en otros continentes, arroja la cifra aproximada de 35.000 km² en Suramérica. El Proyecto Páramo (1999), con base en interpretación de imágenes satelitales del 1998 y considerando solamente los páramos que todavía mantienen su cobertura vegetal típica, generó el dato de que los páramos en el Ecuador cubren cerca de 12.600 km², lo que equivale a casi el 5% del territorio nacional. Medina *et al.* (1997) estimaron de modo preliminar que pueden ser 500.000 personas las que usan los páramos de manera directa. Indirectamente, la mayoría de la población ecuatoriana (varios millones de personas) depende de este ecosistema de manera especial, aunque no exclusiva, por su importancia en el abastecimiento de agua (de riego y potable) e hidroelectricidad (Medina 2000).

El origen antiguo de los Andes y de los páramos

La gran cadena montañosa de los Andes empezó a elevarse hace unos 40 millones de años y llegó a su altitud actual hace aproximadamente 4 millones de años (Hall 1977, Hall y Mothes 1994, Ulloa y Jørgensen 1995). Entonces, es hace relativamente poco que empezó a configurarse lo que llegaría a ser el páramo actual. Los páramos ocupan las partes más altas en la porción tropical de la gran arruga tectónica que son los Andes. Durante el pleistoceno, la época de las grandes épocas glaciales, el ritmo de enfriamiento y calentamiento global causó que los cinturones altitudinales de vegetación bajaban y subían cada periodo glacial e interglacial, respectivamente. Así los páramos se encontraban completamente conectadas de Norte a Sur durante los glaciales, permitiendo dispersión de especies de flora y fauna, y en interglaciales los páramos estaban restringi-

das a áreas limitadas en las montañas más altas, permitiendo especialización de la vegetación y radiación en procesos evolutivos (Ulloa y Jørgensen 1995).

Los límites del páramo

La definición del límite inferior del páramo es complicada porque depende de varios factores. En el Ecuador, este límite varía por muchas razones. Una es la cercanía a las fuentes de humedad. Las vertientes externas de los Andes, tanto hacia el este como hacia el oeste, al estar cerca de zonas húmedas que son las selvas bajas y el océano, son más húmedas que las vertientes internas; el bosque es capaz de trepar más alto y, por lo tanto, el páramo comienza más arriba. Además, el oriente es más húmedo que el occidente, donde tiene efectos secantes la corriente fría de Humboldt. Por eso, los páramos hacia la Amazonía en la Cordillera Oriental, también son más húmedos que los de la vertiente pacífica. Esto hace que, por un lado, los bosques suban más y que, por otro, las nieves bajen más; el resultado neto es que la franja de páramos en el oriente es generalmente más delgada y más húmeda que la de los páramos en el occidente. Por otro lado, los páramos del sur, aproximadamente en la línea Girón Paute (3° Sur), comienzan más abajo por el efecto de montaña: a partir de ese punto, la cordillera de los Andes es más angosta y más baja, lo que causa una fuerte compresión de las masas de aire que están subiendo. Esto produce una condensación y un enfriamiento más intensos y, por tanto, una aparición más baja del páramo. En Loja los páramos ya aparecen antes de los 3.000 metros. En Cajamarca, Perú, donde la cordillera vuelve a ser más alta y más ancha, los páramos (jalcas) comienzan nuevamente a unos 3.500 m.

También el uso que los humanos han dado a los páramos determina su límite inferior. Si el bosque andino es talado en su parte superior, el páramo puede cubrir el nuevo territorio. Al cortar el bosque, las condiciones ambientales en el campo abierto se asemejan más al páramo que al bosque (ya que no se cuenta con el microclima producto de una capa arbórea) y las plantas de páramo son las que colonizan primero. La parte inferior del pá-

ramo es denominada subpáramo y colinda con el bosque andino.

El límite superior es más sencillo de definir: simplemente se encuentra donde termina la montaña, si ésta no es muy alta, o donde la altitud es tal que ya no puede crecer ningún tipo de planta en las montañas más elevadas. La presencia de nieve y glaciares es un factor que inhibe el crecimiento de ciertas plantas como líquenes y algunos pastos diminutos que, de no existir estos elementos, podrían alcanzar altitudes mayores aún. Las plantas más resistentes en el superpáramo, especialmente los líquenes, pueden llegar a superar los 4.600 metros sobre el nivel del mar.

El uso histórico de los páramos²

El páramo en la época aborígen

En esta época no se utiliza la noción de "páramo" o algo equivalente a un territorio indiferenciado. El territorio de altura se encuentra bautizado y designado en sus particularidades: cada loma, cerro, huecada, piedra, bosque, se encuentra identificado en característica particular. La toponimia nos muestra una enorme finura de cada designación.

La altura es un escenario de poder, es la *hanan* donde estaba el control del territorio y donde se construyeron los *pucaracuna* ofensivos y defensivos, que eran tolas para vigilar el nacimiento de las acequias; había adoratorios y centros rituales para conectarse con los dioses, y sitios para administrar los territorios. Incluso en algunos sitios como Otavalo, donde había poco espacio agrícola, eran sitios donde se ubicaban "los pueblos viejos" (residencia del cacique), para no perder tierras de cultivo.

El páramo es un piso ecológico de valor productivo moderado y muy cuidadosamente manejado. Es un sitio de producción no intensiva, una zona de recolección de leña, hierba y plantas medicinales, y una zona de cacería de conejos, venados y tórtolas. Los incas comenzaron un proceso muy inicial de construcción de terrazas en las zo-

² Tomado de Ramón (2002).

nas escarpadas contiguas al valle y comenzaron a desarrollar la producción dual: maíz en el bajío y papa en la altura.

El páramo en la época de las haciendas

En esta época, el páramo se desvaloriza, se convierte en una zona de escaso valor económico, abierta, sujeta a cualquier apropiación del hacendado que controla el valle. Las tierras tienen entradas al páramo, según sus usos y costumbres.

El páramo se convierte en la extensa zona para el pastoreo de los borregos que producen la lana para los obreros del valle. Los/as pastores/as se ubican en chozas dispersas para vigilar y apacentar las enormes manadas. El matorral andino retrocede y comienza la práctica de quema para el rebrote del pasto para los borregos.

La geografía sagrada y la designación minuciosa de cada detalle de la topografía dan paso a un rebautizo, en quichua o en español. Este último comienza a evocar el santoral cristiano. Muchas acequias desaparecen y las tolas pierden uso. El páramo adquiere una vegetación predominantemente baja, dominada por gramíneas, lo que constituye la imagen romántica de las canciones sobre el "pajonal andino" que en los años treinta cantaban los/as poetas mestizos/as.

La habilitación del páramo como zona de producción intensiva y vivienda

Es un proceso diferencial que tiene lugar en diversos momentos, dependiendo de situaciones particulares en cada zona. Así, en Cangahua por ejemplo, el proceso de habilitación de la altura se inició en 1808, cuando el Estado y la Iglesia buscaban fijar población forastera para que paguen tributos y sirvan a la Iglesia; la mayoría de ellos eran mestizos/as y ladinos/as pobres. El páramo aparece como un sitio "frigidísimo", "casi inhabitable", "poco propicio para la producción". En efecto, el sitio es semiabandonado hasta 1840.

Una primera oleada de incorporación real se produce entre 1840 y 1900. Está a cargo de indígenas libres que no tienen otro espacio de su-

pervivencia. Con seguridad, esto fue acompañado por un lento proceso de adaptación de personas, animales y cultivos a ese ambiente. Una segunda ola de ocupación masiva se produjo como táctica hacendaria. Entre 1900 y 1962, los documentos y la fotografía aérea muestran una intensa ocupación del páramo. Se trata de varios procesos: (1) los hacendados expanden los cultivos hacia la altura, desalojando a los matorrales que quedaban, a través de "contratistas" que queman los matorrales, producen carbón y luego son habilitados para la producción de papas; (2) reubicación de las viviendas de los huasipungueros, realizada por los hacendados para mantener la rentabilidad de las haciendas tradicionales, que requerían un gran espacio físico para su manejo. Los hacendados buscaban tierras de barbecho que podían producir tras un descanso prolongado, puesto que sus rotaciones no incluían un ciclo de leguminosas sino la siembra continua. Con la legalización de las comunidades en 1937, el Estado comienza a intervenir en la adjudicación de tierras a familias en los páramos, con criterios realmente lamentables.

Una tercera ola de ocupación se produjo con la reforma agraria, en medio y como resultado de ese proceso. Muchos terratenientes comenzaron a entregar tierras de altura, en lo que se ha denominado "iniciativa terrateniente". En otros casos, la reforma agraria intervino parcelando la parte alta de las haciendas y entregándola al campesinado. Fue en ese momento, a partir de los años 70, cuando se produjo la incorporación masiva del páramo. Esta incorporación produjo una serie de efectos, que hoy son materia de observación y evaluación: (1) las familias organizaron sus espacios comunales, logrando controlar un territorio que ha sido la base del proceso de revitalización étnica; (2) en estos espacios, las familias reprodujeron la idea del control y manejo de varias parcelas para obtener productos diversificados; (3) se creó la nueva noción de hábitat: un centro comunal, escuela, cancha deportiva y viviendas con sus parcelas en núcleos de afinidad o "barrios", como algunos los denominan. Se construyeron las vías y puentes. Es el espacio del desarrollo: riego, luz eléctrica, agua potable, nuevas iniciativas productivas, centros de artesanía y comercialización; (4) en muchos lugares se produjo una recuperación del ejercicio del poder: los evangélicos pusieron sus propias iglesias para no ir al centro parroquial; los católicos intentaron crear su propia iglesia con milagro in-

cluido. En otros casos, los activistas políticos han intentado eliminar las relaciones comerciales con los centros parroquiales, creando su propio sitio de comercialización, sus radios y casas de capacitación. Se vive una intensa disputa entre la ruralidad y la zona urbana mestiza, o como en Chimbo-razo, esta última es tomada poco a poco.

De este proceso, vino una serie de efectos no deseables: (1) la ceja de montaña, o ceja andina (2.900-3.100 m), que es más escarpada, se erosionó brutalmente con la agricultura mecánica y el monocultivo de cebada; (2) los árboles desaparecieron de los terrenos e incluso de la cultura de la gente. Los eucaliptos, pero sobre todo pinos, comenzaron a ocupar algunos sitios de altura; (3) las vías y los nuevos caminos de agua han provocado verdaderos deslaves de masa; y (4) muchos sitios son residencia de fin de semana, habitados por mujeres que deben hacer las veces de *taita* y *mama*.

INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PÁRAMOS

Condiciones ambientales³

Clima

Precipitación

Una consideración básica en cualquier ecosistema es la precipitación, es decir, la cantidad y el patrón de lluvias. La precipitación en los páramos es generalmente abundante y relativamente continua a lo largo del año, de modo que, a pesar de que se puede hablar de estaciones más y menos lluviosas, la diferencia no es drástica.

Al ser un ecosistema tropical, las estaciones en los páramos no se refieren a los cambios de temperatura a lo largo del año (la estacionalidad es diaria y no anual) sino a los cambios en la precipitación. En otras palabras, hay meses más lluviosos (invierno) que otros (verano). La duración de una y otra estación y los meses exactos en que ocurren varían según las condiciones de cada lo-

calidad. El rango de precipitación en todo el páramo (es decir, en todos los países que lo poseen) está entre 500 y 3.000 mm por año. Así mismo, la humedad relativa tiene un rango entre 25 y 100%, con un promedio de 70-85% (Luteyn 1999). Las variaciones locales tienen efectos sobre la vegetación y sobre los animales de diversa manera. Uno de los más claros es el de las migraciones: los animales se mueven de un sitio a otro buscando condiciones favorables para alimentarse o reproducirse. No se ha estudiado mucho sobre las migraciones en el páramo, pero es obvio que existen y que son consecuencia de una mayor oferta de alimento u otros recursos en determinados meses. A pesar de que no hay estudios específicos, se puede conjeturar que la fenología reproductiva (floración y fructificación) de las plantas también depende del patrón de lluvias (para un caso de plantas de las montañas hawaianas véase Rundel y Witter 1994).

Temperatura

La estacionalidad diaria que existe en los ecosistemas tropicales elevados significa que habrá varias horas de frío intenso. El promedio de temperatura en toda la extensión del páramo varía entre 2 y 10° centígrados (Luteyn 1999), con cambios notables a lo largo de cada día: en un mismo día puede haber variación entre 0° centígrados (y menos 6° centígrados inclusive) y cerca de 20° centígrados (Mena y Balslev 1986). La razón de este frío está en que, al ser ecosistemas altos, la capa de atmósfera que tienen sobre ellos es notablemente menos gruesa que la que tienen los ecosistemas bajos. En los ecosistemas altos, la capa delgada de aire que existe no funciona como un invernadero natural y mucha de la energía solar que entró vuelve a salir (Christopherson 2000).

Geomorfología

La forma del paisaje es un aspecto que determina la distribución espacial de seres vivos. Gracias a ciertos procesos geológicos (erupciones, glaciaciones, deslaves naturales, etc.), el paisaje montañoso obtuvo su forma actual con pendientes fuertes, pendientes suaves, planicies con pantanos, cañones de ríos, peñas, etc.

³ Tomado de Medina y Mena (2001).

Una característica directamente relacionada con el drenaje pero que también por sí misma tiene efecto sobre la distribución de los seres vivos en el páramo es la pendiente. Solo algunos tipos de plantas son capaces de permanecer en pendientes muy escarpadas, con consecuencias sorprendentes. En algunos páramos se nota que las partes más pendientes y escarpadas mantienen bosques achaparrados bastante tupidos, rodeados de pajonal o de almohadillales, lo que nos da una pauta muy interesante acerca de la situación original de los páramos. Es muy posible que, en realidad, antiguamente los bosques hayan sido la vegetación dominante de gran parte de los actuales páramos, pero el sobrepastoreo y las quemas la transformaron en lo que vemos ahora: manchas de bosque en medio de una matriz de pajonal. Las manchas de bosque en las pendientes muy bien pudieron haberse salvado precisamente porque tanto al fuego como al ganado les resultaba difícil llegar a estos sitios, de modo que estos bosques serían reliquias de lo que eran los páramos antes de las quemas y el sobrepastoreo (Lægaard 1992). En las pendientes más fuertes prácticamente ya no existe suelo y, por ende, solamente las plantas más tenaces sobreviven: los líquenes y los musgos. Por el hecho de que estas áreas con mayor pendiente son precisamente las más inaccesibles, tanto para la gente como para las vacas y el fuego, son las mejor conservadas. Una roca llena de musgos y líquenes es una joya de biodiversidad.

En el otro extremo están las pendientes suaves y las planicies. Porque el clima en el páramo es muy húmedo, en las planicies, en muchos casos (especialmente si son planicies en un valle), se forman pantanos. Los pantanos más extensos se encuentran en los valles glaciales que son típicos de las alturas andinas. Estos valles se formaron por el paso de grandes masas de hielo que bajaron desde lo alto cuando las condiciones del planeta hicieron que un fenómeno global de enfriamiento tuviera lugar (Jørgensen y Ulloa 1994). Ha habido varias de estas glaciaciones en la historia de la Tierra. Los valles formados por el paso de estas masas gigantes de hielo son muy diferentes a las hondonadas formadas por aguas corrientes (ríos y arroyos): en este segundo caso, los valles son profundos y tienen una forma de V, mientras que los valles glaciales adoptan una forma de U, es decir, con una planicie en medio de las fuertes pendientes.

Un fenómeno típico resultado de la geomorfología es la presencia de vientos que suben o bajan por el pendiente. Por naturaleza, el aire se mueve de un área caliente a un área fría. Por ejemplo, en un valle el aislamiento por viento es mayor que en una colina y, por esto, hay más heladas en la colina. Además, si la topografía es más ondulada o colinada, los vientos tienden a ser más fuertes y se presentan más heladas. Con una topografía más fuerte (un paisaje quebrado), los valles son más aislados y los vientos menos fuertes. También importa si el viento lleva aire frío, por ejemplo desde un nevado. Si la base de un valle es plana y ancha (valle de U), existe un efecto de inversión en la noche, lo que hace que la base de estos valles esté relativamente muy fría.

Suelos

Tipos de suelo

Las cenizas volcánicas producidas por las erupciones volcánicas andinas cubren toda la parte norte del Ecuador hasta el sur de Cuenca y evolucionan según una clima-crono-litosecuencia a la escala del país, pero también a la escala de un área más reducida. En inglés, estos suelos se llaman *volcanic ash soils*. Las cenizas volcánicas, por efecto de su depósito y alteración generan una difuminación de las formas del relieve. Las cimas son suavemente onduladas y rebajadas con cumbres anchas, redondas o aplanadas, de donde emergen localmente espinazos rocosos (Winckell y Zebrowski 1997). La pedogénesis de este tipo de suelo depende de diferentes factores (Colmet-Daage *et al.* 1967).

En el Ecuador, ocurrieron dos episodios mayores de caídas de ceniza: las cenizas recientes (< 10.000 años) aparecen en la superficie de todos los relieves de los páramos y moldean el paisaje con capas de espesor relativamente constante (Winckell *et al.* 1991a).

Las cenizas más antiguas (> 10.000 años) aparecen en alturas más bajas, en discordancia con las cenizas más recientes (Hall y Mothes 1994). En alturas > 3.550 m en el norte (El Ángel), 3.400-3.500 m en el centro y 3.250 m en el sur del país (Schubert y Clapperton 1990), las cumbres estaban cubiertas de nieve o de hielo, lo que significa que las cenizas volcánicas que se de-

positaron ya no permanecen allí. En este caso, en la base de las cenizas recientes se desarrollan estructuras típicas de ambiente glaciario como una reorganización de las piedras en líneas horizontales y mezcla de cenizas con piedras debido a flujos de hielo o de lodo asociados al derretimiento del hielo. También las cenizas antiguas pueden aparecer en bolsas cerca de algunas quebradas. Cuando se disminuye de altitud estas cenizas antiguas se transforman rápidamente en capas un poco endurecidas y con neoformación de arcillas de tipo halloysite. Estas capas son un freno a la colonización del perfil por las raíces de las plantas.

En resumen, las propiedades físicas y químicas de un suelo evolucionan en función de su alteración. Mientras el suelo está más evolucionado según su posición en la lito-crono-climatosecuencia, va a retener más agua y acumular más carbono y va a perder más cationes intercambiables. En el grado de evolución, un andosol no alofánico es más evolucionado que un andosol alofánico que, a su vez, es más evolucionado que un andosol vítrico. Esta evolución se observa únicamente en los páramos.

En conclusión, las propiedades físicas, como la retención de agua y químicas, como la retención de carbono, fosfatos o cantidad de cationes intercambiables, dependen directamente de la evolución de los suelos. El estudio de suelos desempe-

ña un papel muy importante para predecir su comportamiento natural y también después de su utilización por el ser humano.

Los suelos de los páramos son de tipo volcánico y se diferencian principalmente por el material parental: existen suelos formados en cenizas volcánicas recientes y suelos formados en roca metamórfica meteorizada (Podwojewski y Poulénard 2000). Los primeros se ubican en la parte norte y central mientras que los segundos están restringidos al sur. El límite entre estas dos zonas edafológicas se encuentra cerca de Cuenca pero no coincide exactamente con el límite entre páramo bajo y alto.

Los suelos del norte y centro se denominan *Andosoles*. Son suelos jóvenes, con horizontes poco diferenciados y, por su gran riqueza en materia orgánica (carbono), tienen un color negro (Tablas 1 y 2). Poseen una elevada tasa de retención de agua y una gran permeabilidad, lo que permite un buen desarrollo de las raíces y una notable resistencia a la erosión. Ésta es una característica muy especial pues es fundamental para los servicios ambientales que provee el ecosistema paramero como regulador hidrológico. Pero una vez que se ha perdido la estructura porosa por pisoteo o desecación, el suelo ya no puede guardar tanta agua y se vuelve hidrofóbico o repelente del agua (Podwojewski y Poulénard 2000).

Tabla 1. Porcentaje medio de la tasa de carbono (g/100 g) de algunos suelos de páramo

PROFUNDIDAD (cm)	CARCHI	CAÑAR	AZUAY	CHIMBORAZO	PICHINCHA	LOJA
0-20	20,40	19,70	18,00	8,60	6,10	12,0
20-50	8,30	18,50	13,60	5,90	4,40	8,20
50-70+	15,00	5,40	8,70	7,20	2,70	0,75

(1) andosol evolucionado, órgano-alumínico, rico en materia orgánica

(2) andosol evolucionado, alofánico, rico en materia orgánica

(3) suelo vítrico, muy joven, más pobre en materia orgánica

(4) sustrato no compuesto de cenizas volcánicas recientes

Tabla 2. Cantidad total de carbono (T/ha) de algunos suelos de páramo

PROFUNDIDAD (cm)	CARCHI	CAÑAR	AZUAY	CHIMBORAZO	PICHINCHA	LOJA
A	463	466	364	479	356	239
B	864	676	364	717	567	239

A: primer metro del perfil

B: perfil estudiado entero

En la parte sur del Ecuador, donde la cordillera es diferente (no presenta dos ramales definidos como en el norte y tiene una edad superior), los suelos también son diferentes (técnicamente llamados *Inceptisoles*). Estos suelos no están formados en depósitos volcánicos sino en la roca metamórfica meteorizada. Esta roca originalmente también era de origen volcánico, pero de una edad mucho mayor que los volcanes que dominan el paisaje en el norte. Los volcanes del sur emitieron su material antes de que se levantaran los Andes, en un ambiente tropical. Después, estas rocas volcánicas fueron levantadas a la altitud actual, pasando por una serie de alteraciones que las transformaron en rocas metamórficas. En general, los suelos formados en este material son más superficiales, un poco menos fértiles aunque no tienen la característica de los andosoles de inmovilizar fuertemente el fósforo (Hofstede 1995).

En el extremo Sur de la distribución de cenizas volcánicas recientes, a la altura de Cuenca, se encuentra una zona con una capa muy delgada de cenizas volcánicas sobre lavas más antiguas. Aquí los suelos son similares a los del Norte, pero muy delgados. La vegetación, a partir aproximadamente de Alausí, es un tanto diferente a la del norte. Por ejemplo, la planta denominada gañal o cucharilla (*Oreocallis grandiflora*) es propia de estas altitudes y no aparece más al norte. Así mismo, varias plantas propias de los Andes norteños en el Ecuador desaparecen a partir de este sitio. Estas diferencias biogeográficas deben estar causadas, por lo menos en parte, por los diferentes tipos de suelos encontrados en el norte y el sur de los Andes del país (Podwojewski y Poulenard 2000).

Humedales y corrientes de agua

Gracias a la gran humedad de los páramos y a que en prácticamente todos ellos existen muchos valles en forma de U, se han formado extensos turberas, pantanos y lagunas en muchas partes de estos ecosistemas. En partes donde la geomorfología no está determinada por los glaciares, existen valles en forma de V con ríos, quebradas y cascadas que llevan grandes cantidades de agua hacia áreas más bajas. Todos estos ecosistemas, caracterizados por el agua, se llaman humedales. Ya que hay un gran mosaico de humedales en el páramo y ya que las turberas, pantanos, lagunas y ríos dependen de las demás partes del páramo (bosques y pajonales), que en sí también son bastante húmedos, es posible considerar el páramo en su totalidad como un gran humedal. Dentro de este humedal páramo, los sitios que por sus condiciones de suelo e inclinación tengan un mal drenaje tendrán plantas y, por lo tanto, animales distintos a aquellas zonas donde el drenaje es bueno.

En el páramo hay especies que prefieren vivir cerca o incluso dentro de las corrientes de agua. Una de las especies de gramíneas más típicas de los páramos, el sigse (*Cortaderia nitida*), conocida por sus hojas cortantes, prefiere vivir cerca de las corrientes, ya sean éstas superficiales o subterráneas. De hecho, las vegetaciones dominadas por el sigse pueden en algunos casos servir como indicadores de que hay agua cerca. Las turberas propiamente dichas, zonas pantanosas dominadas por musgos del género *Sphagnum*, también crecen en sitios anegados. Hay otras plantas que crecen en estas zonas, como ciertas especies de *Valeriana* y *Carex*, y varias formadoras de almohadillas (entre ellas *Plantago*, *Oreobolus* y *Azorella*). Entre las plantas acuáticas, que crecen en las orillas de los lagos o en charcos estacionales y ciénagas, están varias especies de *Isoetes* y la *apiácea Lilaeopsis*, entre otras.

Los tipos de páramo en el Ecuador

Ya que los páramos pueden ser estudiados como una unidad ecológica coherente, podría generarse la idea de que, con toda su diversidad de plantas y animales, son en conjunto un ecosistema bastante regular y homogéneo. Sin embargo, por ejemplo, los páramos del norte y del sur son diferentes, y hay páramos más secos y otros más húmedos. Los varios intentos de clasificación ecológica del país han incluido diferentes tipos de páramo en ellos. El hecho es que, tras las características fundamentales que unen a los páramos en el Ecuador, en el Neotrópico e incluso en el resto del mundo (gran altitud en zonas tropicales sin vegetación arbórea continua), hay una variabilidad notable que viene dada por factores naturales y antropogénicos de diversa naturaleza.

Valencia *et al.* (1999) han hecho una nueva propuesta de clasificación de las formaciones vegetales del Ecuador, la que fue complementada por el Proyecto Páramo (1999), lo que dio como resultado la siguiente propuesta de tipos de páramo (mapa al final del libro). El método fundamental fue cambiar la escala del mapa de Valencia *et*

al. (1999) de 1: 500.000 a 1: 250.000, analizar nuevamente las imágenes satelitarias y comprobar en el campo las evidencias ambiguas.

La escala 1: 250.000 de los mapas en los que se basa la descripción siguiente permite tener una idea general de la diversidad de los páramos a nivel de país pero no sirve para tener datos específicos de áreas pequeñas. Por eso, no será extraño que en un área que corresponde a "Páramo arbustivo del sur" encontremos pantanos y zonas sin arbustos, o que encontremos bosquetes sin frailejones dentro de lo que cae dentro de la categoría "Páramo de frailejones". En otras palabras, el tipo de páramo de que hablamos tiene un detalle mínimo de varios miles de hectáreas (las manchas más pequeñas no se identifican individualmente). Las personas que deseen detalles menores o mayores deberán usar mapas a otras escalas apropiadas. Además, es importante señalar que la clasificación aquí presentada no está basada en un estudio detallado de composición vegetal o de relaciones vegetación-suelo, sino que se ha tratado de construir un sistema simplificado que se basa en la estructura general de la vegetación, entendible por un público general. La Tabla 3 presenta la cobertura de cada uno de estos tipos de páramo.

Tabla 3. Tipos de páramo y superficie del total de páramos existentes en el Ecuador.

DEFINICIÓN	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Páramo Arbustivo de los Andes del Sur	139	1,11
Páramo de Frailejones	246	1,95
Páramo de Pajonal	9.114	72,32
Páramo Herbáceo de Almohadillas	1.472	11,68
Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	704	5,58
Páramo Pantanoso	323	2,56
Páramo Seco	178	1,41
Páramo sobre Arenales	163	1,29
Superpáramo	190	1,50
Superpáramo Azonal	74	0,59
Total	12.603	100,00

Páramo de pajonal

Es el tipo de páramo más extenso y responde de manera común a la idea que tenemos del páramo. Son extensiones cubiertas por pajonal de varios géneros (especialmente *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*) matizadas por manchas boscosas en sitios protegidos (con *Polylepis*, *Buddleja*, *Oreopanax* y *Miconia*), arbustos de géneros como *Valeriana*, *Chuquiraga*, *Arcytophyllum*, *Pernettya* y *Brachyotum*, herbáceas (que serán listadas después) y pequeñas zonas húmedas (pantanos) en sitios con drenaje insuficiente.

Los páramos de pajonal se encuentran en todas las provincias del país donde hay este ecosistema y cubren alrededor del 70% de la extensión del ecosistema en el Ecuador. La calidad de "natural" de este tipo de páramo, el más típico de todos, es un tema de discusión. Es obvio que nadie ha sembrado los pajonales y por lo tanto el ecosistema es natural, pero también es cierto que las acciones humanas sobre la vegetación original la han transformado, por lo menos en parte, en los pajonales actuales. Lægaard (1992) aboga por la tesis de que la vegetación anterior era de bosques bajos transformados en las praderas actuales por la quema y el pastoreo, dejando remanentes en las partes más protegidas e inaccesibles. Otra tesis dice que lo que sucede es que los pajonales siempre han existido y los bosques están en las manchas actuales porque allí es donde pueden crecer mejor de modo natural (Monasterio 1980). De hecho, este tipo de páramo se encuentra muchas veces con presencia de pastoreo y se puede especular que una buena extensión de los otros tipos de páramo (herbáceo, arbustivo, etc.) fueron reemplazados por pajonal tras un proceso de pastoreo continuo.

Páramo de frailejones

Es un páramo dominado, por lo menos visualmente, por el frailejón (*Espeletia pycnophylla*). Un estudio fitosociológico revela que, en realidad, la forma de vida dominante es el pajonal (Mena 1984), pero es tan notable la presencia del frailejón que se ha decidido establecer este tipo de páramo como una entidad aparte. El páramo de frailejones, con varias otras especies del mismo géne-

ro y de otros muy cercanos, es propio de los páramos de Venezuela y Colombia. En el Ecuador está restringido a los páramos norteños de las provincias del Carchi y Sucumbíos, con una mancha pequeña y excepcional en los páramos de los Llanganates (que no corresponden estrictamente a páramo sino más bien a un bosque andino). En el norte se presenta como extensiones de frailejón y pajonal matizadas por manchas pequeñas de bosques densos en quebradas protegidas. Las otras especies de este tipo de páramo son básicamente las mismas que las del páramo de pajonal. De hecho, si no fuera por la presencia de los frailejones éste sería un páramo de pajonales bastante típico.

Páramo herbáceo de almohadillas

En algunos sitios el pajonal no domina y es reemplazado por plantas herbáceas formadoras de almohadillas que pueden llegar a cubrir prácticamente el 100% de la superficie. A diferencia de lo que sucede en el páramo pantanoso, estas plantas no se encuentran en terreno cenagoso y en asociación con otras plantas propias de estos sitios, sino formando almohadillas duras, especialmente de los géneros *Azorella*, *Werneria* y *Plantago*. También se encuentran arbustos diseminados y otras herbáceas sin adaptaciones conspicuas como *Lycopodium*, *Jamesonia*, *Gentiana*, *Gentianella*, *Satureja*, *Halenia*, *Lachemilla*, *Silene* y *Bartsia*. Un ejemplo claro de este tipo de páramo se encuentra en el sector de las antenas, cerca del páramo de la Virgen en la Reserva Ecológica Cayambe Coca. Al igual que en el caso del páramo de pajonal, la vegetación original y la influencia humana en el ecosistema son motivo de discusión.

Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas

Este tipo es una combinación de los dos anteriores en el cual no se encuentra un dominio definido de una u otra forma de vida. Un análisis fitosociológico más detallado permitirá asegurar la existencia de este tipo de páramo o su inclusión en otro páramo de clima intermedio.

Páramo pantanoso

En ciertos sitios las características geomorfológicas y edáficas permiten la formación de ciénagas de extensión variable, a veces notable, donde se ha establecido una asociación de plantas adaptadas a estas condiciones. Los páramos pantanosos no necesariamente se refieren a pantanos localizados sino también a extensiones mayores caracterizadas por un escaso drenaje. Las plantas típicas incluyen *Isoëtes*, *Lilaeopsis*, *Cortaderia*, *Chusquea*, *Neurolepis* y varios géneros formadores de almohadillas (ya listados), *Oreobolus* y el musgo turbero *Sphagnum magellanicum*. Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la cordillera oriental, más húmeda, especialmente en los de Cayambe, Antisana, Llanganates y Sangay.

Páramo seco

Por condiciones climáticas que se han visto potenciadas por acciones humanas, ciertas zonas parameras presentan una notable disminución en la precipitación. El pajonal relativamente ralo está dominado por *Stipa* y otras hierbas que deben ser resistentes a la desecación como *Orthrosanthus* y *Buddleja*. Las mayores extensiones de este tipo se encuentran en el sur de Azuay y el norte de Loja, donde hay una estacionalidad más marcada. La influencia humana en la conformación actual de este tipo de páramo parece obvia pero no ha sido documentada sistemáticamente.

Páramo sobre arenales

En ocasiones los páramos se desarrollan sobre un suelo arenoso resultado de procesos erosivos intensos, como en el caso de los arenales del Chimborazo en la provincia homónima. Hay una similitud con la vegetación del páramo seco pero la humedad es mayor y la escasez de cobertura vegetal se puede deber más bien a erosión climática y antropogénica. Acosta Solís (1985) considera que los arenales del Chimborazo son un ejemplo de la puna (mencionada en el tipo anterior) en el Ecuador pero en realidad no lo son. Probablemente esta supuesta afinidad está relacionada con procesos de fuerte erosión. Esto no quiere

decir que necesariamente todos estos páramos estén erosionados sino que el hecho de que estén sobre arenales los hace muy susceptible a la erosión. De hecho, hay muchas señales de erosión eólica en combinación de erosión por sobrepastoreo (Podwojewski *et al.*, 2002).

Páramo arbustivo del sur

En la provincia de Loja se presenta un tipo de páramo (llamado localmente "paramillo") bastante diferente, en términos vegetacionales, a los anteriores. El pajonal típico da paso a una vegetación arbustiva y herbácea dominada por *Puya*, *Miconia*, *Neurolepis*, *Oreocallis*, *Weinmannia* y *Blechnum*. Este tipo de vegetación posiblemente deba considerarse dentro de otro tipo general de ecosistemas y no como un tipo de páramo (S. Læggaard, com. pers.). Hay muchos elementos de bosque andino y menos de páramo. Es necesario indicar que no todos los páramos de la provincia de Loja corresponden a este tipo: también hay especialmente páramo de pajonal.

Superpáramo

Aproximadamente a los 4.200 metros, es decir, solo en las montañas que alcanzan estas altitudes, las condiciones climáticas se parecen superficialmente a las tundras templadas, donde únicamente las plantas más resistentes al frío, la desecación fisiológica y el viento pueden sobrevivir. El suelo se presenta con mayores áreas descubiertas, aunque en las zonas protegidas por grietas y rocas, crecen plantas de los géneros *Draba*, *Culcitium*, *Chuquiraga*, *Cortaderia*, *Baccharis* y *Gentiana*, entre otros y líquenes. En la clasificación de Valencia *et al.* (1999) el superpáramo se llama "Gelidofitia".

Superpáramo azonal

El superpáramo azonal recibe este nombre porque posee ciertas características semejantes a las del superpáramo típico pero se presenta a menores altitudes (por ejemplo, donde debería haber páramo de pajonal). La razón de esta anomalía

está en que estos sitios se encuentran sobre lahares recientes (flujos de lodo y piedras producidos tras la erupción de un volcán) que crean características edáficas locales y que además están muy expuestas, lo que impiden el crecimiento de las especies que normalmente se encuentran a estas altitudes. Por ello solo hay especies como las del superpáramo y, especialmente, líquenes foliosos. Los lahares del Cotopaxi y del Antisana son ejemplos notables.

Caracterización biofísica

Llegar a determinar la superficie exacta de la cantidad de páramos que cubren los espacios de las altas montañas, sobre el bosque andino o lo que algún día atrás lo fue; resulta una tarea bastante compleja; en primer lugar porque el páramo es un ecosistema muy dinámico, es decir continuamente está cambiando, ya sea por el avance de la frontera agrícola y por otras prácticas humanas; y por otro lado existen algunas discrepancias como por ejemplo el caso de los límites (especialmente el inferior) de hasta donde se puede considerar parte de este ecosistema. Así mismo, existe una discusión sobre si las áreas degradadas (aquellas que fueron páramos pero que han sido intervenidas y luego abandonadas) deben ser incluidas como páramos. Pero entendiendo al páramo dentro de un concepto ecosistémico este cubre un poco más de 1,2 millones de hectáreas, es decir abarcan casi un 5% del territorio del Ecuador.

Ubicación

Tradicionalmente cuando se habla de páramos en el Ecuador, se relaciona directamente con las provincias de la región sierra, pero en el Ecuador, se puede encontrar páramos en provincias con jurisdicción de la costa y hasta la amazonía. La importancia política y geográfica del páramo radica porque está presente en 16 de las 22 provincias que conforman el Ecuador. Pero la mayor concentración de los páramos está repartida en cuatro provincias (Chimborazo, Azuay, Napo y Pichincha); pues entre ellas abarcan cerca del 60% de la cantidad de páramos existentes en el país. En la tabla 4, se presentan datos de la superficie de las 16 provincias ecuatorianas que tienen páramo y en la tabla 5 las extensiones de los diferentes tipos de páramo por provincia.

Los diferentes tipos de páramos están distribuidos heterogéneamente, es decir no todas las provincias con páramos tienen los diez diferentes tipos. Así por ejemplo se destacan las provincias de Pichincha y Tungurahua que tienen en sus territorios ocho de los diez tipos identificados, otras provincias como Cotopaxi y Napo contienen siete de estos. Pero también existen provincias como Azuay, Cañar y El Oro; que a pesar que disponen de una gran cantidad de superficie de estos ecosistemas especialmente Azuay (con casi 200 mil hectáreas) solo se pueden encontrar tres diferentes tipos de páramo.

Tabla 4. Distribución provincial del páramo en el Ecuador, extensiones y representatividad hacia el total nacional de páramos.

PROVINCIA	Región	Extensión total de páramos por provincia (ha)	Representatividad del total páramos por provincia (%)	Extensión total de cada provincia (ha)	% Regional
Chimborazo	Sierra	194.695	15,52	652.706	29,83
Azuay	Sierra	188.513	15,03	800.846	23,54
Napo	Oriente	183.186	14,60	1.316.529	13,91
Pichincha	Sierra	164.334	13,10	1.304.366	12,60
Cotopaxi	Sierra	105.048	8,37	595.689	17,63
Tungurahua	Sierra	84.030	6,70	347.091	24,21

PROVINCIA	Región	Extensión total de páramos por provincia (ha)	Representatividad del total páramos por provincia (%)	Extensión total de cada provincia (ha)	% Regional
Cañar	Sierra	82.963	6,61	316.531	26,21
Morona Santiago	Oriente	54.036	4,31	2.392.937	2,26
Zamora Chinchipe	Oriente	42.454	3,38	1.058.334	4,01
Imbabura	Sierra	41.255	3,29	461.575	8,94
Bolívar	Sierra	37.854	3,02	393.798	9,61
Loja	Sierra	31.824	2,54	1.085.280	2,93
Carchi	Sierra	27.598	2,20	360.436	7,66
El Oro	Costa	10.672	0,85	573.644	1,86
Sucumbíos	Oriente	6.104	0,49	1.773.472	0,34
Esmeraldas	Costa	69	0,01	1.523.481	0,00
Total		1.254.634	100	14.956.716	

Tabla 5. Distribución por provincia de los tipos de páramo existentes en el Ecuador.

Provincias	Tipos de páramo	Hectáreas
Azuay	Páramo de Pajonal Páramo Seco Áreas diferentes a páramo	188.411 102 612.333
Bolívar	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo sobre Arenales Superpáramo Áreas diferentes a páramo	28.193 2.347 7.310 4 355.943
Cañar	Páramo de Pajonal Páramo Seco Áreas diferentes a páramo	82.606 357 233.568
Carchi	Páramo de Frailejones Páramo de Pajonal Páramo Seco Superpáramo Áreas diferentes a páramo	22.146 5.224 5 222 332.838

Provincias	Tipos de páramo	Hectáreas
Chimborazo	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Seco Páramo sobre Arenales Superpáramo Áreas diferentes a páramo	184.757 3.660 1.464 2.666 2.148 458.012
Cotopaxi	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Pantanoso Páramo Seco Superpáramo Superpáramo Azonal Áreas diferentes a páramo	96.808 1.574 2.438 168 3.014 1.045 490.641
El Oro	Páramo de Pajonal Páramo Seco Áreas diferentes a páramo	3.857 6.815 562.972
Esmeraldas	Páramo de Pajonal Áreas diferentes a páramo	69 1.523.412
Imbabura	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas Superpáramo Áreas diferentes a páramo	39.095 174 1.360 627 420.320
Loja	Páramo Arbustivo de los Andes del Sur Páramo de Pajonal Páramo Seco Áreas diferentes a páramo	5.837 22.995 2.992 1.053.456
Morona Santiago	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Seco Superpáramo Áreas diferentes a páramo	50.244 3.150 77 565 2.338.901
Napo	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas Páramo Pantanoso Superpáramo Superpáramo Azonal Áreas diferentes a páramo	48.734 91.752 13.925 22.523 3.573 2.679 1.133.344

Provincias	Tipos de páramo	Hectáreas
Pichincha	Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas Páramo Pantanoso Páramo Seco Superpáramo Superpáramo Azonal Áreas diferentes a páramo	80.738 33.153 31.656 6.028 684 8.383 3.692 1.140.032
Sucumbíos	Páramo de Frailejones Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas Áreas diferentes a páramo	1.123 743 916 3.322 1.767.368
Tungurahua	Páramo de Frailejones Páramo de Pajonal Páramo Herbáceo de Almohadillas Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas Páramo Pantanoso Páramo sobre Arenales Superpáramo Áreas diferentes a páramo	48 4.5405 10.505 20.100 1.268 6.322 381 263.061
Zamora Chinchipe	Páramo Arbustivo de los Andes del Sur Páramo de Pajonal Páramo Seco Áreas diferentes a páramo	8.110 29.211 5.133 1.015.880

La diversidad biológica de los páramos⁴

La diversidad de los páramos está mejor caracterizada por la palabra "única" que por "riqueza". A todos los niveles de la biodiversidad (genes, especies y paisajes) no hay más representantes en el páramo que en otras zonas de vida, pero lo característico es "lo que hay en el páramo, no se encuentra en ninguna otra parte". En primer lugar, el paisaje: estos grandes valles con humedales, fragmentos de bosque, pajonales y nevados solamente se encuentran en el Norte de los Andes. Luego, aunque no hay tantas especies como en otras altitudes, las imágenes del páramo (el cóndor y la

paja, el lobo y la chuquiragua, etc.) no se encuentran en ninguna selva. Finalmente, al nivel de genes, todo el mundo asocia el páramo (y las punas en el Sur) con la multitud de diferentes tipos de papa que existen, los que lastimosamente en la vida cotidiana se reducen a la Chola. En esta sección se hace una caracterización detallada de la riqueza singular que tienen los páramos del Ecuador en términos de flora, fauna y paisajes.

La diversidad florística de los páramos

El páramo en realidad posee una variedad mucho mayor de lo que la imagen clásica ("lugar yer-

⁴ Tomado íntegramente de Mena y Medina (2001).

mo desprovisto de árboles”) nos haría pensar. Los páramos, en toda su extensión en el Neotrópico, cubren alrededor del 2% de la superficie de los países; sin embargo, tienen cerca de 125 familias, 500 géneros y 3.400 especies de plantas

vasculares. Entre las plantas no vasculares los números también son notables: 130, 365 y 1.300 respectivamente para familias, géneros y especies (tabla 6).

Tabla 6: Familias más diversas en géneros y especies de varios grupos de plantas en los páramos (tomado de Luteyn, 1999)

Grupo	Familia	# de géneros	# de especies
Plantas con flores	Plantas con flores	447	3.045
Plantas con flores (las cinco familias con mayor diversidad en los páramos)	Asteraceae	101	858
	Poaceae	41	27
	Orchidaceae	25	152
	Scrophulariaceae	14	144
	Melastomataceae	9	107
Helechos y afines	Dryopteridaceae	5	77
Musgos	Dicranaceae	17	67
Hepáticas	Lejeuneaceae	16	38

En términos del Ecuador, aún no se conoce el número exacto de especies de plantas que viven en los páramos del país, pero León-Yáñez (2000) sugiere que son alrededor de 1.500. Esta cifra relativamente alta, especialmente para sitios elevados donde la biodiversidad tiende a ser menor que en partes más bajas, contradice la imagen popular del páramo como un ecosistema pobre y homogéneo. En general, los sitios menos disturbados son más ricos en especies, pero esta aseveración no es universal: por un lado, los sitios disturbados pueden tener una gran cantidad de malezas que, en términos puramente numéricos, también aumentan la biodiversidad (Verweij 1995) y, en segundo lugar, hay sitios muy prístinos que pueden mostrar una biodiversidad baja (por ejemplo, los superpáramos o los sitios donde hay constante caída de cenizas volcánicas).

Si el ecosistema cubre unos 12.600 km² del territorio nacional (Proyecto Páramo 1999) y si el número de especies de plantas vasculares del Ecuador es de 15.901 (Jørgensen y León-Yáñez

1999), esto quiere decir que el páramo tiene aproximadamente el 10% de las plantas en el 5% del territorio ecuatoriano. Los datos de biodiversidad deben ser tomados con cautela porque todavía no se tienen cifras definitivas.

Las plantas que crecen en los páramos tienen diversos orígenes. Varios estudios, resumidos por Luteyn (1999), han colocado a las plantas de los páramos americanos (y no sólo del Ecuador) en siete elementos fitogeográficos. En términos generales, la mayoría de géneros de plantas vasculares pertenece a elementos neotropicales excepto páramo (alrededor del 25%) y temperados amplios (alrededor del 20%), siendo los otros elementos los siguientes: páramo mismo (alrededor de 6%), tropical amplio (alrededor de 15%), holártico (alrededor de 12%), austral-antártico (alrededor de 10%) y cosmopolita (alrededor de 12%). Para el Ecuador, los estudios más detallados al respecto son los de León-Yáñez (1993) en el páramo de Guamaní y Ramsay (1992) en 12 páramos diseminados en la Sierra (Tabla 7).

Tabla 7: Porcentaje de géneros de plantas vasculares de los páramos ecuatorianos según el elemento geográfico (A: basado en León-Yáñez (1993), páramo de Guamaní. B: basado en Ramsay (1992), varios páramos)

Origen fitogeográfico	% de géneros de plantas vasculares	
	A	B
Páramo	4	9
Otro neotropical	32	21
Tropical amplio	10	3
Holártico	10	14
Austral-antártico	10	10
Temperado amplio	26	26
Cosmopolita	9	17

Endemismo

El endemismo podría llegar a ser del 60% en todo el páramo (es decir, seis de cada diez especies encontradas pueden ser únicas de este ecosistema), pero los datos todavía no son concluyentes (Luteyn 1992, 1999). De este tipo de endemismo (la singularidad del ecosistema páramo) no se tienen datos exactos para el Ecuador.

Otro tipo de endemismo es el endemismo del país (especies que se encuentran en un sólo país). León Yáñez (2000) sugiere que las especies endémicas ecuatorianas que están en el páramo son alrededor de 270. Las familias parameras con mayor número de especies endémicas para el Ecuador son Orchidaceae y Asteraceae. Esta autora también señala a *Gentianella* (Gentianaceae), *Epidendrum* (Orchidaceae), *Lysipomia* (Campanulaceae), *Draba* (Brassicaceae) y *Lepanthes* (Orchidaceae) como los cinco géneros más ricos en especies endémicas ecuatorianas.

El único caso de endemismo para el país y para el ecosistema, a nivel de género es *Cotopaxia* (Apiaceae) (Jørgensen y León-Yáñez 1999).

Cultivos altoandinos

Varias plantas son sembradas en los páramos y han sido parte de la diversidad florística de las

alturas andinas desde hace siglos. Entre los cultivos que se dan bien sobre los 3.000 metros (inclusive en el páramo) están especialmente los tubérculos como la papa (*Solanum tuberosum*, Solanaceae), el melloco (*Ullucus tuberosus*, Basellaceae), la oca (*Oxalis tuberosa*, Oxalidaceae) y la mashua (*Tropaeolum tuberosum*, Tropaeolaceae). Otros cultivos de altura son el maíz (*Zea mays*, Poaceae), la quínoa (*Chenopodium quinoa*, Chenopodiaceae), el haba (*Vicia faba*, Fabaceae) y los chochos comerciales (*Lupinus mutabilis*, Fabaceae). Varias especies que no son nativas de los páramos se han adaptado bien e incluyen las cebollas (*Allium cepa*, Alliaceae), la col (*Brassica oleracea*) y el nabo (*Brassica napus*, las dos últimas Brassicaceae), y varios cereales, especialmente la cebada y el trigo (*Hordeum vulgare* y *Triticum tritice*, Poaceae; Nieto y Estrella 2000). En la actualidad se está empezando el cultivo industrial de flores de altura con fines de exportación, como en el páramo de El Ángel, donde se está sembrando la oreja de conejo (una especie nativa del género *Culcitium*, Asteraceae; Vega y Martínez 2000).

Fauna

Invertebrados

Los invertebrados de los páramos no han sido muy estudiados pero su presencia en el ecosistema no puede subestimarse. Son de especial importancia los anélidos, que generan condiciones especiales en el suelo y lo preparan para el crecimiento vegetal. Las actividades humanas como agricultura, ganadería y forestación industrial (Hofstede 2000) tienden a afectar los suelos, lo que aparentemente se evidencia a través de la declinación en las poblaciones y en la diversidad de estos animales (Suárez y Toral 1996, Zerda y Chamorro 1990, Suárez y Medina 2001).

Otros invertebrados importantes son los insectos que, entre otras cosas, polinizan muchas de las especies vegetales de los páramos y controlan las especies de otros invertebrados de los que se alimentan. Es común encontrar coleópteros (escarabajos), dípteros (moscas), ortópteros (saltamontes), lepidópteros (mariposas), odonatos (libélulas) e himenópteros (avispa, hormigas) en el suelo y en las plantas del páramo. Los arácnidos también son importantes como depredadores de invertebrados menores, lo que explica el común hallazgo de telarañas entre los arbustos, la paja y los frailejones. Algo típico, relacionado con las adaptaciones a un medio frío y con alta irradiación como el páramo, es que la mayoría de invertebrados son negros. Muchos de estos invertebrados pueden tener interés económico en el sentido de que pueden ser beneficiosos en el control de plagas de cultivos de altura o pueden ser plagas en estos mismos cultivos.

Para el Ecuador, no existen muchos datos cuantitativos sobre la diversidad faunística en los páramos, pero sí han hecho varios estudios sobre biogeografía y comportamiento de ciertas especies. Uno de los estudios entomológicos demuestra, entre otras cosas, que los páramos en el Ecuador son islas en medio de un "océano" de bosques y zonas alteradas (Moret 1998, 2000). La diversidad de las especies está influenciada por el tamaño del páramo (más grande, más especies), la distancia de otros páramos (más cerca, más especies) y la humedad relativa del microclima (más humedad, más especies). En el caso del escarabajo *Dyscolus*, se reconocen tres áreas mayores de

endemismo: Carchi, Pichincha-Chimborazo y Azuay-Cajas. A pesar de la separación que ha habido en islas de páramo desde la última glaciación, aparentemente no ha habido un proceso de especiación local. Sømme et al. (1996) estudiaron las adaptaciones de especies de escarabajos de la familia Carabidae a las condiciones extremas de insolación por la mañana y de enfriamiento por la noche en el superpáramo del Chimborazo. Sus conclusiones apoyan la tesis de que muchas adaptaciones de los invertebrados a estos climas drásticos son de comportamiento y no físicos o fisiológicos: aparentemente los escarabajos no poseen características anatómicas o fisiológicas para soportar estas presiones y lo que hacen, al ser depredadores de hábitos nocturnos, es cazar sólo en las horas del crepúsculo cuando no hay tanta insolación y a la vez todavía no es demasiado frío. El resto del tiempo se esconden de la insolación y el congelamiento bajo las piedras y la vegetación.

Peces

Los riachuelos, arroyos, estanques y lagunas de los subpáramos poseen una fauna de peces poco diversa que puede llegar esporádicamente a altitudes parameras. Se han introducido truchas en muchos riachuelos y lagunas de los páramos. Las truchas son de las especies *Salmo trutta* y *Salmo gairdnerii*. En la actualidad hay varios proyectos empresariales y comunitarios de desarrollo de truchas en lagunas y arroyos parameros, así como en piscinas artificiales (Albuja et al 1982, DFC 1998). Posiblemente la preñadilla (*Astroblepus longifilis*) llega esporádicamente a altitudes parameras pero los datos no son definitivos.

Reptiles y anfibios

Según Vázquez (2000), existen cinco especies de reptiles y 24 de anfibios en los páramos ecuatorianos. Castaño et al. (2000) y Ardila y Acosta (2000) reportan respectivamente un número mayor para los páramos colombianos: 15 de reptiles y 90 de anfibios, una diferencia que posiblemente se explica por el mayor rango geográfico de los páramos colombianos o el mejor estado de su conservación, aunque también puede haber un efecto de la diferencia en la intensidad de colec-

ciones y estudios en ambos países. También hay que tomar en cuenta que Rangel (2000) incluye en su análisis de páramos colombianos, donde se inserta el trabajo de Castaño *et al.* (2000), las altitudes entre 3.000 y 3.200 m, consideradas en la "faja altoandina", que no es estrictamente páramo y donde se encuentra una proporción importante de estas especies.

Los anfibios representan un grupo de especial interés en estas épocas de extinciones de especies causadas por el ser humano. Hay muchas especies, especialmente en las montañas tropicales, que se han extinguido en poco tiempo. El caso más típico y penoso es el de los jambatos (*Atelopus ignescens*), unos sapos de color negro y panza roja que habitaban los páramos en grandes cantidades y que ahora han desaparecido. Aparentemente, los anfibios son especialmente sensibles a los cambios ambientales y todavía no se sabe de manera precisa la causa de estas extinciones (Vázquez 2000).

Otros batracios propios de las alturas de los Andes son las ranas marsupiales (*Gastrotheca riobambae*) que, como su nombre indica, tiene una forma especial de reproducción: los huevos que salen de la cloaca de la hembra son fecundados y el macho, con sus patas posteriores, los introduce en una bolsa en la espalda de la hembra. En esta bolsa se desarrollan los renacuajos que, al nacer, son depositados en el agua. Es fácil ver las espaldas de las hembras llenas de los huevos, aproximadamente en el mes de septiembre.

Las ranas acuáticas del género *Telmatobius* son típicas del bosque andino pero también llegan a los páramos. Un sapo típico de los páramos es *Eleutherodactylus whymperi*, que vive en el pajonal y cerca de los arroyos, pudiendo llegar casi hasta el límite con las nieves. Su característica especial es que no se aprecia una fase de renacuajo pues los sapitos nacen directamente del huevo.

En cuanto a los reptiles, son el grupo de herpetofauna más escaso en el páramo y está representado solamente por las lagartijas llamadas guagsas (*Stenocercus guentheri*), que llegan hasta los 4.100m y son los únicos reptiles que soporatan las inclemencias del clima paramero.

Aves

El grupo de vertebrados terrestres más diverso en el país también lo es en el páramo. Según Carrión (2000), el número total de aves en el páramo ecuatoriano es de 88, pero si se restringe este número a las especies que viven únicamente en los páramos del país, el número llega a 24. En otras palabras, un 70% de las aves que viven en los páramos también se encuentran en otras regiones más bajas. Una lista de todas las aves del páramo tomaría demasiado espacio y aquí se mencionarán solamente las más importantes.

El cóndor andino (*Vultur gryphus*) es el ave voladora más grande del mundo y todavía se puede ver en algunos páramos, pero los censos que se han hecho últimamente arrojan números desalentadores: parece que hay menos de un ciento de estas aves majestuosas, símbolo de nuestro país. La creencia de que son cazadoras ha hecho que muchas veces se les dé muerte sin razón. En realidad son aves carroñeras que muy pocas veces atacan a animales como terneros u ovejas. Páramos donde se ven cóndores con relativa facilidad son Antisana, Cayambe, Sincholagua y El Ángel.

Entre los gaviilanes y parientes vale la pena mencionar varios. El curiquingue (*Phalco boenus carunculatus*) se alimenta de larvas e insectos y es común observarlo en las planicies (Black *et al.* 1986). Es posiblemente el ave rapaz más común, especialmente en el Cotopaxi. El guarro (*Gera noaetus melanoleucus*) y el gavilán (*Buteo polyosoma*) son las aves rapaces más grandes.

Un ave espectacular y rara de observar es la bandurria (*Theristicus melanopis*), pariente de las cigüeñas. Es de tamaño mediano, cuello largo, cabeza y cuello de color naranja pálido, pecho y vientre castaño y patas rojizas. Se alimenta de pequeños animales y puede ser vista volando en bandadas pequeñas en la cordillera oriental. Es posible verla con frecuencia al pie del Antisana.

El típico pato de las alturas andinas es el pato de páramo (*Anas andium*), con colores cafés y negros, con partes inferiores blancas y alas que tienen un brillo verde metálico. Del orden de los Charadriiformes tenemos en la familia Láridos a las gaviotas de altura (*Larus serranus*), muy parecidas a algunas de sus parientes costeñas y en la familia Escolopácidos a los zumbadores (*Vanellus resplendens*), que están entre los varios pájaros que migran desde y hacia Norteamérica.

Una especie notable es el colibrí estrellita de Chimborazo, que pertenece a la familia Troquílidos dentro del orden Apodiformes. Lleva el nombre de *Oreotrochilus chimborazo* y presenta un comportamiento de "hibernación horaria" frente al "verano de todos los días e invierno de todas las noches" que hay en el páramo; tiene las características de ser muy pequeño y poseer un plumaje atractivo. Se alimenta del néctar que encuentra en las chuquiraguas y otras flores del páramo (Carrión 2000). Aparte de éste, se halla varias otras especies de colibrí en los páramos, entre ellos el *Patagona gigas*, el colibrí más grande del mundo.

Entre los típicos pájaros, es decir los del orden Paseriformes, hay varios representantes de algunas familias. La más diversa es la de los Tiránidos, aves que se alimentan de insectos. Entre los Túrdidos están los mirlos (*Turdus fuscater*). Entre los Fringílidos, que son especies típicamente semilleras (algo que se nota por la forma ancha del pico), está el azulejo (*Phrigillus unicolor*).

Mamíferos

Existen 49 especies de mamíferos en los páramos ecuatorianos (Tirira 1999). En general, los mamíferos de los páramos son difíciles de observar. Los más comunes seguramente son los conejos (*Sylvilagus brasiliensis*).

Los dos mamíferos más grandes del páramo son el oso de anteojos y la danta peluda o tapir de altura. El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) es el único oso verdadero que está en tierras latinoamericanas y tiene poblaciones más o menos grandes en algunos páramos y bosques andinos ecuatorianos como Podocarpus, Sangay, Antisana y Cayambe. Su nombre se debe a que muchos de ellos tienen manchas blancas en la cara que contrastan nítidamente contra el color oscuro, generalmente negro, del resto del cuerpo. Como todo oso, son omnívoros (comen de todo) pero prefieren frutos y las hojas de las achupallas, que devoran como si fueran alcachofas gigantes. Son animales muy difíciles de ver pero sus huellas, como las heces y los restos de achupallas comidas, son relativamente comunes. Ante el avance de la frontera agrícola y la destrucción de su hábitat natural, los osos se han dedicado a comer maíz, lo que causa conflictos con las comunidades campesinas. También son cazados por su carne y porque

de ellos se extrae la grasa y otros productos medicinales y rituales. Los osos de anteojos habitan usualmente los bosques andinos pero visitan los páramos para alimentarse y para trasladarse dentro de sus extensos territorios (Cuesta 2000, Cuesta *et al.* 2001).

La danta de altura (*Tapirus pinchaque*) es una de las tres dantas que habitan en territorio ecuatoriano. Las otras dos viven en tierras húmedas bajas. En el Ecuador son famosos como sitios de dantas las lagunas de El Compadre en el Parque Nacional Podocarpus y los páramos del Parque Nacional Sangay. Estos parientes del caballo tienen un color oscuro y labios y orejas claras, están cubiertos de pelaje denso y corto y alcanzan tamaños cercanos a los de un burro. Son vegetarianos, más bien nocturnos y pueden permanecer largo rato en el agua. También la destrucción de su hábitat ha disminuido notablemente sus poblaciones (Downer 1996).

Hay tres especies de venados en el páramo: el de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el soche o cervicabra (*Mazama rufina*) y el ciervo enano (Pudu mephistophiles). Todos ellos son fácilmente diferenciables por el tamaño (de mayor a menor respectivamente). El venado de cola blanca está distribuido en todas las Américas y tiene varias subespecies, una de las cuales aparece en nuestros páramos, donde no es tan común como en, por ejemplo, los bosques de Norteamérica. El soche es del tamaño de un perro grande y posee un color rojizo en su pelaje. El pudu es el más pequeño y tiene el aspecto de una cabra joven (Tirira 1999).

Los carnívoros están representados por el chucuri y por parientes de perros y gatos. El chucuri (*Mustela frenata*) tiene la cabeza y el cuerpo alargados y comprimidos. Las extremidades son cortas y el pelaje oscuro, y el tamaño es como el de un gato mediano. Es muy activo y astuto, y tiene fama de sanguinario (la gente del campo le teme porque supuestamente mata más aves de corral de las que puede comer). El lobo de páramo (*Pseudalopex culpaeus*) es uno de los más grandes perros silvestres que viven en el Ecuador. Se concentra mayormente en las provincias del norte. Vive en cuevas y huecos entre rocas, es nocturno, y presenta un pelaje amarillo negro. Se alimenta de roedores y conejos. Entre los felinos (familia Félidos) cabe destacar que en raras ocasiones es posible ver al puma (*Puma concolor*), que

es el carnívoro terrestre más grande de estos lugares. Hay otros felinos menores como el gato del pajonal (*Oncifelis colocolo*), que se alimenta de roedores y aves pequeñas (Tirira 1999).

Junto a los murciélagos, los roedores son el grupo de mamíferos más numeroso en el mundo. En los páramos encontramos, entre muchos otros, ratones de campo del género *Thomasomys* y el ratón acuático (*Anotomys leander*). Otros roedores son el sacha cuy (*Agouti taczanowskii*), nombre con el cual se conoce también a otra especie, *Cavia aperea* (Tirira 1999). En cuanto a los murciélagos, en el Ecuador habita el murciélago orejón andino (*Histiotus montanus*), que posee el récord mundial de altitud para un quiróptero (4.400 m) (Tirira 2000).

Mamíferos domésticos

La gente que ha vivido tradicionalmente en los páramos y otras partes altas de los Andes sudamericanos ha utilizado varias especies de la familia Camelidae como bestias de carga y transporte, lana y alimento. En el Ecuador los camélidos más comunes son las llamas (*Lama glama*), las alpacas (*Lama pacos*) y el guarizo, que es un híbrido entre las dos. La vicuña (*Vicugna vicugna*) es una especie que continúa en estado silvestre o semisilvestre en los países en el Sur de los Andes y que también es aprovechada. La domesticación ocurrió, aparentemente, hace unos 7.000 años en el alto Perú. Aunque hay discusión acerca del tema, ninguna de las especies silvestres parece ser nativa del Ecuador. En la actualidad, tres de ellas están presentes en nuestro territorio, ya sea traídas en tiempos precolombinos o a través de proyectos contemporáneos de introducción. En la Reserva de Producción Faunística de Chimborazo y en el Parque Nacional Cotopaxi están dos de los proyectos mayores de manejo de estas especies (White 2001).

Por otro lado, hay muchas otras especies foráneas que se han vuelto parte integrante del ecosistema paramero y que hacen que la fisonomía actual del páramo se deba a la intervención humana. Las vacas, caballos y ovejas han homogenizado la vegetación del páramo, porque ciertas especies menos tolerantes desaparecieron en favor de paja y rosetas acaulescentes. En áreas con sobrecarga, estos animales han causado un gran

deterioro en la vegetación y en el suelo. A más de la quema y el sobrepastoreo, o más bien como parte de este último, el pisoteo de estas especies con cascos que alteran profundamente el suelo andino, ha producido drásticos cambios que llegan a la desaparición total de la cobertura vegetal. Los camélidos andinos poseen almohadillas suaves que no apisonan tanto el suelo (White 2001). Un caso típico y dramático de esto se ve en los páramos del Antisana, donde las decenas de miles de ovejas que han pastado libremente en estos sitios durante décadas, han producido extensiones totalmente erosionadas.

La agrobiodiversidad en los ecosistemas de páramo: una primera aproximación a su inventario y su situación actual

La biodiversidad comprende la variabilidad de organismos vivos (flora, fauna y microorganismos) de una región, ecosistema o agroecosistema. En ella se incluyen la diversidad genética dentro de las especies, la diversidad entre especies y la diversidad entre y dentro de ecosistemas, y es el resultado de procesos evolutivos naturales, en interacción con procesos sociales y culturales propios de las comunidades locales. La biodiversidad constituye una de las riquezas naturales más importantes de un país y, junto al agua y al suelo, son los tres recursos naturales básicos con los cuales se desarrollan las actividades agropecuarias.

La agrobiodiversidad es el producto de la evolución natural y de la intervención humana. Gracias a la valiosa función desempeñada por generaciones dedicadas a la agricultura y al fitomejoramiento, los recursos disponibles en el presente son el pilar básico para sostener la producción de alimentos y mejorar los sistemas de producción en el futuro. Los agroecosistemas de páramo son muy especiales desde el punto de vista de la diversidad genética de especies y ecotipos o razas locales de flora y fauna, lo que hace que sean variables, inestables y muy susceptibles a la intervención humana, en cualquiera de sus manifestaciones.

Por otro lado, la presión por el uso de la tierra, entre otros factores, ha hecho que ecosistemas

como los de páramo sean fácilmente intervenidos, con secuelas de destrucción y erosión acelerada de los recursos naturales, principalmente de la agrobiodiversidad, con todos sus componentes y niveles de organización ecológica. Sin embargo, al mismo tiempo el ecosistema de páramo ha sido un factor vital que ha favorecido las relaciones de adaptación, selección natural, introgresión y evolución, dando lugar a la formación de un gran número de especies, cultivares y ecotipos locales, asociados a formas silvestres, dentro de varios grupos taxonómicos de flora y fauna. Todos estos componentes constituyen un acervo patrimonial natural, base de la seguridad alimentaria de las culturas y grupos humanos asentados en los páramos. En este apartado se presenta un análisis preliminar de la situación actual y perspectivas futuras de la agrobiodiversidad en los páramos, así como un resumen de sus principales especies de flora y fauna.

La diversidad genética de la zona andina ha sido materia de discusión y de constante preocupación por parte de investigadores/as y otros grupos involucrados. Es un hecho por demás conocido y citado en múltiples ocasiones que esta zona es uno de los grandes centros mundiales de origen y diversificación de especies vegetales y animales de interés para la humanidad. Sin embargo de los grandes esfuerzos que se han hecho en los países de la región andina, el estado de conservación de la biodiversidad y en especial el de la agrobiodiversidad, no es el más deseable. Muchas especies se han extinguido, mientras que otras se encuentran constantemente amenazadas, debido principalmente a la acción antrópica.

El páramo alberga una diversidad de especies vegetales y animales que han sido domesticados y utilizados, y al mismo tiempo conservados, por las comunidades locales, a lo largo de aproximadamente 10.000 años, desde el origen de la agricultura. Sin embargo, con la introducción de técnicas "modernas" de cultivo y cría de animales y, más aún con la expansión de la frontera agrícola y los cambios en los hábitos alimentarios de la población, la agrobiodiversidad nativa y endémica de estos ecosistemas ha sido sometida a procesos de alteración y erosión con remotas posibilidades de recuperación.

Los estudios relacionados con la agrobiodiversidad de los páramos se han enfocado principalmente en las especies animales y vegetales de re-

conocido interés en la producción agropecuaria. No se han encontrado referencias sobre estudios que indiquen el potencial económico de la agrobiodiversidad representada en grupos como aves, reptiles, roedores, invertebrados, microbios y otros, con excepción de aquellas especies y razas de interés fitopatológico, las cuales han sido estudiadas con fines de detectar métodos para su combate o control, dentro del proceso de producción agropecuaria.

En la región Sierra, en general y en la zona agroecológica de los páramos, en particular, la vegetación natural ha sido reemplazada en gran medida por especies introducidas, bajo esquemas de monocultivo, praderas para pastoreo extensivo o por asentamientos humanos. Los efectos e impactos de la "Revolución Verde" (cuya mayor expresión negativa es el monocultivo), han llegado a los páramos con todas sus secuelas y, los recursos naturales más afectados en este proceso, han sido precisamente los relacionados con agricultura (agua, suelo y biodiversidad). En las estribaciones internas de las cordilleras se encuentran tan sólo pequeños remanentes de vegetación natural. En la Sierra Central y Norte, sobre los 3.000 m y en la Sierra Sur, sobre los 2.600 m de altitud, la vegetación natural ha sido alterada, principalmente por el sobrepastoreo y las quemadas. No obstante, aún hay una tendencia y un gran interés en las comunidades locales por continuar sembrando y conservando variedades tradicionales de diversas especies altoandinas, con fines de autoconsumo y eventualmente de mercadeo.

La presión por la tierra y la tala indiscriminada de pocos bosques nativos remanentes no solo han derivado en una amenaza de extinción de especies forestales maderables, sino también en la progresiva desaparición de cultivares locales y especies silvestres relacionadas a las cultivadas, tales como papas nativas, leguminosas de grano, raíces nativas, tomate de árbol silvestre, caricáceas (chamburo), cucurbitas (zapallos), pasifloras (taxos), especies medicinales y otras que tradicionalmente han formado parte de los sistemas de producción y han garantizado la seguridad alimentaria de las poblaciones altoandinas.

En lo relacionado con la pérdida de recursos zoogenéticos, el panorama no es diferente al descrito para los recursos fitogenéticos. Las demandas selectivas del mercado y las opciones de cruzamiento con razas mejoradas, han llevado al

abandono de especies nativas y razas criollas y, consecuentemente, a una reducción general de la variación genética en las especies de animales domésticos. El fenómeno se ha agudizado por la presión que ejercen las asociaciones nacionales e internacionales de criadores, en las que se vuelve prácticamente obsesiva la uniformización de los fenotipos de animales y se evita la mezcla con otras estirpes.

De las especies animales nativas de los Andes, con excepción del grupo de camélidos (llamas y alpacas), la única especie que se ha sometido a un manejo pecuario comercial y que tiene significación en la seguridad alimentaria de la población altoandina es el cuy (*Cavia porcellus* y *C. aperea*). Aunque en el sector rural aún se observa una relativa diversidad genética de esta especie, la explotación intensiva y las acciones de mejoramiento genético generan y multiplican "razas puras", por ejemplo las importadas desde Perú; por ello, la diversidad genética ha disminuido notablemente. Para otras especies de animales nativos altoandinos, no se han encontrado experiencias documentadas.

Los recursos zoogenéticos introducidos, luego de un proceso de varias generaciones de adaptación a las condiciones del páramo, representan también una interesante variabilidad. Algunos grupos de ganado vacuno "criollo", de origen ibérico, se han adaptado fácilmente a determinados ambientes de altura de los Andes e incluso comparten ecosistemas con los camélidos en varias zonas altoandinas. Adicionalmente, cerdos, ovejas, chivos y gallinas, todos introducidos, mantienen una considerable diversidad genotípica manifiesta en fenotipos variados y con características de adaptación fácilmente observables. Estos animales son fuertes, rústicos y poco dependientes de insumos externos a la finca. Si bien las tasas de crecimiento, la capacidad reproductiva y los niveles de producción de estos animales son bajos, estos factores se compensan con los bajos costos de producción y su gran capacidad de adaptación al medio.

Clasificación de la agrobiodiversidad de las zonas altoandinas

Con un afán eminentemente didáctico y para facilitar la descripción de las principales caracte-

rísticas de las especies de la agrobiodiversidad, en la tabla 8 se presenta una clasificación por grupos de especies según su uso actual o potencial para actividades agroproductivas. Esta clasificación de especies útiles no es hecha únicamente para el páramo, ya que muchas de las especies en realidad tienen su mayor rendimiento y uso actual en la zona más abajo. Una forma alternativa de clasificar la agrobiodiversidad sería por grupos de especies nativas e introducidas. Sin embargo, después de más de 500 años de iniciados los procesos de introducción e intercambio masivos de especies vegetales y animales, muchas de ellas han logrado niveles de adaptación local, reproducción y selección tales que podrían ser considerados como recursos nativos de las zonas altoandinas. Estos fenómenos han sido denominados por diversos autores como procesos de *andinización*. Ejemplos de estos procesos de alto grado de adaptación local son la cebada (*Hordeum vulgare*) y el haba (*Vicia faba*). En varios sitios de los Andes se pueden encontrar ecotipos o variedades locales de estos cultivos, con tal grado de adaptación y aceptación por las comunidades locales, que pueden ser considerados recursos nativos. Del mismo modo, algunas especies de animales como ovejas, cerdos y vacunos, han logrado un nivel de adaptación local y selección que presentan muchas razas criollas con características de nativas.

Plantas de interés alimentario

Dentro del grupo de plantas de interés alimentario, sobresalen varios subgrupos, descritos en los tablas 9-12. Muchas de estas especies no tienen potencial comercial directo pero son la base de la alimentación de los grupos humanos asentados en los páramos. Éste es el caso del grupo de tubérculos y raíces donde, a excepción de la papa, de consumo generalizado, la mayoría son especies básicas para la alimentación de las comunidades locales. En el caso del grupo de hortalizas y verduras (tabla 11), la mayoría son especies introducidas; muchas de ellas, como el caso del brócoli, muy recientemente y con una proyección hacia el mercado externo, antes que al interno, y peor aún hacia la alimentación de los grupos que habitan los páramos. De hecho, las poblaciones altoandinas tienen una predilección muy baja por el consumo de hortalizas y verduras. Sus hábitos

alimentarios están dirigidos hacia tubérculos, raíces y granos, como fuentes inmediatas de carbohidratos y de proteína en menor proporción. Contrariamente, dentro del grupo de frutales (tabla 12), la mayoría son especies nativas; sin embargo, al igual que con el caso de las hortalizas, las poblaciones que habitan los páramos tampoco sobresalen por ser consumidoras de frutas.

Plantas de interés médico

El grupo de especies medicinales y especies es un conglomerado muy representativo dentro de la agrobiodiversidad de las zonas altoandinas. Las poblaciones rurales que habitan estos ecosistemas son muy apegadas a tradiciones y creencias religiosas, folclóricas y culturales, que están relacionadas con costumbres y usos etnobotánicos. Sin embargo, éste es un campo poco estudiado e investigado. El Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF) del INIAP es quizá una de las pocas instituciones que ha realizado un primer avance en la recolección sistemática, conservación y caracterización del germoplasma de plantas medicinales de la Sierra (DENAREF 1997).

Plantas de interés forrajero

La abundancia y distribución de especies forrajeras han sido razones por las que las poblaciones de las zonas altoandinas han tenido una marcada tendencia a la domesticación y crianza de animales. El 48% de la producción pecuaria nacional del Ecuador se encuentra en la Sierra (Alarcón *et al.* 1995), con una gran parte de este porcentaje distribuida en los páramos. Sin embargo, en muchas áreas altoandinas se ha sobreexplotado el recurso pasto; muchas especies de pastos nativos están amenazadas de extinción, no solamente por sobrepastoreo sino también por el avance de la frontera agrícola. En otros casos, las quemadas provocadas y no planificadas han sido causa de la pérdida de materiales genéticos valiosos de especies forrajeras. En la tabla 13 se presenta un resumen de la variabilidad de especies forrajeras nativas e introducidas más sobresalientes para las condiciones de páramo del Ecuador. Hay presunciones y evidencias de campo que indican que la

variabilidad de este grupo es mucho mayor; por lo tanto, es necesario completar los inventarios de las especies con aptitud forrajera en los ecosistemas altoandinos del Ecuador y complementarlos con los estudios realizados en otros países de la región andina, tales como Perú (Flores 1993) y Colombia (Loterio 1993), con el fin de disponer de una descripción completa de la abundancia, distribución y casos de endemismo de los recursos forrajeros en estas áreas ecogeográficas.

Plantas leñosas

El grupo de plantas leñosas (arbóreas y arbustivas) promueve la dinámica de la biodiversidad de los páramos al formar parte de los hábitats de animales silvestres y contribuir a la protección de los suelos agrícolas y de las fuentes de agua. Estas especies son también las que históricamente han sido la fuente de energía para las poblaciones humanas de los Andes, además de proporcionarles madera para construcciones, cercas, herramientas y varios otros usos dentro de las fincas.

De los resultados de investigaciones realizadas por Spier y Biederbick (1980), se identificaron por lo menos 97 especies leñosas, dentro de 41 familias botánicas, con distribución en las zonas altoandinas del norte del Ecuador; todas ellas con potenciales de uso económico dentro de la finca. A pesar de la amplia gama de familias, géneros, especies y ecotipos de plantas leñosas nativas que han sido reportadas para las áreas altoandinas del Ecuador, y pese a los varios programas de investigación y promoción forestal en ejecución, éste es un grupo que merece especial atención en investigación y desarrollo, por tres razones fundamentales:

- Los intensos niveles de uso a los que están sometidas la mayoría de especies que todavía quedan como remanentes en algunas zonas, debido a la presión por leña de la gran mayoría de comunidades altoandinas.
- La resistencia de la mayoría de comunidades a reforestar sus tierras.
- La gran promoción que se hace por parte de los programas de reforestación y agroforestería para las especies arbóreas y arbustivas introducidas.

Malezas

Dentro del análisis de la agrobiodiversidad de ecosistemas de páramo, no se debe dejar de lado un grupo de especies que tradicionalmente ha sido considerado o clasificado como malezas. Muchas de estas especies (o todas, en algunos casos) han sido objeto de eliminación de los campos de cultivo por vía química (uso de herbicidas) o por las prácticas de roza - tumba - quema. Sin embargo, poco se ha analizado la importancia que tiene este grupo de especies para los sistemas de producción altoandinos del Ecuador. En la tabla 14 se presenta una relación de las principales especies reconocidas en la literatura agropecuaria como malezas, pero que tienen un uso actual y/o potencial económico dentro de los páramos del Ecuador.

Animales

Se presenta un breve análisis sobre la biodiversidad de especies animales, distribuidos en las zonas de páramo del Ecuador (tabla 15). Es interesante notar que, con excepción de tres, todas las especies domésticas que forman parte del sistema de finca en las áreas altoandinas del Ecuador son introducidas. Dentro de las tres especies nativas, merece especial mención el cuy (*Cavia porcellus*), ya que es la especie que mayor aceptación ha tenido por la población altoandina. Aparentemente, el cuy es la mayor fuente de proteína de origen animal de que disponen las comunidades que habitan los páramos. Esta especie presenta una gran diversidad, identificada por colores, formas anatómicas, hábitos de crecimiento, hábitos reproductivos y otras características; sin embargo, se ha notado que a partir de la introducción de la raza mejorada "Macabeo" de Perú, desde hace unos 15 ó 20 años atrás, la variabilidad ha disminuido en algunas localidades del país. Por lo mismo, es necesario implementar con urgencia programas de rescate e investigación de la variabilidad de esta especie nativa.

Sobre la base de lo analizado es posible formular las siguientes conclusiones. Éstas representan el punto de vista de los autores citados y forman parte de un primer aporte, sobre el cual se puede construir el compendio de la agrobiodiversidad al-

toandina del Ecuador:

- Las formaciones ecológicas de tipo páramo y la agrobiodiversidad que éstas contienen son elementos de innegable importancia para el Ecuador.
- La agrobiodiversidad presente en cada área o microrregión andina, posee su idiosincrasia particular debido a procesos de especiación alopátricos y simpátricos (que se dan en áreas separadas y no separadas por factores ecogeográficos, respectivamente). Se trata, entonces, de áreas geográficas y componentes bióticos frágiles (desde el punto de vista de impacto ambiental), pero con amplios potenciales de uso.
- La acción del ser humano está contribuyendo inexorablemente al desequilibrio de las delicadas relaciones que imperan en los páramos. Las actividades de pastoreo en los páramos se han incrementado notablemente, llegando fácilmente al sobrepastoreo, lo cual, con la selección que hacen los animales para su alimentación, da como resultado una evidente alteración de la composición florística. Ésta es una de las causas primordiales de la erosión genética de la agrobiodiversidad, especialmente de las especies forrajeras.
- La expansión de la frontera agrícola sobre áreas frágiles de páramo, al pie de las cúspides de la cordillera andina, es evidente. Este hecho, ligado a la poca racionalidad en el manejo de los recursos naturales, especialmente el suelo, explica en alguna medida la cadena deforestación - sobreexplotación - deterioro ambiental - pobreza - migración, que es muy común en varias áreas altoandinas del Ecuador.
- Las praderas naturales y naturalizadas de la zona altoandina del Ecuador no han recibido la atención necesaria, a pesar de que constituyen más del 95% del área de páramos de la zona. Es urgente el despliegue de acciones de conservación, manejo integral y gestión, entre otros aspectos.
- Con ligeras excepciones, el conocimiento sobre la agrobiodiversidad altoandina se reduce a descripciones botánicas, caracterizaciones morfológicas y evaluaciones agronómicas que no permiten aprovechar

su potencial de producción y menos aún superar los problemas de erosión genética que se ciernen sobre ella de modo acelerado.

- La agrobiodiversidad de los páramos está representada por grandes grupos de plantas nativas e introducidas: granos, tubérculos y raíces, frutales, hortalizas y verduras, medicinales y especias, forrajeras, arbóreas/arbustivas y malezas con usos potenciales. Otros componentes de la agrobiodiversidad de los páramos son las especies animales; además están aquellas que componen la microflora y microfauna del suelo, pero que todavía no han sido estudiados ni investigadas en una forma sistemática y continuada. Algunos ejemplos de estos componentes son las bacterias *Rhizobium* (fijación de nitrógeno atmosférico) y *Bradyrhizobium*, rickettsias, virus, viroides, micoplasmas, levaduras y hongos en general que han coevolucionado

con los componentes del nivel macro.

- El grupo de animales domésticos, típico de los páramos que componen la agrobiodiversidad, no es muy extenso. La gran mayoría corresponde a animales introducidos; sin embargo, son animales que se han adaptado exitosamente a estos ecosistemas (andinización) y han generado una considerable variabilidad genética, que también se encuentra amenazada por la predilección de la población por razas mejoradas.
- Finalmente, la presentación y discusión de los problemas que afectan a los páramos y sus agroecosistemas deben orientarse a definir cuáles de estos problemas son comunes y prioritarios a nivel nacional y regional, y por tanto, cuáles deben incorporarse en la formulación de políticas de Estado con un plan de acción correspondiente que defina e implemente soluciones comunes y duraderas.

Tabla 8. Clasificación arbitraria de la agrobiodiversidad de las zonas altoandinas (páramos) por grupos y áreas de interés

Vegetales	Animales
1. De interés alimentario	1. De interés alimentario
Granos, tubérculos y raíces; hortalizas y verduras; frutales	Vacunos, aves, porcinos, ovinos, camélidos, roedores, peces, anfibios, otros
2. Medicinales	2. De carga, transporte y trabajo
3. Leñosas y maderables	Equinos, camélidos, vacunos
4. Forrajeras	3. De compañía y protección
5. Fibras y tintóreas	Cánidos, félidos
6. Ornamentales	4. Macrofauna del suelo y de las plantas
7. Malezas	5. Microfauna del suelo y de las plantas
8. Microflora del suelo	

Tabla 9. Algunas especies de granos de interés agrícola en las zonas altoandinas en el Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Característica
Maíz	<i>Zea mays</i>	Nativa
Trigo	<i>Triticum vulgare</i>	Introducida
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Introducida
Triticale	<i>X Triticosecale</i>	Introducida (híbrido)
Centeno	<i>Secale cereale</i>	Introducida
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Nativa
Amaranto	<i>Amaranthus spp.</i>	Nativa (dos especies)*
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	Introducida
Lenteja	<i>Lens culinaris</i>	Introducida
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Introducida/nativa
Haba	<i>Vicia faba</i>	Introducida
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	Nativa

Tabla 10. Principales especies de tubérculos y raíces de interés agrícola en las zonas altoandinas en el Ecuador

* Además presenta uso e interés ornamental.

Nombre común	Nombre científico	Característica
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Nativa (tubérculo)
Mellico	<i>Ullucus tuberosus</i>	Nativa (tubérculo)
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Nativa (tubérculo)
Mashua	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Nativa (tubérculo)
Zanahoria blanca	<i>Arracacia xanthorhiza</i>	Nativa (raíz)
Jícama	<i>Polymnia sonchifolia</i>	Nativa (raíz de consumo directo)
Miso	<i>Mirabilis expansa</i>	Nativa (raíz)
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Nativa (raíz)
Achira	<i>Canna edulis</i>	Nativa (rizoma comestible)*
Chirisiqui	<i>Oxalis spp.</i>	Nativa (raíz de consumo directo)

Tabla 11. Principales especies de hortalizas y verduras de interés agrícola en las zonas altoandinas en el Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Característica
Col	<i>Brassica spp.</i>	Introducida/verdura
Coliflor	<i>B. oleracea var. botrytis</i>	Introducida/verdura
Brócoli	<i>B. oleracea var. italica</i>	Introducida/verdura
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Introducida/verdura
Acelga	<i>Beta vulgaris (var. 1)</i>	Introducida/verdura
Remolacha	<i>Beta vulgaris (var. 2)</i>	Introducida/raíz
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Introducida/raíz
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Introducida/bulbo
Ajo	<i>Allium sativum</i>	Introducida/bulbo
Alcachofa	<i>Cynara scolimus</i>	Introducida/verdura
Espárrago	<i>Asparagus officinalis</i>	Introducida/verdura
Nabo	<i>Brassica napus</i>	Introducida/verdura
Achogcha	<i>Cyclanthera pedata</i>	Nativa/fruto
Ají	<i>Capsicum annum</i>	Nativa/fruto
Berro	<i>Lepidium sativum</i>	Nativa/verdura
Sambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Nativa/fruto

Tabla 12. Algunas especies de frutales y nueces de interés agrícola en las zonas altoandinas del Ecuador
*También hay especies y cultivares nativos utilizados como fuente de alimento.

Nombre común	Nombre científico	Característica de la especie
Taxo	<i>Passiflora mollisima</i>	Nativa/trepadora
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Nativa/arbustiva
Chamburo	<i>Carica spp.</i>	Nativa/arbustiva
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i>	Nativa/arbustiva
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Nativa/herbácea
Tuna	<i>Opuntia ficus indica</i>	Nativa/arbustiva
Pepino	<i>Solanum muricatum</i>	Nativa/herbácea
Capulí	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i>	Nativa/arbórea (maderable)
Tomate de árbol	<i>Solanum betacea</i>	Nativa/arbustiva
Tzímalo	<i>Solanum caripense</i>	Nativa/herbácea

Nombre común	Nombre científico	Característica de la especie
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Nativa/arbórea (maderable/nuez)
Palma de Quito	<i>Parajubaea cocoides</i>	Nativa/arbórea (nuez)
Moco	<i>Saurauia bullosa</i>	Nativa/arbustiva
Shulalac	<i>Solanum spp.</i>	Nativa/arbustiva
Hualicón	<i>Macleania spp.</i>	Nativa/arbustiva
Higo	<i>Ficus carica</i>	Introducida/arbustiva
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Introducida/arbustiva*

Tabla 13. Algunas especies forrajeras de interés agrícola en las zonas altoandinas en el Ecuador
Fuente: Adaptado de Capelo et al. (1993).

Nombre común	Nombre científico	Característica
Gramíneas		
Pasto avena	<i>Arrhenatherum alatum</i>	Introducida
Agropiro	<i>Agropyrum spp.</i>	Nativa (siete especies)
Agrotis	<i>Agrostis spp.</i>	Introducida (cuatro especies)
Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i>	Nativa (anual)
	<i>Bromus inermis</i>	Nativa (perenne)
Pasto azul	<i>Dactylis glomerata</i>	Introducida (perenne)
Pasto llorón	<i>Eragrostis spp.</i>	Introducida (cinco especies)
Festuca	<i>Festuca spp.</i>	Introducida
Holco	<i>Holcus lanatus</i>	Nativa (siete especies)
Ray grass	<i>Lolium multiflorum</i>	Introducida (cuatro especies)
	<i>Lolium perenne</i>	Nativa (anual)
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Nativa (perenne)
Falaris	<i>Falaris spp.</i>	Introducida (perenne)
Poa	<i>Poa spp.</i>	Introducida (cinco especies)
Timote	<i>Phleum spp.</i>	Introducida (cuatro especies)

Nombre común	Nombre científico	Característica
Leguminosas		
Coronilla	<i>Coronilla varia</i>	Introducida
Cuernecillo	<i>Lotus spp.</i>	Introducida (dos especies)
Meliloto	<i>Melilotus spp.</i>	Introducida (cuatro especies)
Alfalfa y otros	<i>Medicago spp.</i>	Introducida (tres especies)
Trébol	<i>Trifolium spp.</i>	Introducida (cuatro especies)
Vicia	<i>Vicia spp.</i>	Introducida (cuatro especies)

Tabla 14. Algunas especies clasificadas como malezas de clima frío y con usos alternativos actuales o potenciales en las zonas altoandinas en el Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Característica potencial
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>	Hortaliza/forrajera
Avena	<i>Avena fatua</i>	Forrajera
Nabo	<i>Brassica napus</i>	Hortaliza
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Hortaliza/medicinal
Llantén	<i>Plantago major</i>	Medicinal
Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i>	Forrajera
Bledo	<i>Amaranthus blitum</i>	Hortaliza/forrajera
Quinoa (ashpa)	<i>Chenopodium album</i>	Hortaliza/forrajera
Platanillo	<i>Onagraria tetragona</i>	Medicinal
Cien nudos	<i>Polygonum aviculare</i>	Medicinal
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	Medicinal
Ortiga	<i>Urtica urens</i>	Medicinal
Cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i>	Medicinal/forrajera
Chichicara	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Medicinal
Pacunga	<i>Galinsoga ciliata</i>	Medicinal/forrajera

Tabla 15. Especies animales de interés agropecuario en las zonas altoandinas en el Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Característica potencial
Toro/vaca	<i>Bos taurus</i>	Introducida/carne/trabajo/leche
Caballo	<i>Equus caballus</i>	Introducida/transporte
Asno	<i>Equus asinus</i>	Introducida/transporte
Oveja	<i>Ovis aries</i>	Introducida/carne/lana
Cerdo	<i>Sus domesticus</i>	Introducida/carne
Cabra	<i>Capra hircus</i>	Introducida/carne/leche
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Introducida/carne
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	Introducida/carne/huevos
Llama	<i>Lama glama</i>	Nativa/carne/transporte/lana
Alpaca	<i>Lama pacus</i>	Nativa/carne/lana
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	Nativa/carne

SITUACIÓN ACTUAL

Caracterización socioeconómica⁵

En esta sección se hace un análisis de cómo se organizan las prácticas de manejo del páramo y cómo los diferentes arreglos sociales, fuerzas macroeconómicas/políticas e históricas influyen en el uso actual dado al páramo.

Páramos habitados y Páramos de pastoreo

Generalmente estas tierras pertenecieron a haciendas o fueron áreas comunales que se lotizaron. La población de estos páramos es predominantemente indígena, aunque hay también extensas zonas de población mestiza (Carchi, Pichincha, Loja, entre otras), siendo siempre población rural campesina. La mayoría de familias parameras tienen más de un pedazo de tierra en diferentes sitios. La relación de uso del páramo y pobla-

ción presentó ciertas particularidades. Por ejemplo, en comunidades indígenas de páramo como en Azuay, Cañar y Chimborazo, la gente vive en las mismas zonas de páramo. El principal uso del páramo es para pastoreo de ovejas y en menor cantidad de ganado vacuno, caballar, llamas, cerdos, chivos. Dadas las condiciones ambientales extremas y a la falta de riego, las actividades agrícolas son básicamente de subsistencia, la gente se dedica principalmente a cultivar melloco, mashua y papa (usualmente de variedades locales). Los cultivos generalmente están cerca de las casas; animales menores, como cuyes y gallinas, son considerados importantes ya que son utilizados en épocas de necesidad o para celebraciones sociales y religiosas. La paja es utilizada para construcciones (esto se puede ver a simple vista, y no solo es usada en los techos, sino para hacer adobes, inclusive toda la casa puede ser de paja). También una característica importante de estos tipos de páramo es que la paja es utilizada como combustible.

En las zonas mencionadas y en otras zonas de páramo a lo largo del país, aunque la gente no vive en la parte más alta, suben a diario a pastorear al ganado. Alguna gente acierta que el pastoreo demanda todo el día y la gente empieza a bajar a

⁵ Tomado de Mera-Orcés (2001).

partir de las 3:00 p.m. a sus casas, que quedan en terrenos más bajos.

Las dos formas de uso del páramo requieren de una diversificación del trabajo familiar. En el primer caso, muchos familiares, tanto hombres como mujeres trabajaban en otras ciudades del país. Se encontraron muchos casos en que mientras la mujer sube al páramo a pastorear, el hombre se dedica a labores agrícolas en tierras más bajas. En las tierras más bajas los cultivos predominantes (sin contar los forestales) son papa, cebada, trigo, maíz, habas, fréjol, etc.

A pesar que lo descrito es un patrón recurrente de uso del páramo, en muchos sitios se está dando un proceso inverso: las actividades ganaderas se están limitando a tierras más bajas, mientras que se está empezando a cultivar tierras que antiguamente sólo eran de pastoreo. Por ejemplo, en Sigsicucho, cercana al Parque Nacional Llanganates (3.900 m), desde hace un par de años estaban sembrando papas en el páramo debido a que los terrenos más bajos *"ya están cansados"*. Esta situación se vio a lo largo del país: la frontera agrícola va ganando espacio al páramo. Este fenómeno está evidenciándose muy fuertemente en la zona papera en el Norte del país (Carchi e Imbabura) donde el monocultivo de la papa, cultivada por campesinos que viven en zonas más bajas, (3000 m). y que no están organizadas en comunidades o asociaciones, avanza rápidamente hacia el páramo, transformando completamente el paisaje natural, que hasta hace un par de décadas todavía tenía grandes extensiones de bosque y páramo muy imperturbadas. La pregunta obligatoria a este fenómeno, es ¿Qué tierras se van a cultivar una vez que las tierras de páramo se cansen?

Desde ahora es importante considerar que en la misma zona puede haber varias formas de tenencia: en una parte el páramo se ha lotizado y cerca de ésta, la tierra es de propiedad comunal o de cooperativas ganaderas. Igualmente, las haciendas son vecinas ya sea de páramos protegidos, de áreas comunales o declaradas como 'bien público', así también como de pequeños terratenientes.

Uso del páramo y socialización del conocimiento

Existe una particularidad interesante en los páramos habitados y en los de pastoreo: el conocimiento sobre la naturaleza está socializado, es decir tanto hombres como mujeres son buenos informantes sobre aspectos ecológicos o productivos relacionados al páramo. En estos sitios las mujeres son usuarias activas del páramo, del que extraen paja y leña de pequeños arbustos para cocinar; hierbas medicinales y plantas para alimentar a animales menores. Además generalmente en estos lugares son mujeres (adultas y niñas) las que pastorean los animales. En zonas donde la gente no habita en el mismo páramo, el conocimiento se está erosionando o queda solamente con determinados grupos de la sociedad (particularmente las mujeres y los/las ancianos/as).

Algunas opiniones sobre la privatización del páramo

Muchos páramos que están lotizados hace unos años fueron anteriormente tierras comunales. Debido a la influencia de algunas organizaciones estatales y algunas ONGs de desarrollo, ciertas áreas comunales se han privatizado. Aunque las lotizaciones han dado mayor seguridad sobre la propiedad de la tierra, ya que cada comunero cuenta con el título de propiedad del lote, por otro lado se ha perjudicado al pastoreo. Es decir, aunque inicialmente se controló la cantidad de animales pastoreados, se eliminó la posibilidad de compartir el riesgo; lo que implica que si un terreno particular se erosiona, el propietario no tiene la posibilidad de cambiar a otros terrenos. Además, mientras el terreno fue comunal, las decisiones en torno a su manejo se obtenían a partir de consensos, especialmente sobre aspectos como quemas. Desde que los terrenos son particulares, cada dueño/a toma individualmente la decisión de quemar, lo que muchas veces ha resultado en que el fuego prendido por una persona en su lote, pase incontroladamente hacia los terrenos vecinos. Una vez que los terrenos son particulares, esas decisiones son tomadas por el/la propietario/a del terreno exclusivamente.

En muchos casos las lotizaciones de bosques comunales han contribuido a la rápida deforestación del bosque andino y a la quema de pajonal. En Fierrouroco (Loja), por ejemplo, la ganadería está empujando al bosque y esto se aceleró desde que *“se partió al bosque de páramo”*. En este sentido, sería importante determinar más detalladamente el efecto que la privatización de las áreas comunales de páramo ha tenido tanto al nivel cultural como en el manejo, para ampliar el conocimiento de la socioecología de montaña existente hasta el momento.

Páramos “rodeados”

Mera (2001), denomina “páramos rodeados” a los páramos que están destinados a la cría de ganado bravo o de caballos, actividad que requiere que cada cierto tiempo (al menos una vez por semana) se suba a *“rodear al ganado”*, es decir, *“ver cómo están los animales y, si es el caso, hacer curaciones”*. El ganado bravo puede ser para la producción de carne o para la lidia. El término rodeo se utiliza como sinónimo de “merodeo”. Para rodear al ganado, los campesinos suben a caballo; este tipo de páramo queda distante de las comunidades y generalmente no hay rutas transitables hasta estos lugares. La ventaja de este tipo de manejo del ganado es que no necesita trabajo intenso, ya que las curaciones y otras actividades de manejo (cuando hay) no son frecuentes.

La tenencia de páramos dedicados a estas actividades es diversa. Pertenecen a: (1) cooperativas ganaderas, (2) comunidades organizadas o (3) propietarios que viven en tierras más bajas o en ciudades cercanas. Muchas cooperativas ganaderas se formaron a partir de la organización de ex-huasipungueros para comprar en sociedad una parte de la hacienda donde trabajaron. También encontramos el caso de vecinos que se unieron para comprar una parte de páramo, ya sea al dueño de la hacienda, al IERAC o al INDA. El tercer tipo de tenencia parece ser el más difícil de explicar ya que no siempre se pueden conseguir títulos de áreas de páramo. Algunas áreas se compraron legalmente a dueños anteriores, pero también hay casos en que un grupo de habitantes se apropió improcedentemente de una buena parte del páramo: *“los roba cerros”*. Estas apropiaciones están

relacionadas a una secuencia rápida de actividades que incluyen: quema intensa de las áreas nativas seguidas del alambrado, siembra de pasto, construcción de una caseta para cuidadores e introducción de ganado. Esto se realiza para ratificar la presencia de la persona o grupo de personas en el sitio, es una forma de invasión de tierras. Las tierras invadidas luego son declaradas en estamentos formales como ‘abandonadas’ y se apela por su tenencia. En algunos sitios las apropiaciones de terrenos se han hecho a partir de la construcción de piscinas para cultivo de trucha, así que en sitios donde no se puede hacer agricultura, la secuencia de actividades previa la apropiación es quema, alambrado y construcción de piscinas para la posterior siembra de trucha.

Esta problemática está relacionada a la poca claridad legal y con la incapacidad estatal de implementar las leyes en el manejo y estado de conservación de los páramos del país, tema de crucial importancia para entender las dinámicas sociales y de poder en torno al uso y apropiación de los recursos naturales en el país.

El rodeo es una actividad básicamente masculina a pesar de que pueden existir excepciones. En muchas comunidades de páramo y de ambientes de bosque andino, se observó que la mujer maneja los ambientes cercanos a la casa, mientras los hombres realizan los trabajos de rodeo en páramos distantes. Esta división geográfica de los páramos no solo determina una división de trabajo por género, sino también diferente conocimiento de cada zona.

Problemas de organización en el páramo

El ecosistema de páramo es un “ecosistema doblemente comunitario”, ya que no solamente los actores individuales o agrupados pueden tener acceso al uso del páramo, sino que, en la práctica, hay varias comunidades que usan el páramo conjuntamente. Además, en varios sitios se dice que desde un punto hasta otro pertenece a una comunidad, desde otro punto a otro pertenece a otra comunidad; pero lo que se observa en la práctica es que estos puntos no son exactos y no se puede determinar una frontera clara entre cada parte. Ésta definición de fronteras poco clara no

siempre crea conflictos, hecho que sería interesante determinar si es así cuando los recursos, en la zona más baja, son más limitados o cuando los usuarios del páramo han excedido su capacidad de carga.

No hay una forma homogénea en la que los actores locales determinan la capacidad de carga de los páramos pertenecientes a cooperativas ganaderas. Aparentemente, éstas determinan la cantidad de cabezas de ganado vacuno o caballar que cada miembro puede tener a partir de negociaciones entre sus miembros. Las cooperativas ganaderas generalmente contratan un cuidador, el que permanece cerca de los terrenos de la cooperativa y es esta persona la que lleva a la práctica las decisiones de manejo tomados por los miembros de la cooperativa.

Comunidades que manejan páramos como áreas comunales comentan que con el tiempo los páramos comunales se están lotizando debido a que hay presión por parte de los comuneros para usar esas tierras para agricultura, especialmente en los últimos años en que han sentido mayor presión económica por los cambios que se están dando en el país y por la pérdida de fertilidad de otras tierras más aptas para la agricultura. De todas formas, para que las comunidades hayan podido tener derecho sobre ciertas áreas, se organizaron legalmente en agrupaciones de comuneros. Para ser comunero/a hay que pagar una suma mensual y vivir en la comunidad. En muchas comunidades ya no aceptan nuevos/as comuneros/as, lo que está creando problemas organizativos importantes, especialmente porque los jóvenes de la comunidad se ven excluidos de su derecho a usar esas tierras de páramo. En algunas comunidades se comentó que este asunto crea un creciente conflicto generacional e incentiva la emigración de gente joven.

En algunos páramos comunales, como los de la parte sur del Chimborazo o un sector en el Carhuairazo, según acuerdos de la comunidad, durante diez años no se permite que ganado pastoree en la zona, permitiendo la recuperación natural del páramo, hecho que ha sido posible gracias a un consenso comunal.

La presencia de una carretera en algunos páramos de rodeo comunales influencia el manejo actual que se le da al páramo. Por ejemplo en el área de Nabón, los páramos que son denominados "comunales" y que están atravesados por la

Panamericana, no se utilizan para pastoreo, mientras que ocurre lo contrario en los páramos del otro lado de la cordillera a los que se llega después de pasar primero por la comunidad. Este hecho demuestra que, para poder manejar áreas como comunales, es necesario controlar la influencia de ciertos actores externos. Además, por cuestiones de inseguridad no es posible dejar el ganado sin control cerca de la carretera.

Otro problema que continuamente enfrentan los páramos comunales, especialmente cuando la organización local es débil, es que los individuos logren evadir el consenso local. Esto podría ocurrir en zonas de alta migración, ya que la migración por largos periodos de tiempo debilita la organización local.

El páramo como complemento de la producción

Para los usuarios y usuarias de las dos formas de manejo del páramo, éste es un suplemento a la producción, ya que la mayoría de los hogares mantienen otras actividades productivas, tanto agrícolas, ganaderas o de otra índole, en otros lugares, distantes del páramo. Igual cosa ocurre con los dueños privados de páramo. En estos casos, los dueños no viven en el lugar y contratan a guardianes o algún miembro de la familia que permanece en el lugar. De todas formas, los animales que se mantienen en el páramo constituyen una importante fuente de ingresos complementarios.

Páramos de hacienda

En esta clasificación están separados los páramos de hacienda de los páramos rodeados (de propiedad privada), porque hay una fina diferencia, ya que las haciendas aún mantienen grandes extensiones de terreno, producen grandes capitales y en muchos casos, están vinculadas a conflictos sociales galopantes (con comunidades vecinas). Además muchas haciendas que tienen páramo, también tienen tierras bajas que permiten producción lechera o las actividades agrícolas (muchas veces para la exportación), lo que permite una diversificación económica importante. Muchas de las haciendas con extensión de páramo

exceden las 3.000 hectáreas, lo cual contradice con la idea de que las haciendas de ladera han desaparecido del país (Bernal *et al.* 2000) y la opinión común que en y de los páramos vive la población más pobre del país.

En algunas haciendas se cría ganado fino de lidia, pero las mayores extensiones están dedicadas al ganado de carne, por cuanto esta actividad requiere poca mano de obra y las ganancias pueden ser importantes. A pesar de que las haciendas logran diversificar su producción, ésta no es necesariamente ambientalmente sustentable. En muchas haciendas la quema de bosque y pajonal es la forma más común de limpiar el terreno, la majada del ganado no es utilizada para fertilizar las zonas agrícolas, la producción agrícola se realiza con abono químico y hay un uso intensivo de pesticidas.

Algunas haciendas limitan con zonas de páramo que pertenecen al estado o a comunidades. Encontramos que muchas veces los dueños limitan el paso al páramo a la gente que va a rodear al ganado de las comunidades vecinas y solo se puede continuar con permisos. Esto crea un conflicto con comunidades indígenas de la zona baja. Parte de estos problemas se originaron en épocas de la reforma agraria y se basa en conflictos de tierras con las familias de los antiguos huasipungueros.

El uso agrícola de los páramos en Áreas Protegidas

Hay muchos conflictos de uso en páramos protegidos. Por ejemplo, en varias áreas protegidas hay haciendas dentro de los límites de las reservas; tal fue el caso del Parque Nacional Cotopaxi, de las reservas ecológicas Cotacachi-Cayapas, Cayambe-Coca, El Ángel, Antisana y del Parque Nacional Cajas. Esto se debe a que las declaraciones de áreas protegidas se dieron mucho tiempo después de que las haciendas existieran y en pocos casos se hicieron declaraciones consensuadas entre las entidades ambientales y los dueños de las haciendas. Así, dentro de los límites de estas áreas se pueden ver trozos de tierra alambrada, perteneciente a haciendas.

En los parques nacionales con páramo en muchos casos se encuentra ganado pastando, lo que

no sólo se debe a que dentro de estos sitios hay pedazos de haciendas, sino también a que los vecinos de las áreas de amortiguamiento utilizan los terrenos de páramo para pastoreo o para criar ganado bravo. Igualmente, dentro de los límites de los páramos protegidos hay pino sembrado y zonas donde se han practicado quemadas.

Un problema recurrente en los páramos es que, aparentemente desde la desaparición del INEFAN (hoy Ministerio del Ambiente), no hay información clara sobre la situación de las áreas protegidas de páramo. Además, las entidades estatales no tienen recursos para que los funcionarios puedan movilizarse a controlar o vigilar las quejas de quemadas o de tala de bosque andino, problema que será topado más adelante en el análisis del marco institucional de las áreas de páramo. De todas maneras, dada esta condición institucional, hay páramos en las áreas protegidas que son las más desprotegidas del país.

Influencia de la migración campesina en el uso del páramo

Según Bernal (2000), existe una "población flotante en diversas modalidades: ausencias largas de varios meses hasta años, ausencias temporales por épocas del año y salidas continuas a centros poblados". La fuerza laboral migrante constituye un ingreso complementario importante para las comunidades de páramo. La migración es un fenómeno antiguo en estas comunidades pues siempre ha habido gente que va a trabajar temporalmente, ya sea a las ciudades cercanas o a los principales centros poblados del país. El ingreso que aportan los miembros de la familia que trabajan en otros lugares es importante, da un nivel de seguridad a la familia y es visto como una estrategia de supervivencia. Tradicionalmente, las principales actividades laborales para los hombres son obras de construcción; el servicio doméstico para mujeres; mientras que las actividades agrícolas son una importante fuente de trabajo tanto para los hombres como para las mujeres.

La migración puede estar acompañada por cambios en la distribución de tareas y roles. Si se revisa el caso de una familia entrevistada en el área del páramo del Quilotoa, el padre de familia

trabaja en Quito como albañil y regresa a casa cada quince días; así, la madre de familia junto con el padre de ella, tienen la responsabilidad de los sembríos de cebada y papas. Aparte de esta responsabilidad, la señora también se encarga del pastoreo y cuidado de 40 ovejas y otros animales menores. A pesar de su ausencia por 15 días, es el padre de familia el que toma las decisiones sobre qué sembrar y qué hacer con el dinero obtenido con las ventas de los productos.

La migración masculina por largos períodos, que en los últimos años es hacia el extranjero, ha remarcado una creciente feminización de la agricultura de montaña en el país. Especialmente la provincia del Azuay está experimentando una fuerte feminización del campo. La migración podría ser vista como causa desmovilizadora de las comunidades y la falta de mano de obra está imponiendo cambios en los usos de la tierra.

La práctica de la quema

Desde el punto de vista ambiental, las quemas están asociadas con procesos destructivos para el ambiente. Pero desde el punto de vista de manejo de recursos, la quema en el páramo sirve principalmente para: (1) estimular el nacimiento de los brotes de las plantas que sirven de alimento para el ganado y facilitar, así, el crecimiento natural de pastizales; (2) 'limpiar' el terreno antes de una siembra próxima de una forma barata y que no requiere mucha mano de obra; (3) deforestar rápidamente el bosque andino; y (4) facilitar los procesos de colonización o apropiamiento.

No hay un grupo humano asociado directamente con la quema, ya que esta práctica fue observada tanto en páramos de comunidades indígenas o campesinas, ya sean habitados, de pastoreo o de rodeo; en páramos de cooperativas o de propietarios individuales y en páramos de haciendas. No todas las personas informantes perciben a la quema como adecuada. Se podría decir que el tema 'quemar' crea una contradicción entre lo que la gente dice y lo que hace. Aparentemente, muchas organizaciones (tanto de desarrollo, ambientalistas y agrícolas) que están trabajando en las diferentes zonas, han implementado varias formas de extensión con componentes educativos que explican los problemas asociados con la quema. Es

este conocimiento, conjuntamente con la experiencia ambiental que viven los y las campesinos/as, lo que genera esta contradicción. En muchas zonas la gente tiene una conciencia de los posibles efectos negativos de las quemas y las relacionan con la actual erosión y pérdida de diversidad (animal y vegetal) de sus bosques y páramos. Sin embargo, para la mayoría de pobladores comunitarios, la quema es práctica común, pero más un hábito que una actividad justificada.

Las quemas también están asociadas con pescadores y cazadores, ya que prenden fogatas y no las apagan luego, también porque queman al páramo para poder atrapar conejos fácilmente. Además hay referencias de que muchos fuegos son causados como actos vandálicos o de travesura.

La quema es femenina, es decir la mujer es la que quema, en páramos que antes fueron descritos como habitados y de pastoreo, o en zonas que se quieren convertir en áreas de pastoreo. Esto tiene sentido ya que, al ser la quema parte de una secuencia productiva, quien se encarga del cuidado de los animales al pastorear también va a procurar que los animales puedan alimentarse. Esto no quiere decir que solamente las mujeres queman el páramo para el pastoreo, sino que las mujeres tienen un papel activo y en muchos casos, predominante. La quema es masculina en los páramos de rodeo, de grandes propietarios o de haciendas. Igual que en la explicación anterior, al ser estas zonas generalmente manejadas por hombres, van a ser ellos quienes se encargan de esta actividad también.

Páramo y cambios en los usos de la tierra

Las dinámicas de los cambios en los usos de la tierra en los páramos están mediatizadas por fuerzas económicas, cuya presión está dirigida, especialmente, a obtener beneficios a corto plazo a partir de los recursos naturales. Parece que una de las premisas es la obtención de beneficios con la menor inversión y corriendo el menor riesgo posible. Así, la ganadería, especialmente la de carne, ofrece ganancias, mientras que la inversión en mano de obra es menor que en agricultura, al igual que es una actividad menos riesgosa. Entre

otras razones, la presión de mercado y la falta de mano de obra en el campo están determinando que terrenos anteriormente designados para producción agrícola o dejados como reservas locales (como bosques andinos o páramos) se estén convirtiendo a la ganadería.

La agroindustria en muchos sitios de la sierra de Ecuador, especialmente en Pichincha, está determinando que tierras antiguamente dedicadas a la producción agrícola, actualmente estén dedicadas a este tipo de producción que generalmente es para exportación. La principal agroindustria en la región es la florícola. En algunas áreas se han modificado dramáticamente las dinámicas de la demanda y empleo de mano de obra local, como ocurre en Tabacundo; en donde los páramos están ahora mucho más abandonados que hace una década por la oferta de trabajo en la agroindustria. El crecimiento económico y poblacional de estas zonas tiene una repercusión sobre toda la región, incluyendo los páramos, porque a causa del encarecimiento de viviendas y productos de primera necesidad, se incrementan o marcan niveles de violencia, marginalidad y crecientes conflictos socioambientales.

Religión y conflicto

Muchas comunidades indígenas y campesinas en el Ecuador están, desde hace unos años, divididas por conflictos religiosos entre católicos y protestantes. Hasta podría sentarse la hipótesis de que muchos páramos comunales se han dividido por esta presión debido a que es difícil conseguir consensos entre actores que no pueden entrar a la misma sala para llegar a acuerdos; es mucho más fácil tomar decisiones individualmente, como se hace sobre tierras privadas.

La agricultura en los páramos: estrategias de uso del espacio

En el Ecuador, alrededor de 800.000 ha sobre los 3.000 m están clasificadas como zonas de intervención humana; la gran mayoría está utilizada con fines agropecuarios. En varios sectores de la sociedad ecuatoriana hay preocupación por la degradación de los recursos naturales de los pára-

mos causada por estos usos. Los sistemas de producción agropecuaria se fundamentan en su entorno biofísico, tecnológico, económico, político y cultural. Los cambios en dichos sistemas pueden ser explicados por la combinación de varios factores: integración al mercado, acceso a nuevas tierras, acceso a tecnologías que aumenten la productividad de la tierra, presión poblacional y la degradación de los recursos naturales utilizados por la agricultura.

De acuerdo a lo expuesto por Crissman (2001), siempre ha habido un uso agrícola en la mayoría de las zonas ahora conocidas como páramo. Con el avance de la frontera agrícola hacia las zonas altas de los páramos, esta agricultura es altamente riesgosa debido a características climáticas, principalmente las heladas. La agricultura en zonas altas siempre tendrá problemas especiales con poca sustentabilidad ecológica, agrícola o económica. El uso actual de la tierra es un fenómeno de cambios tecnológicos y legales en las últimas cuatro o cinco décadas. Lo que vemos ahora representa todavía una fase de transición donde los actores siguen ajustándose a los cambios legales de la reforma agraria y promulgaciones subsiguientes que han impactado sobre la estructura agraria. También estamos en una fase de ajuste del uso de fertilizantes inorgánicos, plaguicidas y tracción mecánica que permiten la intensificación de la producción agrícola. Si el país presenta opciones viables fuera de la zona a los moradores de los páramos, muchos con gusto las aceptarán. Los procesos de inserción de la economía del país al sistema global, enfatizan la tecnificación de la producción agropecuaria, dentro los límites agroecológicos y culturales, y van a dirigir las estructuras agrarias hacia la consolidación a unidades de producción más grande. Los procesos del desarrollo económico del país probablemente van a llegar más tarde a esas zonas, lo que implica que quizá nuestros nietos verán mayor pobreza en zonas agrícolas parameras. Este pronóstico pesimista implica la priorización de políticas y acciones que faciliten una vida digna y minimicen los impactos ambientales sobre esta zona frágil.

El 'problema' de la agricultura en los páramos

Por su naturaleza, la agricultura afecta drásticamente al ambiente, en particular al suelo. Los

estudios recientes del Proyecto Páramo resaltan que 800.000 ha sobre los 3.000 m están fuertemente transformadas o degradadas, principalmente por la agricultura (Proyecto Páramo 2000). Comparado con otros usos, éste es el mayor uso del espacio. Por tanto, como grupo, los agricultores son los más importantes guardianes del páramo ecuatoriano y a la vez la mayor amenaza. Hay preocupación en políticos, expertos en desarrollo e investigadores en el sentido de que la agricultura está acelerando procesos de degradación ambiental en el páramo con múltiples resultados adversos posibles.

La intensificación agrícola y la degradación de tierra

Las tecnologías agrícolas utilizadas varían entre sistemas tradicionales extensivos con bajo uso de insumos externos a la finca y con bajo nivel de producción; y sistemas modernos intensivos con alto uso de insumos externos a la finca y nivel de producción elevado. Los sistemas tradicionales tienen que vivir dentro de sus límites ecológicos y son percibidos como amigables al ambiente. Pero, debido al crecimiento demográfico y la correspondiente minifundización, los sistemas tradicionales han mostrado ser no sostenibles económica y socialmente. Con una frontera agrícola ya cerrada en muchas áreas de los páramos, la opción que queda para el agricultor del páramo es de incrementar el producto físico y financiero de su finca. Esta presión inexorable incentiva al agricultor a cambiar a sistemas de mayor producción. El reto de la investigación y desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles es igualar la "amigabilidad" ambiental de los sistemas tradicionales logrando niveles de mayor producción.

La degradación de tierras tiene un significado especial en las zonas montañosas por sus atributos especiales. Las zonas montañosas cuentan con seis características: la inaccesibilidad, la fragilidad, la marginalidad cultural y/o económica local, la diversidad biológica y sociocultural demográfica fue considerada como la culpable. Las políticas de colonización e industrialización incluyeron aliviar la presión demográfica rural como justificativo. Segunda: en los años 70, la estructura de tenencia bipolar de latifundio-minifundio fue

identificada como la fuente del problema. Tercera: aparecen las explicaciones ecológicas de uso inapropiado con base en la clasificación de uso de tierras de PRONAREG-ORSTOM. También, entre las explicaciones ecológicas están las interpretaciones históricas. Ramón (1993) y de Noni (1986) proveen interpretaciones históricas sobre la degradación de tierras en la Sierra con base en cambios estructurales en el uso de la tierra que comienzan con la llegada de los españoles. La realidad de la degradación probablemente incluye contribuciones de los tres fenómenos.

Explicación de las estrategias agrícolas

La literatura sobre la agricultura paramera del Ecuador ha sido producida por investigadores con diferentes formaciones y con fines distintos. Hay ópticas que a veces dan interpretaciones diferentes del mismo entorno. Hay interpretaciones geográficas, ecológicas, antropológicas, económicas, agrícolas y políticas. Un acercamiento ampliamente utilizado ha sido el estudio de organización espacial con un enfoque en el arreglo vertical de medios de producción. Otro acercamiento es el de los estudios de estrategias de reproducción de la unidad productiva de la familia con énfasis en el uso de mano de obra. Otro es el de sistemas de finca, una visión agrícola de sistemas y su optimización dentro la finca.

El espacio legal e institucional de la agricultura paramera

La agricultura prehispánica de la Sierra ocupaba partes de la zona ahora conocida como páramo. Con su orientación de explotación de los pisos ecológicos, las tribus de la actual Sierra ecuatoriana tenían una agricultura de maíz y fréjol en la franja colindante con el páramo y una zona de producción de raíces y tubérculos sobre 3.000 m. En un ejemplo de un sistema agrícola impuesto, Landázuri (1995) notaba que los Pastos producían maíz como tributo para los Incas mientras subsistían con papas. Existían estrategias agrícolas de extracción y subsistencia por siglos antes de

la llegada española. Sobre este sistema vino una imposición del sistema de hacienda, con sus arreglos económicos y sociales feudales. El sistema duró más de tres siglos y medio.

Solamente en los últimos 50 años, los sistemas agropecuarios han estado sujetos a cambios irreversibles hacia procesos de integración a un sistema capitalista. Lo que podemos observar es un sistema en plena transición. Los arreglos económicos feudales fueron erradicados por ley. Los arreglos sociales quizás persisten en algunos rincones. Las estrategias de agricultura de subsistencia todavía coexisten con una agricultura comercial. A continuación examinamos algunos factores de este entorno institucional de las últimas décadas.

Reforma Agraria

La estructura agraria actual de Ecuador refleja los ajustes modernos puestos sobre la estructura creada por los españoles durante la época colonial. Para nuestros intereses, lo esencial es la desigualdad en la distribución de las tierras y la existencia de explotaciones relativamente grandes en los valles interandinos y del minifundio en las zonas altas de ladera y páramo. A pesar de los esfuerzos de las reformas agrarias y del proceso del desarrollo de un mercado de tierras, la situación en el Ecuador sigue siendo de polaridad. Siendo un tema politizado, hay debate sobre la naturaleza de esa polaridad (Camacho y Navas 1992, Ramón 1993, Forster 1989).

En su resumen de la historia de la estructura agraria y los pasos de la reforma en la Sierra, COTECA (1995) resalta algunos puntos claves. Primero, la estructura de hacienda utilizaba el sistema de huasipungo y llegó a la máxima expansión de su historia en la década de 1930. Esa expansión se debió a la creciente demanda de productos de la Costa, al incremento de demanda de los centros poblados de la Sierra, a la exportación de cascarilla, cueros de res y textiles, a la construcción del ferrocarril (que posibilitó un gran movimiento de los productos de las haciendas hacia la costa) y, finalmente, a la caída de producción cacaotera en la Costa (que fomentó el movimiento de capital de inversión hacia la Sierra). La consolidación de tierra por las haciendas con frecuencia implicó despojo de áreas usadas tradicionalmente

por los grupos indígenas, forzando su traslado principalmente a zonas parameras (COTECA 1995).

Entre los años 30 y la reforma agraria, las estrategias de producción de un segmento importante de las haciendas serranas cambiaron hacia la producción de leche con nuevas tecnologías. (Barsky y Cosse 1981). El resultado fue el traslado de los huasipungueros a tierras que no entran en la lógica de producción lechera. Éste fue un segundo flujo de gente hacia arriba. Estos procesos ocurrieron antes de la reforma agraria. Vale mencionar que entre el campesinado, los huasipungueros siempre fueron minoría. A menudo hubo grandes números de campesinos sin relación con la hacienda o simplemente trabajaron en la economía de la hacienda pero sin relación de huasipungo.

La reforma agraria y colonización dio un gran impulso a la expansión de la frontera agrícola, agregando entre seis a ocho millones de hectáreas a la superficie de fincas en el país entre 1954 y 1974. Vale notar que para la Sierra, la mayoría de la nueva área provino de la colonización de las faldas exteriores. COTECA divide los procesos en dos etapas: 1964-1974 y 1975-1990. En el primero, entre las tierras adjudicadas en la Sierra, la mayoría fueron del Estado (177.000 ha en 151 propiedades a 30.247 beneficiarios); en el segundo, la cantidad aumentó y las fuentes fueron terrenos del Estado y del sector privado (388.985 ha a 51.891 beneficiarios).

Durante la reforma agraria, el Estado impulsó la creación de entidades institucionales para adjudicar propiedades. Comunas, cooperativas y otras entidades recibieron tierra en nombre de sus socios. La nueva ley de desarrollo agropecuario de 1994 desató de nuevo discusiones sobre la distribución de tierras. Varios estudios reclamaron que no hubo cambios significativos de distribución de tierras desde la reforma de 1964. Camacho y Navas (1992) examinaron más de cerca los patrones de distribución de tierra en tres cantones con páramo: Cayambe, Salcedo y Guamate. Sus resultados señalan, por ejemplo, que fincas de más de 100 ha cubren 67% de los predios rústicos del Cantón Salcedo. Pero las fincas particulares ocupan apenas 13% de los predios rústicos mientras que las comunas y cooperativas controlan el 54%. A pesar de su lugar en la imaginación popular, la hacienda particular es minoría.

Las estrategias de las comunas y cooperativas han sido examinadas por varios autores. La más empleada ha sido el reparto de tierras entre los socios. COTECA (1995), Ibarra y Ospina (1994), Camacho y Navas (1992), Bebbington (1991), Forster (1989) y CESA (1987) resaltan que durante los años 1970 y 1980 muchas comunas y cooperativas utilizaron la repartición para aliviar presiones sociales de sus socios.

En resumen, la reforma agraria cambió la estructura agraria en la Sierra. El sector hacendado todavía existe pero en mucho menor extensión. La reforma creó un grupo importante de organizaciones y personas con acceso a la tierra, mucha de la cual está en las laderas altas de las hoyas interandinias. La estrategia de la reforma de adjudicar tierras para uso comunal ocasionó arreglos sociales y productivos entre los campesinos que han tenido resultados variados.

Mercado de tierras

La ley de la reforma agraria de 1974 creó problemas en la venta de tierras productivas al establecer numerosos pasos burocráticos (Shearer et al. 1990). Esas trabas impidieron el desarrollo de un mercado ágil. Pero, a pesar de ello, un mercado informal se desarrolló para facilitar el intercambio de tierras. La nueva Ley de Desarrollo Agropecuario de 1994 redujo drásticamente el rol del Estado en el mercado de tierras.

COTECA (1995) registró los mecanismos de transferencia de tierra y de volumen de transacciones. Se seleccionaron tres cantones de minifundio de la Sierra: Cayambe, Colta y Cañar. En los tres cantones, la compra/venta domina los procesos de transferencia de tierra y la mayor parte de las transacciones corresponde a pequeñas propiedades. También, una alta proporción de las transacciones corresponde a predios que, en algún momento, fueron adjudicados por el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC) donde el vendedor es un beneficiario de la intervención estatal.

Con fines parecidos, Ibarra y Ospina (1994) examinaron las transacciones de tierra en varias parroquias parameras de Cotopaxi durante 1987-1991. Se notaba que las transacciones fueron en su mayoría pequeña y divididas entre herencia y compraventa.

COTECA diferenció entre mercados formales e informales. En el mercado formal, la mayoría de transacciones se da entre pequeñas agricultores. En una relación no simétrica, un agricultor con mejor base económica compra a otro su terreno. A través de esto se crean campesinos propietarios medianos. En el mercado informal, las relaciones simétricas entre campesinos dominan las transacciones que son en su mayoría entre familiares o compadrazgos.

COTECA identifica también una relación entre la dotación biofísico agrícola de una zona y la clase de agricultura. Las zonas con mejor dotación de recursos agrícolas son las de agricultura empresarial y las zonas más marginales son aquellas donde domina la agricultura tradicional.

El estudio reportó diferencias altas en precios con relación directa a la disponibilidad de infraestructura como riego, acceso al transporte y presencia de características naturales como pendientes. En tanto, puede considerarse que, debido a la existencia de un mercado de tierras que funciona con la compra/venta, los participantes en el mercado definen la tierra como un bien de capital. Este resultado está reforzado por Lehmann (1986) en su estudio de clases de contratos de trabajo de aparceros en la Sierra del Ecuador.

El efecto del mercado de tierras

COTECA (1995) identifica dos estrategias evidentes en el mercado de tierras. Primero, hay un sector de consolidación de individuos que pasan de una condición de subsistencia a la de pequeño y mediano productor empresarial. Esta estrategia exige crédito, tecnología y mercado para aumentar la productividad. Segundo, hay campesinos que no alteran sus comportamientos tradicionales que están en un proceso de deterioro, pobres y susceptibles a abandonar el campo.

En resumen, debido al impulso de la nueva ley de desarrollo agrario de 1994, el estado eliminó muchas de las barreras sobre las transacciones de tierras. El resultado es un mercado de tierras dominado por la compraventa. Hay actividad intensiva en muchos sectores, especialmente entre los campesinos.

Trabajo fuera de la finca y migración

En la Sierra rural se presenta una migración temporal y permanente para obtener otras alternativas de ingresos familiares. Southgate y Whitaker (1992) notan que la tasa de crecimiento de la población del Ecuador registrada en los últimos censos fue superior al 2,3%, aunque en las áreas rurales de la Sierra esta tasa fue 0,6% por año, durante 1974-1990. Las principales corrientes migratorias interprovinciales son dominadas por las migraciones desde las provincias de la Sierra hacia Pichincha (Quito) y Guayas (Guayaquil). En el penúltimo censo, esas corrientes explicaron más del 27% de la migración interprovincial total en el país (Sosa 1994).

En muchos casos el campesino de las zonas altas no cuenta con tierra ni capital suficiente para sostenerse solamente con el trabajo en su finca. Las modalidades de trabajo en el campo han sido ampliamente estudiadas. Ibarra y Ospina (1994) desarrollaron una matriz de opciones laborales en Cotopaxi. Las opciones agrícolas incluyen trabajo en la parcela familiar, jornal en haciendas del área o de la Costa o en parcelas de otros campesinos. Las opciones no agrícolas incluyen trabajo por cuenta propia (artesanía, comercio), trabajo asalariado local o migración temporal o definitiva. Eberhart *et al.* (1997) identifican que la mayoría de la gente (55%) de las comunidades estudiadas en Chimborazo migran durante alguna parte del año.

En resumen, el pequeño campesino frecuentemente no puede subsistir solamente de la producción de su finca. Su respuesta es buscar fuentes de ingreso fuera de la finca o en trabajo agrícola y no agrícola. Para un sector importante del campesinado serrano, la migración temporal o definitiva es una respuesta.

La infraestructura física y sus impactos en la ubicación de producción

Comparado a muchos países en vías de desarrollo, el Ecuador goza de una dotación de infraestructura física rural bien desarrollada. Las redes vial y de comunicaciones (precios agrícolas a través del teléfono y radio), los centros de acopio de leche y otros productos, las ferias semanales y la flota de transporte, son ejemplos (Bruer 1993, Crissman y Uquillas 1989). Ésta infraestructura, con algunos elementos de origen histórico y otros puestos por el Estado y el sector privado, ha minimizado una de las características de zonas montañosas: el aislamiento. El efecto para los productores de la dotación de infraestructura rural física es la reducción de costos por la separación física de las zonas de producción y sus mercados. Los elementos sobresalientes son las reducciones de costos de transporte e información. El impacto es la eliminación de la necesidad de que las zonas de producción estén cerca de los mercados grandes. La agricultura puede trasladarse a las zonas donde se goza de una ventaja comparativa.

El concepto de ventaja comparativa conlleva un juego de factores económicos, tecnológicos y biofísicos. En las zonas tropicales altas con su extrema heterogeneidad, la agricultura va ubicándose en los nichos agro-ecológicos más propicios. La señal de este fenómeno son las zonas de especialización donde la combinación de experiencia y conocimientos del pueblo local hace que haya especialistas en el cultivo de tal o cual producto.

Otro importante elemento de infraestructura para la agricultura es el riego. El Ecuador posee recursos hídricos para la generación eléctrica y de riego muy por encima de la demanda actual. El país tiene suficiente agua de superficie disponible para regar un área diez veces el área total actual bajo cultivo (Whitaker y Almazora 1990). En la Sierra, las lluvias demuestran patrones bimodales. La demanda de agua de riego cubre la falta de lluvias durante los veranos. La Sierra tiene múltiples instalaciones de riego del sector privado y público. Huttel *et al.* (1999) notan que en la Sierra hay más de 10.000 km de canales de riego en los sistemas rústicos privados. En 1990, en la Sierra, el sector público tenía 35 sistemas de riego en mar-

cha y 34 más en construcción o diseño (Whitaker y Almazora 1990). A nivel del país, el sector público maneja solamente 20% del área total bajo riego. En la Sierra, muchos de los sistemas tienen su bocatoma en el páramo. Como indicador del impacto potencial de riego, casi 25% de la producción de papa en 1993 fue sembrado con riego (SEAN 1994). Además de cultivos, el uso de riego para mantener pastos artificiales es un elemento clave de mantener un sistema pecuario intensivo.

La provisión de infraestructura también tiene sus impactos adversos. Harden (1991) nota la contribución a la erosión de una red vial mal diseñada. La provisión de la red combinada con políticas estatales para promocionar la mecanización ha fomentado el uso de tractores. En las zonas del páramo, el inmenso trabajo de romper la vegetación para establecer un cultivo fue suficiente para frenar incursiones en la zona, especialmente en aquellas con falta de mano de obra. Pero con la red vial, los tractores pueden llegar más fácilmente a romper la vegetación. Además de abrir nuevas zonas, el impacto de preparar terreno con tractor causa mayor erosión por labranza comparado con yunta o azadón (Veen 1999).

En resumen, la dotación de infraestructura rural en Ecuador permite que la agricultura se ubique en zonas de ventaja comparativa biofísica y económica.

Sistemas agropecuarios en el páramo

Un factor clave para entender los sistemas agropecuarios presentes en el páramo es reconocer que lo que se observa ahora todavía tiene rasgos de sistemas en transición. Después de 350 años del sistema económico y social de hacienda, los cambios de la reforma agraria de los años 1960 y 1970 tienen apenas 40 años para ajustarse. Para complicar el escenario, esas reformas ocurrieron justo en un momento de creciente presión demográfica. Mientras los actores principales aprenden y responden a sus entornos, los resultados finales podrían ser muy distintos al presente.

Los sistemas agrícolas, pecuarios y mixtos

En su mayoría, los sistemas agrarios del páramo son mixtos. Hay zonas de comunidades con orientación agrícola y otras pastoriles, pero en ambas hay elementos, pecuarios en el primero y agrícolas en el segundo. Los sistemas mixtos ofrecen al campesino mayores opciones para manejar su flujo de caja y explotar más eficientemente la mano de obra del hogar (Eberhart *et al.* 1997). Pero en términos estrictamente ecológicos, como Hess (1990) recomienda, quizá el mejor aprovechamiento del páramo son los sistemas pecuarios. La característica clave de los sistemas pastoriles de altura son los pastos naturales. La naturaleza del pastoreo de animales en la Sierra está dentro de límites fijos de las propiedades. Con límites fijos, el manejo de pastos es un elemento importante en el sistema. La productividad del sistema depende de la productividad de los pastos (Astudillo *et al.* 2000, Briones *et al.* 2000). La quema es el mecanismo tradicional de manejo.

La cría y engrosamiento de ganado bovino y ovino han sido actividades tradicionales que han aprovechado de las grandes extensiones de pajonales. Hoy día hay cerca de 1.400.000 cabezas de ganado bovino y 1.600.000 cabezas de ganado ovino en la Sierra (SEAN 1994). Basile (1974) notó que durante los siglos XVII y XVIII hubo en el país 8.000.000 ovejas. Probablemente los entonces numerosos rebaños ocupaban grandes extensiones en los páramos. Tener esta cantidad de animales implicaba un sistema de manejo de los pastos que probablemente ya utilizaba la quema como se hace hoy día. Siglos y siglos de manejo de pastos con la quema implican que las palabras *vegetación natural* usadas para describir zonas intervenidas del páramo hay que interpretarlas con cuidado. La vegetación natural observada en los páramos es vegetación que resulta de un sistema de manejo con quemas.

Estrategias de las haciendas

La palabra *hacienda* en los diccionarios significa simplemente "finca agrícola", sin implicaciones de tamaño. Pero en el contexto ecuatoriano ha

tomado significados de *latifundio* en el sistema explotador económico y social de latifundio - minifundio. Sus estrategias y estructura fueron objeto de mucha documentación e investigación durante la reforma agraria. Pero las últimas dos décadas están poco documentadas en torno a sus estrategias agrarias y su papel económico y social en la vida rural.

Durante el siglo XIX los obreros y fábricas textiles desaparecieron debido a su incapacidad de competir con los cambios de la revolución industrial europea. Las haciendas agropecuarias quedaron como dominantes. Se entró en un ciclo de expansión territorial por la aplicación de una agricultura extensiva con base en el uso de tierra y mano de obra baratas. Estos procesos continuaron hasta las primeras décadas del siglo pasado por las razones anotadas anteriormente. La revolución en las estrategias de las haciendas se ve en el proceso del sector privado de tecnificación lechera de las haciendas ganaderas de la Sierra centro y norte.

Barsky y Cosse (1981) investigaron este proceso y desarrollaron una tipología de estrategias agrarias de haciendas desde hace 30-40 años. Se identificaron cinco clases de haciendas en la Sierra al inicio de los años 1980. Hubo haciendas modernas intensivas y extensivas que en su criterio pueden mantenerse. También hubo haciendas en procesos de disolución. Se incluyeron aquí las haciendas de control de cooperativas, haciendas ya parceladas y haciendas todavía bajo control público. Notables son el uso de capital y la adquisición de tecnología como estrategias de sostenimiento. Es la receta universal de una agricultura empresarial en proceso de modernización.

Aunque hay poca documentación reciente sobre estrategias agrarias del sector hacendado, creo que con modificaciones menores, la tipología de Barsky y Cosse (1981) sigue vigente. La principal modificación en las haciendas de mantenimiento es la agregación de nuevos rubros en sus sistemas de producción. Hoy en día un dueño de una hacienda puede tener su título de ingeniero agrícola o hasta una maestría de una universidad extranjera. Esta nueva clase de dueño lleva una óptica más técnica y empresarial a la operación de la finca.

Estrategias de los pequeños campesinos

Los campesinos de la Sierra no son homogéneos y sus estrategias agrarias varían de acuerdo con el individuo y su entorno. Eberhart *et al.* (1994) resalta una visión de entender las estrategias dentro de sus sistemas y sus posibles futuros. Se nota la dificultad de un enfoque sectorial. Con múltiples posibles enfoques, entre ellos económico, social, ambiental, cultural, de género, agrícola y casi un sinfín más, quedan limitadas las posibilidades de entenderlo. Preparar una tipología pretende simplificar y facilitar el entendimiento. El reto con tantos enfoques está en escoger una simplificación que encuentre el balance entre la simplificación y la complejidad. Barsky (1984) propuso una tipología de campesinos *empresarios* y *tradicionales*. Forman (1988) enfocó en campesinos *con* y *sin tierra*. Ibarra y Ospina (1994) destacan sistemas campesinos de tierras *comunales* y *tierras de minifundio particular*. Estas bifurcaciones son simplemente el inicio. Se puede comenzar a dividir esas categorías más y más detalladamente. O si las categorías no son exclusivas se puede organizar una matriz.

El enfoque para entender los sistemas de producción campesina se centra en el agricultor. Con base en sus conocimientos y su entorno biofísico, económico, político, comunitario y cultural, el agricultor decide sobre el uso de tierra (utilizarla como bosque, pasto o cultivos) y su manejo (ararla con o contra la pendiente, usar fertilizantes). Sus decisiones tienen consecuencias agrícolas, ambientales y sanitarias. Al entender esos impactos y relacionarlos con el entorno como algo que resulta de las decisiones tomadas por el agricultor, se facilita el diseño de políticas o tecnologías para mejorar el bienestar de los moradores del sector y minimizar las consecuencias ambientales adversas (Crissman *et al.* 1998).

Eberhart *et al.* (1994) presentan la siguiente tipología de sistemas de producción de los campesinos de Chimborazo: "una combinación más o menos coherente en el espacio y en el tiempo de ciertas cantidades de fuerza de trabajo y de diversos medios de producción con miras a obtener diferentes producciones agropecuarias".

Poner al campesino en el centro del análisis permite contemplar diversas estrategias para al-

canzar ciertos objetivos económicos como: asegurar la alimentación familiar, optimizar el uso de la tierra o maximizar el ingreso por unidad de superficie, maximizar el ingreso por trabajador o, finalmente, maximizar la tasa de ganancia.

¿Cuál puede ser el futuro de una agricultura sostenible en los páramos del Ecuador? Las zonas montañosas cuentan con seis características: la inaccesibilidad, la fragilidad, la marginalidad cultural y/o económica local, la diversidad biológica y sociocultural, la presencia de *nichos* y las adaptaciones de los seres humanos. Las zonas parameras del Ecuador comparten muchas de estas características. Una agricultura sostenible de los páramos tiene que superar esas limitaciones y aprovechar las oportunidades.

Las primeras características son limitaciones. La inaccesibilidad está siendo superada, aunque todavía existe aislamiento; la red vial y de comunicación ha reducido la importancia de este factor. La fragilidad surge del uso inadecuado del suelo e impone condiciones especiales de uso hacia tecnologías de manejo que tomen en cuenta las pendientes, la materia orgánica y la humedad para una productividad sustentable. La repuesta a la convivencia de la agricultura en la zona del páramo es una mayor inversión en tecnologías y estrategias de manejo. La marginalidad cultural y económica de los pueblos de los páramos dirige a políticas de inclusión. Las tendencias políticas de las últimas décadas indican progresos en estos pueblos a su mayor incorporación en la vida social y económica del país.

Las siguientes características son oportunidades. Aunque es menos importante para la agricultura, la diversidad biológica presenta opciones y respalda los sistemas actuales. De igual manera, la diversidad sociocultural puede ser aprovechada por sus distintas perspectivas. Los nichos y las adaptaciones de los seres humanos ya están presentes. El cultivo de papa en Carchi, la especialización de producción de lácteos en Salinas y la

producción de quínoa en las zonas muy altas son ejemplos de esto. La exploración y aprovechamiento de nichos debe ser un eje de una estrategia a futuro.

Principales indicadores sociales y económicos de los páramos ecuatorianos⁶

El páramo en las parroquias altas del Ecuador

Si bien la entidad político-administrativa que tiene mayor potencial de promover actividades de manejo es el cantón municipal, las parroquias tienen organizaciones de base y representación democrática como las Juntas Parroquiales o las Juntas de Agua que tienen capacidad formal de implementar acciones en coordinación y con financiación de su respectivo cantón. Si bien las Juntas Parroquiales son a veces organizaciones débiles, se trata posiblemente del nivel de representación del gobierno local más cercana a los problemas y posibles soluciones de manejo del páramo.

Un total de 155 (59%) de las 261 parroquias que tienen páramo tienen extensiones menores a 5.000 ha, es decir áreas de manejo correspondientes posiblemente a secciones de cuenca o microcuenca. Por ejemplo la reserva de El Ángel, establecida para proteger el núcleo de páramo de las nacientes del Río El Ángel tiene 15.000 ha. Es decir que desde el punto de vista de un eventual manejo parroquial del páramo, en 59% de los casos posiblemente se requiera modalidades de concertación entre municipios o se tratará de manejo en pequeña escala. En el otro extremo existen 11 parroquias que tienen páramos mayores a 30.000 hectáreas y 3 con páramos superiores a las 60.000 ha.

⁶ Tomado de Recharte y Gearheard, documento de distribución interna del Proyecto Páramo (2001).

Tabla 16. Parroquias altas del Ecuador con más de 5% de páramo

Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias (%)	
<5.000	155	59%
>5.000	92	35%
sin datos	14	5%
Total	261	100%

Las parroquias rurales altas del Ecuador

Del total de 176 parroquias rurales (con menos de 5.000 habitantes), un grupo importante de 117 (66%) tienen menos de 5 mil hectáreas de páramo en su dominio administrativo.

En el primer grupo de parroquias de campo (tabla 17) que tienen de 5 - 25% de su área en páramo, un porcentaje alto tienen menos de 5.000 ha (65 de las 73), pero incluye algunos casos extensos, como la parroquia de Zuñac en Morona Santiago (15.354 ha en páramo), o la de Palanda en Zamora Chinchipe (9.374 ha), ambos del flanco oriental de la cordillera.

El segundo grupo de parroquias de campo (tabla 17) que tienen porcentajes de 26% a 50% de páramo, hay 39 parroquias con menos de 5.000 ha, 10 tienen entre 5.000 y 10.000 y 12 tienen entre más de 10.000 y 62.005 ha, este último el

caso de la parroquia del Pano en Tena. Algunas de estas parroquias tienen sus páramos total o parcialmente dentro de áreas protegidas como en el caso de El Reventador en Sucumbíos (38.031 ha).

En el tercer grupo de parroquias de campo (tabla 17) con porcentajes de 51% a 75% de páramo, que junto con el próximo grupo son las parroquias que podríamos clasificar también como propiamente del ámbito rural del páramo en Ecuador, son 10 (45%) las parroquias con un área de páramo inferior a las 5.000 ha. Las restantes 12 parroquias incluyen dos con páramos extensos, Angamarca en Pujilí, con 18.712 ha y Gualleturo en Cañar con 19.349 ha.

El último grupo de parroquias (tabla 17), cuyo territorio de páramo es mayor a 75%, tiene tres parroquias con menos de 5.000 ha, siete que tienen entre más de 5 mil y 10 mil hectáreas y las diez restantes que sobrepasan esta cifra.

Tabla 17. Parroquias "campo" con páramo en el Ecuador

Parroquias de Campo Área de la Parroquia en páramo	Número Parroquias	Mínimo Páramo (ha)	Máximo Páramo (ha)
De 5% - 25%	73	98	15.354
De 26% - 50%	61	419	62.006
De 51% - 75%	22	1.169	19.349
De 76% - 100%	20	1.664	44.896
Total	176	98	62.006

Entre las 10 parroquias rurales con más páramo, que podríamos describir como las parroquias típicas del páramo notemos que hay una enorme diferencia en la relación población/tierra, donde una parroquia como Guangaje tiene 3 ha de páramo por habitante mientras que Papallacta en Quijos más de 57 ha por persona. La realidad del uso del páramo puede ser muy diferente de uno a otro

caso. Por ejemplo en La Libertad (Carchi), el páramo alto ya no se usa pues de un lado es reserva ecológica y de otro el abigeato desincentivó la ganadería extensiva desde hace décadas. En contraste, una parroquia como Salinas (Bolívar) hace un uso intensivo del páramo alto y el bajo para la cría de ganado lechero y siembra de pinos.

Tabla 18. Las 10 parroquias rurales con más páramo

Provincia	Cantón	Parroquia	Superficie Total (ha)	Porcentaje Área en Páramo	Superficie de la Parroquia en Páramo (ha)	Población Total (hab.)	Ha Páramo /persona
Cotopaxi	Pujilí	Guangaje	12.788	83%	10.614	3.373	3,15
Carchi	Espejo	La libertad	15.134	79%	11.956	3.500	3,42
Loja	Loja	Vilcabamba	15.726	90%	14.153	3.894	3,63
Morona Santiago	Limón	Yunganza	21.714	94%	20.411	915	22,31
Morona Santiago	Gualaquiza	Chiguinda	24.234	89%	21.568	691	31,21
Napo	Quijos	Papallacta	32.975	89%	29.348	512	57,32
Bolívar	Guaranda	Salinas	47.138	78%	36.768	4.954	7,42
Cotopaxi	Pujilí	Tingo	39.129	94%	36.781	3.259	11,29
Pichincha	Quito	Lloa	54.497	80%	43.598	1.357	32,13
Zamora	Palora	Valladolid	51.018	88%	44.896	1.144	39,24

Las parroquias urbanas altas del Ecuador

Del total de 71 parroquias urbanas (con más de 5.000 habitantes y con información sobre superficie), 38 (51%) tienen menos de 5 mil hectáreas de páramo en su dominio administrativo.

En el primer grupo de parroquias urbanas que tienen hasta 25% de su territorio en páramo, 19 de ellas (73%) tienen menos de 5.000 ha. Cinco parroquias tienen entre más de 5 mil y 10 mil hectáreas y dos, Molleturo y San Joaquín sobre 11 mil y 16 mil hectáreas respectivamente. Estas dos parroquias tienen apenas más de 5 mil habitantes cada una. Algunas de las parroquias urbanas de este grupo, como Otavalo, que tiene un pequeño páramo de más de 1.400 ha, tiene una po-

blación rural con la cual podría coordinar acciones de manejo; o en el caso de Baños (Tungurahua), más urbana, que podría tener interés en el manejo de su pequeño páramo para mantener la calidad de su agua asociada con el turismo (Nota: en 12 de las parroquias de este grupo no tenemos la superficie de páramo)

En el segundo grupo de parroquias (26% - 50%), 10 tienen menos de 5 mil hectáreas de páramo; seis parroquias entre más de 5 mil y 10 mil y seis más de 10 mil hectáreas. Entre este último grupo están ciudades que tiene un *hinterland* rural muy importante como Cangahua (Cayambe) que incluso tienen en su ámbito importantes inversiones de riego agrícola cuyas fuentes de agua dependen del manejo del páramo; Pifo (13 mil ha de páramo) y Píntag (20 mil ha de páramo) en el Cantón Quito.

En los dos siguientes grupos que tienen más de 50% de su territorio en el páramo y podríamos así describir como las parroquias urbanas del páramo ecuatoriano, también se presenta el mismo patrón de un número relativamente considerable de parroquias con áreas de páramo menores a 5 mil hectáreas (9 entre los dos grupos). Hay sin embargo parroquias urbanas que tienen áreas de páramo inmensas, de hecho las más grandes del país, como la parroquias de Achupallas en Alausí

(66.560 ha) o Archidona en Napo (67.021 ha). Este grupo incluye parroquias que tienen poblaciones relativamente pequeñas, como estos dos últimos ejemplos que son poblados de 5 y 8 mil habitantes, pero también ciudades de tamaño intermedio como Cayambe que tiene 24 mil hectáreas de páramo y no solo interés pero capacidad financiera para iniciar acciones de manejo del páramo para fines de consumo humano o uso agroindustrial en la floricultura.

Tabla 19. Parroquias urbanas con páramo en el Ecuador

Área de las Parroquias urbanas en páramo	Número de Parroquias	Mínimo Área Páramo (ha)	Máximo Área Páramo (ha)
De 5% - 25%	26	375	11.446
De 26% - 50%	22	297	20.061
De 51% - 75%	17	452	67.021
De 76% - 100%	6	435	32.827
Total*	71	297	67.021

Las diez parroquias con más páramo en el grupo urbano (tabla 20) tienen en general una población mucho mayor que las parroquias rurales y por tanto mucho menos hectáreas de páramo por habitante. Nuevamente como en el caso anterior,

estas parroquias urbanas tienen un *hinterland* rural que es el que propiamente usa directamente el recurso páramo. Igualmente, con estas cifras no distinguimos los sesgos de acceso real asociados con la estructura de tenencia de la tierra.

Tabla 20. Las diez parroquias urbanas con más páramo en el Ecuador

Provincia	Cantón	Parroquia	Porcentaje Área en Páramo	Superficie de la Parroquia en Páramo (ha)	Población Total (hab.)	Ha Páramo /persona
Pichincha	Quito	Píntag	44%	20.061	11.484	1,75
Pichincha	Cayambe	Olmedo (Pesillo)	59%	23.202	6.074	3,82
Pichincha	Cayambe	Cayambe	61%	24.506	24.083	1,02
Pichincha	Mejía	Machachi	59%	26.599	18.402	1,45
Tungurahua	Ambato	Piaguín (Piahuín)	65%	27.806	6.693	4,15
Azuay	Cuenca	Baños	92%	29.742	12.984	2,29

Provincia	Cantón	Parroquia	Porcentaje Área en Páramo	Superficie de la Parroquia en Páramo (ha)	Población Total (hab.)	Ha Páramo /persona
Azuay	Cuenca	Sayausí	91%	32.826	6.743	4,87
Chimborazo	Guamote	Cebadas	62%	37.495	5.625	6,67
Chimborazo	Alausí	Achupallas	68%	66.560	8.241	8,08
Napo	Archidona	Archidona	69%	67.021	5.758	11,64

Población en las parroquias altas del Ecuador

Las parroquias que tienen al menos 5% de páramo se dividen en la estadística de InfoPlan en el grupo rural ("campo") con menos de 5 mil habitantes y el grupo urbano ("ciudad") si tienen más población. Hay 176 parroquias rurales y 85 urbanas. Esta es una división relativamente arbitraria pues muchas parroquias urbanas tienen un *hin-*

terland rural considerable. Las tablas 21 y 22 detallan un poco más como se distribuyen las parroquias altas por el tamaño de su población. Las parroquias con población mayor a 10 mil personas incluyen algunas ciudades intermedias, pero solo 9 de las 26 tienen áreas de páramo mayores a 5.000 ha que podrían dar base a un programa de manejo con base en la parroquia (las 17 parroquias restantes tienen áreas mayormente entre 500 ha y menos de 2.000 ha).

Tabla 21. Tamaño de la población en las parroquias altas del Ecuador

Población Total (hab.)	Número de Parroquias	Porcentaje
<1.000	28	11%
1.001-2.000	51	20%
2.001-3.000	47	18%
3.001-4.000	32	12%
4.001-5.000	18	7%
5.001-6.000	21	8%
6.001-7.000	17	7%
7.001-8.000	10	4%
8.001-9.000	3	1%
9.001-10.000	8	3%
>10.000	26	10%
Total	261	100%

Si bien la parroquia es un nivel administrativo que podría en el futuro asumir algunos roles relacionados con la promoción del uso sustentable de los recursos del páramo, las entidades administrativas que en la actualidad tienen alguna capacidad de iniciativa son los municipios al nivel cantonal.

De otro lado, independientemente del rol de las entidades administrativas, quienes toman las decisiones de uso son las unidades familiares. Estas, a su vez, están agrupadas bajo tres formas de organización y tenencia de la tierra, que son intermediarias fundamentales en el acceso y uso que hacen las familias del páramo. Las comunas son

las unidades más pequeñas de ordenamiento político administrativo del Ecuador y están normadas por la Ley de Comunas de 1937 que las define como centros poblados que no tienen la categoría de parroquias. Las cooperativas son sociedades de productores individuales (de producción o servicios) normadas por la Ley de Cooperativas de 1966. Por último, las asociaciones son grupos de trabajadores agrícolas que no califican como comuna o cooperativa o están en proceso de reconocimiento según la normatividad del Acuerdo MAG 374 de 1978.

Tabla 22. Parroquias con más de 10 mil habitantes que tienen 5 mil o más ha de páramo

Provincia	Cantón	Parroquia	Porcentaje Área en Páramo	Superficie de la Parroquia en Páramo (ha)	Población Total (hab.)	Ha Páramo /persona
Pichincha	Quito	Píntag	44%	20.061	11.484	1,75
Azuay	Cuenca	Baños	92%	29.743	12.984	2,29
Bolívar	Guaranda	Guanujo	15%	6.300	14.208	0,44
Chimborazo	Colta	Columbe	39%	7.983	15.228	0,52
Chimborazo	Guamote	Guamote	22%	8.320	15.310	0,54
Pichincha	Mejía	Machachi	59%	26.599	18.402	1,45
Cotopaxi	Salcedo	San Miguel	45%	5.991	21.338	0,28
Pichincha	Cayambe	Cayambe	61%	24.507	24.083	1,02
Cotopaxi	Pujilí	Pujilí	38%	10.080	25.656	0,39

Población en las parroquias rurales altas

Si bien las 20 parroquias que tienen más de 75% de su territorio en páramo tienen en promedio más hectáreas de este recurso por habitante que los demás casos, existen grandes diferencias entre parroquias en cada uno de los 4 grupos de la tabla 23. Por ejemplo, en el grupo de 5% - 25% el caso mínimo es de 0,05 ha/persona en Turupamba de Cañar y el máximo de 129 ha/persona

en Zuñac de Morona. En el otro extremo, el de las parroquias con más de 75% de páramo, las diferencias son igualmente pronunciadas, pues hay parroquias como Chorocopte en Cañar que es el caso mínimo de 1,07 ha/persona y Papallacta en Napo que es el valor máximo de 57,32 ha/persona.

La tabla 23 describe esta situación para todo el universo de parroquias rurales, resaltando el hecho que son muy pocas las parroquias en donde hay una relación alta de tierra de páramo por habitante.

Tabla 23. Población y el recurso páramo en las parroquias de campo

Parroquias campo: Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias	Tamaño promedio del páramo (ha)	Tamaño promedio de la población Total (hab.)	Promedio de Ha de páramo por Habitantes	Mínimo Ha de páramo por Habitante	Máximo de Ha de páramo por Habitante
De 5% - 25%	73	2.088	2.236	3,21	0,05	129,03
De 26% - 50%	61	7.298	2.139	7,82	0,11	78,39
De 51% - 75%	22	7.026	2.293	3,43	0,36	9,01
De 76% - 100%	20	16.486	2.548	11,74	1,07	57,32
Total sobre 176	176	6.468,94	2.252,07	8,65	0,05	129,03

Población en las parroquias urbanas altas

A pesar que indicamos antes que las parroquias urbanas del páramo eran similares a las rurales en muchos sentidos, en el caso de la relación población-tierra las diferencias son notables con las parroquias rurales debido a la alta densidad demográfica de algunas ciudades intermedias. En las parroquias urbanas hay en promedio 1,44 ha de páramo/ persona, mientras que en las rurales la relación es de 8,65 ha/persona (Tabla

23).

Reiteramos que esta relación entre población y recurso páramo no representa ninguna relación real de acceso, que solo puede ser estimada por datos de propiedad, pero es útil simplemente para contrastar dos posibles formas de percepción distinta del páramo entre la población de parroquias rurales y urbanas. En el primer caso el páramo posiblemente sea un recurso importante para la subsistencia y la percepción de la mayoría de pobladores, mientras que en muchas parroquias urbanas solo para una minoría de usuarios directos (Tabla 24).

Tabla 24. Páramo y población en las parroquias urbanas

Parroquias ciudad: Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias (con datos)	Tamaño promedio del páramo (ha)	Tamaño promedio de la población Total (hab.)	Promedio de Ha de páramo por Habitantes	Mínimo Ha de páramo por Habitante	Máximo de Ha de páramo por Habitante
De 5% - 25%	26	3.710	11.532	0,48	0,05	3,21
De 26% - 50%	22	6.815	10.091	0,81	0,02	2,98
De 51% - 75%	17	19.641	10.007	2,74	0,02	11,64
De 76% - 100%	6	12.403	8.742	1,44	0,05	4,87
Total sobre 71	71	9.221	10.494	1,44	0,05	4,87

Población Quichua en las parroquias altas del Ecuador

Las parroquias de páramo con población predominantemente indígena se distribuyen prácticamente igual entre los tipos urbano (49%) y rural (51%), reforzando el concepto que ambas áreas no se distinguen en sus características sociales, económicas y culturales. De hecho un punto a enfatizarse, es que hay 15 parroquias urbanas con más de 10 mil habitantes de tradición indígena fuerte que puede ser base para un manejo cultural del páramo. Estas parroquias incluyen ciuda-

des rurales como Calderón (60% indígena), Otavalo periferia (97% indígena), Pujilí (54% indígena), Cayambe periferia (82% indígena), Guamote (69% indígena), Cajabamba de Colta en Chimborazo (91% indígena), Amaguaña (67% indígena) o Guamote (97% indígena).

La Tabla 25 identifica las 16 parroquias de población quichua hablante que tienen páramos en extensiones superiores a las 10 mil hectáreas en donde podría explorarse la idea de iniciativas de manejo con una población con recursos culturales y organizativos tradicionales para el manejo de los páramos.

Tabla 25. Parroquias Indígenas con páramos mayores a 10.000 ha

Provincia	Cantón	Parroquia	Porcentaje de Población Quichua 1950	Población Total 1990	Superficie de páramo (ha)
Chimborazo	Alausí	Achupallas	77%	8.241	66.560
Chimborazo	Guamote	Cebadas	84%	5.625	37.496
Azuay	Cuenca	Baños	41%	12.984	29.743
Tungurahua	Ambato	Pilagüín (Pilahuín)	77%	6.693	27.806
Pichincha	Cayambe	Cayambe	82%	24.083	24.507
Pichincha	Cayambe	Olmedo (Pesillo)	77%	6.074	23.203
Pichincha	Quito	Píntag	65%	11.484	20.061
Chimborazo	Riobamba	Pungala	88%	5.774	17.828
Azuay	Cuenca	San Joaquín	58%	5.197	16.690
Chimborazo	Riobamba	San Juan	80%	6.495	15.762
Cotopaxi	Pujilí	Pilaló	79%	1.466	13.211
Cañar	Cañar	Ingapirca	73%	7.871	12.583
Cotopaxi	Salcedo	Cusubamba	73%	6.757	10.981
Cotopaxi	Pujilí	Guangaje	100%	3.373	10.614
Pichincha	Cayambe	Cangahua	87%	9.836	10.544
Cotopaxi	Pujilí	Pujilí (periferia)	54%	25.656	10.080

Indicadores socio económicos en las parroquias altas del Ecuador

Hemos seleccionado indicadores de educación y pobreza para describir la condición social y económica de las parroquias altas para contrastarlas con los indicadores nacionales.

Educación en las parroquias altas

Los indicadores que usamos son analfabetismo de mayores de 15 años que señala el porcentaje de personas mayores de esa edad que no saben leer ni escribir; y escolaridad, que señala el número de años de educación formal que tiene la población mayor a 24 años (InfoPlan [Ecuador, 1999 #2354]).

Los niveles de analfabetismo en las parroquias altas (23% a 24%) son aproximadamente el doble que el nivel nacional (11,7%), aproximadamente iguales a nivel nacional rural (21%) y marcadamente más altos que al nivel urbano nacional (5,7%). Los años de escolaridad formal entre la población mayor a 24 años a nivel nacional (6,71 años) es superior en más de 3 años al caso de las parroquias altas. Los años de escolaridad a nivel rural nacional (3,9) años es un valor ligeramente mayor al que tienen las parroquias altas (3,5 años). En cambio, los años de escolaridad a nivel urbano nacional son casi el doble (8,4 años) que en la parroquias urbanas altas (4,2 años) (InfoPlan [Ecuador, 1999 #2354]).

Los indicadores de educación, si bien varían mucho de una parroquia a la otra, no se notan diferencias asociadas con la altura en ninguno de los dos grupos. Tampoco hay una diferencia en promedio entre los indicadores de analfabetismo entre las parroquias rurales (23%) y las urbanas (24%), si bien en el caso de las parroquias urbanas su población tiene más años de escolaridad (4,26) que las rurales (3,5). En los dos casos los rangos mínimos y máximos son prácticamente iguales (Tablas 26 y 27). Tanto en las parroquias rurales como urbanas, la predominancia de población indígena si esta asociada con indicadores más pobres de educación, pero estos no están asociados con la altitud (Tabla 28).

Educación en las parroquias rurales altas

No existe ninguna diferencia en términos de los indicadores de analfabetismo entre las parroquias rurales altas del Ecuador en el sentido que las parroquias con más páramo, las más altas, tienen el mismo promedio y rangos mínimos y máximos de analfabetismo y años de escolaridad (Tabla 26). Comparados con la media nacional (16,4%), los niveles de analfabetismo en las parroquias rurales altas son prácticamente el doble. Aunque no se muestra en estas tablas, el analfabetismo entre las mujeres es consistentemente más alto que entre los hombres, pero este es un patrón que se repite indistintamente en todas las regiones del país, incluyendo centros urbanos como Quito.

Tabla 26. Indicadores de educación en las parroquias rurales altas

Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias	Porcentaje Promedio, Analfabetismo Mayores de 15 años	Porcentaje Mínimo, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Porcentaje Máximo, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Promedio, Años Escolaridad, Mayores de 15 años	Mínimo, Años Escolaridad, Mayores de 15 años	Máximo, Años Escolaridad, Mayores de 15 años
5%- 25%	73	23,3%	7,3%	61,8%	3,44	1,28	6,1
26% a 50%	61	22,1%	7,2%	55,8%	3,49	1,56	5,81
51% a 75%	22	23,0%	8,2%	45,3%	3,49	1,54	7,05
76% - 100%	20	23,1%	6,7%	64,5%	3,69	1,2	6,02
Total	176	23,1%	6,7%	64,5%	3,51	1,2	7,05

Educación en las parroquias urbanas altas

En el caso de las parroquias urbanas no hay, como en el caso de las parroquias rurales, diferen-

cias en los índices de analfabetismo en relación a la altura de la parroquia, al punto que en este caso las 6 parroquias urbanas más altas tienen mejores índices educativos que las más bajas.

Tabla 27. Indicadores de educación en las parroquias urbanas altas

Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias	Porcentaje Promedio, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Porcentaje Mínimo, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Porcentaje Máximo, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Promedio, Años Escolaridad, Mayores de 24 años	Mínimo, Años Escolaridad, Mayores de 24 años	Máximo, Años Escolaridad, Mayores de 24 años
5%- 25%	26	21%	5%	54%	4,73	1,80	8,48
26% a 50%	22	25%	6%	50%	4,19	1,21	8,44
51% a 75%	17	29%	7%	56%	3,73	1,3	7,35
76% - 100%	6	17%	13%	28%	4,47	2,61	4,85
Total	71	24%	5%	56%	4,26	1,21	8,48

Educación en las parroquias quichuas altas

Las parroquias altas predominantemente indígenas urbanas y rurales tienen índices de educación similares, solo ligeramente mejores en las ciudades (Tablas 27 y 28). Comparadas con el universo de parroquias rurales altas, el subconjun-

to de parroquias rurales predominantemente indígenas (Tabla 28) tiene índices más bajos. En este subgrupo el analfabetismo sobrepasa el 33% y el porcentaje mínimo es 16%, más del doble que en el universo de parroquias rurales y los años de escuela llegan solo a 2,6 en promedio. Sin embargo, las parroquias indígenas están distribuidas sin distinción entre todos los rangos de altitud.

Tabla 28. Indicadores de educación en las parroquias predominantemente indígenas rurales y urbanas altas

Número de Parroquias	Porcentaje Promedio, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Porcentaje Mínimo, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Porcentaje Máximo, Analfabetismo, Mayores de 15 años	Promedio, Años Escolaridad, Mayores de 24 años	Mínimo, Años Escolaridad, Mayores de 24 años	Máximo, Años Escolaridad, Mayores de 24 años
Rurales 40	34%	16%	64%	2,7	1,2	4,0
Urbanas 39	32%	11%	56%	3,0	1,2	7,1

Pobreza en las parroquias altas

Los indicadores de pobreza seleccionados de InfoPlan son prevalencia de la desnutrición crónica que indica el porcentaje de niños entre 0 y 5 años de edad que tienen retraso en su talla con respecto a la edad e incidencia de la pobreza que es el porcentaje de la población que se encuentra debajo de la línea de la pobreza, equivalente a los \$55 dólares por persona por mes que son necesarios para satisfacer necesidades básicas de alimentación, salud, educación y vivienda.

En relación con el índice nacional de desnutrición crónica (45,1%) las parroquias rurales y urbanas con páramo tienen aproximadamente 15% más de su población infantil en esta condición (61% en los dos casos). Todas las parroquias rurales del país tienen en promedio 53,4% de la población menor a 5 años en desnutrición crónica y las urbanas 37,8%. La incidencia de pobreza en las parroquias altas de Ecuador es mayor en aproximadamente 20 puntos porcentuales que el porcentaje nacional que es de 58,4%. Las parroquias rurales con páramo tienen el mismo porcentaje de pobres (79%) que el promedio de parroquias rurales a nivel nacional (78%). Las parroquias urbanas con páramo tienen un mayor porcentaje de pobres (77%) que el nivel urbano nacional (44,6%).

Pobreza en las parroquias rurales altas

Los valores promedios, mínimos y máximos de los indicadores de pobreza son similares en todas las parroquias en los distintos grupos de altitud (Tabla 29). El caso de menor desnutrición crónica de las parroquias se presenta en Papallacta, una zona excepcional de orden rural pero con acceso a mercados agrícolas, urbanos, turismo y uno de los casos de mayor disponibilidad de tierra de páramo por habitante. El caso más alto de desnutrición crónica esta en la parroquia de Chugchilán en el Cantón Sigchos de Cotopaxi. La desnutrición crónica supera el 50% en 148 (84%) de las parroquias rurales altas. Parroquias altas con los porcentajes más altos de desnutrición crónica incluyen, por ejemplo, Guangaje (Pujilí), Imantag (Cotacachi) y Zhud (Cañar), todas ellas parroquias de población predominantemente indígena. Las parroquias donde la desnutrición crónica es menor entre las parroquias altas están todas ubicadas en el oriente, incluyendo por ejemplo a Limón y Zuñac en Morona o Baeza y Papallacta en Napo.

En 25 parroquias la incidencia de la pobreza supera el 90% y en solo seis parroquias se encuentra por debajo del 50% (todas en Morona y Napo). Las parroquias rurales altas con mayor índice de pobreza incluyen a parroquias como El Airo (97%) en Espíndola, Loja; Guangaje (97%) en Pujilí, Cotopaxi; Juncal (96%) en Cañar; o Santa Teresita (96%) en Espíndola, Loja.

Tabla 29. Indicadores de pobreza en las parroquias rurales altas

Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias	Promedio, Desnutrición crónica	Mínimo, Desnutrición crónica	Máximo, Desnutrición Crónica	Promedio, Incidencia de Pobreza	Mínimo, Incidencia de Pobreza	Máximo, Incidencia de Pobreza
5%- 25%	73	62%	40%	73%	80%	47%	97%
26% a 50%	61	61%	41%	71%	79%	42%	96%
51% a 75%	22	63%	40%	70%	80%	48%	96%
76% - 100%	20	60%	39%	72%	78%	48%	97%
Total	176	61%	39%	73%	79%	42%	97%

Pobreza en las parroquias urbanas altas

Como en el caso anterior, no se distingue diferencia en los valores de los indicadores de pobreza entre las parroquias que tienen poco páramo y aquellas cuyo territorio está prácticamente todo en el páramo (tabla 30). Los casos de desnutrición extrema incluyen por ejemplo a las parroquias de

Achupallas (72%) en Alausí y Palmira (72%) en Guamote, Chimborazo; Simiatug (72%) en Guaranda, Bolívar; Cangagua (71%) en Cayambe, Pichincha y Cebadas (70%) en Guamote, Chimborazo. En el extremo opuesto los lugares donde la desnutrición es menor a 50% son 7, principalmente en el oriente incluyendo las parroquias de Zamora (38%), Macas (39%), Zumba (41%) en Chinchipe y Archidona (40%).

Tabla 30. Indicadores de pobreza en las parroquias urbanas altas

Área de la Parroquia en páramo	Número de Parroquias	Promedio, Desnutrición crónica	Mínimo, Desnutrición crónica	Máximo, Desnutrición Crónica	Promedio, Incidencia de Pobreza	Mínimo, Incidencia de Pobreza	Máximo, Incidencia de Pobreza
5%- 25%	26	59%	38%	72%	73%	48%	88%
26% a 50%	22	63%	47%	72%	77%	50%	96%
51% a 75%	17	61%	41%	72%	80%	65%	95%
76% - 100%	6	63%	60%	69%	77%	69%	88%
Total	71	61%	38%	72%	77%	48%	96%

Pobreza en las parroquias quichuas altas

Los indicadores de pobreza del grupo de parroquias predominantemente indígenas entre las que contienen páramo en su territorio indican en general una peor condición. Las parroquias predomi-

nantemente indígenas más altas y más bajas tienen indicadores similares de desnutrición crónica. Las parroquias indígenas con mayor porcentaje de desnutrición incluyen por ejemplo a Chugchilán, Achupallas, Palmira, Guangaje y Simiatug antes identificadas como las de peor condición en el universo de parroquias rurales (Tabla 31).

Tabla 31. Indicadores de pobreza en las parroquias predominantemente quichuas rurales altas

Parroquia Indígena	Número de Parroquias	Promedio, Desnutrición crónica	Mínimo, Desnutrición crónica	Máximo, Desnutrición Crónica	Promedio, Incidencia de Pobreza	Mínimo, Incidencia de Pobreza	Máximo, Incidencia de Pobreza
Rural	40	67%	61%	73%	85%	62%	97%
Urbana	39	65%	52%	72%	82%	67%	96%
Total	79	66%	52%	73%	83%	62%	97%

Los cantones de páramo

La descripción de los cantones de páramo se basa en el universo de parroquias que tienen al menos 5% de su territorio en este ecosistema. Por un lado, la descripción al nivel agregado de los cantones nos permite ver los contrastes o similitudes que puede haber entre los páramos al interior de cada provincia y entre ellas. De otro lado, describir los cantones de páramo es de interés debido a que estas son las unidades administrativas que actualmente tienen algún potencial de iniciar actividades de promoción del manejo de los páramos. En esta descripción primero identificamos los principales cantones de páramo, siguiendo luego una descripción de los principales indicadores de educación y de pobreza que usamos a nivel de las parroquias, contrastando estos al interior de las parroquias y entre provincias del Norte, Centro y Sur del país.

Principales cantones con páramo en Ecuador

La ubicación de los 82 Cantones con extensiones de páramo ha sido estimada sólo a partir de las parroquias con más de 5% de páramo en su territorio. El total de cantones que tienen al menos 1% de su territorio en el páramo es de 90, pero 8 de ellos tienen áreas muy pequeñas e inferiores a las 2.000 hectáreas. Hay 29 cantones con más de 20 mil hectáreas de páramo, cifra que podría representar una zona de manejo municipal con impacto en la provisión de agua para usuarios externos a la zona alta e incluso ubicados aguas afuera del cantón, como en el caso de los páramos de El Ángel en Carchi (Tabla 32). Los cantones con áreas menores a 20.000 ha. Incluyendo los muy pequeños por debajo de 5 mil hectáreas podrían encontrar objetivos de manejo de sus páramos posiblemente asociados con aspectos productivos o de beneficio más local. Una discusión adecuada de estas alternativas requiere describir estos cantones de páramo en relación con las principales cuencas.

Tabla 32. Cantones con páramo: distribución por rangos de extensión

Área de páramo (ha)	Número de Cantones
>20.000	29
19.999 – 10.000	12
9.999 – 5.000	22
<5.000	19
Total	82

Los 29 cantones con más de 20 mil hectáreas se ubican en ambas cordilleras y posiblemente solo algunos de los que se encuentran en las escarpas occidental y oriental tengan opción de ofrecer

servicios ambientales si alimentan a ciudades importantes de la costa o hidroeléctricas como el Paute (Tabla 33).

Tabla 33. Principales Cantones de Páramo por Provincia (> 20.000 ha)

Provincia	Cantón	Superficie en Páramo (ha)
Azuay	Cuenca	113.049
Pichincha	Quito	94.937
Cotopaxi	Pujilí	89.398
Chimborazo	Alausí	68.805
Napo	Archidona	67.021
Napo	Tena	62.005
Cañar	Cañar	59.891
Pichincha	Cayambe	58.700
Bolívar	Guaranda	54.356
Zamora Chinchipe	Palora	54.260
Napo	Quijos	52.529
Chimborazo	Guamote	52.525
Tungurahua	Ambato	49.266
Morona Santiago	Huamboya	41.803
Sucumbíos	Gonzalo Pizarro	38.031
Chimborazo	Riobamba	37.100
Morona Santiago	Gualaquiza	36.593
Imbabura	San Miguel de Urcuquí	36.411
Zamora Chinchipe	Yacuambi	34.063
Pichincha	Mejía	33.868
Napo	El Chaco	28.905
Cotopaxi	Latacunga	27.661
Loja	Loja	27.499
Loja	Saraguro	26.122
Azuay	Sigsig	24.269
Morona Santiago	Limón	23.752
Morona Santiago	Morona	23.274
Imbabura	Cotacachi	23.234
Tungurahua	Píllaro	21.867

Conservación en los páramos del Ecuador

A pesar de la idea que generalmente se tiene, de que el páramo es un ecosistema bastante regular y homogéneo. La realidad es diferente pues si comparamos los páramos del norte (páramos de frailejones) con los del sur (páramos arbustivos) se puede evidenciar una gran diferencia, esta diferencia no solo se nota en la composición florística, sino también se evidencia en variabilidad de la altitud y otras como factores climáticos y usos de estos sistemas. Desde esta concepción podemos hablar de la existencia de al menos diez diferentes tipos de páramos en el Ecuador, sin descartar la existencia de otros tipos más.

Los diferentes tipos de páramos están distribuidos heterogéneamente, es decir no todas las provincias con páramos tienen los diez diferentes tipos. Los páramos de pajonales son los que están dominando y son los representativos en el país, pues estos se encuentran en todas las 16 provincias donde existe este ecosistema; y además representa más del 70% del total de páramos del país. Siendo este tipo de páramo el más típico del país, su calidad natural es muy discutida, si consideramos que constituyen los espacios en donde mayor influencia tienen las comunidades y donde muchas de las veces se realiza el pastoreo con todas las prácticas culturales que esta actividad requiere.

La importancia de conocer la existencia de estos tipos de páramo por provincia y sobre todo donde están creciendo radica en que se dispondrá de la base biofísica para poder planificar su manejo; porque no es lo mismo diseñar actividades de conservación y desarrollo en un tipo de páramo herbáceo de almohadilla que en un páramo de pajonal, por que su estado actual y usos actuales y especialmente sus potenciales son muy diferentes y dependen de las condiciones iniciales.

Páramos y Áreas Protegidas

Dentro de las estrategias que el Ecuador ha implementado para conservar ecosistemas de im-

portancia biológica, cultural y paisajista, ha sido el implementar un sistema que agrupe biomas característicos y representativos. Este sistema es denominado "Sistema Nacional de Áreas Protegidas" (SNAP). Donde los ecosistemas de páramo son los que están mayormente representados, pues 12 de las 26 áreas protegidas existentes en el país, contienen en mayor o menor cantidad ecosistemas de páramo (en la Tabla 34) se presentan las 12 áreas mencionadas con su respectivo porcentaje de páramos). El Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en lo referente al área terrestre abarca una superficie de 4.669.871 hectáreas (Josse, 2000); de éstas alrededor de un 10% son ecosistemas de páramo. Si se analiza desde esta perspectiva, se puede decir que un porcentaje considerable del total de páramos (36%); están bajo categorías de protección. Aunque en muchas no existen programas en marcha que aseguren su conservación; sin embargo el hecho de que estén respaldados por el estado implica la potencialidad de su permanencia por mucho más tiempo y la generación de sus externalidades ambientales propias de estos sistemas naturales.

Pero si observamos desde la otra perspectiva, es decir colocándonos en el lado de los páramos que no están bajo categorías de manejo o protección estatal, éstos están sujetos a ser considerados de alta prioridad y el espacio donde desarrollar programas enfocados hacia su manejo sostenible. Por la sencilla razón que están continuamente amenazados para ser integrados a sistemas agropecuarios, a pesar que no son altamente productivos como otros suelos de tierras más bajas, pero la falta de espacios para cultivo y actividades pecuarias hacen de éste, el único espacio para que las poblaciones, especialmente las indígenas, continuamente ingresen a ellas y cambien su uso natural a otros no tan sustentables. Por ello la prioridad, la tienen las más de 800 mil hectáreas de páramo que están fuera del sistema de áreas protegidas, es allí donde deben iniciarse y en otros casos continuarse con actividades que aseguren por un lado la permanencia del sistema como tal y por el otro lado la generación de los servicios ambientales (especialmente agua) para las generaciones presentes y futuras. Por ello los esfuerzos y las acciones deberán enfocarse en estas áreas para tener impacto nacional.

Tabla 34. Reservas incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el Ecuador que contienen ecosistemas de páramos

Distribución páramo en áreas protegidas	Hectáreas	Porcentaje de páramo
Refugio de Vida Silvestre Pasocha	745	0,06
Reserva Ecológica Los Ilinizas	4.902	0,39
Reserva Ecológica El Ángel	11.564	0,92
Parque Nacional Podocarpus	13.997	1,11
Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas	20.172	1,60
Parque Nacional El Cajas	27.764	2,20
Parque Nacional Cotopaxi	30.227	2,40
Reserva de Producción de Fauna Chimborazo	33.259	2,64
Reserva Ecológica Antisana	44.778	3,55
Parque Nacional Llanganates	64.019	5,08
Reserva Ecológica Cayambe-Coca	85.027	6,75
Parque Nacional Sangay	115.631	9,18
Total de páramo en áreas protegidas	452.085	35,87
Páramos fuera de áreas protegidas	808.133	64,13
Extensión total de páramo	1.260.218	100

Reservas privadas y páramos

La promoción del establecimiento de reservas naturales privadas amparadas en el Convenio sobre Diversidad Biológica y otras estrategias para la conservación *in situ* de la diversidad biológica; se han desarrollado con bastante dinámica en el país; existiendo actualmente alrededor de 88 (hasta el año 98) reservas privadas. Josse (2000) da constancia de la existencia de 41 áreas inscritas en la Corporación Nacional de Bosques Privados hasta el año 1999.

GESTIÓN EN PÁRAMOS⁷

La política para la gestión (conservación, uso y manejo) de los páramos ecuatorianos ha sido trabajada en los últimos años a través de amplios espacios participativos, en donde se ha podido recoger la mayor cantidad de sugerencias y recomendaciones de la sociedad civil ecuatoriana quienes siendo actores directos o indirectos tiene algo que aportar y opinar con respecto al tema. Consideramos que este es un tema que debe seguir enriqueciéndose de manera continúa por ser un proceso dinámico.

⁷ Tomado de Medina y Ortiz (2001).

Marco legal

Políticas nacionales y Plan de Acción para la Conservación y Manejo del Ecosistema Páramo en el Ecuador

Los páramos están constantemente amenazados por actividades humanas llevadas a cabo sin planificación. La expansión de actividades agrícolas, el incremento en la actividad ganadera, los proyectos de forestación extensiva con especies exóticas, el calentamiento global y un incremento en la demanda de agua son las causas de un impacto sobre los páramos que afectan sus capacidades de captación de agua y de recreación y, con esto, la calidad de vida de la gente que depende directa o indirectamente de él. A esto se suma la falta de conocimiento y conciencia de la sociedad sobre qué son y cuál es la importancia de estos ecosistemas.

Las políticas nacionales para el manejo y conservación del ecosistema páramo en el Ecuador están inmersas en los esfuerzos del Ministerio del Ambiente por implementar el Convenio de Diversidad Biológica en el país, para lo cual ha desarrollado un proceso de definición de políticas nacionales en varios temas. La presente propuesta de políticas pretende armonizar disposiciones nacionales que apoyen un manejo de los páramos que sea difundido a todo nivel y que se base en el conocimiento local y en un marco institucional adecuado.

En éste se subrayan la importancia de las características ecológicas, sociales y económicas relevantes y la necesidad de que el Estado garantice su protección a través de una declaratoria como área de manejo especial. Se pone énfasis en que las actividades que afecten la integridad de los páramos sean llevadas a cabo de una manera técnica y planificada de modo que se disminuya el impacto que causan. La participación, el impulso a la investigación, la educación y la capacitación son relevados como la mejor forma de crear una conciencia de la importancia de los páramos y de hacer extensivas las prácticas tradicionales y nuevas para su manejo efectivo. De esta manera, se persigue el mantenimiento de los procesos ecológicos que se generan en este ecosistema y el me-

joramiento de las condiciones de vida de la gente que depende de los páramos. Se enfatiza en la valoración de los servicios ambientales que prestan los páramos como una forma potencialmente efectiva de encontrar alternativas nuevas para financiar el manejo y conservación del ecosistema.

Estas políticas son el resultado de un proceso que arrancó con la preparación de un documento borrador elaborado por miembros del Proyecto Páramo y del Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP), con base en una revisión bibliográfica y en experiencias propias. Los resultados fueron presentados en una versión borrador del documento incorporando comentarios y sugerencias realizadas por parte del GTP, en un taller realizado en abril del 2000.

La visión de la conservación del páramo en el Ecuador

La formulación de las políticas que se presentan a continuación se basa en la visión y los objetivos de conservación que fueron identificados en el proceso descrito anteriormente. La visión de conservación propuesta para este ecosistema sugiere lo siguiente:

Todos los sectores que integran el Estado ecuatoriano se comprometen a conservar y utilizar sosteniblemente los ecosistemas de páramos de manera que se potencien sus beneficios económicos, sociales y ambientales, y se distribuyan equitativamente entre todos los sectores de la sociedad.

Para alcanzar esta visión se proponen objetivos que apoyen los esfuerzos por integrar políticas sectoriales, armonicen las políticas de conservación de páramos con otras políticas nacionales, conserven los páramos sobre la base de técnicas de manejo sistematizadas y probadas en sitios demostrativos, apoyen procesos de investigación que pongan énfasis en la inserción de la gente que vive en los páramos en la toma de decisiones de manejo, capaciten y sensibilicen a todos los sectores de la población ecuatoriana sobre la importancia de los páramos, establezcan formas de intercambio y cooperación con iniciativas nacionales y regionales de conservación de páramos y ecosistemas similares, y promuevan y apoyen procesos de coordinación entre instituciones.

Políticas nacionales sobre conservación y manejo

Se han abordado siete temas fundamentales que deben ser la base para un manejo y conservación efectivos de los páramos. La primera es que en el Ecuador no existen políticas específicas que promuevan la conservación de los páramos, por lo que los procesos de destrucción de este ecosistema son acelerados y descontrolados.

Ante esa disyuntiva se propuso la primera política: *“El Estado Ecuatoriano promueve la conservación de los páramos como áreas especiales de manejo por sus características ecológicas frágiles y de vital importancia para la conservación de los recursos hídricos y la biodiversidad”*. La estrategia para implementar esta política es a través de su integración en los planes de desarrollo nacionales y su inserción en las leyes del Estado como la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Biodiversidad. La ausencia de una clarificación en la tenencia de los páramos ha ocasionado que no exista tampoco una zonificación adecuada de los páramos, lo cual permitiría definir qué se debe y qué no se debe hacer en los páramos. Esto ha ocasionado que las actividades de uso de los recursos se hagan sin respetar las potencialidades de cada área y sin consideraciones técnicas.

La segunda política dice: *“El Estado propicia como parte del ordenamiento territorial la zonificación en el uso de los recursos naturales en los páramos de una forma participativa y de acuerdo con las realidades ecológicas, culturales y socioeconómicas”*. La forma ideal de aplicarla se estima en el fomento de mecanismos en los cuales sea efectiva la participación de comunidades locales y de los pueblos indígenas en los procesos de diagnóstico e identificación de problemas y búsqueda de soluciones para establecer el proceso de zonificación que considere las realidades locales. Las actividades forestales, agrícolas, ganaderas y mineras son, en muchos casos, llevadas a cabo de manera inadecuada en los páramos. En estas prácticas inadecuadas está una de las causas de la degradación del ecosistema a nivel nacional.

La tercera política dice: *“El Estado considera que las áreas de páramo no son aptas para actividades forestales, mineras y agropecuarias a gran escala, por lo que están prohibidas en estas*

zonas”. Ésta política se implementa en varios espacios: las leyes y reglamentos que deben incluir estas consideraciones técnicas, los esfuerzos de ordenamiento territorial que también deben tomarla en cuenta. Se debe hacer una salvedad en que las actividades con fines de subsistencia sí deben ser permitidas pero bajo ciertos límites. Existen muchos esfuerzos a nivel nacional por conservar y manejar los recursos naturales de los páramos pero no hay espacios de coordinación que permitan la comunicación e intercambio entre entidades estatales y privadas trabajando en el ecosistema así como espacios que faciliten la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones. Esto hace que las mismas sean impuestas a la gente que vive en los páramos y, en la mayoría de veces, no sean acogidas por ser poco ajustadas a la realidad y a los intereses de la gente.

La cuarta política dice: *“El Estado facilita espacios de coordinación entre los actores locales con el fin de armonizar las políticas y disposiciones de los gobiernos seccionales con los requerimientos de la sociedad civil en la búsqueda del manejo sustentable de los páramos y en el marco de la descentralización”*. La mejor forma de implementar esta política es fomentar estos espacios y fortalecer los existentes de manera que el interés común permita tener éxito en la conservación del ecosistema. Una alternativa válida para las prácticas inadecuadas en el ecosistema es la valoración de los servicios ambientales. Debido a que en la actualidad estos servicios son valorados únicamente a través de iniciativas específicas, la posibilidad de aprovechar los beneficios ambientales, sociales y económicos de la valoración a nivel nacional son desaprovechadas.

La quinta política establece: *“El Estado valoriza los servicios ambientales que proporciona el páramo con el objetivo de incentivar su conservación y manejo”*. Para que lo propuesto se aplique, es necesario, que el Ministerio del Ambiente promueva instancias de coordinación a nivel gubernamental y de la sociedad civil tendientes a definir un marco institucional, político y legal para el cobro y administración del pago por servicios ambientales que proporcionan los páramos. La investigación biofísica y socioeconómica en los páramos, al igual que en todos los ecosistemas a nivel nacional, no se enmarca en procesos serios, coordinados y a largo plazo. Por esta razón, se cuenta

con mucha información en un solo tema o en una sola localidad y por lo tanto, en algunos casos las decisiones de manejo son inapropiadas.

La sexta política dice: *“El Estado fomenta la investigación en los páramos desde una perspectiva que permita encontrar soluciones apropiadas a los problemas de manejo identificados para este ecosistema”*. La estrategia está dirigida al establecimiento de una priorización de obtención de conocimiento a nivel temático, geográfico, metodológico y de difusión de experiencias a actores interesados. Se ha dicho que el páramo es uno de los ecosistemas invisibles por la muy escasa importancia que le ha dado la sociedad en general. A pesar de que eso está cambiando, no existen programas de educación, capacitación y sensibilización sobre la importancia del ecosistema y cómo manejarlo efectivamente. La consecuencia directa de esto es que la sociedad al desconocer su importancia no apoya iniciativas dirigidas a su conservación y manejo sostenible.

La séptima política dice: *“El Estado promueve procesos de educación sobre la importancia y los beneficios de los páramos en todos los sectores de la sociedad”*. Una de las formas ideales para la implementación de esta política sería el complementar el tema de la importancia de los páramos en concordancia con la Estrategia Nacional de Educación Ambiental. Estas siete políticas recogen los lineamientos generales que el Estado ecuatoriano (sectores gubernamental, no gubernamental, académico, de la producción y población urbana y rural) se compromete a respetar para hacer viable la conservación y manejo de los páramos en el Ecuador. Aspectos más específicos como la priorización de áreas, los temas y la puesta en práctica de actividades puntuales, responsables, tiempos, resultados esperados y presupuestos preliminares están recogidos en el Plan de Acción para la Conservación y Manejo de los Páramos en el Ecuador.

El Plan de Acción para la Conservación y Manejo de los Páramos en el Ecuador

El Plan de Acción es una propuesta para optimizar el apoyo político por parte de la ciudadanía, Estado e instituciones con respecto al manejo y la

conservación de los páramos. Así mismo, pretende definir qué hacer en los páramos en los próximos 20 años, quién debe hacerlo, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y cuánto costaría.

Para la implementación de este Plan de Acción es importante que los actores involucrados, especialmente los que conforman el GTP, adopten compromisos que aseguren la aplicación del plan.

Actores

Acuerdos

Objetivos para lograr la conservación y el manejo del páramo

Se han propuesto seis objetivos que se consideran relevantes y deben ser la base para la implementación de este Plan de Acción.

El primer objetivo propuesto como punto de partida es el de: *“Fortalecer la institucionalidad con respecto al manejo y conservación del páramo”*. Las condiciones de viabilidad para que éste objetivo sea aplicable se dan a través de un fortalecimiento de la institucionalidad con respecto al ecosistema de páramo a nivel del Ministerio del Ambiente, como de otros sectores involucrados (organizaciones gubernamentales, gobiernos seccionales, comunidades, organizaciones no gubernamentales, universidades, gremios de la producción, etc.). Para ello es necesario que el Ministerio del Ambiente, como entidad gubernamental a cargo del manejo y conservación de los páramos en el Ecuador (dentro o fuera de las áreas protegidas) tenga una función de regulación y coordinación antes que de ejecución.

La ausencia de espacios de coordinación gubernamental, que permitan difundir y consensuar políticas a nivel intersectorial, ha ocasionado que no exista claridad en lo referente a la conservación y manejo del ecosistema páramo, por lo tanto como segundo objetivo se propone: *“Armonizar e implementar políticas de conservación y manejo de los páramos a nivel nacional”*. Para que ésta iniciativa sea viable dependerá del respaldo político de instancias de alto nivel, como la Presidencia de la República y el Ministerio del Ambiente. La difusión e integración de dichas políticas en los

espacios adecuados será responsabilidad del Ministerio, puesto que ninguna política de conservación será aplicable si no hay coherencia con otros cuerpos de política que regulan actividades económicas y sociales. No obstante, es necesario definir mecanismos de coordinación adecuados que conlleven a cumplir los compromisos y resultados de dicha integración, por parte de las organizaciones gubernamentales, seccionales y no gubernamentales.

Los procesos de investigación generados en el país con respecto a todos los ecosistemas en general y en particular para el caso de los páramos, no cuentan con un proceso ordenado y continuo, que permita ir desarrollando de manera permanente una base sólida y clara, como referente para implementar actividades de investigación necesarias y prioritarias en el contexto actual. El objetivo 3 establece: *“Apoyar procesos de investigación para proporcionar una base científica en la toma de decisiones de manejo del páramo”*. Para que lo propuesto se aplique es necesario definir un mecanismo adecuado que identifique la información requerida en diferentes disciplinas. Esto será posible si se cuenta con los recursos económicos necesarios para desarrollar los proyectos de investigación, así como, con la apertura de todos los actores involucrados en la generación, difusión y utilización de la información. Adicionalmente, estas prioridades deberán responder a las presiones actuales que tiene el ecosistema y a su vez a las necesidades de todos los actores involucrados en su manejo y conservación.

La ausencia de alternativas que promuevan mejorar el nivel de ingresos de los usuarios del páramo, conlleva, de manera general a efectuar prácticas de uso del suelo no necesariamente compatibles con la fragilidad de este ecosistema. De igual manera, los conflictos de tenencia de tierra existentes en el páramo y la inexistencia de mecanismos de promoción de actividades sostenibles en los campos agrícola, ganadero y forestal han incidido de manera directa en la pérdida de este ecosistema. El Objetivo 4 propone: *“Manejar los ecosistemas de páramo del Ecuador sobre la base de formas de uso de la tierra ecológica y económicamente sustentables, implementadas a través de procesos participativos con sus usuarios directos”*. La implementación adecuada de este propósito, está supeditado principalmente al desarrollo de un sistema de generación de conoci-

miento continuo y al intercambio de información de experiencias locales que han demostrado ser exitosas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que cada área de este ecosistema tiene características únicas, particularidad que impide manejarlo de una manera general. El manejo adecuado del sistema dependerá entonces de la accesibilidad a recursos financieros y técnicos que promuevan un proceso activo de sistematización de experiencias y especialmente de la capacidad de compartir las buenas experiencias, para aplicarlas en los casos en que sea necesario.

Ya se ha mencionado que el páramo es un ecosistema al que se ha dado muy poca importancia, ya sea por el desconocimiento existente o porque no se han difundido apropiadamente sus funciones. Es por ello que la capacitación y la sensibilización son herramientas fundamentales para desarrollar la conciencia, destrezas y compromisos de toda la población involucrada en la conservación y manejo de los páramos. El Objetivo 5 promueve: *“Capacitar y sensibilizar a todos los sectores de la población ecuatoriana sobre la importancia hidrológica, ecológica y socioeconómica de los páramos”*. Para que las condiciones de viabilidad sean ideales, es importante contar con la decisión política de las instituciones responsables de programas de capacitación y sensibilización, para planificar actividades a nivel nacional, regional y local. Es indispensable, sin embargo, tener una línea base que permita diseñar una estrategia nacional de capacitación y sensibilización, que oriente el trabajo necesario en esos temas. La participación activa de organizaciones involucradas en capacitación es importante, si se quieren lograr compromisos y acuerdos que faciliten la ejecución de las propuestas que se definan.

Para que las ideas propuestas a lo largo de todo el proceso de implementación del plan de acción tengan el apoyo requerido a nivel nacional e internacional, se promueve en el Objetivo 6: *“Establecer formas de intercambio y cooperación entre iniciativas nacionales e internacionales de conservación de páramos y ecosistemas similares”*. El intercambio de experiencias de conservación y manejo de páramos entre los países que tienen este ecosistema es vital. Los convenios internacionales que el país ha firmado y ratificado sirven como un paraguas bajo el que se pueden cubrir varias iniciativas regionales que tienen como propósito proteger este ecosistema. Algunos de los

convenios internacionales que están relacionados con el tema son: la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB), la Convención de RAMSAR sobre los Humedales, la Convención de Lucha contra la Desertificación (CLD) y la Convención Marco de Cambio Climático (CCC). No obstante, al igual que en los objetivos anteriores, para que se dé una implementación adecuada de esta propuesta se debe contar con la decisión política del Ministerio de Relaciones Exteriores y del Ministerio del Ambiente para implementar dichos convenios. Es importante, además, que las organizaciones de la sociedad civil se involucren directamente en coordinar acciones, dirigidas a ejecutar los compromisos internacionales y a establecer vínculos con otros países que tienen páramo y/o ecosistemas similares. Estas acciones deben estar centradas en fortalecer la participación del Ecuador en las convenciones y tratados internacionales, para asegurar una mayor efectividad en la conservación y manejo de los páramos.

Para concluir el plan de acción, se está consciente de la importancia que tiene el páramo como recurso estratégico cuya conservación y manejo depende del esfuerzo de todos los ecuatorianos y ecuatorianas, pero en donde los tomadores de decisión tienen un rol importante para definir cómo deben y pueden ser aprovechados los recursos brindados por este ecosistema. Por lo tanto, se vuelve cada vez más imprescindible difundir de manera más global a todos los actores directa e indirectamente involucrados, que el uso sustentable de este ecosistema sí es posible y permitirá conciliar distintos intereses. Las políticas propuestas en este artículo pretenden aportar, desde la experiencia, recogida por el Proyecto Páramo, alternativas que promuevan un mejor manejo y conservación de este ecosistema, considerando las particularidades existentes en cada uno de los niveles de toma de decisión del país.

El Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP)

La disponibilidad de información sobre el páramo que se ha generado en el país en los últimos años es extensa, se han ido consolidando espacios de reunión de diferentes interesados de la sociedad civil ecuatoriana en grupos de trabajo o plataformas de intercambio de información sobre el te-

ma a nivel nacional y local. A continuación presentamos una de las experiencias desarrolladas con respecto a este tema.

El Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP) se constituye oficialmente en 1997, como un esfuerzo de algunas personas y organizaciones trabajando con el páramo por reunir a los interesados en la conservación del ecosistema y en los temas de utilización y manejo de los páramos para que compartan sus experiencias, comuniquen los objetivos de sus proyectos, y se enteren de lo que otros están haciendo en campos similares. Por entonces llegaron a realizarse dos talleres y otras reuniones con el propósito de definir cuáles actores relacionados con el páramo debían incluirse en el Grupo y proponer la forma de trabajo del GTP. Algunas propuestas de redes de comunicación quedaron pendientes a la espera de fondos y de responsables que se encargaran de implementarlas.

En 1998 se inicia en el país el Proyecto Páramo, coordinado por la Universidad de Ámsterdam y ejecutado por EcoCiencia y el Instituto de Montaña y que fortaleció al GTP. Poco después, a comienzos de 1999, EcoCiencia recibe del Comité Holandés de la UICN el compromiso de financiar por dos años las actividades del GTP para realizar reuniones periódicas de interesados en el páramo y publicar una serie que recoja los resultados de las ponencias y discusiones que iban a motivar estas reuniones, principalmente de carácter técnico.

Había al momento varias razones para facilitar la creación de un grupo de esta naturaleza. Una de ellas era el interés de los donantes y actores por crear foros o instancias de coordinación, ante la preocupación creciente de que la falta de comunicación entre diferentes proyectos y actores que inciden con sus actividades sobre la conservación de un mismo recurso, produce una duplicación de esfuerzos que resta eficiencia, así como impacto a dichos proyectos. Otra razón era el deseo de asegurar una vía de comunicación fluida entre el Proyecto Páramo y un público meta interesado en temas de páramo, para compartir los hallazgos y las alternativas de manejo que irían surgiendo como resultado de la implementación del Proyecto. Por último, la idea de contar con una publicación periódica y de amplia difusión, con un enfoque técnico sobre manejo de recursos y conservación en los páramos, iba a incrementar el interés público por este ecosistema, así como la conciencia de

que se trata de un sistema diverso, importante y amenazado en la mayor parte de su distribución geográfica.

A comienzos de 1999 el GTP contaba con la participación comprometida de Ministerio del Ambiente, ex-INEFAN y Programa Sectorial Agropecuario, entre las organizaciones gubernamentales. Entre las ONGs estaban FAO-DFC, IEDECA, ORSTOM, CAMAREN, FLACSO, AID, CDC, Instituto de Montaña, CIP, EcoPar y EcoCiencia. Al final del año 2000 esta participación se había ampliado a alrededor de 75 organizaciones a nivel nacional, entre ellas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, universidades, empresa privada, proyectos y organizaciones comunitarias.

En cuanto a la operación del GTP y con los fondos necesarios para las reuniones y publicaciones periódicas, la coordinación (a cargo de EcoCiencia) optó por constituir un directorio que defina los temas a tratar en las reuniones, así como otras iniciativas que fueran dando forma y contenido a la actividad del Grupo y su futuro.

La selección de los temas a tratarse en las reuniones trimestrales ha pasado también por la opinión de todos los participantes del GTP a través de una consulta por cuestionarios. Estos temas han estado relacionados con el manejo de páramos en áreas naturales protegidas, el desarrollo participativo de comunidades campesinas en el páramo, el inventario y manejo de la biodiversidad, la sustentabilidad de las diferentes actividades productivas en los páramos, la capacitación a comunidades andinas rurales, las perspectivas para la conservación de los recursos naturales del páramo, el valor económico real y potencial de estos recursos, la participación de la mujer en el desarrollo de las comunidades campesinas andinas y las políticas ambientales en el marco de este ecosistema.

Todos estos temas se han tratado con la participación directa de las organizaciones y personas particularmente interesadas y entendidas en ellos, las que, en la mayoría de los casos, también forman parte del GTP. De cada una de las reuniones trimestrales se ha publicado una suerte de memoria con el contenido de las exposiciones hechas durante la reunión, así como con la transcripción de las discusiones llevadas a cabo por los participantes. Esta publicación es la llamada Serie Páramo que ya va por el No. 13 y tiene una tirada de 800 ejemplares para cada número. La publicación y

distribución de la Serie fueron posibles gracias a un convenio entre el GTP y la Editorial Abya Yala.

A medida que el GTP se iba fortaleciendo, la coordinación se preocupó por incentivar la formación de grupos similares en el ámbito provincial o regional que se hicieran cargo de llevar adelante y con una perspectiva más local, con el objetivo de constituir una plataforma de información, intercambio y discusión de temas relacionados con los páramos del Ecuador. Estos grupos están funcionando en Loja, Cañar, Chimborazo y Carchi.

Además de haber logrado una extensión del financiamiento para continuar durante el año 2001 y una parte del 2002 con las reuniones técnicas trimestrales y la publicación de la Serie Páramo, una de las metas del GTP es intensificar el proceso de descentralización de sus actividades en el Ecuador. Este objetivo es importante por cuanto hay que asegurar la continuidad de la comunicación y coordinación entre instituciones que están interesadas y activas en el manejo sustentable de los páramos. Si algún momento cesa el financiamiento necesario para mantener las reuniones en el ámbito nacional, las instancias locales podrían seguir funcionando, pues este tipo de encuentros tiene implicaciones de costos mucho menores.

Por otro lado, apoyando la creación o el fortalecimiento de los grupos locales o regionales dentro del país, existe la posibilidad de que entre los interesados se definan actividades y responsabilidades de implementación, que a esta escala tienen mayores probabilidades de cumplirse.

Se ha cumplido también con otra de las metas propuestas por el GTP de difundir la información generada hasta aquí en otros países que poseen el ecosistema de páramo (Venezuela, Colombia y Perú). En realidad, se espera propiciar otras iniciativas similares de conformación de grupos de intercambio y discusión en estos países con miras a proponer en el futuro acciones de conservación y manejo del ecosistema concertadas en el ámbito regional en América del Sur. Previo a ello se discutió preliminarmente con organizaciones de Colombia y Perú, la posibilidad de establecer en estos países instancias similares de información e intercambio.

En pocas palabras, el GTP espera consolidarse a través de la actividad coordinada de redes nacionales e internacionales de intercambio de información y experiencias sobre las mejores prácticas de organización comunitaria, producción susten-

table y conservación en los páramos del continente.

Logrando esta meta, habrá mayores oportunidades de influir en las políticas nacionales y regionales que inciden de una u otra forma en la conservación de este ecosistema.

Proyectos e iniciativas de conservación de la sociedad civil

Una característica de muchos proyectos de la sociedad civil (ONG, Universidades, etc.) de conservación de Recursos Naturales en el Ecuador es que parten de programas de desarrollo social y agrícola. Así, en el ecosistema páramo, las primeras actividades ambientales tenían en primer lugar el fin de buscar un desarrollo sustentable para la gente asociada con el ecosistema. Desde los años sesenta, esto se interpretó como un afán de implementar extensas plantaciones forestales (principalmente con pino) en los pajonales parameros, que fueron considerados improductivos. Los programas forestales con mayor envergadura fueron ejecutadas en las siguientes décadas en, entre otros, Chimborazo (BID-emdefor), Azuay (CREA), Loja (Predesur) y Cotopaxi (INEFAN-Mindefensa-Curia de Quito). Aparte de varios beneficios económicos, esta actividad recibió mucha crítica del punto de vista ambiental y social (Morris 1997, Hofstede *et al.* 2002). Sin embargo, en los años noventa, diferentes organizaciones no gubernamentales ayudaron a las comunidades a tener un mejor provecho de las plantaciones, mediante sistemas silvopastoriles, aprovechamiento de la madera de raleos y aprovechamiento de subproductos de las plantaciones. En Salinas (Guaranda), el FEPP con la comunidad estableció una empresa exitosa en base al procesamiento de los hongos del pino en el páramo. En esta zona, el manejo productivo del páramo es ahora diversificada, con el mejoramiento del sistema ganadero (empresa Salinerito), la introducción de camélidos, un programa de ecoturismo y la producción de artesanías. Actualmente la únicas que ejercen plantaciones forestales de tamaño industrial en los páramos son personas y empresas privadas, como ACOSA y PROFAFOR, este último con el propósito de fijación de CO₂ atmosférico.

La conciencia de que los páramos son la principal fuente de agua para consumo humano y rie-

go de los cultivos, llevó a otras organizaciones de desarrollo agrícola y forestal de emplear proyectos de conservación y desarrollo en páramos. Los programas agroforestales grandes de los años 90 (CESA, CARE-PROMUSTA y DFC-FAO-Holanda, entre otros) incluyeron el ecosistema páramo dentro de la lógica de manejo de cuencas hidrográficas y desarrollaron actividades específicas para esta altitud, principalmente la protección de fuentes y sistemas agro-silvopastoriles con especies forestales nativas de los Andes.

La primera organización que apoyó a la construcción de un plan de manejo participativo para un área de páramo de una comunidad, fue IEDECA. Ellos, basado en un largo proceso de concienciación con la comunidad campesina, investigaciones participativas y negociaciones entre los habitantes y la Reserva Ecológica Cayambe Coca, diseñaron y ejecutaron un plan de manejo para los páramos de El Hato en las vertientes del Volcán Cayambe. Este plan consiste de un sistema lechero mejorado en la zona baja, la eliminación de fuego en la zona de páramo, la restauración de arbustales y una vigilancia permanente de la comunidad. Luego de los resultados exitosos de este plan, otras comunidades trabajando con IEDECA (una en Cangahua y otra en el Carihuairazo) decidieron proteger áreas de decenas de hectareas de páramo, con el doble propósito de mantener la diversidad biológica y proteger las fuentes de agua de regadío. Esta iniciativa ha estado en funcionamiento durante siete años y el seguimiento ejecutado por la comunidad misma (investigación participativa) muestra que ha habido un aumento en el volumen de agua potable y en la riqueza biológica del área protegida.

En 1998 un programa de conservación a nivel nacional, titulado Proyecto Páramo, fue iniciado en el Ecuador por EcoCiencia y el Instituto de Montaña (TMI), bajo la coordinación y asistencia técnica de la Universidad de Amsterdam. Este programa, financiado por el Gobierno de Holanda, tenía como meta desarrollar una estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de estos ecosistemas en colaboración con el Ministerio del Ambiente (REF: LIBRO DE SISTEMATIZACIÓN). Este Proyecto ha tenido éxito en "poner los páramos sobre la agenda política", en hacer conocer a la población Ecuatoriana la importancia del ecosistema y en generar y sistematizar el conocimiento técnico, académico, social y cultural. Ade-

más, el Proyecto Páramo apoyó directamente a diferentes ONGs locales y a la administración de diferentes áreas protegidas en la elaboración de planes de manejo, siempre con base en la participación de las comunidades campesinas. Dentro del Proyecto Páramo, se lograron 7 planes de manejo, en Carchi (con Jatun Sacha y el proyecto Manrecur), en Chimborazo (con el DFC, la FOCIFCH y la Fundación Natura), en Azuay (con el DFC, la UNOCJ y UNOCAM) y en Loja (con el GTPL).

A partir del año 2000, gracias al creciente interés en la conservación de los páramos, hay un sinnúmero de nuevas iniciativas de conservación y

manejo sustentable de los páramos en toda la Sierra Ecuatoriana. Muchas de estos se basan en la eliminación de la quema, ordenamiento territorial, reforestación de páramos bajos con especies nativas, introducción de alpacas, pero también se desarrollaron programas de ecoturismo comunitario y proyectos de conservación de fuentes de agua bajo esquemas de pago por servicios ambientales. Estas experiencias están comunicadas y se difunden a través del Grupo de Trabajo en Páramos y del Consorcio CAMAREN, que organiza módulos de manejo de páramo, dictados por y dirigidos a técnicos de campo.

PERÚ

Ing. Pablo Enrique Sánchez Zevallos
Casilla 096. Cajamarca, Perú
Jr. Silva Santiesteban N 113,
Cajamarca - Perú

Robert Hofstede © 2003



INTRODUCCIÓN

El páramo jalca en el Perú

En los Andes del norte del Perú, entre los 4,15° y alrededor de 10° de latitud sur, existen unas importantes áreas de alta montaña, ubicadas entre los 3.000 metros y las líneas de cumbres que pocas veces sobrepasan los 4.300 metros de altura. El ecosistema que domina estos cumbres se conoce localmente como Jalca; pero se puede considerar como la continuación del páramo Andino hacia el sur. Si bien no hay suficientes estudios que demuestren claramente la similitud entre los páramos de Ecuador, Colombia y Venezuela y la Jalca, es claro que es un ecosistema muy parecido, pero con sus particularidades específicas. Las particularidades de carácter biofísico y ecológico son acentuadas aún más en la diferente historia de ocupación humana. Esto nos lleva a la propuesta de denominar el páramo de tipo Jalca en el norte del Perú como *"el páramo jalca del Perú"*.

Este extenso ecosistema que en total alcanza una extensión de 21.859 km² y ocupa el 1,69% del área geográfica del Perú, no es un área continua y más bien está formada por tres grandes áreas más o menos diferenciadas, aunque con ca-

racterísticas ecológicas semejantes, ubicadas en la Cordillera Occidental, Central y Oriental de los Andes del norte del Perú. Las áreas más importantes están en la Cordillera Occidental en el centro y sur del Departamento de Cajamarca, la Sierra del Departamento de La Libertad y el extremo norte del Departamento de Ancash. La otra importante zona es una larga franja casi continua que va desde el sur del Departamento de Amazonas y la Sierra de La Libertad hasta el Departamento de Huanuco. El tercer grupo corresponde a áreas dispersas más pequeñas que pertenecen al Departamento de Piura, muy cercanas al páramo sureño del Ecuador y los núcleos de páramo jalca de las Provincias de San Ignacio, Incahuasi en Lambayeque y la Provincia de Cutervo en Cajamarca, así como otros núcleos un poco más bajos en el centro del Departamento de Amazonas y el límite con el Departamento de San Martín.

Estos ecosistemas de altas montañas son de gran importancia para el norte del Perú, pues en estas zonas se originan los ríos que riegan la Sierra y los valles de la Costa en la Cordillera Occidental y los importantes ríos de la Cordillera Central, por lo que su conservación y manejo adecuado deben ser prioritarios para el Estado Peruano; basta recordar que los valles de los ríos Piura, La Leche, Chancay-Lambayeque, Zaña, Jequetupeque y Chicama nacen en las jalcas y podrían colapsar si se destruye este ecosistema, debido a la

erosión y desaparición de la cobertura vegetal que afecta fundamentalmente al ciclo hidrológico de la región.

En igual forma, allí se encuentran las poblaciones que habitan todas las microcuencas de la Sierra norte y las cuencas altas de estos ríos. La población que habita estos espacios es cada vez más abundante y más pobre, sobre todo en la Cordillera Occidental, debido a que sus suelos agrícolas pierden cada vez más su fertilidad; además, disponen cada vez de menos agua, lo que origina una fuerte migración hacia la Costa. De igual forma, la falta de agua limitará en el futuro el flujo del agua para las centrales hidroeléctricas de la zona de la Sierra norte, así como la disponibilidad de agua potable para las ciudades y los pueblos que crecen a ritmos acelerados.

Este simple análisis nos lleva a reflexionar y a exigir a nuestros gobiernos de turno que orienten su visión y misión estratégica hacia esta importante zona, que además tiene una gran riqueza en biodiversidad y puede ser una inagotable fuente de energía en base al establecimiento de bosques con árboles nativos y exóticos que restituyan o mejoren los que existieron en épocas anteriores, sobre todo precoloniales.

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LOS ECOSISTEMAS DEL PÁRAMO JALCA

¿Qué es el páramo jalca del norte peruano?

El Páramo Jalca es un extenso ecosistema o bioma que corresponde a un área geográfica en el Norte del Perú desde donde se inician las altas Cordilleras nevadas de la puna peruana. Se caracteriza por tener cumbres, laderas, penillanuras, altiplanicies y mesetas cubiertas de vegetación permanente y que se ubican a partir de los 3.000 a 3.200 metros. Tiene una precipitación que generalmente sobrepasa los 1.000 mm anuales, pudiendo alcanzar hasta más de 1.400 mm en la zona del norte del Departamento de Cajamarca y Piura, así como en el páramo jalca de la Cordillera Central. El clima es frío y ventoso; el promedio

anual está entre 8 y 10° C, siendo más frío en el páramo jalca del sur y ligeramente menos frío en el del norte y en la Cordillera Central.

En la Cordillera Central, debido a una casi permanente cubierta de neblina, la temperatura no desciende tanto pero se siente mucho más frío en forma permanente por la ausencia de la luz solar y así da la impresión de ser más fría que en la Occidental; inclusive a menos de 3.000 metros y sobre los 2.900 metros se dan las características típicas de la jalca. Las jalcas en general permanecen casi siempre cubiertas de neblina que son más intensas al caer la tarde y duran hasta después de la salida del sol, generando lluvias horizontales que son un importante recurso acuífero de estas áreas. Esta zona, sobre todo en la Cordillera Central, estuvo prácticamente despoblada, pues la temperatura era más baja y no prosperaban cultivos agrícolas, y tampoco existía tanta presión poblacional como ahora. En cambio en las Jalcas de la Cordillera Occidental, hubo siempre una población de pastores que se ha incrementado intensamente en estos últimos 30 años, después de la reforma agraria. En muchas áreas existían rebaños de ovinos y vacunos, que pastoreaban libremente en estos extensos lugares y cada año eran acorralados para su contada, marcado y comercialización. Estas zonas correspondían principalmente a grandes haciendas, que iban desde las zonas cálidas o yungas hasta las altas cumbres del páramo jalca, pasando por los fértiles valles quechuas, que siempre han sido las áreas más pobladas desde la época preincaica.

Para los habitantes del norte Peruano, ésta es una de las zonas de gran biodiversidad y que ahora tiene una significación especial, como área de pastoreo sobre todo para el desarrollo de hatos lecheros. Este fenómeno ha sido más intenso en los últimos años y también por la elevación de temperatura que se observa en esta zona y que permite hacer agricultura productiva. Es conveniente indicar que el campesino andino, aunque no es un viejo habitante permanente de esta zona, conoce mucho de este ecosistema; por lo tanto si se pretende manejarlo eficientemente hay que integrar las valiosas experiencias que el campesino tiene de estos lugares o de zonas más o menos similares como la puna baja y húmeda del Centro y Sur del Perú; también se debe indicar que en estos lugares han existido y aún existen bosques de galería que ascienden desde la zona Quechua hasta la jalca media, que han sido fuertemente intervenidos para la obtención de madera y leña locales.

En los relictos de bosques que aún existen hay árboles como alisos (*Alnus jorulensis*), quinal (*Polylepis spp.*), quishuar (*Buddleja spp.*), una gramínea arbórea llamada zuro o bambú serrano (*Chusquea spp.*) y, entre otras especies, abundantes zarzamoras (*Rubus spp.*). El extenso pajonal casi siempre verde es más bien de tipo matorral, donde predomina una gran variedad de gramíneas dentro de las que destacan *Calamagrostis*, *Eragrostis*, *Stipa*, *Paspalum*, brisas, etc., además de innumerables compuestas, geraniáceas y leguminosas, muchas de las cuales son importantes especies medicinales: la valeriana, la andacushma, el chinchimali, la lengua del ciervo, etc. Esta biodiversa pradera nativa adecuadamente manejada, puede por sí sola permitir el desarrollo de extensos rebaños de ovinos, vacunos, caballares y especialmente de camélidos sudamericanos.

¿Dónde está ubicado el páramo jalca?

El Páramo Jalca está formado por el ecosistema de alta montaña del norte de la Cordillera de los Andes del Perú, comprendido aproximadamente entre los paralelos 4°15' y 10° de latitud sur, pues más allá al sur se inicia la zona geográfica denominada "puna", que tiene características que difieren de la jalca, tanto en precipitación como en clima, que está influenciado por la latitud. Sin embargo, existen zonas de transición hasta llegar a la puna típica del centro y sur del Perú.

En cuanto a la altitud, no existe un límite altitudinal claro para designar este ecosistema, pues en algunos casos puede descender hasta 2.900 y 2.850 m en los páramos de la Cordillera Central y Oriental, así como elevarse de los 3.000 a 3.200 ó 3.300 m en la Cordillera Occidental; esto depende del clima, influenciado por el ascenso de vientos calientes de los valles cálidos, la menor cobertura del cielo, la orientación con respecto al sol de las microcuencas altas, así como de la protección dada por montañas más altas que rodean ciertas zonas de hondonada. Consideramos que la jalca puede iniciarse de 2.900 y llegar a más de 4.000 m y que tiene una extensión de aproximadamente 31.579 km², 2,44% del área del Perú. Si consideramos el páramo a partir de los 3.000 m y entre las mismas latitudes dadas, el área de los Páramos jalca alcanzaría 28.268 km², equivalente a 2,18% del área del Perú.

Esta zona en el Perú es un continuo en la parte centro y sur del Departamento de Cajamarca, a excepción de la depresión geográfica que se genera por la cuenca del río Crisnejas, y de sus afluentes al norte, el río Cajamarquino y al sur el río Huamachuquino, constituyendo la importante región de la Quechua y más abajo la Yunga pluvial que desciende hacia el río Marañón a 800 m. Esta jalca se extiende hacia el sur al Departamento de La Libertad y gran parte de la Provincia de Pallasca del Departamento de Ancash. El Páramo de la Cordillera Central es una continua pero angosta franja que desciende desde la Provincia de Bagua en Amazonas hasta el Departamento de Huanuco y alcanza sus mayores alturas en la Provincia de Bolívar en el Departamento de La Libertad (4.980 m) en el monte denominado Cajamarquilla, que según se informa anteriormente llegaba a cubrirse de nieve.

Los Páramos jalca de la Cordillera Occidental y Central son separados por el profundo cañón del río Marañón que asciende hacia el norte, desde el Nudo de Pasco en el Departamento de Junín e ingresa a la Selva cortando la Cordillera Central en el Pongo de Manserriche, a partir de donde el río desvía su curso hacia el oriente selvático hasta unirse con el río Ucayali y formar el Amazonas cerca de la ciudad de Nauta.

La otra área significativa corresponde a un continuo que se extiende desde el sur del Ecuador al Departamento de Piura y las Provincias de San Ignacio y Jaén en Cajamarca, encontrándose también pequeñas áreas aisladas en la Provincia de Ferreñafe-Lambayeque, y las altas cumbres que separan los Departamentos de Amazonas y San Martín y que corresponden a las cuencas altas de los ríos Chiriaco, Salas y Mayo.

Todos los ríos de la Costa norte del Perú, desde el Tumbes en el Departamento de Tumbes, el río Chira, el río Piura, el río Chancay Lambayeque, el río Zaña, el río Jequetepeque, el río Chicama hasta el río Tablachaca afluente del río Santa, se originan en los páramos del sur de Ecuador y los páramos jalca de la Cordillera Occidental de los Andes, hasta el Nevado de Pelagatos de 5.000 m de altura, donde se inician la Cordillera Blanca y la región geográfica de la puna.

El páramo jalca como generador de agua

En los últimos años en el norte del Perú existe gran interés en la gestión de las cuencas sobre todo de las cuencas altas que corresponden justamente a los páramos jalca, lugares que son los que mantienen los caudales de los ríos que descienden a las desérticas áreas costeras donde están ubicados los centros más importantes de producción de caña de azúcar, arroz, maíz y algodón. En las últimas décadas se ha desarrollado un importante renglón frutícola con mangos, cítricos, plátanos, vid y espárragos, entre otros de gran significación económica para el país.

En igual forma destacamos la importancia de estas áreas, porque allí nacen los ríos que irrigan los valles interandinos de los Departamentos de Piura, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Huanuco y Amazonas, permitiendo el desarrollo de la Sierra norte; allí está ubicada la segunda cuenca lechera del Perú así como importantes cultivos de papa, tubérculos andinos, maíz, cebada, trigo, fréjoles, etc., que permiten cubrir en cierta forma la demanda de estos productos a nivel regional y nacional.

En la Cordillera Central los páramos jalca, abarcan todas las Cumbres de la Cordillera Central ubicadas de norte a sur entre los ríos Marañón y Huallaga hasta la cuenca del río Chuntayacu en el Departamento de Huanuco, San Martín y La Libertad. En esta área se desarrollan, con base en la acción de las comunidades campesinas, la cría de ganado de carne y ovinos que se está incrementando por la creciente demanda de estos productos a nivel regional; en menor grado se desarrolla agricultura para el consumo local, pero también se está incrementando por la mayor demanda de estos productos.

El agua es el recurso más importante que genera el páramo jalca y por lo tanto es indispensable manejar adecuadamente los páramos para obtener el recurso agua en cantidad, calidad y oportunidad requerida.

La jalca no sólo es la zona donde las precipitaciones son mayores, si no también por la gran riqueza de turba de sus suelos, almacena el agua y la hace drenar lentamente, generando abundantes manantiales y arroyos en las zonas más bajas. La vegetación natural es la base de la formación de estas turberas y es parte valiosa de la esponja hí-

drica que capta el agua y asegura su disponibilidad en los cursos inferiores de los ríos.

Los páramos jalca y su importancia socioeconómica en el norte peruano

En los últimos años, con la finalidad de regular el flujo del agua en calidad, cantidad y oportunidad, se han hecho grandes obras hidráulicas como las represas del Río Quiroz, Tinajones y Gallito Ciego, y los Canales de Chavin-Mochic, que derivan las aguas del río Santa a la Costa del Departamento de La Libertad; de igual forma se han construido centrales hidroeléctricas como Caruhauero y Gallito Ciego, que generan más de 50.000 kilovatios de energía.

Estas circunstancias han determinado que el gobierno peruano esté desarrollando estudios para mejorar la gestión de las cuencas hidrográficas de estos ríos, cuyo origen está en las enormes áreas de pajonales, humedales y lagunas de los páramos jalca de esta área geográfica; sin embargo, estos lugares están recibiendo un fuerte impacto de intervención humana lo que ha determinado un cambio climático por el incremento de la temperatura en más de 1° C; esto ha originado en estos últimos 40 años la migración de la población de las zonas bajas, valles y laderas de la Quechua y Yunga por ser el incremento poblacional en estas zonas del más de 2,5% anual. La población migrante ha desarrollado intensas actividades agrícolas que roturan el suelo para sembrar papas y otros tubérculos, así como granos, produciendo un grave efecto erosivo y de desertificación. Por otro lado, está incrementándose peligrosamente la carga animal, lo que también produce erosión. Finalmente, las necesidades de más áreas de terreno agrícola y de leña, están determinando la destrucción de los montes nativos, lo que aumenta aún más el efecto erosivo y altera considerablemente el flujo de los ríos que se originan en estas zonas.

Además, debido a las investigaciones forestales realizadas en los últimos años por la Universidad Nacional de Cajamarca y ADEFOR, se están intensificando notablemente las plantaciones forestales con especies exóticas industriales como son pinos, cipreses y eucaliptos en las zonas del

páramo jalca media y baja, así como el repoblamiento con especies nativas como aliso, quishuar, colle, sauco, etc., que están cada vez obteniendo mayor aceptación. Hasta ahora se ha encontrado que la actividad forestal aún con especies exóticas debidamente manejadas es mucho mejor que cubrir estas áreas con cultivos de escarada permanente, como tubérculos y granos que alteran gravemente el ecosistema, disminuyendo la captación de agua e incrementando la erosión hídrica y eólica.

Los suelos de estos ecosistemas son más o menos profundos de color negro y con alto porcentaje de materia orgánica que sobrepasan en muchos casos el 30%, por lo que son altamente retentivos de agua y captadores de anhídrido carbónico, además de generar suelos francos que pueden facilitar la formación de coloide orgánico, que facilita la absorción de iones para permitir el desarrollo de la vegetación permanente del lugar, constituyendo verdaderos acumuladores de carbono.

Estos suelos tienen como roca madre extensas zonas de rocas ígneas sobre todo en el Norte del Perú, Departamento de Piura, así como también en menor grado en la zona centro y sur del Departamento de Cajamarca y La Libertad, donde predominan las rocas sedimentarias calcáreas y areniscas en la Cordillera Central; la formación geológica es similar en el sur del Departamento de Cajamarca y La Libertad, igualmente en el Departamento de Amazonas.

Origen geomorfológico

Los páramos jalca se formaron en la era Paleozoica como consecuencia del levantamiento de los Andes en una extensa zona tropical que corresponde a gran parte de Sudamérica; como consecuencia del arrugamiento tectónico de la tierra se formó la gran cadena andina pero en la zona del Norte del Perú no alcanzó las alturas que se produjeron a partir de los 8°30' de latitud sur.

La formación puna, en muchos casos como ocurre en el paso de Pulcuya sur del Departamento de Piura, no superó los 2.500 m de altura, lo que determinó que en esta extensa zona no se observen montañas nevadas; sin embargo, no estuvo exenta de abundantes procesos tectónicos que permitieron la acción volcánica y la apertura de fallas geológicas que facilitaron que sea recubier-

ta por enormes mantos de rocas ígneas, que son las que ahora cubren grandes extensiones de este ecosistema y que en muchos casos forman suelos de origen ígneo formados por la acumulación de cenizas y detritos de las rocas arrastradas por los ríos y los anteriores fenómenos glaciares.

Tipos y zonas de páramos jalca en el norte peruano

El páramo jalca en el Perú está en cuatro grandes áreas: el del Departamento de Piura que se interrumpe en la depresión de Purcuya en el sur y por el Cañón del Marañón en el oriente. El de la Cordillera Occidental, el de la Cordillera Central y los páramos aislados de la Provincia de Ferreñafe en Lambayeque, de Bagua en el Departamento de Amazonas y un área un tanto más baja que corresponde al límite entre el Departamento de Amazonas y San Martín, y que corresponde a las cuencas altas del río Mayo y el Chiriaco (que no se pueden observar en el mapa por tener una altura menor de 2.900 metros; pero cuyo clima y vegetación son similares al del páramo jalca en general).

Las características de cada una de estas áreas están siendo investigadas y próximamente se tendrán una caracterización y un conocimiento más completos. Sin embargo, en todas ellas se pueden distinguir tres zonas más o menos diferenciadas que son:

- a. La *jalca baja*, que linda con la zona Quechua de cultivos o el bosque intermedio de la jalca o páramo, área que en la Cordillera Occidental está siendo destruida y convirtiéndose en área de cultivos especialmente de papas.
- b. La *jalca media*, donde predominan las mesetas, penillanuras, lagunas y humedales. Esta área está cubierta de extensos pajonales, principalmente de *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*. En las quebradas se observan relictos de bosques con alisos, quishuares, quinales, chugures, zuros, zarzamora y unos arbustos más pequeños denominados chinchango; son lugares dedicados principalmente al pastoreo extensivo, pero en la jalca de la Cordillera Occidental estas áreas disponen de agua y están cercanas a las carreteras, y se están convirtiendo en potreros cultivados donde prosperan bien Ryegrass, pasto ovillo, fes-

tucas y tréboles. Estas zonas se están incorporando a la cuenca lechera de Cajamarca.

- c. La *jalca brava*, a la que corresponden las áreas ubicadas en las cumbres de las montañas; son generalmente pedregosas y por los fuertes vientos que las azotan son muy frías y húmedas, pues el viento arrastra las neblinas que al chocar en los cuerpos precipitan el agua, generando el fenómeno que se denomina lluvia horizontal. Entre las piedras de estos lugares prosperan las mismas especies de la jalca media, aunque de menor tamaño y más bien achaparradas, por lo tanto con una potencialidad forrajera muy baja.

En el páramo jalca de la Cordillera Central y la Oriental, la precipitación es más intensa y puede llegar fácilmente de 1.300 a 1.500 mm anuales, y como están siempre nubladas son frías casi permanentemente, lo cual dificulta la colonización humana; sin embargo, en las zonas accesibles a las carreteras se está roturando el bosque y convirtiéndolo en potreros de pastos naturales, donde se cría principalmente ganado vacuno de carne. En muchos de estos lugares aún no ha intervenido el ser humano y fácilmente se puede estudiar la biodiversidad natural.

Biodiversidad vegetal

En el páramo jalca, con clima frío y húmedo y con abundante materia orgánica debido a la incompleta descomposición de los desechos de plantas y animales, por el efecto de la baja temperatura y por la disminución de oxígeno, se forman turberas y suelos con abundante materia orgánica. En la extensa zona de la jalca no existe una uniformidad de ecosistemas, pues éstos varían con la geografía, la orientación del sol, el tipo de suelo, la altura, etc.; por lo que según Monasterio *et al*, (1980) podemos observar siete provincias altoandinas en la jalca, que son las siguientes:

Comunidad de césped de páramo jalca

Formada principalmente por plantas cespitosas o de pobre desarrollo. Entre los principales géneros encontrados podemos mencionar: *Acauli-*

malva, *Aciachne*, *Agrostis*, *Ascydiogyne*, *Baccharis*, *Belloa*, *Calamagrostis*, *Dissanthelium*, *Festuca*, *Grammitis*, *Huperzia*, *Hypochaeris*, *Jalcopylla*, *Loricaria*, *Lycopodium*, *Muehlenbergia*, *Nototriche*, *Novenia*, *Opuntia*, *Oreithales*, *Paranephelius*, *Perezia*, *Poa*, *Stipa* y *Werneria*.

Comunidad de pajonales matojosos

Cuyas matas o manojos pueden superar los 60 cm de alto, denominadas en la zona como "paja de walte". Estos pajonales cubren grandes superficies de laderas moderadas y fondos de pequeños valles. Entre los principales géneros podemos destacar: *Bartsia*, *Calamagrostis*, *Festuca*, *Gentianella*, *Laccopetalum*, *Lupinus*, *Nassella*, *Orthrosanthus*, *Ranunculus*, *Stipa*, *Valeriana* y *Vulpia*.

Comunidad de turberas de *Distichia*

Formadas principalmente en la sucesión vegetal de lagunas y humedales a praderas, pero con suelos con alto contenido de humedad y materia orgánica. En algunos lugares esta turbera puede alcanzar entre 15 y 20 cm. Los géneros notables son: *Distichia* de la familia Juncaceae; *Plantago* de la familia Plantaginaceae; *Werneria* de la familia Asteraceae; *Alchemilla* de la familia Rosaceae; *Hypsella* de la familia Campanulaceae; de la familia Orchidaceae; *Sphagnum* de la familia Sphagnaceae; *Castilleja* de la familia Scrophulariaceae; *Calamagrostis* de la familia Poaceae y *Asterella* de las Hepaticae.

Comunidades de rocas y pedregales

Características de los tres niveles de jalca, especialmente en la brava. Las rocas almacenan calor y humedad, así como generan pequeños depósitos de suelo generalmente orgánico, en donde destacan las siguientes especies:

Helechos. *Cystopteris fragilis*, *Woodsia montevicensis*, *Cheilanthes moritziana*, *Cheilanthes notholaenoides*, *Cheilanthes myriophylla*, *Pellaea ternifolia*, *Polypodium lasiopopus*, *Polypodium thys-*

sanolepsis, *Asplenium peruvianum*, *Asplenium resiliens*, *Jamesonia rotundifolia*, *Jamesonia imbricata*, *Adiantum ruizianum*.

Arbustos. Del género *Baccharis*, *Chuquiraga*, *Loricaria* y *Senecio* (huamanripa) de la familia Asteraceae; *Gaultheria*, *Bejaria*, *Macleania*, *Pernettya* y *Vaccinium* de la familia Ericaceae; *Ant-hochloa* de la familia Poaceae.

Comunidades arbustivas de *Polylepis* y *escallonia*

Formados principalmente por *Polylepis* de la familia Rosaceae; *Escallonia* de la familia Grossulariaceae; *Gynoxys* de la familia Asteraceae; *Oncidium*, *Cranichis*, *Epidendrum*, *Masdevallia* de la familia Orchidaceae; *Tillandsia* y *Puya* de la familia Bromeliaceae; *Urtica* de la familia Urticaceae; *Calophora* de la familia Loasaceae; *Perezia* de la familia Asteraceae; *Astragalus* de la familia Fabaceae.

Comunidades de lagunas y otros cuerpos de agua

Con su vegetación característica de plantas flotantes o sumergidas. Entre los principales géneros tenemos: *Scirpus* de la familia Cyperaceae; *Chara* de la familia Characeae; *Myriophyllum* de la familia Haloragaceae; *Elodea* de la familia Hydrocha-

ritaceae; *Ranunculus* de la familia Ranunculaceae; *Zannichellia* de la familia Zannichelliaceae; *Nostoc* (cushuro) de la familia Nostocaceae; *Ruppia* de la familia Ruppiaceae; *Elaeocharis* de la familia Cyperaceae; *Hydrocotyle* de la familia Apiaceae; *Isoetes* de la familia Isoëtaceae; *Callitriche* de la familia Callitrichaceae; *Juncus* de la familia Juncaceae; *Mimulus* de la familia Scrophulariaceae.

Asociación de puyas

En las provincias de Celendín, Cajamarca y Contumazá, existen áreas donde se encuentran asociaciones de puyas, a alturas de 4.100 m, pero que no alcanzan la altura de la *Puya raimondii* que se encuentra en la Cordillera Blanca (Región Puna).

Diversidad florística del norte del Perú - región páramo jalca

Ésta es un área que está siendo más intensamente estudiada en los últimos años en los aspectos florísticos y el resumen efectuado por Gustavo Iberico y Pablo Sánchez Z., recoge los trabajos realizados por A. Sagastegui A., M. O. Dillon, S. Leiva G., P. Lezama A. Las principales especies vegetales encontradas en esta área sobre los 3.000 m son las siguientes: (Tabla 1)

Tabla 1: Familias, géneros y especies vegetales y su distribución en el Páramo Jalca del Perú

PTERIDOPHYTA	Altitud	Localidad
Familia Adiantaceae		
<i>Jamesonia alstonii</i> A.F. Tryon		Cajamarca
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.		Cajamarca
<i>Vittaria gardneriana</i> Fee vel aff.		Cajamarca
Familia Aspleniaceae		
<i>Asplenium triphyllum</i> Presl.	3.100 m	Comparén, Bolívar, La Libertad.
<i>Polystichum nudicaule</i> Rosenst.	3.100 m	Llaguén, Otuzco, La Libertad.

PTERIDOPHYTA	Altitud	Localidad
Familia Grammitidaceae		
<i>Grammitis moniliforme</i> (Sw.) Proctor.	3.250 m	Comparén, Bolívar, La Libertad.
Familia Gymnogrammaceae		
<i>Eriosorus elongatus</i> (Hook & Grev) Copel		Cajamarca
<i>Eriosorus flavelatus</i> (Hook & Grev) Copel	3.400 m	Cajamarca.
Familia Isoetaceae		
<i>Isoetes hewitsonii</i> Hickey		
<i>Isoetes lechleri</i> Mett.	4.000 m	Santiago de Chuco, La Libertad.
<i>Isoetes boliviensis</i> Weber		
<i>Isoetes socium</i> A. Br.	4.000 m	Santiago de Chuco, La Libertad.
Familia Lamariopsidaceae		
<i>Elaphoglossum minutum</i> (Feé) Moore		Cajamarca
<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Feé) T. Moore		Cajamarca
Familia Lycopodiaceae		
<i>Huperzia crassa</i> (Willd) Rothm	3.400- 3.850 m	Huaquil, Sánchez Carrión, La Libertad. Cajamarca.
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	3.120 m	Río Chamis, Sánchez Carrión, La Libertad.
Familia Ophioglossaceae		
<i>Botrychium schaffneri</i> Underw.	3.500 m	Cajamarca.
<i>Ophyoglossum crotalophoroides</i> Walter		
Familia Polypodiaceae		
<i>Campyloncurum angustifolium</i> (Sev) Presl.	3.250 - 3.450 m	Cajamarca.
<i>Polypodium</i> sp. (<i>Circinatum</i>)	3.600 m	Nevado Cajamarquilla, Bolívar.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
Familia Ephedraceae		
<i>Ephedra americana</i> Humbolt & Bonpland ex Willdenow	4.100 m	Amazonas, Ancash, Hualgayoc, Cajamarca, Coymolache,
<i>Ephedra americana</i> var. <i>rupestris</i> (Benth) Stapf	4.000 m	Sánchez Carrión, La Libertad.
Familia Podocarpaceae		
<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, San Martín.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN ANGIOSPERMAE	Altitud	Localidad
Clase Monocotiledoneae		
Familia Amaryllidaceae		
<i>Stenomesson variegatum</i> (R. & P.) J.F. Macbr.	2.500 - 4.000 m	Amazonas, Cajamarca, Lambayeque.
Familia Arecaceae		
<i>Ceroxylon parvifrons</i> (Engel) H. Wendl. "palmera"	2.500 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca.
Familia Bromeliaceae		
<i>Puya fastuosa</i> Mez cf.	3.000 m	Celendín
<i>Puya coriacea</i> L.B. Smith	3.000 m	Celendín
<i>Puya angusta</i> L.B. Smith	3.000 - 4.500 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Puya</i> sp.	3.400 m	Cajamarca.
Familia Commelinaceae		
<i>Commelina fasciculata</i> R. & P. "oreja de ratón"	200 - 3.500 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad, Piura.
Familia Cyperaceae		
<i>Carex fecunda</i> Steudel	3.300 - 3.900 m	Cajamarca.
<i>Carex habetata</i> Boott.	3.300 - 3.950 m	Huaylillas La Paccha, Pataz.
<i>Carex</i> aff. <i>Macloviana</i> D Urville	3.500 m	Cajamarca.
<i>Carex</i> sp. (6829)	3.150 m	Cajamarca.
<i>Cyperus</i> sp. (7014)	3.150 m	Cajamarca
<i>Scirpus californicus</i> subsp. <i>titora</i> (Kunth) T. Koyama	3.100 m	Sausacocha, Huamachuco, La Libertad.
<i>Scirpus rigidus</i> Boeckl.	3.400 - 3.800 m	Cajamarca Pataz, La Libertad.
Familia Dioscoreaceae		
<i>Dioscorea ancachsensis</i> Kunth	3.100 m	Cajamarca
Familia Eriocaulaceae		
<i>Eriocaulon microcephalum</i> H.B.K.	3.200 m	Cajamarca
Familia Iridaceae		
<i>Sysirinchium brevipes</i> Baker	3.800 m	Pataz, La Libertad.
<i>Sysirinchium trinerve</i> Baker	3.200 m	Cajamarca
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (H.B.K.) Baker	3.200 m	Cajamarca

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
Familia Juncaceae		
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen "champa"	3.500 - 4.500 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad, Piura.
<i>Luzula ecuadoriensis</i> Balslev	3.500 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Luzula racemosa</i> Desvaux	3.450 - 3.850 m	Cajamarca, Pataz, La Libertad.
<i>Oxychloe andina</i> Philippi	3.300 m	Cajamarca
Familia Juncaginaceae		
<i>Lilaea scilloides</i> (Poiret) Hauman	3.200 m	Cajamarca
Familia Liliaceae		
<i>Anthericum ccremorrhizum</i> R. & P.	200 - 4.000 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Bomarea edulis</i> (Hooker) Beauverd	2.000 - 3.000 m	Cajamarca, La Libertad, Ancash.
<i>Bomarea dulcis</i> (Hooker) Beauverd	3.800 m	La Paccha, Pataz, La Libertad.
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	3.200 m	Cajamarca
<i>Trichlora peruviana</i> Baker	2.000 - 3.500 m	Cajamarca, La Libertad, Ancash.
Familia Orchidaceae		
<i>Aa</i> sp.	3.000 m	Cajamarca
<i>Aa paleacea</i> (H.B.K.) Reichenbac f.	3.200 m	Cajamarca
<i>Masdevallia semiteres</i> Luer & Escobar "gallina"	2.000 - 4.000 m	Cajamarca, La Libertad.
<i>Oncidium macranthum</i> Lindley	2.500 - 3.000 m	Cajamarca.
<i>Pachyphyllum</i> sp.	3.300 m	Cajamarca
<i>Trichoceros platyceros</i> Reinchenbach f. "gato"	2.500 - 3.000 m	Cajamarca, La Libertad.
Familia Potamogetonaceae		
<i>Potamogeton illinoensis</i> Morong	3.150 m	Cajamarca.
Familia Poaceae		
<i>Aciachne acicularis</i> Laegaard	3.100 m	Cajamarca
<i>Agrostis boliviana</i> Mez.	3.300 m	Cajamarca
<i>Agrostis breviculmis</i> A. Hitchcock	3.150 - 4.000 m	Cajamarca, La Libertad.
<i>Agrostis foliata</i> Hooker f.	3.200 m	Cajamarca
<i>Agrostis haenkeana</i> A. Hitchcock	3.450 m	Cajamarca.
<i>Agrostis toluensis</i> Humboldt, Bonpland & Kunth	3.300 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobolewski	3.300 m	Cajamarca
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	3.100 m	Cajamarca
<i>Bromus lanatus</i> Kunth	3.200 m	Cajamarca
<i>Bromus catharticus</i> M. Vahl var. <i>catharticas</i>	3.080 m	Shorey, Otuzco, La Libertad.
<i>Bromus pitensis</i> H.B.K.	3.130 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Calamagrostis eminens</i> (Presl) Steud.	3.825 m	Santiago de Chuco
<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilger	3.300 m	Otuzo, La Libertad.
<i>Calamagrostis jamesonii</i> Steudel.	3.200 m	Cajamarca.
<i>Calamagrostis ligulata</i> (H.B.K.) Hitchcock	3.300 m	Cajamarca.
<i>Calamagrostis aff. pungens</i> Tovar	3.300 m	Cajamarca.
<i>Calamagrostis recta</i> (H.B.K) trinius ex Steudel	4.000 m	La Paocha, Pataz, La Libertad.
<i>Calamagrostis</i> sp. (6902)	3.100 m	Cajamarca.
<i>Calamagrostis tarmensis</i> Pilger	3.450 - 4.100 m	Cajamarca, Santiago de Chuco, La Libertad.
<i>Cortaderia bifida</i> Pilger	3.200 m	Cajamarca.
<i>Cortaderia haplotricha</i> (Pilger) Cornert	3.300 m	Cajamarca.
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steudel) A. Hitchcock	3.900 m	Paso Alaska, Pataz, La Libertad.
<i>Dissanthelium macusaniense</i> (Krause) R.C. Foster & L.B. Smith	3.200 m	Cajamarca.
<i>Dissanthelium</i> sp. (7123)	3.500 m	Cajamarca.
<i>Elymus cordilleranus</i> Davidse & R. Pohl	3.100 m	Cajamarca.
<i>Festuca brevisaristata</i> Pilger	3.300 m	Cajamarca.
<i>Festuca huamachucensis</i> Infantes	3.100 m	Cajamarca.
<i>Festuca peruviana</i> Infantes	3.200 m	Cajamarca.
<i>Festuca</i> sp. (6835)	3.450 - 3.850 m	Cajamarca. Huamachuco, La Libertad
<i>Hierochloe redolens</i> (M. Vahl) Roemer & Schultes	3.300 m	Cajamarca.
<i>Hordeum muticum</i> J.S. Presl	3.100 - 3.750 m	Cajamarca.
<i>Melica scabra</i> H.B.K.	3.100 - 3.500 m	Cajamarca. Santiago de Chuco, La Libertad.
<i>Muhlenbergia angustata</i> (J.S.) Presl	3.300 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Muhlenbergia caxamarcensis</i> Laegaard & Sánchez Vega	3.500 m	Cajamarca.
<i>Muhlenbergia ligularis</i> (Hackel) A. Hitchcock	3.150 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauvois)steudel	3.300 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Paspalum bonplandianum</i> Flugge	3.400 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Chusquea scandens</i> Kunth "suru"	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Piura.
<i>Poa annua</i> L.	3.150 - 3.300 m	Cajamarca.
<i>Poa huancavelicae</i> Tovar	3.200 m	Cajamarca.
<i>Poa pardoana</i> Pilger	3.500 - 3.500 m	Cajamarca.
	4.000 m	Quiruvica, La Libertad.
<i>Poa subspicata</i> (Presl) Kunth	3.300 m	Cajamarca
<i>Piptochaetium sagasteguii</i> Sánchez	3.750 m	Huamachuco, La Libertad.
<i>Piptochaetium tovarii</i> Sánchez sups. <i>tovarii</i>	3.500 m	Otuzo, La Libertad.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Piptochaetium tovarii</i> ssp. <i>pilosa</i> Sanchez	3.300 m	Cajamarca.
<i>Poidium monandrum</i> (Hackel) Matthei	3.020 m	Cajamarca.
<i>Sporobolus lasiophyllus</i> Pilger	3.250 m	Cajamarca.
<i>Stipa mexicana</i> A. Hitchcock	3.200 m	Cajamarca.
<i>Stipa hans-meyeri</i> Pilger	3.100 m	Cajamarca.
<i>Stipa rosea</i> A. Hitchcock	3.100 m	Cajamarca.
<i>Stipa ichu</i> (R & P.) Kunth	3.300 m	Sánchez Carrión, La Libertad.
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) Richter	3.100 m	Cajamarca.
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	3.200 m	Cajamarca.
<i>Vulpia myurus</i> (L.) C. Gmelin var. <i>hirsuta</i> Hackel	3.300 m	Cajamarca.
Clase Dicotiledoneae		
Familia Acanthaceae		
<i>Aphelandra acanthifolia</i> Hooker	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Piura, San Martín.
<i>Aphelandra wurdackii</i> Wassh.	2.000 - 3.000 m	Amazonas.
Familia Actinidiaceae		
<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	1.500 - 4.000 m	Cajamarca, Huánuco, Lambayeque.
Familia Amaranthaceae		
<i>Alternanthera dominii</i> Schinz	2.500 - 4.000 m	Cajamarca, La Libertad.
Familia Anacardiaceae		
<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, La Libertad, Piura, San Martín.
Familia Apiaceae		
<i>Azorella corymbosa</i> (R. & P.) Pers.	3.850 m	Cajamarca.
<i>Azorella multifida</i> (R. & P.) Pers.	3.450 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Bowlesia lobata</i> Ruiz & Pavon	3.000 m	Cajamarca.
<i>Bowlesia</i> sp. (7028)	3.200 m	Cajamarca.
<i>Eryngium humile</i> Cavanillas	3.100 - 3.900 m	Cajamarca.
<i>Hydrocotyle</i> sp. (<i>alchemilloides</i> Rich.)	3.050 m	Cajamarca.
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gandoger) A. W. Hill	3.100 m	Cajamarca.
<i>Niphogeton stricta</i> (Wolf) Mathias	3.300 m	Cajamarca.
Familia Araliaceae		
<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms "maqui maqui"		
"mano de león"	2.000 - 3.000 m	Ancash, Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
Familia Asclepiadaceae		
<i>Sarcostemma andinum</i> (Ball) R. Holm.	1.500 - 4.500 m	Cajamarca, Amazonas, La Libertad.
Familia Asteraceae		
<i>Achyrocline alata</i> (H.B.K.) DC..	3.130 - 3.450 m	Cajamarca.
<i>Ageratina azangaroensis</i> (Schultz-Bip. ex Wedd.) King & Rob.	3.000 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Ageratina excertovenosa</i> (Klatt) King & H. Robinson	3.250 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Antennaria linearifolia</i> Wedd.	3.400 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Aphanactis villosa</i> S.F. Blake	3.300 m	Cajamarca.
<i>Aristiguetia discolor</i> (D.C.) King & H. Rob.	2.000 - 4.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad, San Martín
<i>Arnaldoa weberbaueri</i> (Musch. in Urb.) Ferreyra	1.940 - 3.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Ascidogyne sanchez-vegae</i> Cabrera	3.600 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Ascidogyne wurdackii</i> Cuatr.	3.500 - 4.000 m	Amazonas.
<i>Baccharis caespitosa</i> (R. & P.) Persoon	3.450 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Baccharis gradicapitulata</i> Hieronymus	3.150 - 3.450 m	Cajamarca.
<i>Baccharis</i> sp. (7321)	3.200 m	Cajamarca.
<i>Belloa plicatifolia</i> Sagástegui & Dillon	3.100 - 3.250 m	Cajamarca.
<i>Belloa spathulifolia</i> Sagástegui & Dillon	3.000 m	Cajamarca.
<i>Belloa turneri</i> Sagástegui & Dillon	3.200 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Bidens tripilinervia</i> H.B.K.	3.100 m	Cajamarca.
<i>Cacosmia rugosa</i> Kunth	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Piura.
<i>Chaptalia cordata</i> Hieronymus	3.500 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Chersodoma deltoidea</i> Sagat. & Dillon	3.770 - 3.900 m	Cajamarca, La Libertad.
<i>Chevreulia acuminata</i> Lessing.	3.450 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Chionopappus benthamii</i> S.F. Blake	700 - 3.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Chuquiraga Oblongifolia</i> Sagástegui & Sánchez	3.300 m	Cajamarca, San Miguel.
<i>Chuquiraga weberbaueri</i> Tovar	3.000 m	Cajamarca.
<i>Chysactinium hieracioides</i> (H.B.K.) H.	3.100 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Coreopsis fasciculata</i> Wedd.	2.000 - 4.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, San Martín.
<i>Coreopsis</i> sp. (fasciculate Wedd.)	3.000 m	Cajamarca.
<i>Cosmos peucedanifolius</i> Wedd.	1.500 - 3.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Sprengel) Hooker f.	3.150 - 3.200 m	Cajamarca.
<i>Diplostephium sagásteguii</i> Cuatr.	3.800 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Diplostephium</i> sp. (7169)	3.400 m	Cajamarca.
<i>Diplostephium</i> sp. (7310)	3.300 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNASPERMAE	Altitud	Localidad
Familia Asclepiadaceae		
<i>Sarcostemma andinum</i> (Ball) R. Holm.	1.500 - 4.500 m	Cajamarca, Amazonas, La Libertad.
Familia Asteraceae		
<i>Achyrocline alata</i> (H.B.K.) DC.	3.130 - 3.450 m	Cajamarca.
<i>Ageratina azangaroensis</i> (Schultz-Bip. ex Wedd.) King & Rob.	3.000 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Ageratina excertovenosa</i> (Klatt) King & H. Robinson	3.250 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Antennaria linearifolia</i> Wedd.	3.400 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Aphanactis villosa</i> S.F. Blake	3.300 m	Cajamarca.
<i>Aristiguetia discolor</i> (D.C.) King & H. Rob.	2.000 - 4.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad, San Martín
<i>Arnaldoa weberbaueri</i> (Musch. In Urb.) Ferreyra	1.940 - 3.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Ascidiogyne sanchez-vegae</i> Cabrera	3.600 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Ascidiogyne wurdackii</i> Cuatr.	3.500 - 4.000 m	Amazonas.
<i>Baccharis caespitosa</i> (R. & P.) Persoon	3.450 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Baccharis gradicapitulata</i> Hieronymus	3.150 - 3.450 m	Cajamarca.
<i>Baccharis</i> sp. (7321)	3.200 m	Cajamarca.
<i>Belloa plicatifolia</i> Sagástegui & Dillon	3.100 - 3.250 m	Cajamarca.
<i>Belloa spathulifolia</i> Sagástegui & Dillon	3.000 m	Cajamarca.
<i>Belloa turneri</i> Sagástegui & Dillon	3.200 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Bidens tripilinervia</i> H.B.K.	3.100 m	Cajamarca.
<i>Cacosmia rugosa</i> Kunth	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Piura.
<i>Chaptalia cordata</i> Hieronymus	3.500 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Chersodoma deltoidea</i> Sagat. & Dillon	3.770 - 3.900 m	Cajamarca, La Libertad.
<i>Chevreulia acuminata</i> Lessing.	3.450 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Chionopappus benthamii</i> S.F. Blake	700 - 3.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Chuquiraga Oblongifolia</i> Sagástegui & Sánchez	3.300 m	Cajamarca, San Miguel.
<i>Chuquiraga weberbaueri</i> Tovar	3.000 m	Cajamarca.
<i>Chysactinium hieracioides</i> (H.B.K.) H.	3.100 - 3.600 m	Cajamarca.
<i>Coreopsis fasciculata</i> Wedd.	2.000 - 4.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, San Martín.
<i>Coreopsis</i> sp. (fasciculate Wedd.)	3.000 m	Cajamarca.
<i>Cosmos peucedanifolius</i> Wedd.	1.500 - 3.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Sprengel) Hooker f.	3.150 - 3.200 m	Cajamarca.
<i>Diplostephium sagásteguii</i> Cuatr.	3.800 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Diplostephium</i> sp. (7169)	3.400 m	Cajamarca.
<i>Diplostephium</i> sp. (7310)	3.300 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNASPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H. Robin & Brett	2.100 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Flourensia cajabambensis</i> M.O. Dillon	2.500 - 3.000 m	Cajabamba, Cajamarca.
<i>Gynoxys dilloniana</i>	4.100 m	Incahuasi - Lambayeque
<i>Gynoxys</i> sp. (6807, 6854) (<i>G. nitida</i> Musch.)	3.500 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Helogyne</i> sp. (<i>H. calocephala</i> Mattf.)	3.400 m	Cajamarca.
<i>Hieracium</i> sp. (6748) (<i>H. mapirensense</i> Britton)	3.200 - 3.650 m	Cajamarca.
<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walpers) Grisebach	3.100 - 3.400 m	Cajamarca.
<i>Hypochaeris</i> sp. (6814) (<i>H. graminea</i> Hieron)	3.100 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Walp.) Benth. & Hook.	2.800 - 4.800 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Jungia stuebelii</i> (Hieronymus) Crisci	3.400 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Liabum solidagineum</i> (Kunth) Lees	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Ancash, La Libertad.
<i>Loricaria ferruginea</i> (R. & P.) Weddell	3.850 - 3.900 m	Cajamarca.
<i>Mniodes pulvinulata</i> Cuatr.	2.800 - 4.800 m	Ancash, Cajamarca, Lima, La Libertad.
<i>Mniodes pulvinulata</i> Cuatrecasas	2.800 - 4.800 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad, Lima.
<i>Monactis flaverioides</i> Kunth	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Piura.
<i>Monactis macbridei</i> H. Robin	2.500 - 3.500 m	Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Munnozia sagasteguii</i> H. Robin "Ilaconcillo"	2.500 - 3.000 m	Cajamarca.
<i>Novenia acaulis</i> (Weddell ex Benth) Freire & Hellwing	3.100 - 4.600 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Orithrophium hirtopilosum</i> (Hieronymus) Cuatrecasas	3.400 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Orithrophium peruvianum</i> (Lamarck) Cuatrecasas	3.800 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Orithrophium</i> sp. (7036)	3.100 m	Cajamarca.
<i>Pappobolus jelskii</i> (Hieron.) Panero	3.200 m	Cajamarca.
<i>Pappobolus stuebelii</i> (Hieron) Paneron	3.300 m	Cajamarca.
<i>Paranephelius ferreyrii</i> H. Robinson	3.200 m	Cajamarca.
<i>Paranephelius ovatus</i> Weddell	3.000 - 4.500 m	Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Paranephelius uniflorus</i> Poeppig	3.200 m	Cajamarca.
<i>Perezia multiflora</i> (H. & B.) Lessing	3.400 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Philoglossa purpureodisca</i> H. Robin	500 - 3.000 m	Cajamarca, La Libertad.
<i>Pseudonosseris szyszyłowiczii</i> (Hieron) H. Robin & Bret. Robison & Brettell	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Senecio andicola</i> Turez.	3.200 m	Cajamarca.
<i>Senecio arachnolomus</i> Weddell	3.300 m	Cajamarca.
<i>Senecio canescens</i> (H.B.K.) Cuatrecasas	3.500 - 4.500 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Senecio coymolachensis</i> Cabrera	4.000 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Senecio</i> sp. (6760)	3.300 m	Cajamarca.
<i>Stevia mandonii</i> Schultz-Bip.	3.500 m	Cajamarca.
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	3.200 m	Cajamarca.
<i>Trichocline caulescens</i>		
<i>Trichocline peruviana</i> Hieron	1.500 - 3.800 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
<i>Trichocline</i> sp.(6704)(T. Beckeri B.L. Robins)	3.100 m	Cajamarca, Amazonas, Ancash, La Libertad.
<i>Werneria nubigena</i> H.B.K.	3.200 - 3.800 m	Cajamarca.
<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hooker&Arnott	3.300 m	Cajamarca.
<i>Werneria villosa</i> A. Gray	3.100 m	Cajamarca.
Familia Basellaceae		
<i>Anredera diffusa</i> (Moq. - Tand.) Sperling	200 - 3.500 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
Familia Begoniaceae		
<i>Begonia monadelphica</i> (Klotz.) R. & P. ex A.D.C.	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
Familia Berberidaceae		
<i>Berberis lutea</i> R. & P.	3.000 m	Cajamarca.
<i>Berberis beauverdiana</i> C. Schn.	2.000- 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Piura.
Familia Boraginaceae		
<i>Amsinckia hispida</i> (R. & P.) LM. Johnston	3.400 m	Cajamarca.
<i>Hackelia andicola</i> (Krause) Brand	3.100 m	Cajamarca.
<i>Plagiobothrys humilis</i> (R. & P.) LM. Johnston	3.200 m	Cajamarca.
Familia Brassicaceae		
<i>Descurainia myriophylla</i> (Willdenow ex DC.) R.E. Fries	3.200 m	Cajamarca.
<i>Draba mathiolooides</i> Gilg & O.E. Schulz	3.400 m	Cajamarca.
<i>Draba schusteri</i> O.E. Schulz	3.200 m	Cajamarca.
<i>Lepidium</i> sp. (7146)	3.300 m	Cajamarca.
<i>Roripa nasturtium_aquaticum</i> (L.) Hayek	3.300-3.500 m	Cajamarca.
Familia Buxaceae		
<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth "naranjillo" o "naranjo"	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, San Martín.
Familia Callitrichaceae		
<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm ex Hegelmaier	3.150 m	Cajamarca.
Familia Campanulaceae		
<i>Centropogon</i> sp. (7213) <i>C. vernicosus</i> A. Zahlb	2.000 - 3.500 m	Cajamarca, La Libertad, Piura.
<i>Centropogon vernicosus</i> A. Zahlbr.	2.000 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Lobelia weberbaueri</i> A. Zahlbruckner	3.100 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Lysipomis acaulis</i> H.B.K.	3.000 m	Cajamarca.
<i>Lysipomis globularis</i> E. Wimmer	3.200 m	Cajamarca.
<i>Siphocampylus albus</i> E. Wimmer	2.500 - 3.000 m	Piura.
<i>Siphocampylus jelskii</i> A. Zahlbr.	3.000 - 4.000 m	Amazonas, Cajamarca.
<i>Wahlenbergia peruviana</i> A. Gray	3.300 m	Cajamarca.
Familia Caryophyllaceae		
<i>Arenaria</i> sp. (<i>A. serpens</i> H.B.K.)	3.150 m	Cajamarca.
<i>Cerastium subspicatum</i> Weddell	3.500 - 3.800 m	Cajamarca.
<i>Cerastium trianae</i> Briquet	3.300 m	Cajamarca.
<i>Paronychia andina</i> A. Gray	3.400 - 3.500 m	Cajamarca.
Familia Convolvulaceae		
<i>Dichondra myrcocalyx</i> (Hallier f.) Fabris	3.000 m	Cajamarca.
Familia Cloranthaceae		
<i>Hedyosmum scabrum</i> (R. & P.) Solms	2.500 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, Piura.
Familia Clusiaceae		
<i>Hypericum laricifolium</i> Jussieu	2.800 - 4.500 m	Ancash, Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Hypericum brevistilum</i> Choisy	3.300 m	Cajamarca.
<i>Hypericum aciculare</i> Kunth	3.400 m	Cajamarca.
Familia Columelliaceae		
<i>Columellia obovata</i> R. & P.	2.500 - 4.000 m	Ancash, La Libertad, Cajamarca.
Familia Crassulaceae		
<i>Crassula venezuelensis</i> (Steyermark) Bywater & Wickens	3.500 m	Cajamarca.
<i>Crassula connata</i> (R. & P.) Berger	200 - 4.000 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Villadia reniformis</i> Jacobsen	2.000 - 4.500 m	Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
Familia Cunoniaceae		
<i>Weinmannia latifolia</i> Presl.	2.000 - 3.000 m	Cajamarca.
Familia Elatinaceae		
<i>Elatine peruviana</i> Baehni & J.F. Macbride	3.000 m	Cajamarca.
Familia Elaeocarpaceae		
<i>Vallea stipularis</i> L.F. "yongacil"	1.500 - 4.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad, Piura, San Martín.
Familia Ericaceae		
<i>Bejaria aestuans</i> L.	1.500 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, La Libertad, Piura, San Martín.
<i>Disterigma empetrifolium</i> (H.B.K.) Drude	3.200 m	Cajamarca.
<i>Gaultheria</i> sp. (7209) <i>G. erecta</i> Vent.	1.500 - 4.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad, Piura, San Martín.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Pernettya prostrata</i> (Cavanilles) Sleumer	3.000 - 4.000 m	Cajamarca.
<i>Vaccinium floribundum</i> H.B.K.	3.400 m	Cajamarca.
Familia Fabaceae		
<i>Astragalus uniflorus</i> DC.	3.300 m	Cajamarca.
<i>Lathyrus magellanicus</i> Lamarck	3.400 m	Cajamarca.
<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbrich	3.500 m	Cajamarca.
<i>Lupinus</i> sp. (7022) L. Weberbaueri Ulbrich	3.500 - 4.000 m	Ancash, La Libertad.
<i>Lupinus</i> sp. (7214)	3.000 m	Cajamarca.
<i>Vicia andicola</i> H.B.K.	3.050 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Vicia graminea</i> Smith	3.100 - 3.500 m	Cajamarca.
Familia Flacourtiaceae		
<i>Pineda incana</i> R. & P. "manzana de mono"	2.000 - 3.000 m	Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
Familia Gentianaceae		
<i>Gentiana sedifolia</i> H.B.K.	3.400 - 3.700 m	Cajamarca.
<i>Gentianella dianthoides</i> (H.B.K.) Fabris ex J. Pringle	3.500 m	Cajamarca.
<i>Gentianella</i> sp. (7022)	3.500 - 3.850 m	Cajamarca.
<i>Halenia silenoides</i> Gil		
<i>Halenia</i> sp. (6851)	3.500 - 3.800 m	Cajamarca.
Familia Geraniaceae		
<i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles	300 - 4.500 m	Ancash, Cajamarca, Huancavelica, La Libertad.
<i>Geranium</i> sp. (6763)	3.500 m	Cajamarca.
<i>Rhynchosyche spinosa</i> R. & P.	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Piura.
Familia Gesneriaceae		
<i>Gloxinia sylvatica</i> (Kunth) Wiehler	500 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, San Martín.
Familia Grossulariaceae		
<i>Ribes weberbaueri</i> Janczewski	3.200 m	Cajamarca.
<i>Ribes peruvianum</i> Janczewski	3.100 m	Cajamarca.
Familia Haloragaceae		
<i>Myriophyllum quitense</i> H.B.K.	3.200 m	Cajamarca.
<i>Gunnera margaretae</i> Schinder	2.500 - 3.000 m	Cajamarca.
Familia Krameriaceae		
<i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & B. Simp. "ratania"	500 - 4.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
Familia Lamiaceae		
<i>Salvia</i> sp. (7032) (S. lanicaulis Epling y Jativa)	3.450 - 3.850 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Salvia florida</i> Bentham	1.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Piura, San Martín.
<i>Satureja nubigena</i> (H.B.K.) Briquet	3.450 m	Cajamarca.
Familia Lauraceae		
<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca.
Familia Loasaceae		
<i>Caiophora sepiaria</i> (G. Don) J.F. Macbride	2.900 m	Otuzco, La Libertad.
<i>Loasa grandiflora</i> Desrousseaux	3.600 m	Santiago de Chuco, La Libertad.
Familia Loganiaceae		
<i>Desfontainia spinosa</i> R. & P.	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca.
Familia Loranthaceae		
<i>Tristerix longebracteatus</i> (Desrou.) Barl. & Weims	1.500 - 3.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad, Piura, San Martín.
Familia Malvaceae		
<i>Abutilon peruvianum</i> (Lam.) Kearney	2.500 - 3.000 m	Cajamarca, Ancash.
<i>Acaulimalva parnassiaefolia</i> (Hooker) Krapovickas	3.300 m	Cajamarca.
<i>Acaulimalva stuebelii</i> (Hieronymus) Krapovickas	3.150 - 3.520 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Acaulimalva sulphurea</i> Krapovickas	3.500 - 4.000 m	Sánchez Camión, La Libertad, Ancash, Cajamarca.
<i>Nototriche artemisioides</i> A. W. Hill	3.300 m	Cajamarca.
<i>Tarasa urbaniana</i> (Ulbrich) Krapovickas	3.500 m	Cajamarca.
<i>Acaulimalva</i> sp. Nov. Ined.	3.600 m	Kumulca, Celendín, Cajamarca.
Familia Melastomataceae		
<i>Brachyotum longisepalum</i> Wurdack	3.350 - 3.600 m	Bolívar, Pataz, La Libertad.
<i>Brachyotum naudinii</i> Triana	3.100 - 3.800 m	Cajamarca. Huamachuco, La Libertad.
<i>Brachyotum</i> sp.(B. rostratum)	3.120 - 3.900 m	Bolívar, Otuzco, La Libertad.
<i>Meriania tetragona</i> (Cogniaux) Wurdack	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca.
<i>Meriania tomentosa</i> (Cogniaux) Wurdack	1.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Piura, San Martín.
<i>Miconia chionophylla</i> Naudin	3.200 m	Cajamarca.
<i>Miconia</i> sp. (<i>M. egregia</i>)	3.100 m	Chota, Cajamarca.
<i>Tibouchina laxa</i> (Desrou.) Cogniaux	1.500 - 3.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, Piura.
Familia Meliaceae		
<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planchon	2.000 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, San Martín.
Familia Monimiaceae		
<i>Siparuna muricata</i> (R. & P.) A. DC. "añasquero"	2.500 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, San Martín.
Familia Myrsinaceae		
<i>Myrsine</i> sp- (6855) (<i>M. brevis</i>)	3.600 m	La Paccha, Pataz, La Libertad.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
Familia Onagraceae		
<i>Fuchsia ayavacensis</i> Kunth.	1.500 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, Piura.
Familia Oxalidaceae		
<i>Oxalis eriolepis</i> Weddell	3.200 m	Cajamarca.
<i>Oxalis phaeotricha</i> Knuth	3.500 m	Cajamarca.
<i>Oxalis peduncularis</i> Kunth	2.000 - 3.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Piura.
Familia Piperaceae		
<i>Peperomia minuta</i> A. W. Hill	3.000 m	Cajamarca.
<i>Peperomia parvifolia</i> C. DC.	3.000 - 4.000 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
Familia Plantaginaceae		
<i>Plantago tubulosa</i> Decaisne	3.200 m	Cajamarca.
<i>Plantago sericea</i> var. <i>lanuginosa</i> Grisebach	3.250 - 3.300 m	Cajamarca.
<i>Plantago australis</i> Pilger	3.500 m	Cajamarca.
Familia Polemoniaceae		
<i>Cantua buxifolia</i> Jussieu ex Lamark "cantuta"	2.500 - 4.000 m	Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
Familia Polygonaceae		
<i>Muehlenbeckia volcánica</i> (Benth.) Endlicher	3.200 - 3.500 m	Cajamarca.
	3.500 m	Otuzco, La Libertad.
<i>Muehlenbeckia</i> sp. (6706)	3.300 m	Cajamarca.
<i>Rumex acetosella</i> L.	3.150 - 3.400 m	Cajamarca.
	3.000 - 3.500 m	Otuzco, Huamachuco, La Libertad
<i>Rumex peruanus</i> Rechinger f.	3.400 m	Cajamarca.
Familia Portulacaceae		
<i>Calandrinia acaulis</i> H.B.K.	3.150 - 3.650 m	Cajamarca.
Familia Proteaceae		
<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br. "cucharilla"	2.000 - 4.000 m	Ancash, Amazonas, Cajamarca, Huanuco, La Libertad, Piura, San Martín.
Familia Ranunculaceae		
<i>Laccopetalum giganteum</i> (Wedd.) Ulbrich "pacra"		
<i>pacra</i> ", "humanripa"	4.100 - 4.200 m	Ancash, Cajamarca, La Libertad.
<i>Oreithales integrifolia</i> (H.B.K. ex DC.) Schlechtendal	4.200 - 4.600 m	Santiago de Chuco, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Amazonas.
<i>Ranunculus limoselloides</i> Turczaninov	3.600 - 4.000 m	Santiago de Chuco, La Libertad.
<i>Ranunculus peruvianus</i> Persoon	3.250 m	Pataz, La Libertad.
<i>Ranunculus praemorsus</i> H.B.K. ex DC.	3.100 m	Bolívar, La Libertad.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
Familia Rosaceae		
<i>Acaena ovalifolia</i> R. & P.	2.900 m	Otuzco, La Libertad.
<i>Alchemilla barbata</i> C. Presl	3.000 m	Cajamarca.
<i>Alchemilla pinnata</i> R. & P.	3.600 m	Santiago de Chuco, La Libertad.
<i>Alchemilla aphanoides</i> var. <i>tripartita</i> (R. & P.) Perry	3.500 m	Cajamarca.
<i>Geum peruvianum</i> Focke	3.400 - 3.600 m	Cajamarca Sánchez Carrión, La Libertad.
<i>Hesperomeles lanuginosa</i> (R. & P.) Hooker	3.200 - 3.550 m	Pataz, La Libertad.
<i>Kageneckia lanceolata</i> R. & P. "Iloque"	2.500 - 3.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huanuco, La Libertad.
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lamarck) Kuntze	3.200 m	Sánchez Carrión, La Libertad.
<i>Polylepis racemosa</i> R. & P.	3.500 m	Cajamarca. Pataz, La Libertad.
<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger		
<i>Rubus robustus</i> C. Presl. "zarzamora"	2.500 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco.
<i>Rubus</i> sp. (<i>R. acanthophullus</i> Focke)	3.600-3.800 m	Cajamarca Bolívar, La Libertad..
Familia Rubiaceae		
<i>Arcytophyllum ericoides</i> (Willd.) Stand.	3.100 m	Cajamarca.
<i>Arcytophyllum filiforme</i> (R. & P.) Stand.	3.200 m	Cajamarca.
<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (R. & P.) Standl.	3.000 - 4.000 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huanuco, Lambayeque, La Libertad.
<i>Cinchona officinalis</i> L. "cascarilla"	500 - 3.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco, Lambayeque, Piura, San Martín.
<i>Galium cajamarcense</i> Dempster	3.400 m	Cajamarca.
<i>Galium corymbosum</i> R. & P.	3.300 m	Cajamarca.
<i>Psychotria stenostachya</i> Stand.	500 - 2.000 m	Amazonas, Cajamarca, Huanuco.
Familia Saxifragaceae		
<i>Saxifraga magellanica</i> Poiret	3.000 - 4.500 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad.
Familia Scrophulariaceae		
<i>Bartsia</i> sp. (6901) (<i>B. sericea</i>)	3.100 - 3.400 m	Cajamarca.
<i>Calceolaria ballotifolia</i> Kraenzlin	3.400 m	Cajamarca.
<i>Calceolaria caespitosa</i> Molau	3.600 m	Contumazá, Cajamarca.
<i>Calceolaria cumbemayensis</i> Molau	3.500 m	Cajamarca.
<i>Calceolaria hispida</i> subsp. <i>Acaulis</i> Molau	3.400 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Calceolaria percaespitosa</i> Wooden	3.500 - 3.600 m	Contumazá, Hualgayoc, Cajamarca.
<i>Calceolaria rhododendroides</i> Kraenzlin	3.300 m	Cajamarca.
<i>Calceolaria utricularioides</i> Benth. "globito"	500 - 3.650 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, La Libertad, Piura.
<i>Calceolaria</i> sp. (7308)	3.400 m	Cajamarca.
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	3.500 m	Cajamarca.

SPERMOPHYTA DIVISIÓN GYMNOSPERMAE	Altitud	Localidad
<i>Castilleja laciniata</i> Hooker & Arnott	3.200 m	Cajamarca.
<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd. ex Herrera	3.000 - 4.500 m	Ancash, Huanuco.
<i>Mimulus glabratus</i> H.B.K.	3.150 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Verónica anagallis-aquatica</i> L.	3.050 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Veronica peregrina</i> L.	3.150 m	Cajamarca.
Familia Solanaceae		
<i>Lochroma grandiflorum</i> Benth. "campanilla"	2.500 - 3.500 m	Amazonas, Cajamarca, Piura.
<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassler	600 - 3.800 m	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huanuco, Lambayeque, La Libertad.
<i>Nierembergia repens</i> R. & P.	3.300 m	Cajamarca.
<i>Nicotiana tyrsiflora</i> Goodspeed	3.400 m	Cajamarca.
<i>Salpichroa glandulosa</i> (Hooker) Miers.	3.000 - 4.000 m	Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad.
<i>Salpichroa</i> sp. (7037) (<i>S. romosissima</i> Miers)	3.150 - 3.400 m	Cajamarca.
<i>Solanum</i> sp., <i>Sec. Tuberarium</i> (6856B)	3.200 m	Cajamarca.
Familia Timelaeaceae		
<i>Daphnopsis weberbaueri</i> Domke "cholito"	2.500 - 3.200 m	Cajamarca.
Familia Tropaeolaceae		
<i>Tropaeolum cirrhipes</i> Hooker	1.500 - 2.000 m	Cajamarca, Amazonas.
Familia Urticaceae		
<i>Urtica echinata</i> Benth	2.500 - 3.500 m	Cajamarca.
<i>Urtica fabellata</i> H.B.K.	2.500 - 3.500 m	Cajamarca.
Familia Valerianaceae		
<i>Belonanthus longitubulosus</i> Schmale	3.000 - 3.500 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Belonanthus spatulatus</i> (R. & P.) Schmale	3.000 - 3.500 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Phyllactis rigida</i> (R. & P.) Persoon	3.000 - 3.500 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Valeriana connata</i> R. & P.	3.000 - 3.500 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Valeriana cumbemayensis</i> Eriksen	3.000 - 3.500 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Valeriana interrupta</i> R. & P.	3.000 - 3.500 m	La Encañada, Cajamarca.
<i>Valeriana lyrata</i> M. Vahl.	3.500 - 4.500 m	Piura, Cajamarca, Ancash.
<i>Valeriana pilosa</i> R. & P.	3.800 - 3.850 m	La Encañada, Cajamarca.
Familia Violaceae		
<i>Hybanthus</i> sp.	3.000 - 3.600 m	Bolívar, Pataz, La Libertad.
<i>Viola dombeyana</i> DC.	3.600 - 3.900 m	Bolívar, Pataz, La Libertad.
<i>Viola micranthella</i> Weddell	3.000 - 3.600 m	Bolívar, Pataz, La Libertad.
<i>Viola pallascaensis</i> W. Becker	3.000 - 3.600 m	Bolívar, Pataz, La Libertad.
<i>Viola pygmaea</i> Jussieu ex Poiret	3.000 - 3.600 m	Bolívar, Pataz, La Libertad.

Biodiversidad animal

En cuanto a los animales del páramo jalca hay pocos estudios, que esperamos se intensifiquen próximamente, sobre todo en animales pequeños como insectos, arácnidos, crustáceos, etc. Hemos recogido sin embargo, la siguiente información de

los autores Bazan H., Sánchez P., Cabanillas M., Miranda A., Plegue H. y Sánchez I., así como del Instituto Nacional de Recursos Naturales INRENA, efectuado por G. Iberico y P. Sánchez.

Presentamos a continuación los principales animales existentes en el Páramo Jalca, sobre los 3.000 metros en el suelo y en el agua:

Tabla 2: Fauna de Páramo jalca, sobre los 3.000 metros en el suelo y agua

MAMÍFEROS (especies)	Nombre común	Lugar y altitud
<i>Tapirus pinchaque</i>	"tapir de altura" o "pinchaque"	3000 m; Cuenca alta de los ríos Quiroz, Huancabamba y Chinchipe - Plura - Cajamarca
<i>Odocoileus virginianus</i>	"venado gris"	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	"conejo silvestre"	
<i>Felis concolor</i>	"puma"	
<i>Pudu mephistopheles</i>	"pudu norteño"	
<i>Conepatus rex</i>	"zorrino", "zorrillo"	
<i>Dusicyon culpaeus andinus</i>	"zorro andino"	
<i>Cavia tschudii atahualpae</i>	"cuy silvestre", "ulluay"	
<i>Hippo camelus antisensis</i>	"taruca" . "ciervo de altura"	
<i>Lagidium peruanum inca</i>	"vizcacha"	
<i>Mustela frenata</i>	"comadreja", "huaihuash"	
<i>Didelphys marsupialis</i>	"muca", "zarigüeya", "canllaluj", "hurón"	
<i>Tremarctos ornatus</i>	"oso de anteojos"	
<i>Conepatus semistriatus</i>	"zorrillo"	
<i>Ctenomys sp.</i>	"ratón de campo"	
<i>Desmodus rotundus</i>	"vampiro" (a veces)	
<i>Oreailurus jacobita</i>	"gato silvestre"	
<i>Myotis sp.</i>	"murciélago"	
<i>La siurus sp.</i>	"murciélago"	
<i>Histiotus sp.</i>	"murciélago"	
<i>Phyllotis sp.</i>	"murciélago"	
<i>Akodon mollis</i>	"murciélago"	

AVES	Nombre común
<i>Nothoprocta pentlandi oustaleti</i>	"perdiz serrana"
<i>Zonotrichia capensis peruviana</i>	"gorrión americano", "indio pishgo"
<i>Bubo virginianus nacurutu</i>	"buho americano", "tucó", "lechuza"
<i>Turdus chiguango chiguango</i>	"zorzal"
<i>Merganetta armata lencogenis</i>	"pato de los torrentes"
<i>Geranoaetus fuscens australis</i>	"aguilucho grande"
<i>Buteo polyosoma polyosoma</i>	"aguilucho común"
<i>Fulica ardesiaca</i>	"gallareta"
<i>Larus serranus</i>	"gaviota serrana" "gaviota andina"
<i>Ptiloscelis resplendens</i>	"avefría", "tero real"
<i>Patagona gigas peruviana</i>	"picaflor", "picaflor gigante" "quinde"
<i>Oreotrochilus estella</i>	"picaflor"
<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	
<i>Asthenes wyatti</i>	
<i>Capella gallinago</i>	
<i>Falco peregrinus</i>	"Alcón peregrino"
<i>Podiceps occipitalis juninensis</i>	"zambullidor"
<i>Anas flavirostris oxyptera</i>	"pato sutro"
<i>Anas georgica spinicauda</i>	"pato jerga"
<i>Oxyura ferruginea</i>	"pato rojo"
<i>Lophonetta specularioides alticola</i>	"pato cordillerano", "pato crestón"
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	"aguila"
<i>Buteo polyosoma</i>	"gavilán"
<i>Phalcobaenus megalopterus</i>	"china linda"
<i>Falco sparverius cinnamomeus</i>	"cernícalo"
<i>Vanellus resplendens</i>	"lic lic", "lique lique"
<i>Tringa flavipes</i>	"chorlo pata amarilla", "pata amarilla menor" (migratoria)
<i>Calidris bairdii</i>	"playerito", "pollito de mar" (migratoria)
<i>Calaptes rupicola puna</i>	"cargacha"
<i>Cinclodes fuscus albiventris</i>	"churrete cordillerano"
<i>Cinclodes a. atacamensis</i>	"churrete costeño", "ribereño grande"
<i>Agriornis montana insolens</i>	"huaychao"

AVES	Nombre común	Lugar y altitud
<i>Muscisaxicola albifrons</i>	"dormilona gigante"	
<i>Muscisaxicola alpina grisea</i>	"dormilona gris", "soldadito"	
<i>Cardueilis magellanicus urubambensis</i>	"jilguero cabeza negra"	
<i>Troglodites aedon</i>		
REPTILES	Nombre común	Lugar y altitud
<i>Stenocercus melanopygus</i>	"lagartija"	
<i>Stenocercus chrysopygus</i>	"lagartija"	Ancash, Cajamarca.
<i>Proctoporus ventrimaculatus</i>	"lagartija", "huatopilla", "pilindique" (venenosa)	
ANFIBIOS	Nombre común	Lugar y altitud
<i>Atelopus peruensis</i>	"sapo", "sapo terrestre", "sapito verde" Endémica	Ancash, Cajamarca, Piura, Páramo Jalca.
<i>Bufo trifolium</i>	Endémica	Ayacucho, Cajamarca, Huánuco, Junín, Páramo, Puno.
<i>Gastrotheca abdita</i>	Endémica	Amazonas, Páramo.
<i>Eleutherodactylus cajamarcensis</i>		Cajamarca, Piura, Páramo, Selva Alta o Yunga.
<i>Eleutherodactylus lymani</i>		Cajamarca, Piura, Páramo, Selva Alta o Yunga.
<i>Eleutherodactylus petrobardus</i>		Cajamarca, Páramo.
<i>Phrynopus parkeri</i>	Endémica	Piura, Páramo.
<i>Phrynopus nebulanastes</i>	Endémica	Piura, Páramo.
<i>Phrynopus simonsii</i>	"ranita" Endémica	Cajamarca, Páramo Jalca.
<i>Phyllonastes heyeri</i>	Endémica	Piura, Páramo.
<i>Telmatobius ignavus</i>	Endémica	Cajamarca, Piura, Páramo.
<i>Bufo cophotis</i>	"sapo"	Cajamarca, Páramo Jalca.
<i>Gastrotheca monticola</i>	"rana"	Cajamarca, Páramo, Jalca.
<i>Telmatobius brevipes</i>	"sapo acuático"	Cajamarca, Páramo Jalca Jalca.
PECES	Nombre común	Lugar y altitud
<i>Oncorhynchus mikiss</i>	"trucha"	(Introducida)
(sin. <i>Salmo gairdneri</i>)		

La gente en el páramo jalca

Origen de la población

No son muy abundantes los estudios sobre esta importante zona del norte peruano, sin embargo, José Rodríguez y Pablo Sánchez han recogido de la información existente y de la constatación *in situ* los diferentes testimonios que a continuación presentamos.

Esta región geográfica, corresponde tanto a las altas montañas de los Andes del Norte Peruano como a la Cordillera Occidental donde se encuentra la mayor parte del área y hasta alrededor de los 8° de latitud sur. En la Cordillera Central corresponde a una larga pero angosta franja que va desde alrededor de 3° hasta 10° de latitud sur. Asimismo, existen unas áreas a manera de islas que se encuentran en el Departamento costeño de Lambayeque y en el Departamento de Amazonas. Weberbauer en 1945 se refiere en sus estudios de los Andes a la jalca que corresponde a los Departamentos de Piura, al Norte Cajamarca, Lambayeque y La Libertad al Centro, la Provincia de Pallasca en Ancash y la Provincia del Marañón en Huanuco en la Cordillera Central.

Es conveniente indicar que también existen unas áreas más pequeñas de Jalca, en el límite entre el Departamento de Cajamarca y Lambayeque, y en el límite del Departamento de Amazonas y Loreto. Esta área es bastante similar en el aspecto ecológico, pero difiere un tanto en su población, sobre todo en sus costumbres y la forma como han colonizado esta zona. En los límites de los Departamentos de San Martín y Amazonas se encuentra el famoso paso de *Pishgo guañuna* que esta casi permanentemente cubierto de neblina y tiene un ambiente muy frío, en donde moría mucha gente que venía de la Selva.

El origen de las poblaciones en esta amplia zona es más o menos diferenciado, pues se trata de zonas discontinuas, separadas por el Cañón del Río Marañón en cuanto a las jalcas del Occidente y del Centro. Para la región de Cajamarca investigaciones recientes (TAM 1995), encuentran que la gente del Páramo Jalca está asociada a los antiguos poblamientos prehispánicos (II milenio antes de Cristo a mil años después). Los estudios arqueológicos en el área actual de explotación de la

mina Yanacocha muestran que el propósito de ocupación de la jalca en este período parece que se dio con énfasis en la minería y que se intensifica desde el inicial desarrollo de la Cultura Regional Cajamarca. Paralelamente a esta actividad los antiguos pobladores también se dedicaron a la recolección y la caza, y posiblemente la cría de camélidos (llamas, alpacas y guanacos) así como de cuyes y ganado de caza como los venados y guanacos silvestres, igualmente en las zonas pantanosas armadillos.

Estos animales proporcionaban carne y cueros; la carne la consumían como alimento asociado con las papas, ocas, ollucos, mashuas y granos como quinua y chochos, así como maíz y fréjoles de diferentes variedades que eran llevados desde los pisos ecológicos inferiores, a los que se agregaban los frutales nativos. Esto se ha podido constatar en el estudio arqueológico y mediante las excavaciones, en que se encontraron restos de los elementos antes mencionados.

Posteriormente en la etapa colonial, estas amplias tierras de la Jalca se incorporan como territorio conquistado, primero de las llamadas encomiendas asignadas a los conquistadores y luego a las grandes haciendas que caracterizaron la tenencia de la tierra en Cajamarca hasta la séptima década del siglo XX. De manera similar a lo que refiere para el Ecuador (Robles 2001), la hacienda dominó la propiedad de la tierra en la mayor parte de la jalca hasta la República. La población que vivía en estos espacios estaba constituida principalmente por colonos de hacienda "mitayos" (pastores de hacienda) y arrendatarios, es decir, por campesinos con mejores recursos que transaban con los terratenientes el alquiler o la renta de grandes extensiones de la jalca para dedicarlas a la cría de ganado ovino, vacuno, caballar y porcino.

Más hacia el norte, en lo que corresponde al espacio andino de los actuales Departamentos de Piura y en la reducida área de Lambayeque, que corresponde al Distrito de Incahuasi en la Provincia de Ferreñafe, cabecera de la cuenca del río la Leche, sobre esta población hay varias hipótesis. Una la vincula a un proceso de expansión de la cultura Cajamarca en el siglo IX. Una segunda asegura que la población actual de esta zona proviene de una agrupación de mitmas llevados desde el Ecuador (zona de los Cañaris) al final del dominio del imperio incaico. Está a favor de ésta te-

sis el quechua que aún habla la población indígena de las partes altas, con estructura fonética similar al quechua ecuatoriano (Castillo 1990). En el tiempo de la colonia y la república hasta la década del 1970 destaca en esta zona el predominio del sistema de hacienda, dos de ellas ubicadas en la parte media del territorio de Incahuasi y denominadas Moyán y Janque, abarcaban territorios de Costa pero también controlaban las tierras de altura dedicadas al pastoreo de ganado y al cultivo de tubérculos andinos. El dominio de estas haciendas era tal que hasta controlaban el tránsito de los campesinos a través de su territorio mediante la instalación de trancas y el cobro de derecho de pase. También existieron comunidades campesinas pero no con una buena organización como en el centro y sur del Perú, por lo que su efecto en la gestión de la jalca no ha sido significativo; por tanto, la población se mantuvo prácticamente aislada, pudiéndose observar hasta ahora acentuados rasgos de su cultura ancestral, apreciándose tanto en su vestimenta y costumbres.

La población del páramo jalca de Piura es un tanto diferente. Ésta etnia, si bien es cierto está más vinculada al páramo ecuatoriano, tiene gran influencia de la Cultura Costeña Mochica-Chimú, pero también rasgos culturales que los diferencia un tanto; en cuanto a vestimenta y costumbres del resto del páramo jalca cajamarquino, siendo un distintivo de su cultura el chamanismo o curanderismo de una parte de la población que habita alrededor de las lagunas de Huancabamba.

En la zona del páramo jalca al otro lado del Marañón, la historia de ocupación es diferente. Está basada en el predominio de grandes comunidades campesinas que habitaron y habitan dichos territorios pero no muy bien organizadas, así como con poca presencia de haciendas que basaban su economía en la producción extensiva de ganado vacuno, ovino, caballar, porcino y en forma doméstica cuyes y gallinas, salvo los porcinos que son criados muy cerca de sus casas; una pequeña agricultura basada en cultivos de papas, ocas, ollucos, mashuas y actualmente ajos y chochos. La cría de ovinos destaca en la ganadería extensiva. Sin embargo, hay una muy débil integración al mercado. Estas poblaciones están vinculadas a la presencia de otra cultura regional preinca como la de los Sachapuyos. La evidencia etnográfica actual muestra que la presencia posterior de la cul-

tura inca, a través de grupos de poblaciones de mitimaes fue bastante intensa y agresiva sobre la cultura local, de tal manera que los pueblos actuales asentados en zonas de páramo jalca hablan quechua y castellano, y mantienen su forma orgánica de comunidades campesinas, pero con niveles de vida muy bajos. Entre los factores asociados a ello, generalmente se mencionan, el aislamiento vial y el poco interés de los comerciantes por sus productos, no existiendo mayor interés por las empresas productivas o inversionistas.

Historia de los procesos de poblamiento del páramo jalca

La ocupación antigua del páramo jalca en la región de Cajamarca está demostrada a partir de la reciente investigación arqueológica en el sitio Maqui Maqui a una altitud de 4.000 a 4.100 m (TAM 1994). Se realizaron excavaciones en 25 sitios. El objetivo fue establecer la antigüedad y el carácter de la ocupación humana en el área. En todos estos sitios que son abrigos, socavones, cuevas y enterramientos se han encontrado restos de caminos y abundantes vestigios arquitectónicos de protección y delimitación; restos de viviendas, lascas, restos vegetales y osamentas de animales, carbón, semillas carbonizadas y ceniza, lo que se constituye en una muestra de una ocupación humana densa y continuada en la jalca, desde los tiempos prehispánicos hasta la época colonial, en un lapso de por lo menos siete mil años.

La jalca de Maqui Maqui se presenta como un medio inhóspito, "verdadero páramo", donde se asentaron algunos grupos humanos de pastores. Sin embargo, la investigación arqueológica ha permitido sacar a la luz aspectos hasta hoy desconocidos para este tipo de espacios como la explotación minera asociada a centros ceremoniales donde se realizaban rituales de "pago" a los cerros, en centros poblados fortificados -como Carachugo- al que confluía una compleja red de caminos que integraban los diferentes sitios del área y conducían, al parecer, a sitios tan distantes como Kuntur Wasí (San Pablo) y Pacopampa (Chota). Un hecho importante a destacar es que entre 1500 años A.C. a 1000 años A.C. (Períodos Huacaloma Temprano y Huacaloma Tardío) se inician las primeras actividades mineras en la jalca y a la vez la conti-

nidad de una ganadería de camélidos y caza. Esto se evidencia en la existencia de socavones y cortes a tajo abierto asociados a sectores de trituration y tratamiento del mineral o la presencia de fogones cavados en el suelo arcilloso y en la roca madre, con restos de ichu (*Festuca*) y tallos carbonizados, instrumentos de piedra, crisoles y mercurio. Parece ser que la explotación minera aurífera se constituyó en una de las principales actividades económicas, con mecanismos de comercialización transregional, especialmente con la Costa norte, durante períodos regionales como Moche, Lambayeque y Piura. Parece que luego esta explotación minera declina en las fases tardías de la cultura Cajamarca y es probable que en el período Inca y Colonial no se desarrolló con la misma intensidad.

Períodos de la conquista y colonia

Con la conquista y el posterior orden colonial, la jalca, como el resto de los espacios andinos, pasa a constituir el territorio de inmensas encomiendas y luego haciendas que incluían grandes espacios despoblados, utilizados solamente para propósitos de una ganadería extensiva de ovinos y vacunos. Durante la Colonia, la jalca de Cajamarca fue priorizada para este tipo de ganado pues brindaba la materia prima para una boyante industria textil de paños y otros objetos que se producían bajo el sistema de obrajes, grandes complejos artesanales que utilizaban la mano de obra servil y semiesclavizada de los indios y anaconas y colonos dependientes del sistema de hacienda. En toda la jalca de Cajamarca se ubicaron importantes establecimientos de este tipo como Combayo, Porcón, Pallán, Sunchubamba, Chusgón, etc. (Marcelo 1994) que tuvieron su declinación con el desarrollo de los mercados y la entrada de paños y otros textiles provenientes de los centros productivos de ultramar.

También era importante la producción de cueros de ovinos y vacunos, los que tenían gran valor para la producción de cueros curtidos para múltiples usos, además de zapatos y suelas. También los cueros eran utilizados para amarrar el maderamen de los techos, sobre el cual se disponían un envarillado del zuro o chusquea parecido al carri-

zo y que era extraído de las jalcas, sobre todo de los lugares pantanosos y de las orillas de los bosques, este envarillado después fue reemplazado por el carrizo, sobre el cual se ponía la teja o la paja de walte (mezcla de *Calamagrostis*, *Stipa* y *Festuca* de la jalca). El cuero servía para amarrar los útiles de labranza y la elaboración de los arneses de caballería

La paja de walte se ha utilizado y se usa para los adobes y los embarrados de las casas de los pueblos y de las ciudades; por lo tanto, la jalca para la región de Cajamarca constituyó y constituye un importante espacio productivo, que aportó y aporta al desarrollo de la región; aunque con el advenimiento de la modernidad sus productos van perdiendo cada vez más su valor.

Se cuenta como anécdota que los ovinos crecieron tan abundantemente en las laderas y las jalcas cajamarquinas, que el valor de los cueros era más importante que el de la carne, siendo aceptado por los hacendados que podrían desaparecer o ser utilizados algunos ovinos siempre y cuando se entregaran los cueros a los pastores para ser llevados a la hacienda (narración de Don Bartolomé Novoa en carta dirigida a un familiar suyo, a la sazón autoridad de gobierno en Lima). En ese entonces la jalca sólo estaba poblada en los núcleos de hacienda, donde había la gran casa, galpones, pequeñas casas de mayordomos, mayorales y obreros, así como almacenes y otras instalaciones. Alrededor de estos grandes centros se concedía el usufructo de parcelas de tierra a los colonos o arrendatarios, a cambio del empleo de su mano de obra o de un arrendamiento generalmente pagado con animales o en moneda circulante. El paisaje dominante era de grandes pajonales y de vez en cuando pequeños montes y bosques de galería, en las quebradas que descendían hacia las zonas más bajas donde aparecían bosques o montes más abundantes y en forma muy distante y dispersa se encontraban pequeñas viviendas de piedra y paja (chozas) donde vivían los pastores dedicados al cuidado de los rebaños. La jalca era un espacio aislado de los centros urbanos y mercados, subvalorado, inhóspito y asociado a la residencia de los sectores más pobres y marginados de la escala social campesina.

Hacia fines del siglo XVIII, la jalca es otra vez escenario de la explotación minera intensiva por el descubrimiento de los yacimientos mineros de plata en la región de Hualgayoc. El auge de esta

actividad estimula la emigración de grandes contingentes de campesinos que abandonan los campos de las haciendas en busca de oportunidades de empleo remunerado, impactando fuertemente en la disminución de los niveles productivos y de uso de las tierras. Es una época de crisis para la producción agropecuaria cajamarquina. A fines del siglo XIX la minería de la plata decae fuertemente y hay una vuelta hacia la agricultura. Sin embargo, el contexto era ya diferente, pues la economía de los obrajes estaba definitivamente en crisis y como consecuencia el ganado ovino y su cría en los espacios de la jalca en las haciendas ya no era atractivo para los grandes propietarios. Aquí se inicia un lento pero constante proceso de incorporar el espacio de Cajamarca a la crianza de ganado vacuno y dentro de él las tierras de la jalca.

Este proceso que se inicia moderadamente a finales del siglo XIX cobra auge a partir de las primeras décadas del siglo XX, con la iniciativa de unas pocas haciendas para modernizar su producción ganadera en base a la importación y cría de vacunos de raza Holstein, que son ubicados en las áreas mejor tecnificadas y con mejores condiciones productivas (Seifert 1990; Taylor 1995). Esto significa que la jalca no se incluye en este proceso y sigue siendo el escenario de una crianza extensiva de vacunos, ovinos y equinos llamados "criollos", con condiciones productivas y de rentabilidad muy limitadas.

Los inicios de la producción industrial de Cajamarca y su influencia en la jalca

Este proceso inicial es impulsado a partir de 1947 en que se instala en Cajamarca una subsidiaria de la transnacional NESTLÉ con el nombre de PERULAC, cuya planta principal se establece en la ciudad de Chiclayo, estando en Cajamarca una planta de acopio y condensación y eventualmente la producción de grasa de leche (*bater oil*).

La fábrica de Chiclayo se dedicó a la elaboración de productos lácteos con gran demanda en el Perú, lo que a su vez generó una demanda sostenida y creciente de leche fresca, dinamizando los circuitos económicos alrededor de la provincia de Cajamarca y sectores aledaños. Su proceso de

crecimiento fue tan rápido y expansivo que de 20 productores proveedores en 1947 pasa a alrededor de 5.000 en 1998. Su área de influencia copó inicialmente las tierras irrigadas del valle y los mejores campos en las laderas de la Sierra de Cajamarca, para posteriormente extenderse paulatinamente hasta las otrora aisladas áreas de la jalca, incorporando a éstas en el ámbito de la llamada cuenca lechera, a pesar de que por sus bajos niveles tecnológicos y la calidad del ganado y los pastos, los rendimientos de leche son cuatro veces más bajos que en las mejores áreas del valle de Cajamarca.

Este fenómeno se da en forma paralela y montado sobre otro proceso importante que tiene que ver con la ocupación masiva de la jalca de Cajamarca durante los últimos cincuenta años. Nos referimos a los cambios en la tenencia de la tierra que tienen lugar en el campo cajamarquino a partir de 1930. Bajo la motivación de modernizar y capitalizar las áreas más productivas de sus fincas, así como bajo la presión de las protestas y los movimientos campesinos de la época, y principalmente bajo el miedo de la afectación por las Reformas Agrarias de 1963 y 1970, los hacendados comienzan a fragmentar y vender parte de sus haciendas, en particular aquellas áreas de menor valor productivo como las jalcas. En una coyuntura de minifundización y carestía de tierras en las laderas y comunidades campesinas, ésta oportunidad es aprovechada por los excolonos y principalmente los campesinos arrendatarios que habían logrado cierto nivel de acumulación en base a la cría de ganado en las tierras de hacienda. Es este sector social el que compra grandes extensiones en la jalca (parcelas de 30 a 600 hectáreas) con el propósito de intensificar la ganadería de vacunos.

El proceso expansivo de la empresa PERULAC va a funcionar en esta coyuntura como un estímulo muy importante para la continua ocupación de la jalca, a partir de la fragmentación, reventa y sucesión por herencia de las iniciales parcelas a campesinos pobres y medios que ascienden desde las laderas erosionadas y pobres en busca de espacios para producir y buscar oportunidades de integrarse al mercado vía la venta de leche fresca, y vacunos provenientes de su saca anual. De este modo, algunas áreas de la jalca, especialmente aquellas cercanas a las carreteras y vías que la empresa lechera y sus proveedores iban constru-

yendo para facilitar el acopio de la leche, se comienzan a densificar por la conformación de núcleos de población a manera de pequeños pueblos o caseríos, en los que se concentran los servicios educativos, de salud y de administración del Estado. Las viviendas se modernizan con techos de hojas de zinc y tejas rojas de cemento y arcilla. Sus casas van teniendo mayores dimensiones igual que sus habitaciones, que son el producto de su mejoramiento de condiciones económicas. Estas viviendas reemplazan a las antiguas chozas cubiertas de techo de paja de walte. Como consecuencia, la condición de los nuevos pobladores de la jalca sube mucho en la escala social de los campesinos. Hemos encontrado lugares en los que, entre los censos de 1961, 1972 y 1981, las tasas de crecimiento anuales de la población están sobre el 6 y 10 % (Rodríguez 2002).

Un factor nuevo que toma presencia en la ocupación del páramo jalca en la región de Cajamarca está referido a la explotación minera. A partir de los primeros años de la década de 1990 se asiste al crecimiento de esta actividad a partir de la aplicación de la tecnología de tajo abierto y lixiviación por cianuro de sodio, en yacimientos ubicados sobre los 3.600 m en la cima de las montañas que rodean el valle, hacia el norte de la ciudad de Cajamarca. Una sola empresa, Minera Yanacocha, subsidiaria de la Newmont de Estados Unidos, comprendía el año 2001 una área de explotación de 12.000 ha que luego fue incrementada a 25.000, y que producía alrededor de 70 TM de oro por año. Tanto por la magnitud de las explotaciones como por los insumos empleados, esta presencia minera significa un factor importante de alteración y disociación del ecosistema, y un potencial riesgo de contaminación del suelo y las aguas en su entorno. Ya en la actualidad, los campesinos de las comunidades del entorno inmediato de la mina expresan su preocupación por la sensible desaparición de elementos de la biodiversidad, dentro de ellos especialmente la fauna (sapos) y la competencia desigual a que se ven sometidos sus campos por el uso de las fuentes de agua por parte de la empresa.

En los primeros años de la colonia se descubrieron y explotaron varios yacimientos mineros, situados principalmente en la provincia de Hualgayoc, ubicados a más de 3.500 m que aun siguen en explotación; sin embargo, el tipo de explotación de minas, socavones o galerías, que si

bien es cierto no alteran tanto la fisiografía o relieve geográfico, sí genera un gran efecto contaminante por la acumulación de sus relaves, y el efecto de esto en la contaminación del agua, los suelos y la vida en general. Pero si bien este proceso de ocupación de la jalca es bastante particular y notorio en la zona de Cajamarca y Hualgayoc, por su velocidad y los factores socioeconómicos a los que se asocia, no sucede igual en las otras regiones del páramo jalca más al norte y al oriente.

En los departamentos de Lambayeque y Piura el páramo sólo ocupa una menor porción del territorio andino y está sujeto a los procesos de marginación que resultan de una marcada priorización a las áreas de la Costa. Esto significa que las tierras altas en estas regiones están ocupadas por los sectores campesinos más pobres, dedicados a actividades agropecuarias de subsistencia, destacando la ganadería extensiva de ovinos, cabalares y vacunos para carne. Mucha de esta gente está saliendo de sus comunidades y se va a vivir hacia las ciudades. Pulgar Vidal (1996) señalaba ya el extendido fenómeno de la migración campesina y el abandono de las tierras de altura, porque la gente en los Andes del Perú tiende a ir a vivir a las zonas de la Costa y la Selva alta, en busca de mejores oportunidades de empleo y acceso a otros servicios, abandonando sus campos aislados, alejados y poco productivos.

El páramo jalca en la Cordillera Central de los Andes del norte peruano

En esta extensa zona geográfica que es una larga, angosta pero continua franja que va desde el centro del Departamento de Amazonas hasta la Provincia del Marañón en el Departamento de Huanuco. Es la zona ubicada a la derecha de la ribera alta del río Marañón. Estos ecosistemas son conducidos mayormente por comunidades campesinas que controlan y aprovechan en forma limitada este territorio; la población actual remonta sus orígenes hasta la época prehispánica, época desde la cual han sabido aprovechar sus "jalquerías" como llaman a las tierras sobre los 3.000 m bajo el sistema de complementariedad ecológica, pues, por lo general, los pueblos y otros asentamientos humanos de importancia se asientan en

los pisos inferiores en la región de la Quechua y la Yunga pluvial, y el acceso a los páramos es temporal y se usan los recursos en forma colectiva, según el ritmo que impone la demanda de pastos para la cría de ganado. A diferencia de Cajamarca, muy poca gente se aventura a vivir permanentemente en estas tierras. Con frecuencia se va a la jalca sólo para "rodear" el ganado vacuno que se cría "libre" en los pajonales, bajo el cuidado de familias de pastores. Más aún, durante las últimas tres décadas se asiste a un masivo despoblamiento de las comunidades campesinas asentadas en esta parte de los Andes, cuyas familias se han trasladado más hacia el oriente para colonizar los valles de la selva alta en base a la siembra de café, coca, arroz y maíz. De tal manera, en esta zona, como muestran las cifras censales, se asiste más bien a un despoblamiento de las áreas andinas y dentro de ellas el páramo jalca, observándose por lo tanto que la zona está mejor conservada; sin embargo, es de indicar que estas zonas sufren el efecto de bajas temperaturas casi permanentemente, debido a que están cubiertas constantemente de copiosas neblinas y lloviznas permanentes.

Sólo en pequeños sectores donde la ganadería de vacunos para carne y leche ha cobrado cierto impulso; como se puede observar en los distritos de Leymebamba y Molinopampa en la Provincia de Chachapoyas, se hace evidente un agresivo ascenso hacia las tierras altas sobre los tres mil metros en busca de áreas para establecer campos de pastoreo. Lo que se está haciendo actualmente es talar los bosques húmedos y exponerlos al crecimiento espontáneo de gramíneas y otras yerbas que constituirán las "invernas" para el pastoreo del ganado. Últimamente se está incentivando la siembra de pastos en reemplazo de la pradera natural. Los potreros son delimitados por cercas de alambre o piedra. Por lo tanto, recién se está comenzando a ocupar intensivamente la jalca en estas áreas cercanas a los mercados de leche y carne. Este fenómeno se ha iniciado en la zona de transición entre el bosque alto y la jalca propiamente dicha, pero donde la destrucción de los bosques nativos representa uno de los daños más significativos y permanentes al ecosistema.

La población actual

En términos muy generales podemos agrupar la población actual del páramo jalca del Perú en tres sectores:

- a. Los sectores de *campesinos pobres*, organizados en comunidades campesinas o caseríos y que realizan actividades agropecuarias de subsistencia en las áreas de páramo jalca de Lambayeque, Piura y Amazonas. El uso de las tierras y los pastos obedece aún a un patrón de aprovechamiento colectivo de los recursos. Sin embargo, se observa que estos sectores están en retraimiento por la emigración hacia zonas de mayor desarrollo en la Costa y la Selva.
- b. Los sectores *campesinos dedicados a la producción ganadera* de vacunos para leche y carne, articulados al mercado y a la red de acopio de la empresa NESTLÉ en la zona centro y sur del Departamento de Cajamarca. Estos campesinos son propietarios de sus parcelas, adquiridas luego de la venta de las haciendas y la fragmentación sucesiva de las iniciales propiedades. Este sector está en crecimiento por la inmigración interna de campesinos que provienen de la zona quechua. En el espacio que cubre este sector se observa el surgimiento de pueblos y centros poblados que se ubican estratégicamente en las cabeceiras de carreteras o en los puntos de confluencia de redes de intercambio.
- c. Un tercer sector a tener en cuenta corresponde a la *población transitoriamente ubicada* en la zona del páramo jalca por razones de la explotación minera del oro. Este sector comprende a los trabajadores, técnicos y empresarios de los complejos mineros asentados sobre los 3.500 m y cuya actividad por su propia naturaleza, es bastante agresiva y genera impactos muy fuertes en la Jalca. Por las estadísticas del Sector Minería en el Perú, este sector tiende a ser mayor en el futuro.

Distribución de la población

Si miramos en conjunto la región del Páramo Jalca en los Andes del Norte del Perú, éste se presenta desigualmente poblado. Hacia el norte y el oriente de la zona de Cajamarca encontramos el páramo jalca ocupado por una población muy dispersa y sin conformar núcleos. Por lo general, las sedes de pueblos y caseríos se ubican en los espacios de la zona Quechua, debajo de los 3.100 m. La zona de la jalca sólo se ocupa estacionalmente, conforme al ritmo de aprovechamiento de los pastos naturales para el ganado vacuno.

En cambio, en la región del sur del Departamento de Cajamarca la región del páramo jalca esta siendo blanco de una continua y creciente migración de campesinos durante los últimos cuarenta años y más intensamente después de la reforma agraria de 1970. Estos campesinos no sólo destruyen los montes y la pradera natural para establecer pastos cultivados y pequeñas chacras para el cultivo de papa, cebada y otros tubérculos menores, si no que establecen pueblos permanentes, con autoridades que pugnan por el acceso a servicios estatales como educación, agua potable, electricidad, vialidad, etc. Paralelamente se conforman numerosos mercados locales que los campesinos llaman "plazas pecuarias", cuyo dinamismo y articulación giran alrededor de la venta de ganado vacuno, leche fresca, queso, productos agrícolas, alimentos y otros bienes de origen urbano. De esta manera se configura un área donde comienzan a aparecer sectores con una marcada densidad demográfica. Como ejemplo citaremos el caso de la zona Celendín-Bambamarca, al norte de la ciudad de Cajamarca. Toda esta zona (unas 50.000 hectáreas) en 1950 constituyó el territorio de cuatro grandes haciendas: Llaucán, Chanta, Jerez y Pallán. Cuatro décadas después se ubican aquí más de treinta "caseríos" o comunidades de 20 a 200 familias cada uno (Rodríguez 2002).

Todo este proceso de poblamiento paulatino de las partes altas de los Andes (sobre los 3.400 m está determinando un cambio significativo en los patrones de poblamiento locales en Cajamarca. Por ejemplo, para la provincia de Celendín, el censo de 1993 encuentra que alrededor del 20% de la población provincial se encuentra viviendo en comunidades sobre los 3.000 m un hecho inusual

cuando se analizan las estadísticas anteriores a 1980.

Organización social y manejo del espacio

En Cajamarca la historia de las tierras altas atraviesa por escenarios interesantes que asumen una dinámica particular durante el siglo pasado, pero especialmente a partir de la década de los cuarenta. Caracteriza a estos procesos la incorporación de la jalca a un sistema de producción ganadera de vacunos más intensiva y la migración interna de la población campesina que asciende desde las laderas empobrecidas en busca de oportunidades de trabajo y de producción agropecuaria. Esta situación modifica sustancialmente los sistemas tradicionales de aprovechamiento de los recursos, intensificando su uso e incorporando nuevos elementos como los pastos cultivados, la tala y quema de bosques nativos, empleo del agua para la irrigación y conformación de caminos, carreteros y centros poblados.

Sin embargo, cuando los campesinos iniciaron la migración hacia la Jalca, las condiciones eran bastante diferentes a las de hoy. A inicios del siglo XX las grandes haciendas de la zona incluían en su territorio inmensas áreas de jalca que subutilizaban mediante la renta que las pocas familias de campesinos arrendatarios y colonos pagaban por el usufructo de los pastos (derecho de "pastaje"). En otros casos, las "jalcas" eran parte del territorio de las pocas comunidades campesinas que controlaban extensas áreas de uso comunal, a las que accedían los campesinos comuneros bajo del sistema de "posición". En ambos casos lo que existía era un aprovechamiento estacional de estas tierras asociado al pastoreo extensivo de vacunos y a la extracción de recursos como plantas medicinales y leña.

La agricultura se limitaba a pequeños campos de papas y otros tubérculos andinos en las áreas protegidas del ataque destructivo de las heladas. Aquí es importante destacar algunas formas de organización social vinculadas al control y aprovechamiento de la jalca en el norte peruano.

Bajo el sistema de hacienda

Las numerosas haciendas que controlaban el campo cajamarquino hasta la década de 1970 en el siglo pasado eran de propiedad de terratenientes, pero también de órdenes religiosas y de instituciones como colegios y sociedades de beneficencia (Valderrama 1977). Sólo algunos grandes propietarios hacían producir directamente sus tierras. La gran mayoría asumía la conducción indirecta bajo el sistema de arriendo por períodos de varios años. Los arrendatarios eran otros hacendados o propietarios urbanos durante todo este tiempo, el arrendatario asumía el rol de "patrón", generalmente vivía en la ciudad y era el que establecía los contratos de acceso a la tierra con los campesinos, ya sea bajo nuevos subarriendos o bajo el sistema de coloniaje y aparcería. Este sistema era muy común, particularmente en aquellas haciendas que comprendían amplias áreas de jalca y otras zonas poco productivas y distantes de los pueblos o capitales de provincia. De esta manera, en cada hacienda existían dos tipos de campesinos vinculados a la explotación de la tierra. Por un lado estaba el pequeño grupo de familias privilegiadas que tomaban grandes parcelas de más de trescientas hectáreas en calidad de arriendo por una renta fija trimestral o anual. Por otro estaban los colonos y mitayos, que se obligaban al trabajo servil en la hacienda a cambio del usufructo del pasto para su ganado y pequeñas parcelas agrícolas. Los subarrendatarios, a su vez, volvían a arrendar parte de la parcela que conducían a otros campesinos pobres, generalmente sus parientes, que se denominaban por ello los "ahijados" y que se vinculaban a la hacienda por intermedio del arrendatario "cabezado" que vivía permanentemente en las tierras de la hacienda. Esto significa que el manejo y la administración de las tierras y otros recursos en el sistema de hacienda, asumía una compleja red de interrelaciones que poco se ha estudiado aún, pero que necesariamente requería de sistemas organizativos que permitan el acopio de las rentas, el cuidado del ganado, el uso de los pastos, el control de áreas de bosque, la construcción y mantenimiento de los caminos de acceso, la cosecha y el acopio de las sementeras, etc.

Lo que hemos encontrado para las partes de la jalca que constituyeron parte de grandes hacien-

das, es el importante rol que cumplían los subarrendatarios medianos conocidos como los "cabezados". Antes que como patrones éstos funcionaban como cabezas de familia o líderes comunitarios que tenían la responsabilidad de vigilar el ganado de la hacienda y organizar su cuidado con sus "ahijados"; además, determinaban anualmente las áreas que se debían cultivar así como las zonas de pastoreo. Los rodeos anuales de ganado de la hacienda estaban bajo su responsabilidad en su jurisdicción. Paralelamente se encargaban de controlar el orden y resolver los conflictos menores. El resto del control y la administración de la justicia en toda la hacienda estaban bajo la responsabilidad de los "comisarios", campesinos que asumían este papel por designación del hacendado o el arrendatario principal.

Cuando en la década de 1930 el problema del abigeato y el bandolerismo se agudizó en el campo de Cajamarca, los hacendados conformaron los grupos de ronda en base a arrendatarios y colonos de confianza, con el objetivo de proteger el ganado de los robos continuos, pero también como sus grupos armados que constituían una suerte de ejército particular para el enfrentamiento con otros hacendados rivales por cuestiones de control político o conflictos por tierras (Taylor 1993). Según los entendidos, éste sería el antecedente más cercano para el surgimiento posterior de las llamadas Rondas Campesinas en la década de 1970. Todo este sistema comenzó a debilitarse y desaparecer a partir de la década de 1940 vía la fragmentación y venta de las tierras de hacienda, la formación de los centros poblados llamados localmente "caseríos" o "estancias" en reemplazo de los antiguos "arriendos", la incorporación de nuevas familias campesinas y la elección de autoridades vinculadas al aparato estatal como los tenientes gobernadores y los agentes municipales.

La comunidad campesina

Se sabe que en Cajamarca, a diferencia de los departamentos andinos del sur del Perú, el fenómeno de las comunidades campesinas es poco significativo como forma de organización rural. A inicios de 1990 no pasaban de 110 en todo el departamento, representando alrededor del 12% de la población (Rodríguez 1986). Además, por su debilidad, estas organizaciones se comportan sólo

como un cascarón jurídico donde la mayoría de los recursos productivos y naturales son de uso y control individual-familiar, y los órganos directivos no tienen una efectiva presencia en la determinación de las actividades productivas y de control de recursos.

Esta poca presencia y la debilidad de la comunidad campesina parecen asociarse a la presencia de la gran hacienda. Se piensa que la expansión de las haciendas y la destrucción de las comunidades indígenas en Cajamarca es un fenómeno que se inició en el período colonial, a diferencia de otros espacios de la sierra donde se considera que la expansión de las haciendas es un fenómeno básicamente del siglo XIX. Éste sería un factor para explicar por qué del menor número de comunidades campesinas reconocidas y la menor presencia de relaciones comunales en comparación con otras regiones andinas.

La organización campesina predominante en el campo cajamarquino es por ello la "estancia" o el "caserío" que en ambos casos agrupa a un número variable de familias que controlan o son propietarios individuales de sus parcelas dentro de un territorio delimitado. Varios caseríos conforman a su vez un distrito. Las familias en estas unidades administrativas, además de elegir sus autoridades vinculadas a la administración general del Estado, se organizan en grupos de trabajo ocasional para construir locales públicos, abrir y mantener sus caminos o, bajo relaciones de reciprocidad como la llamada "minga" o "minka", construir sus viviendas, roturar los suelos y cosechar las sembradas.

La situación en la mayor parte de la jalca es similar. Sus pobladores actuales proceden de diversos caseríos y comunidades de donde han salido en busca de mejores oportunidades de producción. Al encontrarse en su nuevo espacio, han ido conformando núcleos de poblamiento que los ha ido integrando como caseríos o estancias dispersas, articulados alrededor de los mercados de ganado locales ("plazas pecuarias"), una escuela o la posta médica. Por la gran dispersión de las viviendas y la poca historia común compartida, ha sido la familia individual y no la comunidad la que ha tenido que enfrentar los retos de la producción y de la adecuación del paisaje.

Sin embargo, todavía era frecuente hasta la década de 1960 encontrar algunas comunidades campesinas que controlaban amplios espacios cu-

yos límites se extendían sobre los 3.500 metros, hacia las "jalcas". Estas tierras, por su naturaleza y su distancia eran reservadas como área de uso comunal, principalmente para el pastoreo extensivo y libre, del ganado vacuno de las familias de la comunidad, aprovechando los pastos naturales. En San Miguel, una provincia al norte de la ciudad de Cajamarca, queda todavía la memoria que da cuenta de comunidades donde, por turnos, se designaba una familia para que se encargue del cuidado de todo el ganado. En otras zonas como en el distrito de Sorochuco en Celendín, el aprovechamiento de las áreas comunales en la jalca, tenía más bien un carácter estacional por el cual, familias completas se trasladaban desde las partes bajas llevando todo su ganado y parte de sus pertenencias, en el tiempo del año que, por el estiaje, los pastos se hacían escasos. Esta permanencia temporal en la jalca era aprovechada tanto para establecer pequeñas chacras de papas como para cosecharlas.

Este sistema de control de la tierra comienza a romperse a partir de la década de 1950. Por un lado la demanda de tierras obligó a la parcelación y ocupación más permanente de las tierras altas, y por otro la agudización del fenómeno del abigeato hizo imposible criar ganado sin un cuidado organizado y permanente.

Por su parte, la jalca de la cordillera central, en el departamento de Amazonas, hasta la fecha todavía es mayormente controlada bajo el sistema de comunidades campesinas. Esto se explica porque, a diferencia de Cajamarca, aquí hay mucho menos población y poco desarrollo de la actividad ganadera. Por otro lado, muchas familias del campo han abandonado definitivamente sus tierras para migrar hacia la cercana ceja de selva. Todo ello determina que las tierras de la jalca se mantengan poco pobladas y con baja presión de uso de recursos.

Las Rondas Campesinas

El fenómeno social que caracteriza a la realidad rural de Cajamarca a partir de la década de 1970 es el surgimiento y desarrollo de las Rondas Campesinas, una forma de organización que surgió en el seno de los caseríos de la provincia de Chota, al norte de la ciudad de Cajamarca. Al decir de Starn (1993), las rondas representan uno

de los movimientos rurales más grandes y duraderos de las postrimerías del siglo XX en América Latina. En 1990 operaban comités de ronda en alrededor de 3.435 comunidades de siete departamentos del norte del Perú entre Huánuco y Piura.

En Cajamarca las rondas campesinas nacieron a fines de 1976, a iniciativa de los propios campesinos. Comenzaron como patrullas contra los abigeos y luego se ampliaron a la resolución de disputas y a la ejecución de pequeñas obras públicas. La primera ronda nació en la estancia de Cuyumalca provincia de Chota. Uno de sus principales impulsores fue Régulo Oblitas, entonces teniente gobernador de Cuyumalca. Este campesino había trabajado cortando caña en Tumán, donde tenía que participar en patrullas para proteger los bienes de esa inmensa hacienda costeña. Cuando el problema de robos y asaltos se agudizó a mediados de los años 70, Oblitas pensó en la idea de patrullas nocturnas como solución, esta vez a cargo y en bien de los pequeños propietarios que predominaban en Chota. A partir de esta experiencia que resultó positiva, las rondas se expandieron rápidamente a todo Cajamarca y otros departamentos vecinos en el norte.

Uno de los factores explicativos del surgimiento de las rondas se asocia a la agudización de la crisis económica de mediados del 70, que impulsó a un incremento de las actividades delictivas en el campo. El incremento del robo resultó devastador. Más del 70% de las familias rurales de Cajamarca poseen menos de cinco hectáreas (CENAGRO 1994). La inesperada pérdida de un cerdo, una mula, un caballo, una oveja o un vacuno significaba un duro golpe para la familia, que acrecentaba sin éxito sus medidas protectoras, los actos vandálicos se hacían cada vez más audaces y peligrosos. Eran frecuentes no sólo los robos, si no las agresiones físicas, los asaltos y hasta las violaciones a mujeres. Los campesinos estaban completamente decepcionados de la justicia oficial. Ellos compartían la percepción según la cual jueces, policías y fiscales sirven sólo a los ricos y poderosos y que, además, sus actos estaban mediatizados por coimas y su interés de enriquecerse ilícitamente. En el campo la policía era escasa y corrupta. Más aún, debido a pagos ilegales y malos procedimientos judiciales, el porcentaje de absoluciones era muy alto entre los pocos ladrones que resultaban arrestados. Muchos campesinos consi-

deraban que las autoridades actuaban en complicidad con los delincuentes.

Las rondas surgieron, por tanto, en un contexto de auge delictivo y completa desconfianza hacia la justicia oficial, que a la vez coincidió con una cierta coyuntura favorable para la organización local. Estaba fresco aún el fenómeno político por el cual se terminó con las grandes haciendas, muchas de las cuales en Cajamarca se habían fraccionado incluso antes de la reforma agraria. La mayoría de estancias y caseríos carecía de las instituciones de autogobierno comunes en la sierra sur del Perú. Por su parte la presencia del gobierno central en las comunidades rurales era bastante débil y su control se limitaba a la presencia de un teniente gobernador nominado desde las capitales de distrito. Había, pues, un parcial vacío de autoridad y un momento propicio para el surgimiento de nuevas organizaciones comunales.

Mientras muchas otras iniciativas populares de los años ochenta se han debilitado o disuelto, las rondas del norte se mantienen con singular fuerza y extensión, a pesar que han tenido que afrontar diversos problemas como la represión a sus dirigentes, el caudillismo y el divisionismo político. Cuando recién surgieron y se desarrollaron en la década de los ochenta, debieron enfrentarse a las acusaciones maliciosas de grupos de poder local y autoridades de gobierno que las equiparaban con facciones terroristas. Finalmente, en 1986 se promulgó el decreto ley 24571 legalizando las rondas. En la actualidad, a 25 años de su nacimiento, las rondas siguen constituyendo la principal alternativa de defensa del patrimonio y seguridad colectiva en gran parte de las comunidades rurales, así como las instancias permanentes de mediación entre éstas y las instituciones, autoridades oficiales y representantes de ONGs.

Hay que destacar los logros de estas organizaciones en particular en el sistema de justicia campesina. Las patrullas nocturnas han reducido la delincuencia de todo tipo. En animadas asambleas que pueden durar hasta la madrugada, los campesinos resuelven miles de disputas: desde peleas conyugales a litigios por terrenos. Cientos de locales comunales han sido construidos. Orgullosos de su éxito para solucionar problemas desatendidos por la indiferencia y corrupción de los representantes del Estado, muchos campesinos hablan del surgimiento de estas organizaciones co-

mo el acontecimiento más significativo desde la abolición de las haciendas.

En la jalca de Cajamarca las rondas campesinas están concentradas en aquellas zonas de poblamiento más antiguo y de menos dispersión de viviendas. Como en toda el área rural su objetivo principal está enfocado a la vigilancia y protección del patrimonio familiar, especialmente del ganado. Pero también incursionan en las propuestas de desarrollo local, liderando las iniciativas para construcción y mantenimiento de caminos, locales comunales y otras obras de bien colectivo. Conforme se resuelven los problemas de protección y desarrollo comunal, la ronda también se aboca a la resolución de conflictos inter e intrafamiliares, aplicando lo que se conoce como justicia campesina. En la jalca este resulta aún más necesario teniendo en cuenta la distancia y el asilamiento de algunas áreas respecto a los centros de administración urbana de la región.

En la jalca y en general en toda el área rural de la cordillera central del departamento de Amazonas, las rondas campesinas han tenido muy poco impulso y presencia.

Principales actividades productivas en el páramo jalca

La ganadería extensiva

Dentro de las actividades productivas que se realizan en el ámbito del páramo jalca destaca la ganadería extensiva de vacunos, ovinos y últimamente llamas y alpacas, a cargo de pequeños productores campesinos. Esta actividad se complementa con una agricultura de autoconsumo, restringida a algunas áreas protegidas de las frecuentes heladas y basada en una reducida cédula de cultivos adaptados a las difíciles condiciones de suelo y de clima (papa, cebada, ocas, ollucos, arvejas, habas, chochos y mashuas).

Por las difíciles condiciones ecológicas reinantes (bajas temperaturas, alta humedad, suelos ácidos, más de 120 días de heladas por año, baja disponibilidad de pastos naturales) la ganadería extensiva resulta la actividad productiva de menor

riesgo, razón por la cual se halla extendida en todas las zonas de la jalca. Sin embargo, no muestra el nivel de desarrollo y tecnificación en todas las regiones. Debemos indicar además que se observa en estos últimos tiempos la elevación en alrededor de 1° la temperatura de estos lugares, lo que incentiva el avance de la agricultura (datos proporcionados por SENAMHI Cajamarca).

En la región sur del Departamento de Cajamarca, la ganadería de vacunos ha ido desplazando a los ovinos y se ha orientado hacia la producción de leche y ganado en pie, estimulada por la presencia de una gran empresa acopiadora de leche fresca y una articulación de su mercado hacia la demanda urbana de las ciudades de la Costa. Ello ha determinado que esta actividad en el páramo jalca, sin dejar de ser aún mayormente extensiva, ha logrado alcanzar ciertos niveles de tecnificación que se expresan en las razas del ganado (predominio de los cruces de Brown Swiss y Holstein), la instalación de pastos cultivados (*Lolium* y *Trifolium*), especialización de los hatos y la relativa mejora de los rendimientos.

En la parte hacia el oriente, la ganadería mantiene sus características de una actividad productiva de muy baja inversión y atraso tecnológico. Se basa exclusivamente en el uso de pastos naturales con pastoreo libre, ganado de pobre valor genético (razas "chuscas") y orientación hacia la producción de carne. Los rebaños son mixtos y combinan unas pocas cabezas de vacunos con algunos ovinos y equinos, que se pastorean juntos. No se realiza ningún control sobre las enfermedades del ganado.

En lo que corresponde al norte, en los territorios de Lambayeque y Piura todavía se mantiene el énfasis en la ganadería extensiva de ovinos con propósitos de carne y lana, a partir del aprovechamiento de los pastos naturales y los restos de cosecha, teniendo en cuenta que la menor altitud permite una mayor extensión de la agricultura en base a cultivos como la cebada, la avena, la papa y otros tubérculos nativos. Sin embargo, la cercanía de esta región a los dinámicos mercados de la Costa estimula también una importante ganadería extensiva de vacunos para carne, aprovechando las amplias praderas de pastos naturales.

La agricultura de complemento en el páramo jalca

En todos los casos, esta actividad se presenta complementaria a la ganadería; sin embargo, se están incrementando los cultivos de papa, poniendo en grave riesgo el frágil suelo de este ecosistema. Originalmente se aprovechaban las laderas más o menos protegidas hasta los 3.000 m donde la incidencia de heladas es menor y la roturación del suelo se efectuaba y se efectúa con arado de palo y yunta, así como con herramientas manuales; en ninguno de estos espacios se utilizan actualmente la taclla y la chaquitacla, que son todavía usados en la Sierra del centro y sur del Perú. Los cultivos con mayor presencia son la cebada, la avena, la papa, la oca, el olluco, la mashua, las habas y los chochos. Éstos se cultivan al secano, aprovechando la humedad natural del suelo turboso y la alta precipitación. Para obtener resultados aceptables la agricultura se basa en un largo ciclo de rotación del suelo, con períodos de descanso de tres a siete años y una etapa productiva de tres a cuatro años como máximo; sin embargo, se están alargando los periodos de cultivo con aplicaciones cada vez más intensas de fertilizantes y abonos externos. El uso del estiércol del ganado como abono es generalizado. El ciclo de cultivos se inicia con la papa, se continúa con la cebada y en algunos casos con la avena, luego las ocas, ollucos y mashuas, terminando con el chocho. Generalmente los rendimientos de estos cultivos están bajo el promedio regional. En algunas áreas de la jalca, vinculadas a los mercados y con mejores condiciones de suelo, se observa una tendencia hacia la especialización en la producción de variedades comerciales de papa, en base al uso de abonos químicos o naturales como la "gallinaza" (excremento de aves de las granjas en la Costa) e insumos químicos como insecticidas y funguicidas para el control de las plagas y enfermedades como la "rancha". En estas áreas es frecuente el uso del tractor para la roturación del suelo en los propietarios de más de 10 hectáreas. Es de indicar además, que el abono de los animales, incluso la turba, es llevado hasta los suelos más bajos de la ladera, empobreciendo cada vez más las zonas más altas.

El comercio

La dinamización de esta actividad productiva en las cinco últimas décadas tiene que ver mucho con la presencia de la empresa acopiadora de leche NESTLÉ y en los últimos tres años con la Empresa CARNILAC. Es significativo y sorprendente que en la región de Cajamarca, la otrora aislada y desolada zona del páramo jalca en el tiempo de la hacienda, se observe hoy la eclosión de numerosos mercados llamados localmente "plazas pecuarias", que se realizan semanalmente y surgen a semejanza de los más antiguos y grandes mercados de ganado ubicados en las ciudades capitales de provincias. En estos mercados destaca la presencia de los productores campesinos que asisten en masa para vender sus productos y aprovisionarse de los bienes necesarios para sus actividades socioeconómicas productivas, pero también para intercambiar información importante para sus actividades de vida y producción. Los comerciantes acopiadores vienen de las cercanas ciudades de la región.

Hay mercados que destacan por su vocación ganadera. Aquí el grueso del intercambio comercial gira en torno a la compra-venta de ganado en pie (vacunos y ovinos principalmente) y el "quesillo" (cuajada de leche), insumo importante para abastecer la demanda urbana de la pequeña industria de quesos en las ciudades de la región. Otros mercados, según su ubicación, se orientan más hacia el intercambio de productos agropecuarios, destacando entre ellos la papa, los granos y las plantas medicinales como valeriana, chinchimál y andacushma.

Estos mercados están integrados en una compleja y amplia red comercial que abarca el espacio macro-regional del norte y parte el centro del país. Por esa razón, tanto el ganado, los derivados lácteos y los productos agrícolas terminan abasteciendo especialmente la demanda de las grandes ciudades de la Costa. Los campesinos de la jalca pueden acceder ahora con mucha facilidad y a los mismos precios a alimentos de origen externo como son: arroz, aceite, sal, ají, pescado, frutas, pan, detergentes, etc. y a otros insumos para la vida y la producción como herramientas, vestidos, calzado, medicinas, insumos veterinarios y agrícolas, etc. Esta actividad comercial para el campesino no sólo significa la oportunidad de vender y

comprar estacionalmente sus productos, sino que en algunas zonas familias de campesinos se convierten en “comerciantes” estables que mantienen sus “puestos” en estos mercados e incrementan así sus actividades comerciales y sus ingresos.

La minería del oro

Constituye un elemento antiguo para la realidad del páramo jalca del norte del Perú, aunque reeditado por la magnitud de la explotación y las tecnologías en uso. Es la primera vez en la historia local que se está empleando el tajo abierto y la lixiviación por cianuro de sodio a gran escala para obtener el oro. Por hoy está circunscrita a la región de Cajamarca. Aun así representa un factor de suma importancia cuyos impactos es probable que modifiquen sensiblemente el paisaje, el uso de los recursos y los modos de vida de la población en las comunidades del páramo jalca circundantes al área de explotación. Como decíamos en líneas anteriores, sólo la empresa Yanacocha (una de las más grandes del Perú) representa un área de influencia directa que abarca 25.000 ha, alrededor de 53 comunidades y 12.000 familias. El 70% de esta área se ubica sobre los 3.300 m y pronto parecen explotar áreas más extensas que pueden superar las 100.000 ha, como es el caso de Minasconga en el distrito Sorochuco.

Las decisiones acerca de esta actividad productiva dependen de los intereses de las grandes empresas y de las instancias del Gobierno Central; la población local tiene muy pocas oportunidades de participar en los marcos y niveles de decisión. Por ello ya se evidencia la presencia de conflictos en torno a los riesgos de contaminación, usos y calidad del agua cuyas fuentes están en la zona de explotación minera que corresponde a la jalca, compra-venta de tierras, la afectación de la fauna local y la destrucción de la biodiversidad.

La forestación de la jalca

En la época colonial y en la república existieron abundantes bosques en la zona de intersección entre la Quechua alta y la Jalca, los que avanzaban en bosques de galería hasta alturas de 3.800 m con especies como el aliso, los quinua-

les de varias especies, los quishuares, el zuro y otras más, lo que constituye el mejor indicador de vocación forestal de la jalca baja y media.

Actualmente se están estableciendo bosques de pinos, cipreses y eucalipto, así como de especies nativas en la jalca, aunque no es todavía una actividad productiva generalizada pero se observa que está avanzando por los importantes éxitos económicos obtenidos en las áreas forestadas, como es el caso de la Cooperativa Agraria de Trabajadores “Atahualpa Jerusalén”, una empresa asociativa superviviente de la etapa de aplicación de la Reforma Agraria en la década de 1970, que afectó y redistribuyó tierras de la ex hacienda Porcón, ubicada entre los 3.000 y 3.900 m. La Cooperativa de Huacraruco, Sunchubamba y otras propiedades asociativas y particulares establecidas por el Proyecto 03 del Programa de Desarrollo de Cajamarca, convenio entre la Cooperación Belga, la Universidad Nacional de Cajamarca, el Ministerio de Agricultura y posteriormente el PRONAMACHCS. Actualmente ADEFOR con la mayoría de las ONGs, están realizando importantes plantaciones forestales que alcanzan en el área de Cajamarca más de 40.000 hectáreas en el páramo jalca de la Cordillera Occidental, cuyo principal centro es la Provincia de Cajamarca.

Desde 1974 y gracias principalmente al aporte de la Cooperación Técnica Internacional se han instalado aquí alrededor de 12.000 ha de bosques de pino para producción de madera en la zona de Porcón, que han modificado significativamente el paisaje y el clima del páramo jalca en esta zona. Esta importante producción forestal se complementa con la instalación de pastos mejorados, cría de ganado vacuno, ovino y camélidos, producción de papa y de eco y agroturismo. En realidad esta experiencia constituye un modelo de organización y aprovechamiento del territorio que sintetiza gran parte de la experiencia de investigación y desarrollo agrosilvopastoril en Cajamarca y que puede ser replicable en otras áreas similares del páramo jalca.

También hay que mencionar en este aspecto las experiencias desarrolladas por el Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario la Encañada (PI-DAE) y la Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca (ASPADERUC, en convenio entre ASPADERUC, PRONAMACHS y la Universidad Nacional de Cajamarca), en zonas concentradas de los distritos. La Encañada y Cajamarca (Quinua-

mayo Alto y Cumbe Mayo, respectivamente), donde se trató de desarrollar un modelo de desarrollo agrosilvopastoril en base a la investigación y aplicación de tecnologías apropiadas de conservación de suelos, establecimiento y manejo de pastos nativos, forestación, manejo de cultivos y semillas, etc. Gran parte de esta experiencia ha sido ya transferida a las familias de pequeños agricultores que desarrollan su actividad en espacios sobre los 3.000 m.

GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS PÁRAMOS JALCA

Los páramos jalca conforman un complejo ecosistema que cumple una función estratégica en el ámbito geográfico donde se encuentran, especialmente en la sociedad humana que la habita, por las siguientes consideraciones:

- a) Es el principal regulador del sistema hídrico de la región norte del país, no sólo para el agua de riego y el agua para la generación eléctrica, si no especialmente para el agua potable de los pueblos.
- b) El páramo jalca es un sistema ecológico que se caracteriza por una megadiversidad, pues allí se desarrollan infinidad de plantas y animales, muchos de los cuales tienen el mérito de crecer y desarrollarse en condiciones climáticas adversas.
- c) El páramo jalca constituye una reserva ecológica con paisajes de singular belleza y que deben ser incluidos en el futuro en el desarrollo de la actividad turística.
- d) Porque brindan a los grupos humanos que viven en el páramo jalca, además de los propios excedentes del ecosistema natural (praderas y bosques), actividades agrícolas que sin ser limitadamente realizadas y en los lugares adecuados, proporcionan agricultura sustentable.

El ecosistema Páramo en el norte del Perú, especialmente en la Cordillera Occidental (Cajamarca, Amazonas y La Libertad) fue poblado hace cientos de años, observándose que este espacio si bien es bastante alterado aún subsiste y es posi-

ble integrarlo al desarrollo regional. Indudablemente que el mayor deterioro del ecosistema se ha dado en estos últimos 30 ó 40 años, donde la actividad humana ha generado un gran desequilibrio del ecosistema, debiéndose por lo tanto orientar y dirigir mejor las actividades humanas a fin de evitar estos desequilibrios energéticos y biológicos. Pues si bien la naturaleza construye siempre en forma positiva, si el ser humano se une a esta construcción puede generarse un maravilloso ecosistema donde se junten el desarrollo natural con la inteligencia creativa de la sociedad humana.

La investigación para la gestión de los páramos jalca en la región de Cajamarca

Desde 1962, con la creación de la Universidad Nacional de Cajamarca, se planteó la estrategia del "Ecodesarrollo" para el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad cajamarquina (Sánchez, Programa de Reforestación 1963). Esta estrategia consiste en integrar la actividad forestal a la actividad agrícola y ganadera dentro de un sistema silvoagropecuario para las laderas cajamarquinas, incluida la jalca baja, la estrategia pecuaria-silvo-agrícola para la jalca y la agro-silvo-pecuaria para la zona Quechua y la Yunga. La estrategia fue ampliamente aceptada y se concretó en el eslogan "Recubramos de Bosques y Praderas los Andes, hasta hacer agradable y permanente la vida del Hombre", propuesta del Poncho Verde para el Desarrollo de Cajamarca (Sánchez 1967).

En 1970 con el apoyo de la Cooperación Belga se establece en Cajamarca el Programa de Desarrollo (PRODESCA), siendo uno de los principales proyectos del Programa el Proyecto de Reforestación de Laderas, que abarcaba la zona Quechua y la jalca; mediante este proyecto se estableció hasta 1976 más de 5.000 ha de bosque de especies nativas, así como de pinos, eucaliptos, cipreses, etc.

En 1976 se crea el Servicio Silvo Agropecuario (SESA) de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Nacional de Cajamarca, que es la etapa de consolidación de la estrategia del ecodesarrollo, pues en esta etapa se con-

solidaron las experiencias del Parque Forestal de Aylambo, El Guitarrero, Bellavista, Cumbe Mayo y las experiencias de forestación de Porcón, Chotén y Namora, integrándose al modelo silvoagropecuario la propuesta de gestión del agua que se concreta en el mensaje de la cosecha del agua, cuyo eslogan es "Cosechemos el Agua y transformemos gotas de agua en granos de comida". Este Proyecto se consolida con el apoyo de AID en los proyectos complementarios de conservación de suelos y aguas, convenio entre ASPADERUC y la Universidad Nacional de Cajamarca; de este proyecto surgiría el gran Proyecto de Conservación de Suelos y Aguas en Cuencas Hidrográficas (PRONAMACHCS).

Posteriormente surge en Centro de Investigación y Capacitación Forestal (CICAFOR 1982-2002), conformado por la Universidad Nacional Agraria, La Universidad Nacional de Cajamarca y la Sociedad Papelera de Paramonga; actualmente, con la desaparición de dicha empresa estatal, la conforma INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). ADEFOR es actualmente la institución más importante de investigación silvoagropecuaria y forestal, y es la que ha conducido el avance de la experiencia de Porcón que se iniciara con el Proyecto de laderas de la Universidad Nacional de Cajamarca en 1963. ADEFOR en sus 30 años y en coordinación con las universidades mencionadas, ha contribuido a la instalación de infraestructura y servicios e importantes investigaciones, dentro de las cuales destacamos:

- Instalación de 33 arboretos de especies forestales exóticas.
- Establecimiento de 33 estaciones meteorológicas.
- 40 inventarios florísticos, donde están instalados los arboretos y otras zonas de importancia forestal.
- Estudio semidetallado de suelos en la región de Cajamarca.
- Múltiples experiencias de producción de plantones en forma convencional a raíz desnuda y propagación de especies nativas.

El herbario de la universidad

Es importante destacar que la Universidad Nacional de Cajamarca, tiene uno de los herbarios

más importantes del norte del país, el CPUN, que se iniciará en 1983 y que está dirigido por el distinguido investigador Isidoro Sánchez Vega, el cual ha contribuido al mejor conocimiento de la flora y vegetación de la región norte, particularmente de las regiones quechua y jalca. Actualmente tiene más de 13.000 colecciones ingresadas a su base de datos y se han generado diversos artículos científicos manteniendo contacto con instituciones similares del país y el extranjero. Finalmente debemos destacar que se ha aportado con el descubrimiento de nuevas especies para la ciencia, lo que es motivo de orgullo para la comunidad universitaria.

Políticas y legislación

Actualmente en el Perú existe interés en el manejo de los ecosistemas, pero aún no se tiene suficiente conciencia de la gestión de la región de la jalca. Está, sin embargo, en el proceso de discusión y aprobación la Ley de Aguas, que toma como base la gestión de las cuencas, que como sabemos en el caso de los ríos del norte del Perú, nacen en la jalca. Asimismo está aprobada la Ley Forestal y está en discusión la Estrategia Nacional Forestal, que ha tomado como base la Estrategia Silvoagropecuaria y la Agroforestería; pues no sólo se trata de cubrir extensas áreas con plantaciones forestales industriales, si no más bien de una mejor integración entre bosques de diferentes especies y la agroforestería. También esperamos que se revise la ley de tierras y suelos que hay el consenso que se ajuste a un uso más racional e incorporando los principios de sostenibilidad y de conservación de los ecosistemas.

En los últimos tiempos en el Perú, especialmente en el norte, se ha generado un mayor interés en cuanto a la gestión de los páramos jalca, ya que además del impacto de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales se han iniciado en la región importantes proyectos mineros de oro y de otros productos metálicos, que se realizan y se realizarán a tajo abierto, los que si no son adecuadamente monitoreados constituirán un grave peligro para el ecosistema de la jalca y de la región en general. Sin embargo, existen un gran interés de la población y de las instituciones en que en estas explotaciones se tomen en cuenta los principios

ecológicos de la conservación, evitando la contaminación y el respeto de las poblaciones aledañas a los centros de explotación minera, así como los pueblos y las ciudades cercanas a dichos yacimientos.

Áreas Protegidas

Aún cuando existe un creciente interés de establecer áreas protegidas en las jalcas bajas y en los bosques de la intersección entre la quechua y la jalca, aún no se han aprobado nuevas áreas protegidas. Existen, sin embargo, el Parque San Andrés de Cutervo en la provincia de Cutervo y norte de Cajamarca, y la reserva de Guanacos de Calipuy al sur del Departamento de La Libertad y el Parque Tabaconas Namballe en Piura.

Impacto de la actividad humana sobre el páramo

Impacto de la quema en el páramo jalca

En el páramo jalca son frecuentes las quemas, una de las actividades humanas que se realizan en la estación más seca del año, entre junio y septiembre, y que consideramos es una práctica que hace daño al ecosistema, sobre todo si se hace en la forma incontrolada como ocurre en estos eventos. Sin embargo, existen dos corrientes, una que trata de justificar las quemas que realizan los pastores o mitayos, y que manifiestan que es la principal alternativa que tienen los pastores de contar en pocos días con un pasto más suave para su ganado en las épocas de mayor sequía, el mayor daño en la quema es en las plantas arbustivas o matojosas, ya que las que tienen corto crecimiento no son tan afectadas, pues el colchón de turba los protege. Otra defensa que se hace se refiere al aspecto cultural de creencias o mitos, que indica que las quemas hacen que caiga la lluvia y muchos brujos la invocan. Al respecto debemos indicar que en las observaciones que hemos realizado, si las quemas se producen cuando la atmósfera está cargada de nubes de lluvia, sobre todo de

cúmulos y nimbos, por el efecto del calor se produce un incremento de la temperatura en el aire y por lo tanto el efecto convectivo que hace que las nubes asciendan bruscamente, se condensan y puede ocurrir la lluvia; sin embargo, si ésta quema se hace en cualquier otro momento con la atmósfera despejada, así como con nubes de cirros y altos cúmulos, no ocurre nada y, al contrario, el viento arrastra a las cenizas hasta las hondonadas disminuyendo la fertilidad de dichos suelos.

Las quemas generan un efecto muy grave en los bosques y en general en las plantas leñosas o en la paja alta, los que si pueden ser casi totalmente destruidos. Estas quemas en muchos casos pueden ser dirigidas, ya que después de la quema y el desbroce son roturados estos suelos ricos y transformados en suelos agrícolas, pero es una actividad poco sustentable. Los que son contrarios a las quemas manifiestan que las quemas no son una práctica ancestral y que más bien se han iniciado en épocas recientes porque las praderas han disminuido su calidad por el efecto del sobrepastoreo, que siempre esta práctica es negativa porque hay pocas especies que toleran la quema, sobre todo son más afectadas las más tiernas y palatables. De otro lado, algunos estudios realizados muestran que después de las continuas quemas se afecta grandemente la biodiversidad, quedando únicamente las plantas tolerantes al fuego que son las más duras, como las *Stipa*; así como facilitan la germinación de otras yerbas sin mayor importancia forrajera como son las del género *Rumex*.

Finalmente, será conveniente profundizar más los estudios sobre las quemas, pues las personas que las defienden indican que son buenas si son controladas y después de un mínimo de cuatro años, lo cual es discutible; además, manifiestan que esta práctica es parte de la cultura y el conocimiento campesino. Nosotros consideramos que cualquier quema, inclusive de rastrojos y pajas aparentemente inaprovechadas, son nocivas para el ecosistema del páramo y que, en todo caso, se pueden cortar las matas de las plantas que se desean que rebroten, por vía mecánica para convertir las luego en compost o en abono orgánico.

Impacto de la ganadería en el páramo jalca

El ecosistema páramo jalca genera excedentes energéticos en sus diferentes ciclos biológicos, los cuales deben ser equilibradamente extraídos en forma natural por los animales herbívoros o por el ser humano mediante el ganado si se mejora la producción de la pradera, pues el extractor tiene derecho sólo a lo que genera por su accionar sobre el proceso productivo biológico.

En tal sentido un pastoreo controlado con potreros debidamente cercado y evitando el sobrepastoreo, es una actividad totalmente lícita y productiva, pues el objetivo final es el desarrollo humano sostenible y con equidad.

Originalmente antes que el ser humano inter venga en el páramo, los diferentes niveles trópicos estaban equilibrados, inclusive el excedente de materia orgánica era acumulado en forma de turberas, pues al envejecerse las plantas cumpliendo su ciclo biológico por la baja temperatura éstas se transformaban en turberas. En las Jalcas los camélidos, venados, armadillos y otros roedores consumían las yerbas y éstos además eran igualmente aprovechados por los carnívoros cerrando el circuito trófico.

En cualquier lugar y en la actualidad es lícito aprovechar el excedente energético de la pradera para alimentar rebaños de vacunos, ovinos, caballos, aún cuando sería mejor con rebaños de camélidos que son los que mejor tratan la pradera.

El mejor aprovechamiento de los pastos naturales, aún de los cultivados depende del uso racional que se haga de la pastura, evitando el excesivo pisoteo el sobrepastoreo y la época oportuna de cortarlo o pastorearlo, pues se puede atentar contra la propagación de las especies más palatables.

En la zona de Cajamarca, anteriormente de acuerdo a las exploraciones arqueológicas, éstas praderas fueron pastoreadas por camélidos y venados que proveyeron de pelo, carne y cueros a la gente que vivía en dichos lugares, aunque parece no en forma permanente. Los españoles como hemos informado anteriormente introdujeron los animales llamados de castilla (vacas, ovejas, caballos y burros) y estos animales según la historia se propagaron en la región en una forma abundante que hemos descrito anteriormente. Estos animales si bien es cierto afectan más el ecosistema de la jalca, porque además del pisoteo arrancan la planta, en vez de cortarla como hacen los caméli-

dos pueden sin embargo desarrollarse bien y en forma productiva si se controla su paso por la pradera o el potrero. En la Universidad Nacional de Cajamarca, hemos hecho evaluaciones de los trabajos realizados anteriormente en la ex Granja Porcón, ahora Cooperativa Atahualpa Jerusalén, donde se establecieron prósperos rebaños de ovinos y vacunos, pero con potreros debidamente cercados y manejados inclusive con una adecuada rotación de pastos y aprovechamiento del estiércol.

En igual forma se han recogido aunque no en forma completa las valiosas experiencias de la negociación Casa Grande en las cuencas altas del río Chicama y Jequetepeque, donde se efectuó un adecuado manejo de la pradera natural, instalando bebederos y cercas, demostrando el enorme potencial que tenía la jalca para la producción de leche, carne y lana.

Por lo que insistimos que sólo mediante el conocimiento y la investigación adecuada podemos llegar a un mejor encuentro entre el ser humano y la naturaleza, pues si sabemos que algo es malo o puede ser negativo hay que ver como se supera o se cambia de práctica.

Impacto de la forestación en el páramo jalca

En estos últimos tiempos y debido a investigaciones a nuestro parecer unas con razón y otras incompletas, se oponen al establecimiento de bosques en los páramos y en los páramos jalca, sobre todo con especies exóticas. Estamos de acuerdo en que todo monocultivo puede ser perjudicial al ecosistema del páramo, sin embargo analicemos diversos aspectos que nos pueden conducir a un encuentro feliz y a solucionar mejor los problemas de vida de la población que habita y habitará en ecosistemas de páramo jalca.

Recordemos en primer lugar, que nuestro objetivo fundamental es el desarrollo humano sostenible y con equidad; para lo cual el ser humano deberá proveerse de lo que necesita para su vida sin poner en peligro las posibilidades de vida de las generaciones futuras (Conferencia de la Tierra 1992 Brasilia, Agenda 21).

Sin embargo para lograr este equilibrio, va a depender de la capacidad de la sociedad humana para conocer mejor los procesos biológicos y de vida, y como generar las tecnologías más adecua-

das para solucionar los problemas y las necesidades de la gente. Por otro lado, la tierra es nuestro gran ecosistema y todo lo que hay dentro de ella nos atañe a todos nosotros y si bien es cierto el efecto de la globalización exagerada nos puede traer graves problemas, no sólo de identidad si no de ciertas tendencias de homogenizar productos y procesos, también debemos entender que las plantas y animales como el ser humano no son exóticos a la tierra misma, pues afirmamos que ni siquiera podemos hablar de malas yerbas, menos de malas plantas y malos árboles, ya que ello depende únicamente de la visión y la acción del ser humano para su uso; si bien es cierto esto puede tener implicancias filosóficas. Si creo que podemos ponernos de acuerdo en que lo malo y lo bueno dependerá de la cantidad, calidad, oportunidad y lugar, en que aprovechemos los maravillosos recursos biológicos que disponemos en toda la tierra y si éstos podemos hacerlos que se encuentren en los espacios donde hemos decidido vivir, me refiero específicamente a que en el mundo existen plantas y animales que pueden convivir bien en los diversos nichos ecológicos que parecieran estar reservados sólo a un tipo de seres como ocurre en nuestro páramo jalca, recordemos además que los ecosistemas no son conjuntos terminados y mas bien están en constantes cambios, los que pueden ser influenciados positivamente por la acción de otros seres.

Conocemos de estudios que analizan los tratamientos silviculturales, sobre la hidrología, el suelo y la biología de los microorganismos en el suelo del bosque, así como en el bosque mismo. Sabemos que los bosques en las zonas de la jalca, si bien es cierto no incrementan el flujo del agua si la regulan, ya que se ha comprobado que el flujo del río Rejo se ha regularizado en los últimos años; además, la evapotranspiración de los bosques de pinos, cipreses y de alisos no es muy alta, casi está en equilibrio, pues la humedad relativa en gran parte del año es sobre el 90%. En la época de sequía los árboles se deshacen de gran parte de sus agujas que se acumulan en el suelo, incrementado la materia orgánica del mismo.

Observamos que las agujas de pino se descomponen lentamente y acidifican el suelo que ya de por sí es ácido en la jalca, incrementando ligeramente el pH, dependiendo del tipo de la roca madre del suelo; si es volcánico se acidifica un tanto más, en cambio si es calcáreo el efecto es casi imperceptible. De otro lado al incrementarse la acidez, se reduce la acción de las bacterias hu-

mificantes en las plantaciones jóvenes, pero luego van apareciendo otros microorganismos que comienzan a descomponer las agujas de pino, pero no en la forma que se desearía, por lo cual será importante que se investiguen bacterias y otros organismos que en los lugares de origen de los pinos puedan permitir o facilitar su descomposición. Se ha probado aplicar enmienda calcárea, lo cual facilita la descomposición, pero esto agrega costo al manejo de la plantación. Podría ser sin embargo, materia prima para la producción de compost.

Las plantaciones de eucalipto prácticamente no prosperan en la jalca y por lo tanto su estudio es menos importante; sin embargo, el efecto alelopático fácilmente desaparece con los riegos continuos, ya que los fenoles son solubles en agua, en el Perú y especialmente en Cajamarca tenemos ejemplos de pastizales que se desarrollan debajo de plantaciones de *Eucaliptus globulus* a 2.600 m. De toda forma, es importante seguir investigando sobre cómo podemos generar el mínimo impacto e inclusive la sinergia entre plantaciones forestales y el ecosistema natural de la jalca.

Recordemos que si nuestro objetivo es mejorar las condiciones de vida del poblador andino con un desarrollo humano sostenible y con equidad, no existe hasta ahora ningún proceso agrario productivo en la zona de la jalca que los bosques, pues estos generan un importante recurso maderable, además de otros productos del bosque. En Cajamarca se obtienen más de 30 toneladas por hectárea de pino en 15 años, valor que puede ser incrementado mediante la investigación forestal y la silvicultura en general, pues estamos trabajando además en las prácticas silvopastoriles o silvoagropecuarias, que nos pueden permitir alcanzar mayores rendimientos no sólo de árboles si no también de pastos y cultivos, y por el efecto del microclima mejorar la producción agrícola en las mejores áreas dedicadas al cultivo intensivo. No negamos de ninguna manera que se intensifique la investigación forestal participativa, pues la opinión de los campesinos y de los que viven en el lugar será muy valiosa.

Los bosques son los que más captan el anhídrido carbónico y lo fijan en madera y leña, constituyendo ambos recursos en dos grandes alternativas para el desarrollo de estas áreas que por las condiciones climáticas no presentan hasta ahora grandes alternativas de desarrollo, salvo la explotación minera que tiene mayores peligros. El bosque, además de madera y leña, nos proporciona materia prima para la producción de aceites esen-

ciales en el sotobosque, hongos comestibles y en poblaciones laxas de árboles aparecen valiosas especies medicinales. Consideramos sin embargo que hay áreas con gran biodiversidad no sólo de arbustos, si no especies herbáceas que deben ser conservadas dentro de los bosques; pues éstas facilitan un repoblamiento cuando los bosques son cortados y también facilita la adaptación de especies al ecosistema del nuevo bosque.

De toda forma, hemos observado que es beneficioso cubrir las laderas del páramo y de la zona Quechua con bosques, pero con prácticas de conservación de suelos y aguas (acequias de infiltración) en lugar de mantenerlas desnudas y expuestas al sobrepastoreo o a una agricultura irracional e improductiva que acelera los procesos de erosión. Finalmente debemos indicar, que actualmente gran parte de los campesinos de Cajamarca están apostando por el establecimiento de bosques de producción con especies exóticas y nativas, pero en forma tecnificada, esto es, no rodeando totalmente una chacra con árboles, sino estableciendo rodales orientados de este a oeste y haciendo las podas de raíces a la distancia adecuada entre 1 y 2 m con acequias de 50 a 60 cm, que poden las raíces de los árboles e impidan su ingreso a las chacras, haciendo posible una agroforestería exitosa. También es importante mencionar que debemos emprender una agresiva práctica de conservación de los bosques y montes naturales, que desaparecen en mayor grado que la forestación que realizamos.

Impacto de los cultivos en el páramo jalca

Las actividades agrícolas en el páramo jalca son relativamente recientes, pues hace apenas 40 años la temperatura era muy baja de menos de 1° y estas alturas eran inapropiadas para los cultivos convencionales, con excepción de la papa amarga, algunos tubérculos andinos y granos como el de la quinoa. Actualmente observamos que se está cultivando maíz hasta los 3.000 m y papas y granos hasta los 3.500 m, lo que está significando la destrucción de grandes áreas de pajonales, pues inclusive se hacen cultivos bajo riego, pero estas áreas por su fragilidad después de tres o cuatro años pierden su fertilidad y se convierten en áreas polvoriantas y casi desérticas, y que no producen aún con elevadas dosis de fertilizante

que a no dudar agotan la fertilidad del suelo.

Al arrancarse la vegetación natural y roturarse el suelo para el cultivo de papas, ocas, mashuas, ollucos, cebada, trigo, habas, arvejas y chochos, el suelo mullido originalmente de color negro se va volviendo cada vez más claro hasta que se convierte en polvoriento y sin la típica estructura granular que tuvo originalmente, reteniendo cada vez menos el agua, por lo que se expone más a los diversos procesos de erosión sobre todo la hídrica y eólica, además estos campos son irrigados en forma inadecuada.

Los campesinos actualmente están tomando conciencia de ello, motivo por el cual están orientando sus actividades a la agroforestería o transformando sus chacras en potreros de cultivos forrajeros para el ganado, que tiene además demanda segura y menos variación en los precios en comparación con los productos agrícolas.

Impacto de otras actividades menores como son turismo, cacería y recolección de especies medicinales y aromáticas en el páramo jalca

Desarrollo turístico

El páramo tiene características paisajísticas muy especiales, con lugares que son de una belleza y atracción muy diferente a los paisajes templados o fríos convencionales, por lo que pueden convertirse en destinos turísticos si se les dota de accesos adecuados e instalaciones mínimas que permitan alojar al turista y prestarle los servicios de guía para recorrer los paisajes, las lagunas, los humedales, las cavernas y otros atractivos que generen ingresos al alberguista, pudiendo prestarse además los servicios de turismo ecológico y agroturismo, pero desarrollando el producto turístico en la forma más técnica, cuidando de producir un mínimo impacto en el ecosistema que debemos conservar.

Cacería

En el páramo mismo y especialmente en los montes, bosques y en las hondonadas, existen abundantes animales como son venados, osos, conejos, cuyes silvestres, zorros y pumas que pueden ser un importante atractivo para cazadores selectivos especializados, que vienen de distintos lugares del Perú y el mundo. Esta actividad es

muy productiva siempre y cuando esté adecuadamente regulada y controlada por el estado y los beneficiarios, también a ésta caza se pueden agregar las perdices, los patos y otras especies permanentes, cuidando de no afectar las especies migratorias que solo deben ser observadas.

Estas zonas, por tener lagunas y humedales pueden ser importantes masas ictiológicas que permitan el desarrollo de peces como truchas y pejerrey, además de ranas y sapos comestibles, constituyen un importante atractivo no sólo económico si no también turístico. El páramo jalca también presenta abundantes hierbas medicinales y aromáticas, como son la valeriana, el chinchimalí, la andacushma y otras hierbas que sería largo enumerar, que son extraídas permanente e irracionalmente por el ser humano, afectando grandemente la población de dichas especies. Estas especies tienen gran demanda en el mercado nacional y mundial, pero su extracción debe ser regulada y se debe obligar a quienes comercializan estas especies a cultivarlas, o en todo caso a manejar adecuadamente las áreas donde existen estas especies. En los últimos años mediante el Proyecto PIDAE estamos conduciendo áreas debidamente cercadas, donde se facilita la propagación y la extracción de dichas especies.

La investigación para la gestión del páramo jalca

El ecosistema de la jalca es a la vez uno de los más frágiles espacios y un ecosistema de gran importancia para la regulación del ciclo hidrológico, para la conservación de la biodiversidad y para la atención adecuada al desarrollo de la población que habita estos lugares; así, requiere el máximo interés y financiación para asumir la adecuada investigación científica, pero siempre con la participación de la población. Para ello se sugiere lo siguiente:

- a) Es de necesidad imprescindible que el Estado, en concertación y coordinación con los demás países que comparten estos ecosistemas, establezcan un gran programa de investigación del páramo en general y del páramo jalca en especial, gestionado la adecuada financiación de los propios gobiernos y de las organizaciones internacionales, que considero que están interesadas en evitar la destrucción de tan importantes espacios de la Cordillera Andina.
- b) Que se establezca un programa de investigación y capacitación en las universidades y centros educativos, para que la sociedad tome conocimiento y conciencia de la importancia de la jalca, con respecto al agua y a la vida en toda la región.
- c) El páramo jalca está habitado sobre todo en la Cordillera Occidental y su colonización se está incrementando, por lo que es imperioso establecer estrategias de gestión adecuada de la jalca que incorporen a la población porque se trata además de gente muy pobre, que está viviendo en un área de suelos muy frágiles que al destruirse incrementarían su pobreza y alteran más en forma negativa a todo el ecosistema, generando graves efectos de erosión y huaycos en las zonas medias y bajas de las cuencas.
- d) Es urgente el levantamiento de una línea de base que permita conocer el estado real del ecosistema del páramo jalca, para proponer un adecuado programa de gestión donde se prioricen las actividades más importantes, para los que se deberán establecer proyectos coordinados y de acción conjunta entre el Estado y todas las organizaciones de la sociedad civil, y especialmente la población campesina involucrada.

AGRADECIMIENTOS

Este documento ha sido elaborado por un equipo de Técnicos Presidido por Pablo Sánchez Zevallos, e integrados por Gustavo Iberico Vela, José Rodríguez Villa, Pablo Sánchez De Francesh y el apoyo secretarial de Anita Izquierdo Guevara.



VENEZUELA

Maximina Monasterio y Marcelo Molinillo
 Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE)
 Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

EL PAISAJE Y SU DIVERSIDAD

El ambiente de páramo

La región natural de páramo se encuentra en las montañas andinas de Venezuela por encima de los 3.000 m. Se trata de un ecosistema húmedo tropical dominado por rosetas gigantes, arbustos y pastizales. En su porción inferior limita con los bosques y selvas andinas entre los 3.000 y 3.400 m. Esta cota altitudinal inferior está sujeta a variaciones locales y pueden incluso encontrarse algunos páramos a partir de los 2.500 m (Monasterio 1980a). El límite superior se halla en el entorno de las líneas de nieves perpetuas, entre 4.500 y 4.800 m.

Climáticamente, el límite altitudinal inferior corresponde aproximadamente a una temperatura media anual de 10°C (Cuatrecasas 1958, Monasterio y Reyes 1980). En Venezuela coexiste un amplio rango de condiciones hídricas de páramo: desde los permanentemente húmedos con 1.800 mm de precipitaciones repartidos a lo largo del año, hasta los páramos secos con 650 mm distribuidos en una sola estación de lluvias. Estos páramos secos convergen a climas de Puna tanto por sus valores de precipitaciones como por la distri-

bución netamente concentrada de las lluvias en una sola época del año. Este carácter puneño de algunos páramos en Venezuela parece haber sido de fundamental importancia en los patrones de distribución del poblamiento humano altimontano de la Venezuela prehispánica (Monasterio 1980b).

En los páramos de Venezuela, la actividad periglacial presente se evidencia por encima de los 3.600 m, por debajo de esta cota los rasgos periglaciales son fundamentalmente heredados. Las huellas morfogenéticas heredadas evidencian las oscilaciones climáticas recientes de ésta región altimontana (Schubert 1980, Monasterio y Reyes 1980). El rango altitudinal que ocupan los páramos andinos en Venezuela corresponde a una sucesión de pisos altitudinales que han sufrido tanto un impacto diferencial de los eventos glaciales como del grado de estrés del clima periglacial pasado o presente, que actuaron con distinta intensidad a lo largo del gradiente altitudinal.

La vegetación dominante está compuesta por formas arrosetadas ("frailejones"), que alternan con arbustos y gramíneas. Los frailejones son compuestas que pertenecen al género *Espeletia*, con especies acaules de hojas arrosetadas y especies arborescentes, con un tronco recto que puede alcanzar hasta 3 m de altura o más y que termina en una roseta de hojas lanosas. Entre las formas arbustivas se encuentran: *Hypericum*, *Hesperomeles*, *Pernettya*, *Arcytophyllum*, *Baccharis* y

Stevia. Entre las gramíneas fasciculadas dominan los géneros *Calamagrostis*, *Festuca*, *Agrostis* y *Cortaderia*. En esta vegetación se presentan grandes endemismos genéricos y específicos, destacándose la gran diversificación de *Espeletia* (Monasterio 1980c).

Distribución de los páramos

El ambiente de páramo se distribuye en Venezuela por la cordillera de Mérida, serranía de Tamá, cerranía de Trujillo y sierra de Perijá (Tabla 1). Esto corresponde a los estados Apure, Táchira,

Mérida, Barinas, Trujillo, Lara y Zulia. Ocupa una superficie aproximada de 2.660 km², de los cuales el 75 % se encuentra en el estado Mérida, con casi 2.000 km² (Tabla 1).

La cartografía oficial a escala 1:100.000 identifica 121 sitios de páramo en la zona andina venezolana, de los cuales la mayoría se encuentran en Mérida, Táchira y Trujillo (Tabla 1). Una buena parte de los sitios de páramo se ubica por encima de los 3.000 m, pero en el sur del estado Mérida, en el centro-sur del Táchira y en los límites Trujillo-Lara muchos de los sitios se encuentran por debajo de los 3.000 m. En las referencias de la Figura 2 se listan los sitios de páramo mencionados a escala 1:100.000.

Tabla 1: Lista de estados venezolanos que contienen superficies y sitios con páramo.

Estados	Sup. estado (km ²)	Sup. páramo (km ²)	Sup. páramo sin proteger (km ²)	Sup. >4.000 m (km ²)	Sitios con páramo
Apure	73.870	23	-	-	2
Barinas	36.964	56	278	-	5
Lara	20.994	16	-	-	1
Mérida	11.906	1.998	261	478	63
Táchira	10.692	209	-	-	24
Trujillo	8.797	304	225	-	27
Zulia	46.452	55	-	-	2

Nota: Los datos de superficies con páramo han sido obtenidos de mapas realizados a partir de la imagen Landsat 006-054 del 2001 (parte central de la cordillera de Mérida) y considerando el límite promedio de 3.000 m para el resto del territorio a partir de los mapas oficiales de Cartografía Nacional a escala 1:100.000. Los sitios con páramo se refieren a los lugares que aparecen como páramos en la Cartografía Oficial a escala 1:100.000

La distribución del páramo sobre los Andes venezolanos es netamente insular. Un gran núcleo central continuo ocupa las principales sierras (Sierra Nevada, La Culata y Santo Domingo en Mérida, y serranía de Trujillo) con una superficie de 1.000 km² y con más de 45 sitios de páramo (si-

tios del 10 al 56 en la Figura 2), entre los que se destacan los páramos húmedos de Santo Domingo, Los Granates, Santo Cristo y Apure en la Sierra Nevada; y los páramos estacionales más secos de Los Buitres, Mucuchíes, Piedras Blancas y El Banco con sus espectaculares extensiones de Páramo Desértico. Fuera de este núcleo central, los páramos por encima de los 3.000 m se encuentran fragmentados formando islas al NE y SO del núcleo central. Hacia el norte existen 12 islas de páramo, destacándose los páramos de Cendé, Las Rosas, Turmal y Guache (sitios del 1 al 5 y del 113 al 115) en los límites entre Trujillo y Lara, y Guaramacal, Los Rosarios y Agua Fría (118 al 120) en las serranías de Guaramacal. Hacia el sur existen 19 islas (escala 1:100.000), donde se ha-

lilan los páramos en la región de los Pueblos del sur (57 al 67) como El Toro, Don Pedro, Acequias, San José (aquí se encuentran una serie de sitios de páramo por debajo de los 3.000 m); los de la serranía de Tovar (70 al 72, 80 al 83), la gran isla del Táchira de 195,9 km² cerca de la frontera con Mérida (68,69, 72 al 78) con los páramos de La Negra y el Batallón; los páramos de la serranía la Maravilla (94 al 99) como Zumbador y Almorzadero, y la isla de 41,04 km² en la serranía del Tamá (103 a 105) con los páramos de Tamá y del Judío, separada de la cordillera de Mérida pero conectado con el ramal oriental de los Andes colombianos. Finalmente, las islas de páramo en la sierra de Perijá (116 y 117) que pertenecen al estado Zulia.

Los páramos en los Andes venezolanos se extienden sobre 20 municipios en el estado Mérida,

15 municipios en el estado Táchira, 7 en el estado Trujillo, 3 en Barinas, 1 en Lara, 1 en Apure y 1 en Zulia (Figura 3). Los municipios parameros por excelencia del estado Mérida son: Rangel, Miranda, Cardenal Quintero, Santos Marquina y Pueblo Llano, donde el páramo ocupa más del 40 % de la superficie municipal (Tabla 2). El caso de Rangel llega a ser excepcional pues casi el 80 % del municipio es páramo protegido bajo la figura de dos Parques Nacionales. En Trujillo, el segundo estado con mayor extensión de páramos, se destacan los municipios Urdaneta y Boconó (Tabla 3). En Táchira, los municipios de Uribante y Jáuregui (Tabla 4). Aquí, las superficies de páramo de los municipios de estos dos últimos estados no llegan a tener la importancia territorial de los municipios del estado Mérida.

Tabla 2: Municipios del estado Mérida que contienen superficies con páramo.

ESTADO MÉRIDA						
Municipios	Sup. municipio (km ²)	Pob. municipio*	Sup. páramo (km ²)	Sup. páramo (%)	Sup. >4.000 m (km ²)	Sitios con páramo
1. Rangel	522,18	17.175	414,80	79,44	126,90	6
2. Libertador	824,94	232.614	302,40	36,66	108,20	8
3. Miranda	421,80	22.112	251,70	59,67	61,47	2
4. C. Quintero	358,24	7.797	161,60	45,11	5,71	3
5. J. Briceño	528,12	5.259	148,40	28,10	79,77	2
6. C. Parra	909,18	23.785	116,90	12,86	56,31	4
7. C. Elías	619,02	84.866	113,80	18,38	4,87	6
8. S. Marquina	196,75	12.089	94,55	48,06	30,65	2
9. Andrés Bello	402,78	11.138	58,03	14,41	6,24	1
10. P. Llano	91,68	8.849	40,03	43,66	-	1
11. Rivas Dávila	182,82	16.956	27,26	14,91	-	2
12. A. Chacón	1.674,93	17.232	24,00	1,43	-	9
13. Aricagua	810,17	5.529	21,84	2,70	-	1
14. Guaraque	538,61	9.856	11,72	2,18	-	4
15. Sucre	956,10	42.330	11,42	1,19	-	6

ESTADO MÉRIDA						
Municipios	Sup. municipio (km ²)	Pob. municipio*	Sup. páramo (km ²)	Sup. páramo (%)	Sup. >4.000 m (km ²)	Sitios con páramo
16. J.C. Salas	213,78	11.023	5,76	2,69	-	-
17. P. Salinas	465,08	26.585	1,86	0,40	-	2
18. Tulio Febres	460,86	23.826	0,58	0,13	-	-
19. R. de Lora	322,92	20.356	0,58	0,18	-	-
20. Tovar	635,51	35.240	0,24	0,04	-	1

Nota: La superficie y población de los municipios son datos de la OCEI. Para los datos de superficie y de sitios de páramo véase la leyenda de la Tabla 1.

* Proyecciones para el año 2000

Tabla 3: Municipios del estado Trujillo que contienen superficies con páramo.

ESTADO TRUJILLO					
Estados	Sup. estado (km ²)	Sup. páramo (km ²)	Sup. páramo sin proteger (km ²)	Sup. >4.000 m (km ²)	Sitios con páramo
1. Urdaneta	532,60	29.356	131,20	24,63	4
2. Boconó	1.595,00	83.582	111,25	6,97	12
3. Valera	276,10	132.284	18,93	6,86	1
4. Monte Carmelo	361,10	13.197	15,90	4,40	2
5. Carache	1.060,00	30.964	12,46	1,18	5
6. Trujillo	501,20	52.907	12,09	2,41	3
7. J.V. Campo Elías	88,82	5.274	1,93	2,17	-

Nota: Para la superficie y población de los municipios, y la superficie y sitios de páramo véase la leyenda de la Tabla 1.

* Proyecciones para el año 2000

Tabla 4: Municipios del estado Táchira que contienen superficies con páramo.

ESTADO TÁCHIRA					
Municipios	Sup. municipio (km ²)	Pob. municipio*	Sup. páramo (km ²)	Sup. páramo (%)	Sitios con páramo
1. Uribante	1.458,00	25.480	71,34	4,89	1
2. Jáuregui	441,40	32.586	67,31	15,25	3
3. F. de Miranda	260,10	3.853	33,31	12,81	2
4. Sucre	378,50	12.860	12,06	3,19	3
5. Junín	298,80	62.576	7,91	2,65	-
6. R. Urdaneta	182,40	5.766	7,09	3,89	1
7. J.M. Vargas	186,50	8.824	4,94	2,65	4
8. Córdoba	598,20	24.398	3,01	0,50	1
9. S. Judas T.	242,50	7.840	1,19	0,49	1
10. S. Rodríguez	63,50	2.891	0,60	0,94	-
11. Cárdenas	250,70	71.121	-	-	2
12. Libertad	161,80	20.021	-	-	2
13. Michelena	132,60	14.210	-	-	1
14. S. Maldonado	508,00	14.209	-	-	1
15. San Cristóbal	227,90	330.244	-	-	1

Nota: Para la superficie y población de los municipios, y la superficie y sitios de páramo véase la leyenda de la Tabla 1.

* Proyecciones para el año 2000

Origen y formación actual

El Relieve de la región andina en Venezuela

El sistema andino venezolano está conformado por los dos ramales que penetran a partir de la Cordillera Oriental colombiana. El ramal norte, que constituye la sierra de Perijá y el ramal noreste, que forma la serranía del Tamá y la cordillera de Mérida.

El continuo fisiográfico conocido como cordillera de Mérida, de 450 km de longitud y 80 km de ancho, está constituido por las sierras: Nevada, La

Culata, Santo Domingo, Tovar, Uribante y Trujillo. Esta cordillera tiene la característica estructura empinada y escarpada de los Andes Septentrionales, extendiéndose en altura hasta alcanzar los páramos y las nieves permanentes, particularmente en la Sierra Nevada (Pico Bolívar). En su núcleo central, donde presenta la mayor continuidad por arriba de los 3.000 m, sus vertientes occidentales descienden hacia el Lago Maracaibo y sus vertientes orientales hacia los llanos venezolanos (Tabla 4).

En sus extensos valles lineales controlados por fallas se encuentran las ciudades de Mérida, Trujillo y Valera. En esta topografía prácticamente las únicas tierras llanas son las terrazas fluviales y las mesas a lo largo de los cañones atravesados por ríos como el Motatán y el Chama, que corren paralelos a la orientación noreste-suroeste hasta llegar a las tierras bajas alrededor del Lago Maracai-

bo atravesando profundos cañones transversales. En los paisajes de las partes más elevadas (generalmente por encima de los 3.500 m) dominan las formas del modelado glaciar, como valles en U, circos, morrenas, lagos, etc.

La cordillera de Mérida está compuesta principalmente por antiguos esquistos y neises con intrusiones graníticas expuestas en los puntos más elevados. Su relieve es el resultado del modelado glaciar y periglacial ocurrido durante el cuaternario y del modelado propio en las montañas bajas como: deslizamiento, carcavamientos, vertientes y valles. Los materiales geológicos de tipo sedimentario y de tipo ígneo han producido tierras de diferente potencial agrícola. Por encima de los 3.600 m las tierras son afectadas por fenómenos periglaciares, producto de las temperaturas congelantes diarias u ocasionales. Estas zonas se caracterizan por la existencia de suelos pautados y otros rasgos clásicos de las zonas tropicales alpinas. La región glacial está por encima de los 4.700 m y está restringida a la Sierra Nevada de Mérida (Schubert 1980).

Historia geológica

La historia geológica de los Andes venezolanos es compleja y consistió en varios ciclos de sedimentación en cuencas marinas, alternados con períodos de orogénesis. Los principales son aquellos representados por los hiatos Precámbricos-Ordovícicos, Devónico-Misisipiense, Pérmico-Triásico y Terciario Superior. Las rocas precámbricas de los Andes venezolanos probablemente representan sedimentos marinos, los cuales han sido metamorfizados y actualmente afloran en la parte central y más alta de la cordillera. Las evidencias indirectas recientes parecen indicar que los Andes venezolanos llegaron a una elevación parecida a la actual a fines del Plioceno. Desde entonces han estado expuestos a los procesos geológicos característicos del Cuaternario, período en el cual han continuado su levantamiento hasta el presente.

Los principales depósitos cuaternarios de esta región son: 1) *till* morrénico en forma de morrenas laterales y terminales, y diamictitas pobremente expuestas; 2) sedimentos fluvio-glaciales, principalmente en forma de terrazas asociadas a la deglaciación de áreas antiguamente bajo la influen-

cia de los glaciares; y 3) depósitos fluviales que forman terrazas espectaculares por debajo de los niveles de los depósitos anteriores.

La acción de la glaciación fue intensa por encima de los 3.000 m, así lo indican las múltiples evidencias geomórficas, entre ellas un complejo sistema de morrenas, los circos, aristas, picachos o agujas, y los valles glaciales con sus características estrías, surcos, abrasión y fracturamiento, rocas aborregadas, formas de lomo de ballena y bloques erráticos. Durante el último período glacial es muy probable que el límite inferior de los páramos estuviera ubicado entre los 2.000 y 2.500 m (van der Hammen 1974), lo cual significa que el ambiente de páramo se distribuía de manera continua en la cordillera de Mérida, a diferencia de la forma insular de los presentes días.

Actualmente, entre los 3.600 m y los 4.700 m esta zona andina se caracteriza por los rasgos geomorfológicos de origen periglacial. Entre ellas: los microescalones de ladera (uno de los rasgos más comunes hasta los 4.200 m), los derrubios de canto que cubren las laderas de muchos valles glaciares, el suelo estriado omnipresente por encima de los 4.000 m, las bandas no escogidas menos comunes y restringidas a las partes más altas por encima de los 4.200 m, polígonos y círculos escogidos en las áreas planas, y el hielo acicular generalmente por encima de los 3.600 m.

Clima

Según la clasificación de Köpen, el clima de la región de páramos de la zona andina venezolana corresponde al tipo H, fríos de alta montaña tropical; el clima está condicionado por la orografía y su influencia sobre la radiación incidente, la nubosidad, el gradiente térmico altitudinal, los vientos locales y las precipitaciones.

Como es característico, esta montaña tropical presenta regímenes casi isotérmicos en los diferentes pisos ecológicos, disminuyendo la temperatura media mensual con la altura, hasta llegar a temperaturas medias muy bajas en la alta montaña, lo que permite la estructuración de hábitats criotérmicos tropicales y ecuatoriales. A pesar de los regímenes casi isotérmicos, las diferencias de altitud condicionan diferencias de temperaturas medias mensuales de los pisos ecológicos, que van desde zonas de páramo a 3.000 m con tem-

peraturas medias de 10,0 °C, hasta zonas de páramo desértico a 4.765 m con - 0,4 °C.

Mientras los páramos bajos, caracterizados por un clima frío (10 a 7 °C de temperatura media anual) y un número relativamente pequeño de días con heladas al año, estuvieron sometidos a un clima periglacial en el pasado reciente, los páramos en localidades con 5 a 3°C de temperatura media anual se presentan con condiciones de clima periglacial activo. Los climas periglaciales intensos se hacen sentir por arriba de los 4.000-4.300 m, que corresponde aproximadamente a 2°C de temperatura media anual, extendiéndose hasta la línea de nieves perpetuas con 0°C, ecotono entre clima periglacial y clima nival.

Con respecto a las precipitaciones existe un amplio rango hídrico, desde páramos húmedos con más de 1.500 mm, hasta páramos secos con menos de 700 mm. La distribución de las precipitaciones está fuertemente influenciada por la posición del relieve. En la cordillera de Mérida, debido a que se encuentra al SE del Lago de Maracaibo, las laderas orientadas en esta dirección están expuestas al ritmo, frecuencia y cantidad de precipitaciones de esta cuenca hidrográfica (Monasterio y Reyes 1980). De esta manera, localidades así situadas se caracterizan por un régimen bimodal de distribución anual de precipitaciones. El régimen bimodal está determinado por las masas de aire procedentes del Lago de Maracaibo y presenta dos máximos, el principal en abril y mayo según las localidades. Se presentan dos mínimos: la primera inflexión ocurre a principios del año, entre febrero y marzo, el segundo mínimo se sitúa entre junio y agosto.

En contraposición, las vertientes y valles expuestos al SE u orientadas hacia los Llanos Occidentales, presentan un régimen de las precipitaciones marcadamente unimodal, semejante en ritmo al patrón llanero. El régimen unimodal está influenciado por las masas de aire procedentes de los llanos occidentales, presentándose un máximo de precipitación en junio y un mínimo en enero. En este clima montano tropical las fluctuaciones mensuales de las temperaturas medias, aunque de poca amplitud, se relacionan en gran medida con las variaciones estacionales en el aporte hídrico, en forma de precipitaciones o de nieve. Así, en las épocas más secas se presentan los valores más bajos de temperatura media mensual, lo que está determinado por otros factores climáticos como insolación, radiación solar y nubosidad.

Dada la ubicación de la zona, la disminución de la temperatura con la altitud viene a ser una de las características climáticas más importantes. También el relieve condiciona la temperatura, presentándose un gradiente altotérmico de 0,6 °C, aproximadamente por cada 100 m de desnivel. La época más fría se presenta durante los meses de diciembre y enero, cuando se produce la mayor irradiación nocturna por la disminución de la nubosidad. También en los meses de julio y agosto es cuando se producen las mayores nevadas, mientras que la época menos fría corresponde a los meses de abril, mayo, septiembre y octubre.

Biogeografía

El ambiente de páramo de los Andes venezolanos pertenece a la Provincia biogeográfica del páramo, la cual forma parte del Dominio Andino (Cabrera y Willink 1976). La Provincia del páramo se extiende sobre las partes más elevadas de la cordillera andina septentrional, con una distribución insular en torno del Ecuador (11° N a 8° Sur).

Esta región biogeográfica, a diferencia de otros ambientes de alta montaña, evolucionó bajo regímenes pluviométricos abundantes y poco discontinuos, con relativa isotermia anual y bajas temperaturas. Estas condiciones especiales contribuyeron a la formación de una particular flora dominada por rosetas gigantes, arbustos micrófilos, cojines y macollas de pastos; flora que se diferencia notablemente de otras regiones naturales de alta montaña andina. En cuanto a la fauna, la mayor parte de los mamíferos pertenecen a los bosques circundantes y en las aves hay muchos elementos comunes con la Provincia Altoandina.

La flora de estos páramos ha tenido un doble origen. Por un lado, elementos extratropicales, tanto australes como boreales, preadaptados a las bajas temperaturas; y por otro elementos de origen tropical, preadaptados a los climas de ritmo diario, originados en los pisos mesotérmicos de la media montaña que colonizaron las alturas. Esta flora de origen neotropical se vuelve dominante en los hábitats más extremos del Altiandino (páramos desérticos) colonizados y estructurados por las rosetas monocaules y gigantes del género *Espeletia* (Monasterio 1980a).

Las formaciones vegetales de estos páramos están dominadas fisonómicamente por cuatro formas de vida fundamentales: las rosetas leñosas, acaules o caulescentes, que constituyen las formas típicas de estos páramos (*Espeletia*, *Puya*, *Lomaria* y *Lupinus*); los arbustos, especialmente exitosos en las partes bajas de los páramos (*Hypericum*, *Baccharis*, *Senecio*, *Pernettya*); las gramíneas perennes en macolla (*Calamagrostis*, *Cortaderia*, *Agrostis*, *Festuca*); y los árboles (*Polylepis*, *Aragoa*, *Alnus*). Las combinaciones de estas formas originaron las diversas formaciones vegetales: rosetales, arbustales, pajonales, céspedes, bosques y desiertos. Sin embargo, las combinaciones que caracterizan a los páramos venezolanos, a diferencia de otros páramos dominados por gramíneas, son los rosetales-arbustales, los rosetales-pajonales y, sobre todo, los rosetales casi puros de *Espeletia* que se hacen dominantes en los páramos más secos del piso Andino y en el Altianino (Monasterio 1980a).

Espeletia es en estos páramos el taxón de mayor "éxito" ecológico en el poblamiento de los ambientes más extremos desde el punto de vista térmico e hídrico. La diversidad de formas y estrategias le ha permitido estar presente en una gama amplia de hábitats y colonizar los espacios periglaciales más extensos de los andes venezolanos. De hecho, el conjunto taxonómico Espeletinae (Cuatrecasas 1976, 1978) ha desarrollado en la cordillera de Mérida un centro diversificación y expansión (Smith y Koch 1935, Cuatrecasas 1978, 1986).

En la región andina venezolana la Provincia del Páramo limita en su porción inferior con la Provincia de las Yungas, formaciones vegetales de bosques y selvas nubladas, con elementos biológicos afines a los amazónicos, que ocupa las laderas andinas con clima fresco y muy húmedo, no sólo por las abundantes precipitaciones, sino en especial por las neblinas que cubren casi continuamente las montañas. La vegetación predominante de esta provincia es la Selva Nublada, rica en lauráceas y mirtáceas, que asciende hasta los 2.500 m e incluso puede llegar hasta más de 3.000 m.

En las vertientes húmedas del núcleo central de la cordillera de Mérida, el páramo se pone en contacto directo y lineal con las Selvas Nubladas Montañas Altas. Pero no siempre es común esta situación. En la Sierra de Trujillo, páramo de Tu-

ñame, son los bosques de aliso de montaña (*Alnus mirbellii* y *Alnus jorulensis*) los que limitan con las formaciones parameras en su porción inferior. En el páramo de Cendé, la selva nublada y los bosques bajos siempreverdes de *Espeletia neriifolia* alternan con el páramo. En el sector nororiental más seco de la Sierra La Culata el páramo limita con fajas de matorrales en su porción más baja. En los páramos ubicados en los límites entre Mérida y Táchira (El Batallón, La Negra, Zumbador) los matorrales secundarios son frecuentes como límites interpuestos entre páramos y selvas (Monasterio y Reyes 1980).

Los hábitats de páramo y su biodiversidad

Pisos altitudinales

El páramo en la cordillera de Mérida no es para nada un ambiente homogéneo. Extendiéndose sobre las tierras por encima de los 2.500 m, el gradiente altitudinal se relaciona con gradientes climáticos y de ecosistemas naturales e intervenidos, que en conjunto conforman verdaderos pisos ecológicos a diferentes alturas. En esta zonación altitudinal podemos distinguir desde el nivel más bajo al más alto: el Piso Andino, el Piso Altiandino y el Piso Periglacial (Monasterio 1998).

En el Piso Andino (2.500 y 3.300 m) corresponde a la zona de Selva Nublada Montana Alta cuando las precipitaciones son suficientes y a la zona páramos. Este piso está ocupado actualmente por cultivos de gran productividad (tubérculos, horticultura, floricultura, etc.) que reemplazan al sistema natural paramero, especialmente en las tierras más planas y los suelos más fértiles. En las partes superiores de este piso ecológico se extienden mosaicos de agroecosistemas campesinos de cultura indígena que se alternan con ecosistemas naturales y ecosistemas intervenidos en diferentes fases de recuperación. Aquí, las formaciones vegetales naturales son heterogéneas e incluyen desde rosetal-arbustal, arbustal-rosetal, hasta casi arbustales puros en diferentes asociaciones de especies.

En el Piso Altiandino (3.300 a 4.100 m) se encuentra el límite superior de la agricultura para-

mera campesina, que se caracteriza por ciclos intercalados de cultivo y de descanso. Mediante este manejo los agroecosistemas dejados en descanso entran en procesos sucesionales cuya dirección es la regeneración de los ecosistemas naturales. De esta manera, la frontera agrícola adquiere la forma de mosaicos sucesionales que van dejando paso a los ecosistemas naturales de manera muy gradual. La presencia de un clima más frío, periglacial, la cobertura vegetal menos densa y con especies de rosetas gigantes de varias especies del género *Espeletia*, caracterizan a los ecosistemas naturales por encima de la frontera agrícola. A estas alturas, el único uso de la tierra es el pastoreo extensivo y estacional que se concentra especialmente en los fondos de valles glaciales cubiertos con céspedes de variada composición.

En el Piso Periglacial (por arriba de 4.100 m) el ciclo de congelamiento nocturno-descongelamiento diurno impide toda actividad agrícola por las heladas recurrentes. Dos formaciones vegetales: el Páramo Desértico y el Desierto Periglacial colonizan este piso ecológico. Su flora de gran endemismo ha desarrollado estrategias y formas de vida espectaculares (rosetas gigantes de *Espeletia* y cojines acaules de diversos géneros) que afirman las móviles tierras de estas regiones. Aquí, las condiciones climáticas y topográficas, junto a una biota adaptada a extremos de estrés hídrico y térmico, configuran un ambiente de extrema fragilidad, único sobre la tierra, que no puede ser utilizado de manera directa por su baja productividad, su elevada susceptibilidad erosiva y elevada rigurosidad climática.

Principales ecosistemas

La cordillera de Mérida alberga variados ecosistemas tanto resultado de la adaptación al ambiente como producto de la intervención humana. En los pisos ecológicos se extienden los ecosistemas naturales de Bosques Parameros, Bosques Altiandinos, los que se encuentran entre los bosques más altos del mundo y los hábitats más extremos: el Desierto Periglacial y Páramo Desértico en el Altiandino (Monasterio 1980c, Monasterio y Molinillo 2000).

Bosque Paramero Andino

Bosques bajos que se ubican en las partes más bajas del páramo (entre los 2.400 y 3.500 m), distribuidos en el Piso Andino. Se localizan en condiciones microclimáticas específicas (suelos en condiciones térmicas favorables y vertientes secas, aunque con presencia de neblinas) que favorecen la existencia de *Espeletia neriifolia* entremezclada con arbustos y un rico estrato herbáceo. Aquí se pueden encontrar, además de los bosques de *Espeletia neriifolia*, Bosque de *Aragoa cupresina* y Bosque Siempreverde de *Alnus acuminata*.

La presencia de estos pequeños bosques sobre vertientes de fuerte pendiente y, en el caso de bosques de *Alnus*, en los bordes de los ríos, tiene una especial importancia en la protección contra los procesos erosivos.

Principales Asociaciones y especies:

Espeletia neriifolia, *E. humbertii*, *E. hanburiana*, *Weinmannia multijuga*, *W. fagaroides*, *W. karsteniana*, *Persea mutisii*, *Roupala jahonii*, *Hypericum laricifolium*, *H. caracasenum*, *Arcytophyllum caracasenum*, *Gaultheria cordiflora*, *Vaccinium alaternoides*, *Bejaria aestuans*, *Drimys granadensis* y *Lagenophora andina*.

Pastizal Paramero Andino

Formación gramínea que ocupa fondos de valles fluvio-glaciales (por encima de los 3.500 m), algunos faldeos y depósitos coluviales, con especies que forman diferentes asociaciones. Estos pastizales, céspedes y turberas en fondos de valles están sometidos a inundaciones estacionales, especialmente las últimas, esto es lo que permite un crecimiento continuo y una elevada productividad durante todo el año.

Principales Asociaciones y especies:

a-Asociación de *Bromus pitensis*-*Agrostis hankeana*: valles fluvio-glaciales

Bromus pitensis, *Agrostis hankeana*, *A. trichodis*, *A. breviculmis*, *Carex bonplandii*, *C. acutata*, *Calamagrostis coarctata*, *Syrinchium bogotense*, *S. tintorum*, *Hypericum brathys*, *Plantago rigida*, *Aciachne pulvinata*, *Poa annua*, *Pitchochaetium panicoides*, *Trisetum foliosus*.

b-Asociación de *Swallenochloa spencei*:

pastizales en faldeos

Swallenochloa spencei, *Pittochaetium panicoides*, *Paepalanthus meridensis*, *P. columbensis*, *Sysirinchium* sp., *Eryngium humile*, *Hypochaeris setosus*, *Monochaetum bonplandii*, *Azorella julianii*, *Bidens humilis*, *Carex amicta*, *C. acutata*, *Gnaphalium meridensis*.

c- Pastizal Rosetal de *Puya aristiguieta*

Puya aristiguieta, *Swallenochloa spencei*

d- Pastizal Rosetal de *Espeletia* spp.

Diversas especies de *Espeletia* con pastizales que varían en su composición según las características de los páramos.

e- Pastizal Rosetal de *Lomaria hirsuta*:

Lomaria hirsuta, *Hypericum brathys*, *H. laricifolium*, *H. caracasenum*.

f- Pastizal arbolado de *Senecio rigidifolium*-

***Espeletia liscanoana*:**

Senecio rigidifolium, *Espeletia liscanoana*, *Swallenochloa spencei*

Espeletia pannosa, *E. angustifolia*, *E. spicata*,

c- Pajonal Rosetal de *Espeletia artropurpurea*:

Espeletia artropurpurea, *E. schultzi*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Puya aristiguieta*.

d- Pajonal Rosetal de *Espeletia moritziana*:

suelos húmedos y pantanos

Espeletia moritziana, *Cortaderia nítida*

e- Pajonales secos: páramos con escasas precipitaciones o situaciones ecológicas locales más secas.

Stipa ichu, *Calamagrostis effusa*, *Pittochaetium panicoides*, *Andropogon condensatus*, *A. saccharoides*, *A. selloanus*, *Dodonea viscosa*, *Fourcroya humboldtiana*, *Opuntia elatior*.

Pajonal Paramero Andino

Pajonales de distribución limitada entre los 3.500 y 4.100 m. Climáticamente se encuentran en zonas con precipitación entre 1.000 y 1.800 mm, distribuidas en patrones con tendencia biestacional, pero donde no existe una verdadera estación seca, ni climática ni ecológica. Estos pajonales son afectados por fuegos de manera aperiódica, por medio del cual se busca obtener forraje tierno para la ganadería extensiva.

Principales Asociaciones y especies:

a- Asociación de *Calamagrostis pittieri*- *Cortaderia nítida*

Calamagrostis pittieri, *Cortaderia nítida*, *Calamagrostis longiaristata*, *C. bogotensis*, *Hierochloe mexicana*, *Cortaderia bifida*, *Stipa mucronata*, *Danthonia secundiflora*, *Poa trachyphylla*, *Agrostis trichodes*, *Aciachne pulvinata*, *Oritrophium blepharophyllum*, *Gnaphalium moritzianum*, *Hypochaeris setosus*, *Paepalanthus columbensis*, *Rizocephalum candollei*, *Gnaphalium badillanum*.

b- Pajonal Rosetal de *Espeletia pannosa*: faldeos y derrubios de sedimentos finos en límite superior del piso Andino

Páramo Andino

Formación vegetal heterogénea que incluye desde rosetal-arbustal, arbustal-rosetal hasta casi arbustales puros, que se distribuyen desde los 2.800 a 4.000 m ocupando la mayor parte del piso Andino. Existen diversas asociaciones de rosetales-arbustales que son características de cada serranía. Este hábitat se caracteriza por una gran heterogeneidad desde el punto de vista climático, geológico y geomorfológico, ya que ocupa la franja más extendida en sentido horizontal en los Andes de Venezuela. Los diversos patrones de distribución de precipitaciones (biestacionales, tetraestacionales, homogéneos, etc.) condicionan la existencia de páramos estacionales y permanentemente húmedos, así como la frecuencia y distribución de heladas.

Principales Asociaciones y especies:

a- Rosetal - Arbustal de *Espeletia schultzi*:

faldeos y complejos morrénicos de valles fluvioglaciales entre 3.200 y 4.100 m.

Espeletia schultzi, *E. flocosa*, *Hypericum laricoides*, *Hesperomeles pernettyoides*, *Arcytophyllum caracasenum*, *Stevia lucida*, *Oxylobus glanduliferus*, *Baccharis prunifolia*, *Chaetolepis alpestris*, *Paradiella erectifolia*, *Poa trachiphylla*, *Calamagrostis effusa*, *Castilleja fissifolia*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Pernettya eliptica*, *Lupinus* spp., *Hintherubera* sp.,

Agrostis hankeana, *Aciachne pulvinata*, *Sysirinchium micranthum*, *Rumex acetosella*, *Gnaphalium meridanum*, *Hypochaeris setosus*, *Acaena cilindrostachya*, *Arenaria jahnii*.

b-Rosetal de *Espeletia panosa*: suelos fuertemente hidromorfos con encharcamiento estacional, páramos húmedos por encima de los 3.500 m.

Espeletia panosa, especies arbustivas similares a la asociación de *E. shultzii*.

c-Rosetal de *Espeletia lindenii*: Filos o cumbrones de menor altura en los páramos más bajos.

Espeletia lindenii, *Pteridium aquilinum*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Arcytophyllum caracasenum*, *Gaultheria cordifolia*, *Pernettya eliptica*, *Macleania nitida*, *Hypericum caracasenum*.

Bosque Altiandino

Bosque bajo y relativamente abierto de una gran homogeneidad estructural y florística. Se trata de un bosque completamente aislado, tanto en sentido fitosociológico como en el biogeográfico. Ocupa un rango altitudinal entre 3.500 y 4.000 m. Se encuentra sobre áreas de intenso modelado glacial (características del Altiandino) y tiene una distribución netamente discontinua, de pequeñas islas refugio (Arnal 1983). Su principal especie es *Polylepis sericea*, aunque también lo acompañan otras especies arbóreas. El bosque de *Polylepis sericea* se encuentra siempre por arriba del límite del crecimiento arbóreo (*timberline*) y no entra nunca en contacto con bosques continuos de los altos Andes. A este aislamiento geográfico se suma un aislamiento fitosociológico. Se trata de verdaderas islas suspendidas en los límites entre los pisos Andinos y Altiandinos. Estas características únicas fitosociológicas y biogeográficas obligan a tomar especiales medidas de conservación.

Principales Asociaciones y especies:

Estrato arbóreo:

Polylepis sericea, *Gynoxis meridana*, *G. moritziana*, *Weinmannia multijuga*, *Espeletia neriifolia*, *E. humbertii*.

Estrato arbustivo:

Hypericum laricifolium, *Senecio pachypus*, *S. magnicauliculatus*, *Senecio andi-*

cola, *Bejaria aestuans*, *Bocconia integrifolia*, *Chaetolepis alpestris*, *Berberis discolor*, *Drymis winterii*, *Baccharis prunifolia*, *Ribes canescens*, *Sterra lucida*, *Valeriana bractescens*.

Estrato herbáceo:

Oxalis medicaginea, *Luzula gigantea*, etc.

Páramo Desértico

Rosetal alto y abierto, constituido por rosetas arborescentes que se distribuye en el Piso Altiandino en un rango entre 3.900 y 4.600 m, alcanzando su máxima extensión en el Altiandino seco, bajo clima muy frío. Esta formación se encuentra distribuida como pequeñas islas aisladas en los páramos húmedos y como cinturones en los páramos más secos. Se forman diversas asociaciones según las características del relieve y del sustrato. La asociación de mayor extensión es la de *Espeletia timotensis-E. lutescens*. El clima periglacial intenso del Altiandino condiciona ciclos frecuentes, hasta diarios de congelamiento-descongelamiento. A pesar de esto el ritmo de crecimiento y producción del rosetal es continuo y el follaje perenne, algo inusual para los desiertos fríos extratropicales.

Principales Asociaciones y especies:

a-Rosetal de *Espeletia timotensis-E. lutescens*: faldeos montañosos, paredes de circos, depósitos coluviales. Asociación de mayor extensión.

E. timotensis, *E. lutescens*, *Azorella julianii*, *Arenaria jahnii*, *A. musiformis*, *Montia meridensis*, *Agrostis breviculmis*, *Poa pauciflora*, *Thamnotia vermicularis*.

b-Rosetal de *Espeletia moritziana*: cumbres, crestas de circos, afloramientos rocosos, escalones rocosos, derrubios periglaciales. *Espeletia moritziana*, *Senecio imbricatifolius*, *S. funkii*, *Castilleja fissifolia*, *Hintnerubera imbricata*, *H. laseguei*, *Draba funkiana*, *D. empetroides*, *D. bellardii*.

c-Rosetal de *Espeletia semiglobulata*: pendientes empinadas con sedimentos sueltos en suelos saturados, o en suelos turbosos.

Espeletia semiglobulata

d-Rosetal de *Espeletia spicata*: Substratos de gravas y pequeños bloques angulosos,

pendientes intermedias de circos.
Espeletia spicata, *Azorella julianii*, *Montia meridensis*, *Senecio funcckii*, *S. sclerosus*, *Hintherubera imbricata*.

Desierto Periglacial

Altitudinalmente ocupa una franja desde 4.000 a 4.800 m, coincidiendo su límite inferior con el del Páramo Desértico, pero sobrepasándolo en su límite superior. La vegetación es extremadamente rala, discontinua: manchones de plantas o individuos aislados, separados entre sí por grandes áreas de substrato sin recubrimiento. En el límite superior de esta formación la temperatura media anual es inferior a 0 °C. Debido a la altitud dominan los procesos periglaciales dados por el congelamiento y descongelamiento diario.

Principales Asociaciones y especies:

Draba chionophylla, *Calandrina acaulis*. Predominan los cojines densos: *Arenaria jahnii*, *A. musciformis*, *A. venezuelensis*, *Azorella jullianii*, *Montia meridensis*, *Cerastium cephalanthum*.

Biodiversidad

La flora y la fauna de los páramos en los Andes Septentrionales evolucionaron en ambientes de bajas temperaturas y ritmos ecuatoriales, desarrollando adaptaciones únicas y transformándose en centros de diversificación y dispersión como es el caso del género *Espeletia* (Compuesta). El uso de la tierra permitió posteriormente formar mosaicos ecológicos de alta diversidad.

En particular, la vegetación de los páramos altoandinos es considerada como una de las de mayor atractivo científico y turístico en el mundo neotropical (MARN 2000). La flora de los páramos de la cordillera de Mérida es muy rica y presenta un elevado grado de endemismo.

Una de las características más notable a nivel de hábitat para las especies vegetales y animales es la continuidad de los ambientes andinos tropicales que se encuentran por encima de los 2.500 m, desde la Cordillera Oriental en Colombia hasta la cordillera de Mérida, sólo interrumpida en la depresión del Táchira, donde las alturas apenas superan los 1.000 m. Esta continuidad, junto con la depresión, han formado interesantes patrones de distribución de especies entre las dos cordilleras.

Por otra parte, una característica importante de estos páramos es la "insularidad continental", que permite a los páramos constituirse en verdaderas islas biogeográficas, cada una de las cuales puede contener especies únicas que no existen en otras islas-páramos, incluso dentro de la misma cordillera.

La cordillera de Mérida contiene una alta diversidad de hábitats contrastantes, paisajes donde se interdigitan desiertos criotérmicos con humedales y ciénagas, tal es el caso de los páramos de Mifafi y Piedras Blancas por arriba de los 4.000 m. El grupo de los frailejones (*Espeletia*-*Espeletiinae*) contiene en Mérida el mayor número de endemismos, formas de vida y estrategias funcionales y reproductivas, considerándose a la cordillera de Mérida el mayor centro de diversificación y radiación (Cuatrecasas 1986; Van der Hammen y Cleef 1986; Monasterio y Sarmiento 1991).

Biodiversidad amenazada

La cordillera de Mérida es hábitat de numerosas especies vegetales y animales que han sido reportadas como en peligro de extinción, amenazadas o vulnerables (Rodríguez y Rojas-Suárez 1995, Monasterio y Molinillo 2000). Entre las especies vegetales localizadas a partir de los 3.000 m (Bosque Paramero, Páramo Andino) que actualmente podrían estar amenazadas se encuentran las siguientes listas:

Lista de especies vegetales amenazadas

Especies Vegetales	
Nombre científico	Nombre común
<i>Bartsia pedicularioides</i>	"Dictamo"
<i>Bartsia laniflora</i>	"Dictamo"
<i>Gentiana nevadensis</i>	"Dictamo"
<i>Halenia venezuelensis</i>	"Dictamo Venezolano"
<i>Arcytophyllum microphyllum</i>	"Romero Pequeño"
<i>Arcytophyllum muticum</i>	"Romero Obtuso"
<i>Arcytophyllum caracasenum</i>	"Romero Blanco"
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	"Romero Rosado"
<i>Oritrophium peruvianum</i>	"Frailejón Morado"
<i>Oritrophium venezuelense</i>	"Frailejón Morado"
<i>Polylepis sericea</i>	"Coloradito"

Entre las especies animales se encuentran vertebrados que son reportados en las listas internacionales y nacionales como especies en peligro

(EP), vulnerables (V) casi amenazados (CA), de menor riesgo (MR), o insuficientemente conocidas (IC):

Lista de mamíferos amenazados

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Tremarctos ornatus</i>	"oso frontino"	EP
<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	"venado caramerudo de páramo"	EP
<i>Mazama rufina bricenii</i>	"venado matacán andino"	V
<i>Caenolestes fuliginosus</i>	"ratón musaraña de los Andes"	CA
<i>Puma concolor</i>	" puma, león"	MR
<i>Nassuella olivacea</i>	"guache paramero"	MR

Lista de aves amenazadas

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Vultur gryphus</i>	"cóndor"	EP
<i>Merganetta armata</i>	"pato de torrentes"	EP
<i>Aegolius harrisii</i>	"curucucú"	V
<i>Campephilus pollens</i>	"carpintero gigante"	V
<i>Nothocercus julius</i>	"chócora de Tamá"	V
<i>Anas flavirostris altipetens</i>	"pato serrano"	CA
<i>Carduelis spinescens</i>	"jilguero triguero"	MR
<i>Anas cyanoptera</i>	"barraquete colorado"	IC
<i>Lesbia nuna</i>	"colibrí coludo verde"	IC

Lista de anfibios amenazados

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Atelopus mucubajensis</i>	"sapito amarillo de páramo"	EP
<i>Atelopus tamaense</i>	"sapito amarillo"	EP
<i>Atelopus pinangoi</i>	"sapito de Piñango"	EP
<i>Atelopus soriano</i>	"sapito de Tovar"	EP

Entre los insectos se reportan las mariposas marrones de los páramos de distribución muy localizada y habitantes exclusivos de los páramos de la cordillera de Mérida y la sierra de Perijá. *Altopedaliodes alborotata* y *A. albarregas* son endémicas de los páramos de Mérida y Trujillo. *Diaphanos huberi*, *Pedaliodes antigua*, *Penrosada francisca*, *Redonda empetrus* y *Tatochilaxanthodice* paramosa están restringidas a la Sierra Nevada. *Dangond dangondi*, *Lymanopoda paramera*, *Penrosada grunterae*, *P. navarrae* y *Catasticta uricocheao* son endémicas de las partes altas de la

sierra de Perijá. Dos especies del género *Diaphanos* están limitadas a los páramos de Niquitao y de Cendé (Rodríguez y Rojas-Suárez 1995).

Biodiversidad de uso tradicional y comercial

Las siguientes listas reportan especies de importancia comercial o tradicional que se encuentran en los páramos de la cordillera de Mérida.

Lista de especies vegetales de uso tradicional y comercial

Especies Vegetales	
<i>Bartsia pedicularioides</i>	"Dictamo"
<i>Bartsia laniflora</i>	"Dictamo"
<i>Gentiana nevadensis</i>	"Dictamo"
<i>Espeletia (Todas las especies)</i>	"Frailejón"
<i>Vaccinium corymbodendron</i>	"Arbricias"
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	"Romero Rosado"
<i>Oritrophium peruvianum</i>	"Frailejón Morado"
<i>Oritrophium venezuelense</i>	"Frailejón Morado"
<i>Alnus acuminata</i>	"Aliso"

Lista de especies animales de uso tradicional y comercial

Especies Animales:	
<i>Tremarctos ornatus</i>	"oso frontino"
<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	"venado Caramerudo de páramo"
<i>Mazama rufina bricenii</i>	"venado matacán andino"
<i>Puma concolor</i>	"puma, león"

Agrobiodiversidad y diversidad cultural

Los páramos andinos de la cordillera de Mérida se caracterizan por una diversidad cultural producto de la superposición de culturas, de prácticas, de tecnologías y de usos de la tierra a lo largo de la historia.

Desde la época prehispánica, caracterizada por culturas netamente agrícolas relativamente al margen de las conocidas historias de otros centros culturales agropastoriles andinos (Andes Centrales), con sus hoy todavía poco conocidos yacimientos arqueológicos, pasando por el mestizaje de culturas durante la colonización española, la apropiación de nuevos elementos culturales para

conformar novedosos sistemas sobre los altos ambientes tropicales, hasta la dinámica actual del uso de la tierra que conforma un mosaico de situaciones desde agricultura relictual hasta usos netamente comerciales, modernizados y orientados al mercado.

En el paisaje de la cordillera de Mérida han quedado plasmadas todas estas gradaciones que conforman un panorama ecológico, histórico y social de la región en el tiempo y en el espacio.

Agroecosistemas Paperos: Este sistema tradicional se ubica generalmente por encima de los 3.000 m en algunos valles aislados donde se conservan antiguas prácticas de rotación de cultivos. Se trata de la forma más tradicional de agricultura de tubérculos en los páramos, sustentada en gran medida sobre la recuperación de la fertilidad

de suelos en base a la sucesión-regeneración y al uso de abono verde (Sarmiento *et al.* 1993).

Bajo estos agroecosistemas se favorece la conservación de los suelos y de la vegetación natural. Los paisajes bajo este uso tradicional de la tierra se caracterizan por un mosaico de parcelas en diferentes etapas sucesionales.

Las variedades de papas "antiguas" utilizadas por los campesinos del páramo han disminuido de manera notable en pocas décadas. Sin embargo, todavía es posible encontrar en comunidades o familias aisladas el conocimiento y uso de dichas variedades. El rescate de esta agrobiodiversidad está ligado estrechamente al mantenimiento de estas áreas de uso tradicional. Las prácticas de manejo en estos sistemas han mostrado una elevada adaptación a las características de los altos páramos y han servido para sostener por siglos la ocupación humana de estos ambientes.

Agroecosistemas Trigueros: Este sistema se ubica en los "bolsones" secos de la Cuenca alta del río Chama, en la cuenca de Nuestra Señora y en algunos valles marginales a estos ríos donde las condiciones climáticas presentan una estacionalidad hídrica marcada.

El sistema de producción triguero se implantó a partir del siglo 16 sobre la base del "encuentro" entre la sociedad agrícola indígena desarrollada en la región y los colonos españoles que transplantaron el trigo a los Andes. Actualmente está orientado hacia el autoconsumo. Aquí se preservan prácticas y conocimientos tradicionales que se han adaptado a las condiciones del páramo y que han subsistido a lo largo del tiempo aún en los contextos socioeconómicos actuales (De Robert 1993).

Servicios ambientales

Las funciones ecológicas y los servicios ambientales de estos ecosistemas altoandinos en general, han cumplido un papel fundamental en el establecimiento de los asentamientos humanos y el desarrollo de sus actividades productivas, tanto en tierras parameras como en los pisos más bajos de los Andes y regiones llanas adyacentes. Esto se debe a que los sistemas productivos han evolucionado enmarcados por estos ecosistemas de alta diversidad que no sólo han servido de asiento, si-

no que también han posibilitado, por los múltiples servicios ambientales, el desarrollo y el mantenimiento de la producción agrícola (Monasterio y Molinillo 2002).

Los servicios ambientales que brindan pueden sostener y asegurar el mantenimiento en el tiempo de las áreas productivas. Sobre esta base, se señala la importancia en el páramo de los pisos ecológicos Altiandino y Periglacial como áreas de conservación de la biodiversidad (Monasterio y Reyes 1980), la captación del agua y el equilibrio hidrológico, la estabilidad de los suelos en laderas, la producción de forraje para la ganadería (Molinillo y Monasterio 1997a) y como fuente de otras alternativas económicas (ecoturismo comunitario por ejemplo), que permiten el mantenimiento y la producción de la importante agricultura papera y de hortalizas en la cordillera de Mérida.

Los fértiles suelos de mesetas, terrazas y conos del piso más bajo de páramo, unidos a la disponibilidad de agua, captada en las partes más altas y canalizada a través de sistemas de riego, han favorecido el desarrollo y mantenimiento de una agricultura altamente productiva con una sucesión casi continua de cosechas a lo largo del tiempo. Aunque en la actualidad se trate de una agricultura que requiere de grandes aportes externos de insumos, su desarrollo y asimilación del fuerte impacto ambiental que produce sería muy difícil en otras condiciones de ambientes de montaña. Así, los sistemas altamente productivos de las partes bajas del páramo y los ubicados fuera de este ambiente, pueden ser beneficiados por los productos de las funciones ecológicas o servicios ambientales de los ecosistemas de las altas tierras.

Los suelos, la vegetación y las condiciones microclimáticas de fondos de valles glaciales y laderas del Piso Altiandino han sido la base para el desarrollo de la agricultura campesina con descanso. Aquí, fragmentos de ecosistemas naturales en diferentes fases de intervención se encuentran inmersos en medio de los agroecosistemas campesinos, asegurando la recuperación de las tierras en descanso y contribuyendo a la heterogeneidad y dinámica del paisaje. En los límites superiores de la agricultura campesina, las parcelas de cultivos se interdigitan con zonas naturales e intervenidas, creando una zona de transición que disminuye

una ruptura neta entre los ambientes naturales y los intervenidos.

En este mismo piso ecológico, sobre los fondos de valle los suelos más profundos y permanentemente húmedos favorecen el desarrollo de un productivo y tierno tapiz de pastos que permiten el mantenimiento de una ganadería extensiva, fundamental para el sistema agrícola campesino (Molinillo y Monasterio 1997a). Así, las parcelas ubicadas en pendiente y en suelos con buena cantidad de bloques de piedra, pueden ser arados mediante bueyes y toros que subsisten del forraje natural de las altas tierras. Este ganado que pasta extensivamente en el páramo también cumple funciones importantes en la economía campesina, brindando mayor estabilidad productiva a los sistemas tradicionales.

Sobre las mayores alturas, en el Piso Periglacial, la flora tan especializada que ha evolucionado *in situ* a lo largo de los períodos glaciales e interglaciales del Plio-Pleistoceno y Holoceno es capaz de mantener en un grado de relativa estabilidad el ambiente tan frágil de las altas tierras parameras. Esta protección de suelos, estabilización de vertientes y formación de pequeños núcleos de captación de agua, son fundamentales para toda la dinámica hidrológica de la región. De este ambiente periglacial tan frágil dependen en gran medida la disponibilidad de agua para los sistemas productivos de los pisos ecológicos más bajos, la estabilidad de las tierras y los procesos erosivos que pueden generar fuertes alteraciones en las vertientes y, por ende, la biodiversidad del páramo que incluye a especies vegetales únicas sobre el planeta.

Producción de agua en los páramos

Sobre un modelado glacial, una gran diversidad de ecosistemas coloniza y protegen las cabeceras de los ríos que se integran en la cuenca del Orinoco en el oriente y de Maracaibo en occidente. El agua es uno de los principales servicios ambientales que proviene de las áreas protegidas de páramo de los Andes venezolanos. Este recurso ha servido para el desarrollo de todo tipo de agricultura, desde los sistemas tradicionales hasta los sistemas "modernizados" altamente productivos

de las partes bajas del páramo y los ubicados fuera de este ambiente, en pisos boscosos y tierras bajas adyacentes.

Un cálculo aproximado sobre un área de 100 km alrededor de la región basal andina (por debajo de los 400 m de altitud) mostró que los ecosistemas protectores de la cordillera de Mérida abastecen de agua a más de 2.300.000 hectáreas con vocación agrícola. Si a esto se le suma las zonas agrícolas dentro de la región andina, las cifras ascienden a más de 3.000.000 de hectáreas.

Tres de las principales cuencas hidrográficas que se originan en los páramos de la cordillera de Mérida son la cuenca del río Chama, la cuenca del río Motatán y la cuenca del río Santo Domingo. Estas grandes redes hidrográficas tienen su origen en el escurrimiento superficial desde las partes más altas de las tierras de páramo y, en menor medida, del volumen hídrico de más de un centenar de lagunas glaciares, por lo general arriba de los 4.000 m (Andressen y Ponte 1973).

En la cuenca alta del río Santo Domingo los mayores valores de precipitaciones (1.200 a 1.600 mm por año) determinan una mayor disponibilidad de agua para riego que es utilizada fundamentalmente para una agricultura altamente comercial y diversificada (producción de papa, zanahoria, remolacha, repollo y clavel). Mientras que en la cuenca alta del río Chama menores precipitaciones (550 mm en los sectores secos a 1.000 mm en los húmedos) determinan menor disponibilidad de agua para riego, lo cual es suplido mediante una buena administración comunal del agua de riego (Andressen 1968).

Un importante potencial hidroeléctrico tiene su asiento en las fuentes de agua de las cuencas altas y medias de los Andes venezolanos. Los enormes caudales que llegan a la región de piedemonte han servido para la planificación e implementación de un sistema de producción hidroeléctrica, entre los que se encuentra el Complejo Hidroeléctrico Uribante-Caparo (cuencas de los ríos Caparo y Uribante), el Complejo José Antonio Páez (cuenca río Santo Domingo) y los embalses sobre los ríos Boconó, Tucupido y Masparro. Además, el agua de las altas tierras alimenta una serie de importantes embalses que sirven para la producción de agua de uso agrícola y urbano, como los embalses de Onia, Dos Cerritos, Agua Viva, Atarigua y Yacambú. El buen funcionamiento, la vida útil y la viabilidad futura de los proyectos hidráulicos

dependen de la conservación de cuencas altas y medias de los ríos que nacen de los ambientes de páramo.

LA GENTE EN EL PÁRAMO

Historia del uso de la tierra

Las evidencias arqueológicas y etnohistóricas indican que los Andes venezolanos fueron poblados tardíamente en tiempos protohistóricos y que las zonas de páramo por encima de los 3.000 m no sirvieron de hábitat permanente para la población precolombina. Los páramos tampoco fueron utilizados como región de pastoreo como en el caso de las Punas. Se trataba sobre todo de lugares de cacería para las poblaciones indígenas que se concentraban entre los 2.000 y 3.000 m, zonas de paso en el intercambio entre las regiones más bajas de Los Llanos y la Cuenca de Maracaibo, y escenarios de prácticas religiosas, como lo atestigua el hallazgo de objetos "ceremoniales" en cuevas y abrigos rocosos elevados (Wagner 1978).

Las zonas entre los 2.000 y 3.000 m de altura ("Tierra Fría") fueron desde tiempos remotos un hábitat favorable para los asentamientos humanos permanentes. Las huellas de estos antiguos asentamientos todavía perduran y se caracterizan por la presencia de construcciones de piedra (terrazas agrícolas, murallas, cercas, basamentos de viviendas), cerámica simple y de forma sencilla, presencia de elementos atípicos a la región que denota el intercambio activo con grupos de otras regiones. Este patrón andino de "tierra fría" tuvo una población relativamente densa y la subsistencia se basó en el cultivo de tubérculos altoandinos como el "ullucu" (*Ullucus tuberosus*), la "oca" (*Oxalis tuberosa*), la papa (*Solanum* spp.), el cultivo de maíz y, en menor grado, la caza y la recolección (Wagner 1973, 1978).

Estos tubérculos todavía forman parte de la dieta del campesinado andino de la región. La población aborígena también debió consumir una serie de frutos y vegetales silvestres que aún crecen en la región y los cuales tienen en la actualidad nombres netamente indígenas, como por ejemplo la "curuba" (*Passiflora* sp.), "cuchuva" (*Physalis* sp.), "michiruy" (*Draba bellardi*), "churi" (*Cucur-*

bita sp.) etc. Igualmente conocían los usos medicinales de una variedad de plantas autóctonas, entre las que se destacan el "díctamo del páramo" (*Lysipomia bourgoinii*) y el frailejón (varias especies de *Espeletia*) que además tenía múltiples usos en la vida diaria de la población (Wagner 1979).

Los aborígenes andinos de esta región recibieron influencias directas o indirectas de los Andes Centrales a través de las regiones Chicha y Tairona de Colombia. Las evidencias hasta ahora disponibles parecen indicar que el piso andino bajo de los páramos fueron ocupados tardíamente en tiempos protohistóricos y fueron marginales con respecto al desarrollo cultural andino global. Muchos elementos culturales propios de los Andes Centrales no llegaron a desarrollarse en estos páramos. En esta región encontramos abundante material arqueológico en numerosos yacimientos, entre los que se puede citar: Chipepe, San Gerónimo, El Mocado Alto, La Era Nueva, El Royal, Misteque, La Toma, Llano del Hato y Los Micuyes, a lo largo del río Chama sobre terrazas agrícolas y valles fluviales, y Chicua, Mesa Cerrada y Mucuyupú en la zona de Timotes. Todas estas características históricas y arqueológicas conforman una zona rica y atractiva desde el punto de vista histórico-cultural, reseñando una historia diferente de las demás zonas andinas (Wagner 1979).

Con la conquista española a partir del siglo 16 se produjo una fusión de elementos culturales aborígenes y europeos que eventualmente generó el modo de vida de la población andina campesina contemporánea. Al patrón de asentamientos prehispánicos, fuertemente influido por las condiciones ecológicas de las diferentes unidades ambientales del piso Andino, se superpuso el patrón de asentamientos coloniales, el que aprovechó tanto las condiciones ecológicas para reproducir el sistema cerealero, como la mano de obra indígena.

La agricultura cerealera de secano de la Meseta Ibérica (trigo, cebada, avena) fue transplantada a los Andes con su infraestructura tecnológica: tracción animal por yuntas de bueyes, arados de madera, eras para trillar los cereales, molinos, etc. Se inició así un proceso de colonización agrícola caracterizada por el mestizaje, en el cual se superpusieron e integraron los cultivos indígenas con los cereales templados. Mientras la papa siguió ocupando las terrazas y conos-terrazas, el trigo se expandió sobre laderas empinadas que bordean

los altos valles. Estas nuevas tierras aprovechadas se caracterizaban por su elevada fragilidad, por lo cual se iniciaron entonces procesos de degradación y erosión que se incrementaron por el pastoreo del ganado ovino y vacuno introducido por los españoles (Monasterio 1980b).

En los altos Andes la historia colonial fue la historia del trigo. El sistema trigo-papa se transformó en un sistema semicomercial que llegó a producir excedentes comercializables a nivel nacional e internacional. La intensificación del cultivo del trigo implicó abrir nuevas tierras a la colonización en áreas que se organizaron exclusivamente para el monocultivo del trigo. El ciclo triguero tuvo su auge durante los siglos 16 y 17 y se prolongó hasta 1850 (Carnevali 1944). Este ciclo conectó las zonas altas con el exterior durante 200 años, después de lo cual se rompió el vínculo y los altos Andes entraron en una fase de aislamiento que se acentuó a mediados del siglo 18 (Monasterio 1980b).

La estructura agraria colonial se prolongó durante una buena parte de la Independencia y puede decirse que aún perdura en gran medida en nuestros días en las tierras altas, sobre todo en las áreas marginales y aisladas que después del boom triguero se convirtieron en zonas rurales de agroeconomía relictual. Un ejemplo de ello son las localidades de Los Pueblos de Sur (Monasterio 1980b, De Robert 1993)

Con el tiempo la agricultura de los páramos y zonas adyacentes se volcó hacia la producción de papas y hortalizas. La gran demanda a nivel nacional de estos productos, la introducción de las técnicas de riego por aspersión y la inmigración de españoles de las Islas Canarias con una fuerte visión agro-comercial, dinamizaron esta región y la convirtieron en zonas de producción permanente con cosechas sucesivas de alta productividad y uso intensivo de pesticidas. En las tierras más altas, por encima de los 3.700 m, donde las heladas son recurrentes, el uso se limita al pastoreo de una ganadería extensiva, al turismo y a la protección de cuencas.

Aspectos culturales

La base cultural de los páramos es diversa. Mientras en la sierra de Perijá existe una fuerte

presencia indígena con la predominancia de patrones culturales característicos de cada etnia, en la cordillera de Mérida se ha asentado una sociedad agraria poliétnica y modernizada, donde predomina una tendencia hacia la individualización y a la iniciativa privada.

En la Sierra del Perijá se encuentran comunidades indígenas Yukpas, Barí y Guajiro. Los Yukpas forman parte del mundo Caribe. Conocidos también como motilones mansos, viven principalmente de la agricultura. Practican la siembra del maíz y la yuca dulce. Trabajan la cestería y los textiles. Según el censo de 1992 su población asciende a 4.144 personas. Por otra parte, los Bari pertenecen a la familia lingüística chibcha y son considerados agricultores excepcionales. Se organizan en comunidades y conjuntos de familias bajo un jefe (*ñatubai*), construyen amplios conucos y también practican la cacería. Su población ha mostrado un incremento tanto en Venezuela como en Colombia. En el censo de 1992 su población ascendía a 1.520 personas en el estado Zulia. Por último, los Guajiros de la familia Arawak, es una de las etnias más numerosas de Venezuela y la que ha alcanzado mayor participación social. Su actividad económica tradicional es el pastoreo. Las mujeres son mayoría y sus decisiones son las que mueven a los distintos grupos. En 1992 existían 168.729 guajiros en Venezuela.

En la cordillera de Mérida la mayor parte de las comunidades está integrada por campesinos, cuyo origen ha resultado tanto del mestizaje entre españoles procedentes de la colonización con indígenas de la zona, como también descendencia directa de los españoles. Entre los campesinos no se realizan diferencias raciales ni étnicas y en la ascendencia de la mayoría de los mismos los caracteres de diferentes orígenes están fuertemente entremezclados. La principal actividad económica de la región es la agricultura tanto de autoconsumo e intercambio (principalmente cereales) como comercial (papa y hortalizas), de manera complementaria y como una actividad secundaria se practica una ganadería extensiva principalmente con bovinos.

En la mayor parte de los valles interandinos el grado de aislamiento está fuertemente relacionado al tipo de agricultura que se practica. En los valles más accesibles y comunicados a los centros urbanos importantes por carreteras principales, existe

una mayor dedicación al cultivo de papas y hortalizas a nivel comercial, siendo muy variables (generalmente a nivel de autoconsumo) las extensiones dedicadas a los cereales (trigo, avena y cebada).

En los valles interandinos menos accesibles o de accesibilidad reciente se han mantenido formas prehispánicas de rotación de cultivos y de descanso de la tierra, así como formas coloniales de agricultura triguera, aunque siempre a nivel de autoconsumo e intercambio regional. La accesibilidad también está relacionada con la dependencia externa de los mercados, el uso de agroquímicos y la disminución de prácticas antiguas como los largos descansos de la tierra ligados a la regeneración de la vegetación natural y a la recuperación de la fertilidad de los suelos. Diferentes situaciones históricas, ecológicas y geográficas han conducido a conformar en la actualidad un mosaico heterogéneo de situaciones agroecológicas para la cordillera de Mérida.

El pastoreo se mantiene, en la mayoría de los casos, como una actividad secundaria en los ambientes de páramos, ligada estrechamente a la agricultura y sus necesidades de fuerza animal para el laboreo de la tierra. Sólo en casos especiales existe mecanización y la misma se relaciona a un mayor poder adquisitivo, diferentes objetivos de producción y una falta de pertenencia a las comunidades tradicionales. La hacienda ganadera, principalmente vacunos, pastorea de manera extensiva a muy extensiva, moviéndose entre los pisos de vegetación según la oferta de forraje natural y cultivada, y las necesidades del calendario agrícola.

Aspectos socioeconómicos

En la actualidad, el área agropecuaria de la cordillera de Mérida entre los 2.000 y 3.700 m se dedica a la producción comercial de papa, zanahoria, hortalizas en general, flores en algunos sitios y, recientemente, ajo, que se vende en los mercados regionales a través de intermediarios. También existe, en menor medida, producción lechera. La producción agropecuaria presenta dos tipos de sistemas: intensivo de valles altos y campesino paramero. El sistema de agricultura intensiva de los valles altos es el responsable de la ma-

yor producción de papa en Venezuela, representando el 23% del valor de la producción agrícola para el estado Mérida.

Esta explotación intensiva es altamente dependiente de un paquete de agroquímicos, utilizados para regenerar la fertilidad del suelo y el combate de las plagas y enfermedades (fertilizantes, herbicidas y pesticidas), que sin embargo cobra su precio en la sostenibilidad ecológica y en efectos adversos sobre la salud humana (Monasterio 1997)

Este sistema se caracteriza por una fuerte estratificación social ligada a la posición de los individuos dentro de la producción y a su capacidad de acceder a los recursos claves: tierra, mano de obra y crédito. En función de este acceso existen grandes propietarios (empresarios), pequeños propietarios (con propiedad y control de pocos recursos) y medianeros (sin acceso legal a la tierra pero asociados por la vía del control de la mano de obra asalariada). Los medianeros y asalariados son mayormente de origen colombiano (Arias 1995, Monasterio 1997).

La mayor parte del área agrícola tiene riego por aspersión. El área irrigada comprende principalmente parcelas en fondos de valle donde se practica agricultura intensiva de papa, ajo y hortalizas. En el resto de las parcelas, generalmente ubicadas por encima de los 3.400 m y en pendientes de moderadas a fuertes, se practica sólo una agricultura de secano generalmente con papa.

El sistema de riego en las comunidades agrícolas de páramo se caracteriza por su originalidad y sencillez, pues no proviene de los sistemas comunes de riego que utilizan grandes embalses o grandes infraestructuras rígidas. Se trata de simples infraestructuras locales, como tomas de agua mediante tuberías, pequeños tanques comunitarios y distribución del riego con tuberías y mangueras armables, que les da una gran flexibilidad para adaptarse a las condiciones topográficas unida a una eficiencia en el traslado del agua y a un mínimo impacto ambiental. Este sistema fue producto de la "siembra del petróleo", cuando los políticos y los partidos de la Venezuela petrolera buscaban los votos uno a uno en la región de páramo. Entonces cada productor recibía sus tuberías para unirse a las tomas y tanques comunitarios, lo cual afianzó la organización social comunitaria hasta el presente (Monasterio y Molinillo 2002).

La mayoría de la población por encima de los 3.000 m en las zonas paperas de la cordillera de

Mérida está constituida de pequeños productores que cuentan entre 2 y 4 hectáreas por familia. Las comunidades rurales más accesibles presentan una agricultura fuertemente dependiente de agroquímicos y de las demandas del mercado. Mientras que las comunidades menos accesibles practican una agricultura campesina basada en prácticas de descanso y regeneración de la vegetación. En estos sistemas la ganadería extensiva en páramos es un complemento crucial para el sostenimiento del sistema. En la mayoría de los casos el laboreo de la tierra se sigue realizando por medio de arado con bueyes y sólo en casos especiales existe mecanización.

Los poblados rurales y pequeños núcleos urbanos de la región de mayor producción de papa y hortalizas se ubican en las cuencas altas de los ríos Chama, Motatán y Santo Domingo. Las cuencas altas de estos ríos drenan el núcleo central de los Andes venezolanos en las jurisdicciones de los estados Mérida, Trujillo y Barinas, al occidente de Venezuela y aseguran el abastecimiento de agua para el 40 % de las mejores tierras agrícolas del país.

En las comunidades rurales de páramo del municipio Rangel (estado Mérida) la población depende para su sustento de la actividad agrícola en un 70 a 95 %. Los cultivos son dominados por los monocultivos de la papa (70 %) y de ajo, alternados con cultivos minoritarios (zanahoria, repollo, remolacha, ajo porro, cebollina y algunos cereales). Las familias cuentan con un promedio de 6-8 personas abarcando generalmente tres generaciones. La tasa de analfabetismo se ubica entre 35 % para mayores de 50 años y 10 % para menores de 30 años. El 70 % de los jefes de familia son propietarios del predio que trabajan. El 30 % restante son medianeros, es decir viven y trabajan el predio de un tercero con el cual comparten gastos y ganancias según un 50-50 % (PAT 1997).

La agricultura practicada por campesinos por encima de los 3.000 m de altitud presenta elevados riesgos por las frecuentes heladas. Así también, los monocultivos de papa y ajo están sujetos a ataques masivos de plagas, los cuales se registran en ciclos recurrentes. Esta situación, unida al costo de los agroquímicos y a los oscilantes precios de los productos agrícolas en el mercado, hace que sean inestables los ingresos para estas poblaciones. A esto debe sumarse la ausencia de continua asistencia técnica y de créditos para los

pequeños productores. El patrón actual de desarrollo de las actividades agrícolas es, en su mayoría, de baja productividad agronómica y de alto impacto medioambiental (erosión de suelos en topografías en pendientes y contaminación por plaguicidas). La carencia de apoyo a la comercialización de productos agrícolas profundiza la inestable rentabilidad económica de la actividad. Como consecuencia de esta situación, gran parte de la población joven no tiene ocupación fija, por no poseer tierras para trabajar o fondos para invertir en agricultura. El segmento de la población joven activa (18 a 35 años) se encuentra en una situación laboral precaria, lo que la hace muy propensa al éxodo rural (Lesenfants y Molinillo 2002).

Distribución de la población actual

La población de los principales municipios con alguna superficie de páramo asciende a 1.619.260 habitantes (proyección al año 2000), siendo Mérida, Táchira y Trujillo los estados con mayor población en el área de los Andes venezolanos (Tabla 2, 3 y 4). Sin embargo, casi la totalidad de esta población se sitúa en las áreas urbanas de estos municipios, las cuales se encuentran en la mayoría de los casos por debajo de los 3.000 m. Es decir que estas cifras no revelan la densidad poblacional en ambientes de páramo, aunque pueden en algunos casos ser indicativas del grado de influencia sobre estos ambientes. Un indicador poblacional para los páramos que puede acercarse más a la realidad es la densidad de habitantes por Parroquias (división menor a municipios).

Además de las principales concentraciones correspondientes a las Parroquias de los grandes centros urbanos (San Cristóbal, Mérida y Trujillo), las más elevadas densidades poblacionales de Parroquias con páramo corresponden a: Timotes (105 hab/km²), Pueblo Llano (96 hab/km²), Bailadores (93 hab/km²), Maldonado (88 hab/km²) y Mucurubá (51 hab/km²) en el estado Mérida; La Grita (128 hab/km²), Queniquea (54 hab/km²) y El Cobre (47 hab/km²), en el estado Táchira; y Bocónó (127 hab/km²), La Mesa (93 hab/km²), Jajó (76 hab/km²), Campo Elías (69 hab/km²), Cabimbú (55 hab/km²) y Tuñame (35 hab/km²) en el es-

tado Trujillo. En estos casos, tampoco las densidades indicadas corresponden exactamente a los ambientes de páramo, pero son más indicativas que a nivel municipal. En Parroquias que tienen gran parte de su territorio en ambientes de páramo las densidades poblacionales oscilan entre 5 y 20 hab/km². Tal es el caso de La Toma, San Rafael, Mucuchíes (Municipio Rangel), Los Nevados (M. Libertador), Santo Domingo (M. Cardenal Quintero), Piñango y La Venta (M. Miranda) en Mérida; J.P. Peñaloza (M. Uribante) en Táchira; G. Rivas (M. Boconó) en Trujillo. Las excepciones son: Tuñame (M. Urdaneta) en Trujillo; Arias (M. Libertador) y Montalbán (M. Campo Elías) en Mérida.

A nivel de asentamientos poblacionales dentro de ambientes de páramo (por encima de 3.000 m) la mayoría está concentrada en el núcleo central de la cordillera de Mérida, donde se tiene una de las mayores áreas agrícolas parameras. Entre los principales asentamientos (escala 100.000) se encuentran: Llano del Hato, San Isidro, Apartaderos, Puerto Nuevo, La Asonada, Casa de Gobierno y El Águila, en el municipio Rangel (estado Mérida); Mucuró en el municipio J. Briceño (estado Mérida); Almorzadero, Cañada Cerrada, El Rincón, Las Tapias y El Arbolito, en el municipio Mi-

randa (estado Mérida); y Juan Martín, Estibuco, El Pajarito y Esnacua, en el municipio Urdaneta (estado Trujillo). En todos los casos se trata de pequeños asentamientos. En la mayoría de los casos la población ocupa el páramo más por medio de caseríos aislados que les permite manejar las fincas agrícolas y las tierras de pastoreo por encima del límite de la agricultura (3.600 a 3.700 m).

IMPACTOS Y AMENAZAS

Los ambientes de páramo han sido considerados entre los ecosistemas más frágiles de Venezuela (MARN 2000). En estos ambientes se han identificado una serie de actividades humanas que producen impactos actuales y que generan una serie de amenazas potenciales (Monasterio 1980b, Goldstein 1991, 1993, Molinillo 1992, Molinillo y Monasterio 1997a y 2001, Sarmiento 2000, Monasterio y Molinillo 2001). En la Tabla 5 se muestra un listado de las actividades con impacto actual y potencial en los páramos andinos venezolanos.

Tabla 5: Principales actividades relacionadas a impactos actuales y potenciales en páramos de la cordillera de Mérida.

Actividades con Impacto Actual	Impacto Potencial
Expansión e intensificación de la agricultura en los ambientes de páramo	Aumento sostenido de la frontera agrícola sobre zonas de alto riesgo y sobre áreas naturales protegidas
Introducción de especies agrícolas de fuerte impacto, como el ajo	Elevación notable de la fronteras agrícola dentro de zonas protegidas y contaminación generalizada de suelos
Uso de productos químicos agrícolas prohibidos y manejo inadecuado de los permitidos	Intoxicaciones y Contaminación generalizada en la cadena alimenticia
Aumento del consumo y de las necesidades de agua para agricultura	Uso intensivo de lagunas y fuentes de agua y agotamiento de los reservorios en el páramo altiandino.
Ganadería y sobrepastoreo	Aumento de la extensificación y de la presión sobre las áreas naturales de páramo
Conflictos entre la ganadería y la fauna silvestre	Cacería indiscriminada y persecución de especies consideradas "plagas" para la ganadería, especialmente el oso andino.

Actividades con Impacto Actual	Impacto Potencial
Incendios aislados sobre pastizales en páramos y ecotono páramo-selva para abrir terrenos a la agricultura o "mejorar" el forraje de la vegetación natural	Expansión de la frontera agropecuaria sobre los bosques y arbustales del ecotono con el páramo.
Recolección de plantas en peligro o amenazadas	Comercialización y uso inadecuado de especies silvestres a través de la explotación no sustentable
Turismo aventura en zonas frágiles de áreas protegidas	Deterioro de las áreas frágiles del desierto periglacial y el páramo desértico por paso de vehículos de doble tracción

Intensificación y expansión de la agricultura

En la actualidad, el arreglo y transformación de los paisajes, y de la flora en general, responde en buena medida a las estrategias agropastoriles inmersas en el contexto ecológico de las altas tierras parameras (Molinillo y Monasterio 1997a), así como también a las distintas respuestas sociales, culturales y políticas frente a un contexto dominado por la dimensión económica. El grado de transformación en intensidad de uso agrícola y pecuario es variable en las distintas regiones de páramo. En el núcleo central de la cordillera de Mérida la agricultura de hortalizas y tubérculos, orientada hacia las preferencias del mercado urbano nacional, enfrenta un proceso de intensificación en el piso agrícola inferior y en áreas de mayor altitud donde es posible el riego, desplazando los sistemas con descanso. La frontera agrícola de la papa (3.700 m) tiende a rebasarse con los cultivos disruptivos y de gran capital de inversión como el ajo. La ganadería de páramo tiende hacia una disminución en la asociación complementaria con la agricultura, convirtiéndose en un pastoreo cada vez más extensivo (Monasterio y Smith 2002; Romero y Monasterio 2002).

El paisaje agrícola actual configura un mosaico heterogéneo de situaciones agroecológicas. Por un lado existen todavía algunas áreas relicto con sistemas de producción paralizados en el tiempo de la colonia; por otro, una agricultura caracterizada por una fuerte dinamización y por la presencia de una serie de desequilibrios, como la cada vez mayor dependencia de los agroquímicos, de

alto costo energético y delicadas consecuencias ambientales y sanitarias, el desequilibrio regional creado por estructuras agrarias injustas, donde los pequeños productores se vuelven dependientes de los intermediarios para la comercialización, la disminución de la diversificación y la pérdida de las prácticas culturales adaptadas a las condiciones ecológicas de la región.

La introducción y generalización del cultivo de papa blanca favoreció el aumento de las cosechas por año a costa de una mayor utilización de agua para riego, altas dosis de fertilizantes, agroquímicos y laboreo. Los suelos así utilizados requieren altos insumos para seguir produciendo o el abandono para su recuperación en descansos que duran varios años. Por otro lado, hace relativamente pocos años, la introducción del ajo que soporta bajas temperaturas ha favorecido la colonización de nuevas tierras de páramo.

La eliminación de los subsidios a la agricultura también estimuló el avance sobre nuevas tierras y la disminución del descanso en las parcelas agrícolas. Al respecto, se ha calculado que se requiere más de 20 años para la recuperación de la vegetación natural de páramo en terrenos agrícolas abandonados, esto si la erosión de los suelos no ha progresado lo suficiente como para comprometer la recuperación del ecosistema natural. Por esta razón, muchas tierras de páramo en los límites superiores de la agricultura se encuentran en situaciones comprometidas.

Una de las principales amenazas de las actividades agrícolas poco sostenibles es la expansión de la frontera agrícola, ya sea por la búsqueda de nuevas tierras menos afectadas por plagas o por el

agotamiento de las tierras utilizadas tradicionalmente. Esta expansión ha incluido especialmente áreas en el límite de la agricultura (3.600 a 3.700 m), con suelos superficiales y en medianas a fuertes pendientes.

Agricultura, cultivos disruptivos y agua

Tradicionalmente la agricultura paramera manejaba las parcelas mediante la práctica del descanso. Después de uno o dos ciclos de cultivos la parcela era abandonada y los procesos sucesionales tendían a la recuperación de la vegetación natural de páramo. El descanso no solamente favorecía la recuperación de la fertilidad de los suelos (Sarmiento *et al.* 1993) sino que también tenía un efecto positivo sobre la dinámica del agua al mantener los suelos más húmedos, aumentar la proporción de materia orgánica, disminuir la escorrentía y la pérdida de suelos (Sarmiento 2000). Este tipo de manejo fue la base para el mantenimiento de una agricultura sustentable en estos altos páramos.

La disminución y/o pérdida de la práctica del descanso ha acompañado la evolución de las estrategias de uso de la tierra en los últimos decenios. El manejo de parcelas bajo una agricultura intensiva ha significado también el aumento de las necesidades de agua, relacionado al aumento del número de cosechas por año y al aumento de la escorrentía superficial.

En estos últimos años la introducción del cultivo de ajo en los valles interandinos ha aumentado aún más las necesidades de agua para riego. De tal manera, que el avance del ajo en detrimento de los cultivos tradicionales se ha realizado sobre aquellas regiones que ya tenían un sistema de riego establecido.

A nivel de parcela, en términos generales, el manejo de cultivos bajo agricultura intensiva ha significado un aumento de las demandas de agua sobre el sistema de riego comunitario. Así también, las nuevas parcelas con ajo en la comunidad representan una mayor presión sobre las fuentes de agua. Estas diferencias de cultivos y de manejos agronómicos implican diferencias en las demandas de agua que han resultado en nuevas ten-

dencias para el manejo del agua en las comunidades.

En primer lugar, el aumento de los tanques privados de almacenamiento de agua representa una clara evidencia del aumento de la demanda de agua por aquellos que presentan parcelas bajo agricultura intensiva y con ajo. Un segundo paso en esta tendencia ha sido el aumento de tomas de agua particulares, con la finalidad de tener entradas extras a los turnos de agua obtenidos en los Comités de Riego. Un tercer paso en la evolución de la demanda de agua ha sido la formación de Comités de Riego independientes, con lo cual las restricciones de turnos disminuyen o desaparecen.

El aumento de parcelas con poco o sin descanso y la introducción de cultivos con mayores demandas de agua representan a escala local un cambio en la dinámica agrícola y del uso del agua, que se ha manifestado en las nuevas tendencias hacia un manejo más individual en detrimento de una administración comunitaria del agua. A escala regional estas tendencias se han traducido en una mayor presión de demanda sobre las fuentes de agua ubicadas en los pisos ecológicos superiores de los páramos.

Las mayores demandas de servicios ambientales, especialmente servicios de agua, no han sido acompañadas hasta el presente por medidas efectivas de conservación sobre los pisos altiandinos, como por ejemplo el control del pastoreo sobre las zonas de ciénagas. Tampoco han sido tomadas medidas de control para un manejo más eficiente del agua a niveles comunitarios y supracomunitarios. Una de las principales razones es que los problemas se encuentran en la práctica a diferentes escalas espaciales y esto significa diferentes actores, ámbitos y políticas (Monasterio, Molinillo y Smith 2002).

Ganadería

El impacto de los rebaños sobre el ambiente de páramo está relacionado directamente con la falta de adecuación de los animales introducidos (especialmente vacunos) 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 (Molinillo y Monas-

terio 1997a). La falta de adecuación ha conducido a una baja eficiencia en el uso del espacio pastoral comparado con rebaños de camélidos en punas (Molinillo y Monasterio 2001).

Las estrategias de pastoreo en los páramos más secos y estacionales de la cordillera de Mérida no fueron tan impactantes como la ocasionada por el ciclo fuego-pastoreo en los páramos húmedos de Ecuador y Colombia (Molinillo y Monasterio 2002). Aunque la ganadería utiliza de forma extensiva 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 4.200 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. Por lo cual, el paso del patrón triguero (estrategia basada en el cultivo generalizado de cereales) al patrón papero (estrategia actual basada en la dominancia del cultivo de papa) disminuyó los periodos de descanso de los céspedes bajo uso (Molinillo y Monasterio 2002).

Los céspedes inducidos por pastoreo están dominados por un tapiz continuo de *Calamagrostis mulleri*, *Muehlenbergia ligularis*, *Carex albolutescens* y *Agrostis breviculmis* y su composición se correlaciona positivamente con buena disponibilidad de agua en el suelo, alta oferta de forraje y ligeras a moderadas cargas de pastoreo. Entre tanto, 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, los céspedes y ciénagas anegados están dominados por ciperáceas, con buena calidad de forraje, pero con baja presión 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. La agricultura papera y los procesos de intensificación (disminución del descanso, riego, aumento de las parcelas bajo cultivos) condujeron a una mayor permanencia del ganado en los altos páramos, lo cual implicó el aumento de la intensidad de pastoreo y la disminución del tiempo de descanso en los céspedes. Bajo estas circunstancias, la composición tiende hacia formas sucesionales degradadas con dominancia de malezas nativas y exóticas y aumento del suelo descubierto (Molinillo y Monasterio 1997a, Molinillo y Monasterio 2002).

Ésta es la tendencia sucesional que se observa en algunos páramos relacionados con zonas de agricultura papera intensiva, especialmente cuando amplios sectores de ciénagas en el piso agrícola han sido transformados en tierras arables y cuando el cultivo de ajo comienza a formar parte de la agricultura paramera. Estos cambios de composición hacia estadios sucesionales degradados se relacionan con impactos sobre el suelo que pueden tener serias consecuencias sobre zonas de ciénagas, donde la corriente de agua puede comenzar a arrastrar partes de la estructura de la ciénaga, especialmente cuando se encuentran en pendientes. Los efectos de estos procesos sobre la dinámica hidrológica y capacidad de almacenamiento de agua en los altos páramos todavía no han sido investigados a profundidad.

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 gramíneas cespitosas sobre las herbáceas y los cojines, como *Aciachne pulvinata* (Molinillo 1992). Aunque faltan todavía experimentos de cambios de vegetación a largo plazo, estas evidencias permiten una aproximación a la transformación del paisaje que experimentaron estos páramos como consecuencia de la entrada de la ganadería vacuna y equina. Uno de los cambios más fuertes, adjudicados a la entrada del pastoreo, ha sido la disminución de gramíneas y el aumento 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. En la actualidad estos céspedes inducidos por pastoreo sólo pueden ser mantenidos en buen estado bajo cargas ligeras (menos de 0,2 UA/ha). Sin embargo, en algunos páramos ya se registran cargas de moderadas a pesadas (0,2 a 0,4 UA/ha).

La eliminación, o la disminución sustancial del pastoreo, se plantea como una necesidad para la conservación de los páramos por encima de los 4.000 m, especialmente del Desierto Periglacial y el Páramo Desértico. En estas áreas de muy lento crecimiento y baja productividad la capacidad de recuperación de un impacto es muy lenta y si a esto se suma la elevada susceptibilidad erosiva, el ambiente se torna de extrema fragilidad. En este sentido todavía no se han hecho investigaciones profundas sobre el impacto que podría estar causando el pastoreo extensivo. Aunque no son lugares de buena oferta de forraje ni de permanencia de animales, el sólo tránsito del ganado podría tener serias consecuencias para los suelos y la vegetación (Molinillo 1992).

La disminución del pastoreo a tan elevadas alturas sólo será factible en la medida en que se generen opciones reales para mejorar la ganadería (cultivo de forrajeras y manejo de céspedes y ciénagas, mejoramiento genético y disminución del número de animales, etc.) en los ámbitos de pastoreo del piso agrícola, así como la creación de alternativas económicas no agrícolas para la población campesina (Molinillo y Monasterio 1997b).

Impacto sobre la fauna silvestre

La agricultura y ganadería ejercen un gran impacto, principalmente al modificar o suprimir áreas de páramo, reduciendo la disponibilidad de hábitat para la mayoría de los mamíferos. Por lo general el efecto de estas actividades se traduce en eliminación de la cobertura vegetal, pérdida de especies vegetales nativas, modificación en las condiciones del horizonte superficial del suelo y

destrucción de microhábitats claves para la supervivencia de comunidades de invertebrados, transfigurando el ciclo de actividad animal e induciendo cambios en la dieta de muchas especies de mamíferos (Correa-Viana y Peñaloza 1995).

Un factor de amenaza, asociado a las actividades agrícolas y pecuarias, que incide directamente en la modificación de los hábitats y el paisaje de montaña, son los incendios sobre pastizales y arbustales. Es tradicional en los páramos la práctica de quemar páramos con el fin de propiciar el rebrote de la vegetación para el ganado vacuno. Aunque en la cordillera de Mérida no es una práctica frecuente, cuando se realiza de forma no controlada ocasiona graves perjuicios sobre las áreas silvestres. Una de las causas más frecuentes es abrir parcelas y zonas de pastoreo mediante el fuego en el ecotono páramo-selva. De ésta manera, los páramos se desplazan altitudinalmente hacia abajo y se produce una gran modificación florística y estructural de la zona sometida al incendio.

Uno de los efectos mejor percibidos por la población local con respecto al impacto de las actividades humanas sobre la fauna silvestre son las interacciones negativas entre el ganado y los grandes mamíferos. Ya sea que las prácticas de pastoreo marginen a otros herbívoros silvestres de su hábitat tradicional, o que el ganado se vuelva presa de grandes carnívoros. En este último caso, uno de los sucesos más nombrados y de mayor relieve en los andes venezolanos son los ataques de osos andinos sobre el ganado en zonas de pastoreo cerca de áreas boscosas (Goldstein 1991; Mondolfi 1989). Los conflictos generados se traducen en la mayoría de los casos en persecuciones y cacerías del predador por parte de la población local paramera. Los datos actuales indican una frecuencia de un evento cada 8 a 10 años. Sin embargo, cuando éstos se producen implican la pérdida de numerosos animales vacunos y sólo se detienen cuando el ganado es trasladado a otra área o cuando el oso depredador es cazado.

Goldstein (1993) señala por lo menos tres causas básicas -que pueden actuar independientemente o pueden establecer sinergia entre ellas- en el conflicto oso-ganado en los Andes venezolanos: 1. el establecimiento forzado de áreas protegidas y las leyes de protección a la fauna silvestre, 2. la falta de recursos naturales para la supervivencia de las poblaciones de osos debida a la dis-

minución, degradación o pérdida del hábitat; y 3. las prácticas inadecuadas de pastoreo en la región y especialmente en las áreas de conflicto.

La mayoría de las zonas de conflicto se encuentran dentro de los Parques Nacionales y en las adyacencias de los mismos. Esto se debe a que las áreas protegidas fueron decretadas incluyendo grandes extensiones de páramo andino que no fueron expropiados por el estado y continúan siendo usadas como sitios de pastoreo extensivo para el ganado vacuno y equino. Sobre la mayoría de estas áreas los pobladores locales tienen derechos legales conocidos como "derechos de páramo" para el pastaje de animales. Así, es posible encontrar varias familias que usan el mismo páramo con las mismas prácticas de pastoreo libre sin supervisión. En estas condiciones el ganado está propenso a sufrir depredación por grandes carnívoros. Además, en las áreas de conflicto son tantos los derechos que usan el páramo para el pastoreo que sería difícil trasladar todo el ganado a otros lugares para disminuir o eliminar el conflicto (Goldstein 1993).

GESTIÓN PARA LOS PÁRAMOS

Políticas y legislación

Venezuela tiene una amplia gama de legislación y política ambiental moderna que provee un sólido marco legal para guiar y regular el manejo ambiental y dirigir el desarrollo en áreas ecológicamente sensibles. Esto incluye la Ley Orgánica del Ambiente (1976), la Ley Penal Ambiental (1992) y la Ley Orgánica de Zonificación del Uso de la Tierra (1983), actualmente bajo revisión. Esta Ley de Zonificación regula el uso de la tierra principalmente a través del manejo de áreas conocidas como ABRAES (Áreas Bajo Régimen de Administración Especial), que se encuentran bajo la responsabilidad del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). Las ABRAES cubren diferentes categorías de uso de la tierra; desde áreas de estricta protección, tales como los Parques Nacionales, los Monumentos Naturales y los Refugios de Vida Silvestre; hasta las Reservas Forestales, en las cuales la explotación de la ma-

dera es regulada por el estado a través de concesiones al sector privado.

La nueva Constitución de Venezuela (Diciembre de 1999) enfatiza la obligación del estado para proteger el medio ambiente, la diversidad biológica y genética, los procesos ecológicos y las áreas de importancia ecológica (Artículo 127). También se establece el derecho de los ciudadanos a disfrutar de un ambiente limpio y saludable, y se reconoce el derecho de las poblaciones para ocupar sus tierras ancestrales, realizar sus prácticas tradicionales y utilizar los recursos naturales dentro de los límites que señala la Ley. Bajo esta Constitución el uso de los recursos naturales de estas tierras por parte del estado es permitido solamente bajo previa difusión de información y consulta a las comunidades locales involucradas (Artículo 120).

En junio del 2000 fue publicado el Primer Reporte de País sobre Conservación de la Biodiversidad y se define el ecosistema de páramo como de importancia primaria. Venezuela tiene la ventaja de tener una importante porción de ecosistema paramero legalmente protegido bajo el sistema de Parques Nacionales.

En mayo del 2000 entró en vigencia la Ley Nacional de Diversidad Biológica (Gaceta Oficial Nº 5.468). En dicha Ley se prevé la formulación de una Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su plan de acción, los cuales fueron concretados por el Ministerio del Ambiente en abril de 2001, luego de una amplia consulta nacional (ENDIBIO 2001). ENDIBIO establece 15 líneas estratégicas con sus respectivas acciones. De estas líneas, 8 serán desarrolladas en la región andina. Entre ellas: 1. incrementar el conocimiento, la valoración económica y la divulgación de información sobre la diversidad biológica, incluyendo la promoción de la investigación y la valoración económica de la biodiversidad y los servicios ambientales. 2. Promover la conservación *in situ* incluyendo la consolidación del sistema nacional de ABRAES incorporando criterios de planificación ecorregional y desarrollando corredores ambientales para consolidar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. 3. Promover la participación de la sociedad en el manejo de la biodiversidad. 4. Incorporar el conocimiento de la biodiversidad en la educación y en los procesos de capacitación. 5. Involucrar a las comunidades locales en el manejo de la biodiversidad. 6. Prevenir,

mitigar y controlar el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad. 7. Promover el uso sostenible de la biodiversidad y de los recursos genéticos.

Principales actores

En el área de los páramos andinos de Venezuela se encuentran una variedad de actores que intervienen en el manejo de los recursos y la conservación del medio ambiente. Desde actores a nivel nacional, tales como instituciones del estado que dictaminan, administran y fiscalizan: Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), el Instituto Nacional de Parques (INPARQUES); otros intervienen a nivel regional promoviendo el desarrollo o la investigación en la región, como: la Universidad de Los Andes (ULA), la Corporación para el Desarrollo Andino (Corpoandes), el Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias (INIA), las Unidades Estadales de Desarrollo Agropecuario (UEDA), el Centro de Investigaciones Aplicadas a la Reforma Agraria (Fundación CIARA), el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) y las asociaciones de productores nacionales (entre ellas la Federación Nacional de Productores de Papa y Hortalizas - FENAPHOR) y regionales que son el núcleo de un gran número de asociaciones locales.

También a nivel regional y local actúan una serie de instituciones universitarias y organizaciones privadas con proyectos de conservación y desarrollo, entre ellas: el Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), el Programa Andes Tropicales (PAT), Fudena, Conservación Internacional (CI), WCS Venezuela y diversas empresas extensionistas contratadas por el estado. A nivel local se destacan como usuarios directos y administradores de los recursos los Comités de Riego (organizaciones comunitarias que agrupan a los productores de cada zona), las asociaciones locales de productores de papas y hortalizas, las Asociaciones de Vecinos y las Alcaldías (50 que tienen páramos en su territorio y que abarcan los estados Apure, Barinas, Lara, Mérida, Táchira, Trujillo y Zulia).

Organizaciones de la sociedad civil a nivel municipal:

Entre las principales se encuentran:

- Los Comités de Riego o Junta de Aguas que son organizaciones comunitarias (alrededor de 57 en la zona papera) destinadas al manejo del riego;
- las Asociaciones de Vecinos;
- la Federación Nacional de Productores de Papa y Hortalizas (FENAPHOR);
- Las Asociaciones de Productores de Papa a nivel regional, estas incluyen: Asociación de Productores del Páramo (AsoProPa); Asociación de Productores del municipio Cardenal Quintero (Asoprocaq); Cooperativa "La Trinidad" de Pueblo Llano, Cooperativa "La Parameña" de Mucuchíes; Asociación de Productores Integrales del Páramo (Proimpa); Cooperativa "La Andina" de Timotes, Centro Campesino "El Convite" de Mucuchíes, Asociación de Productores de Los Andes (Asproandes) de Bailadores, Asociación de Productores del Táchira (Asopropatáchira), Asociaciones de Productores de Sanare, estado Lara.

Instituciones públicas:

- Alcaldías de la región (unas 50 con páramos);
- Instituto Nacional de Parques (Inparques) encargado de la administración de áreas bajo régimen especial en la región andina;
- Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias (INIA) realiza investigación y extensión agrícola en la región;
- Corporación para el Desarrollo de Los Andes (Corpoandes);
- Ministerio de Agricultura y Cría a través de las Unidades Estadales de Desarrollo Agropecuario (UEDA) que tienen a su cargo la ejecución de los programas adoptados por el ministerio y la asesoría a los Comités de Riego;
- Fundación CIARA (Centro de Investigaciones Aplicadas a la Reforma Agraria) que desarrolla un programa de extensión agrícola en la región;

Universidades y Centros de Investigación

- Universidad de los Andes (ULA) con sus diversos institutos que trabajan en la región, entre ellos: Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE) que desarrolla proyectos de investigación participativa en los páramos;
- el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CI-DIAT).
- IVIC (Instituto Venezolano para la Investigación Científica)
- Universidad Simón Bolívar

Instituciones, Fundaciones y Organizaciones Privadas:

- Fundación Programa Andes Tropicales (PAT) desarrolla proyectos para el desarrollo sostenible y la conservación en la región andina;
- Empresas de Extensión Agrícola (Técnica Carlos Marcó, Seragro, Impravelcha) que trabajan contratadas por organismos del estado;
- Fudena
- Conservation International (CI)
- Wildlife Conservation Society (WCS)
- Corporación Andina de Fomento (CAF)

Iniciativas de Manejo y Conservación

Universidades y Centros de Investigación

El Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), de la Universidad de Los Andes, viene desarrollando investigaciones desde hace más de dos décadas en los Andes venezolanos. Entre los proyectos desarrollados y en curso se destacan:

El proyecto MAB/UNESCO (1988-2000) está culminando con el desarrollo de la Reserva de Biosfera "Los Páramos de Mérida" que ha sido conducido por investigadores del ICAE (Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas) de la Uni-

versidad de Los Andes. Este proyecto permitirá desarrollar planes integrados para la conservación y el desarrollo sostenible. El enfoque del uso sostenible y la compatibilización de objetivos de desarrollo y conservación, cuenta con el apoyo expreso de las autoridades locales (Asociación de Alcaldes del Páramo del estado Mérida). A través de un Cabildo Agrícola Abierto en Mucuchíes (septiembre de 2000), la sociedad civil del municipio Rangel, propuso que el páramo se adopte como área piloto de la Universidad de Los Andes para una acción efectiva entre la Academia y los problemas de la región.

El Proyecto "Fertility Management in the Tropical Andean Mountains: agroecological bases for a sustainable fallow agriculture (TROPANDES)", aprobado en 1997 por la Comunidad Económica Europea (Programa INCO). El objetivo de este proyecto es analizar las bases agroecológicas de la agricultura con descanso extensamente practicada en los altos Andes tropicales y explorar alternativas para mejorar el actual manejo. Las investigaciones fueron llevadas a cabo en los páramos de Venezuela y las punas de Bolivia.

El "Programa Interdisciplinario para la Gestión Sostenible de la Agricultura en los altos Andes de Mérida, Venezuela" (Proyecto ULA-INIA-CONDESAN), se inició en 1998, también bajo el liderazgo del ICAE y bajo el financiamiento del CDCHT (Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico).

En el Proyecto PIC-Condesan (Consortio para el Desarrollo Sostenible de Los Andes) el estado Mérida es uno de los nuevos sitios pilotos a nivel andino de las investigaciones realizadas y apoyadas por CONDESAN-CIP (Centro Internacional de la Papa). En este sitio piloto se propone generar acciones que incidan sobre el sistema de la agricultura papera andina venezolana para buscar en ellos mayor equidad social, competitividad económica y sostenibilidad ecológica-ambiental. Participan la ULA (Facultades de Ciencias-ICAE, Economía y Ciencias Políticas), el INIA, las Asociaciones de Productores y la Red interactiva CONDESAN.

Otros proyectos en curso son:

- Impacto de la intervención humana sobre la biodiversidad en cuencas de la vertiente norte de los Andes venezolanos (Bioandes-Conicit). Lapso: 2001-2004 (Proyecto 98003435).

- Biodiversidad y funcionamiento de sistemas ecológicos en un gradiente altitudinal tropical (Andes de Venezuela) Proyecto PICS financiado por CONICIT (Venezuela)-CNRS (Francia).
- Efecto de las enmiendas orgánicas y de la topografía sobre el balance hídrico, el ciclo de nitrógeno y los procesos erosivos en agroecosistemas de los Andes venezolanos. Financiado por el Fondo Nacional de Apoyo para la Ciencia y la Tecnología (FONACIT). Lapso: 2001-2002

El IV Simposio de desarrollo Sustentable en los Andes (AMA-Mérida 2000) tuvo lugar en el mes de noviembre de 2001, con el objetivo de plantear una estrategia andina para el siglo 21, dentro de la cual el tema páramo contó con una sección especial denominada "Taller Los Páramos Andinos: los desafíos para el siglo XXI". De este encuentro surge la iniciativa de los Grupos de Trabajo en Páramos por país, agrupado en el Grupo Internacional de Trabajo en Páramos (Grupo Páramo) como una oportunidad de encuentro entre los distintos actores involucrados en la problemática de conservación y uso sostenible de los páramos (Hofstede y Mujica, 2002).

Finalmente, Venezuela participa del proyecto GEF (Global Environmental Facility) denominado "La Conservación de la Biodiversidad y el Uso Sustentable del Páramo en los Andes del Norte y Centrales" (con CONDESAN, UNEP y BID). Los sitios pilotos para este proyecto serán agrupados alrededor de tres grandes áreas protegidas de páramo: Sierra La Culata, Sierra Nevada y General J.P. Peñalosa.

Iniciativas de las ONGs

La Fundación Programa Andes Tropicales (PAT) viene desarrollando, con el apoyo de la Comisión Europea, de la fundación española CO-DESPA y de varias agencias de cooperación de países europeos, proyectos de conservación y desarrollo comunitario en la región del núcleo central de los Andes venezolanos desde el año 1996. El PAT trabaja, conjuntamente con las comunidades locales y las municipalidades, en temas de desarrollo agrícola, turismo rural de base comunitaria, cartografía y geografía aplicada al desarrollo y la investigación. En la actualidad, está desarro-

llando un proyecto triestadal de turismo rural de base comunitaria en poblaciones rurales, dentro y en zonas aledañas a los parques nacionales Sierra Nevada y Sierra La Culata. El objetivo de este proyecto es asegurar la conservación de los ecosistemas andinos mediante la creación de alternativas sostenibles no agrícolas para las poblaciones rurales y asegurar la valoración y protección de áreas ecológicamente sensibles mediante la concertación con las comunidades locales.

Iniciativas a nivel Municipal de organizaciones oficiales y comunitarias

La descentralización política y administrativa que se ha dado en los países andinos, ha replanteado el papel de las unidades políticas municipales (alcaldías) y del liderazgo y la participación de la sociedad local. En las áreas de páramo esta mayor autonomía política y organizativa ha posibilitado que temas como la conservación y el papel de la diversidad en el desarrollo local, pasen a formar parte de la agenda social y de los proyectos específicos que presentan las autoridades municipales. Como parte de este nuevo contexto, existen iniciativas relacionadas con el establecimiento de políticas ambientales en los municipios del páramo del estado Mérida.

En los municipios papeiros de la región andina de Venezuela se están conformando diferentes asociaciones o gremios de campesinos, preocupados por la gestión y planificación de los servicios ambientales que oferta el ecosistema páramo. Es importante señalar el papel de los Comités de Riego que gestionan el recurso hídrico para los sistemas agrícolas de la comunidad campesina (riego) y el de Asociaciones Ambientales como ACAR cuyo objetivo es la realización de programas ambientales comunitarios, entre los que se destacan el "Programa de rescate y protección de cauces y nacientes de agua en el páramo".

Para esta iniciativa, que requiere asesoramiento técnico para su ejecución, la Universidad de Los Andes está dispuesta a brindar información sobre temas como la regeneración con plantas nativas y la conservación "in situ". En esta línea, se han conformado los Grupos de Trabajo Páramo que pretenden actuar como nexos entre las nece-

sidades y demandas de la comunidad campesina, el aporte científico-técnico y las entidades gestoras municipales. La estrategia de los Grupos de Trabajo Páramo consiste en interactuar a escala regional con los diferentes actores del páramo para promover líneas de acción comunes que permitirán respuestas más sostenibles empleando herramientas como la investigación participativa que contemplen el rescate por los miembros de las comunidades de sus conocimientos ancestrales.

ÁREAS PROTEGIDAS

Para el año 1986, existían en los Andes de Venezuela solamente 5 Parques Nacionales (Sierra Nevada, Yacambú, Terepaima, Perijá y Tamá) con un total de 744.000 ha, que fueron establecidos con la finalidad de proteger las fuentes de agua de las principales áreas productivas del occidente venezolano. Sin embargo y tomando en cuenta al oso andino como especie bandera, los técnicos de Inparques se percataron que estas áreas protegidas sólo protegían una fracción muy pequeña de la distribución de esta especie y no era suficiente para el mantenimiento de una población viable de osos a largo plazo (Yerena 1994). Además, si protegían la distribución del oso andino en Venezuela (Goldstein 1990), a su vez se protegían gran parte de las áreas silvestres remanentes en los Andes, con la consiguiente protección de la mayoría de las cuencas altas de los Andes y la conexión de gran parte de las áreas silvestres (Yerena 1994).

Es así como en base a la distribución del oso andino en Venezuela se amplió el número de Parques Nacionales con la declaración de 8 parques más (Guaramacal, Dinira, Páramos del Batallón y La Negra, Chorro El Indio, Sierra de la Culata, El Guache, Tapo Caparo y Teta de Niquitao/Guirigay) ampliando el área protegida a 1.424.000 ha y creando 2 grandes bloques de áreas protegidas.

En la actualidad, de estos 13 Parques Nacionales andinos, 11 protegen más de 210 mil hectáreas de páramo. Además de estas áreas protegidas se encuentra el Monumento Natural "Teta de Niquitao-Guirigay" con 18.000 ha en el estado Trujillo. Esto representa el 79% de la superficie calculada de páramo que existe en la cordillera de Mérida, sierra de Perijá, serranías de Tamá y Trujillo. Más del 16 % de la superficie de estos 11 Parques Nacionales están representados por ambientes de páramo (Tabla 6). Todas las áreas por encima de los 4.000 m de altitud, las zonas más frágiles representadas por el Páramo Desértico y el Desierto Periglacial, se encuentran protegidas por los Parques Sierra de la Culata (74 %) y Sierra Nevada (26 %). El Parque Nacional Sierra La Culata es el área protegida con mayor superficie de páramo (47,8 % del total de páramos) seguido por el Sierra Nevada (36,1 %) y el Páramos Batallón-La Negra (11,1 %).

Estas áreas protegidas permiten la conservación de la valiosa biodiversidad de los páramos venezolanos, de sus fuentes de agua para la agricultura y los asentamientos urbanos, del mantenimiento de la regulación climática, de la estabilidad de suelos y laderas y la protección de los singulares paisajes parameros para el turismo y la recreación.

Tabla 6: Parques Nacionales que protegen alguna porción de páramo en los Andes venezolanos.
Para los datos de las superficies y sitios de páramo ver la leyenda de la Tabla 1.

Parques Nacionales	Fecha de Creación	Superficie (ha)	Estados donde se encuentra	Sup. con páramo (ha)	Sup. con páramo (%)	Sup. >4.000 m (ha)	Sitios con páramo
1. El Tamá	1978	139.000	Táchira y Apure	4.532	3,26	-	3
2. Chorro El Indio	1989	17.000	Táchira	-	-	-	3
3. Páramos Batallón-La Negra	1989	95.200	Mérida y Táchira	23.450	24,63	-	24
4. Tapo-Caparo	1993	205.000	Táchira, Mérida y Barinas	954,7	0,47	-	4
5. La Culata	1989	200.400	Mérida y Trujillo	100.500	50,15	35.500	24
6. Sierra Nevada	1952	276.446	Mérida y Barinas	75.920	27,46	12.320	12
7. Guaramacal	1988	21.000	Trujillo y Portuguesa	835,0	3,98	-	3
8. Dinira	1988	42.000	Lara, Trujillo y Portuguesa	3.251	7,74	-	6
9. Perijá	1978	295.288	Zulia	5.477	1,85	-	2
Total de Superficie Protegida	-	1.291.334	-	210.387,5	16,29	47.820	81

El futuro desarrollo de la zona andina debe contemplar la fragilidad y la biodiversidad de los ecosistemas, el papel del páramo en la generación de múltiples servicios ambientales de los que dependen las áreas agrícolas vecinas, la belleza de sus paisajes y, sobre todo, la riqueza cultural especialmente relacionada al manejo tradicional de la tierra.

Un desarrollo sostenible que combine sistemas diversificados de cultivos con tecnologías para la

conservación de suelos, sistemas de protección de cuencas, ganadería intensiva sólo en el piso agrícola y actividades de turismo rural y ecoturismo como única actividad en los altos páramos manejadas por las comunidades en combinación con los Parques Nacionales, puede brindar múltiples beneficios tanto para la población local, como para la conservación de la rica biota, de los procesos ecológicos fundamentales y de los vitales servicios ambientales.

ÁFRICA

Olov Hedberg
Inga Hedberg
Uppsala

Juan Pablo Ruiz © 2003



LOS ECOSISTEMAS AFROALPINOS

En el África, así como en Sudamérica, se hallan extensas áreas a gran altitud. Sin embargo, en Sudamérica estas áreas de gran altitud solamente se encuentran en la región occidental del continente, mientras que las altas montañas africanas están en las zonas noreste y este, así como en África del sur y África occidental. La edad de estas montañas africanas también difiere de las sudamericanas, pero la historia geológica en ambos continentes es larga y complicada.

Durante la porción media del Terciario, la topografía plana que predominaba en la mayor parte del África tropical fue alterada por eventos tectónicos, levantamientos diferenciales y asentamientos (Hedberg 1997). Esto produjo la elevación de los grandes valles tectónicos de África oriental y central, y el bloque solevantado del Ruwenzori, se alzó al menos 3.000 m. El sistema de los valles tectónicos se extiende desde el lago Malawi en el sur a través de los valles tectónicos este y oeste del África oriental y Etiopía en el norte, y continúa a través del mar Rojo y el valle del Jordán en Israel. A lo largo de estos valles se formó una serie de montañas volcánicas, siendo las mayores las del África oriental, que incluyen el grupo Virunga a lo largo del valle tectónico occidental y Elgon,

Aberdare, el monte Kenya, el Kilimanjaro y el monte Meru a lo largo del valle tectónico oriental. Estos volcanes tienen diferentes edades: desde Elgon (que se dice que tiene más de 15 millones de años) pasando por el Kenya (más de 2 millones de años) hasta el Meru (menos de 200.000 años). Algunos volcanes de Virunga, como Muhavura y Mgahinga, todavía están construyendo sus conos.

Si bien el África oriental está caracterizada por montañas aisladas, las altiplanicies de Etiopía constituyen un plano formado por flujos de lava del Mioceno y Oligoceno, que subsecuentemente se rompió por la formación del valle tectónico. En estas altiplanicies hay por lo menos 10 montañas que alcanzan el nivel afroalpino (superando los 4.000 m. El área más alta incluye las montañas de Simen en el norte, donde el Ras Dejen alcanza los 4.543 m. El área afroalpina más extensa, que excede los 20 km², incluye la montaña Bale (cf. Hillman 1990).

Las áreas altas de Lesotho en el África del sur se diferencian de las anteriores en que son una zona alta ondulada con sólo unos pocos picos y la sierra de Drakensberg que surge de una altiplanicie, siendo su pico más alto de 3.484 m. En África occidental hay unos pocos picos, sobresalen las montañas de Camerún y Fernando Po.

Las partes más altas de la mayoría de estas montañas han sido incluidas en parques nacionales.

Clima

Las temperaturas medias anuales en el cinturón afroalpino se asemejan a las de las grandes latitudes en el Ártico. Pero, como elocuentemente demostró Troll (1943, 1944, 1948, 1955, 1959, 1968), hay diferencias fundamentales entre los climas tropical-alpinos y aquellos de las altas montañas extratropicales y del Ártico. Los primeros tienen notables variaciones de temperatura diurnas pero las variaciones estacionales son pequeñas, mientras que los segundos tienen grandes variaciones estacionales, siendo las diurnas las pequeñas (Hedberg 1957). Durante una buena parte del día la insolación tiende a ser muy intensa mientras que en la noche la radiación de rebote lleva a un rápido descenso de la temperatura con heladas nocturnas, lo que causa un pronunciado fenómeno de soliflucción en suelos abiertos. El clima afroalpino es en la actualidad lo suficientemente frío como para una glaciación (Hedberg 1964b, p. 21).

Tan importantes como la temperatura para la vida en las grandes altitudes son las condiciones de humedad. Éstas muestran diferencias conspicuas entre las diferentes montañas. Mientras el Ruwenzori es permanentemente húmedo, los escasos datos disponibles indican que el Kenya tiene unos 11 meses de humedad en el cinturón afroalpino y el Kilimanjaro de 1 a 8 meses, dependiendo del aspecto (orientación con respecto al sol). La diferencia en humedad y nubosidad pueden, por supuesto, influir también en la variación de la temperatura. El Ruwenzori es extremadamente "oligotérmico", con una amplitud diaria de alrededor de 5°C (Hauman 1933), mientras que el Kenya tiene una amplitud de entre 12 a 18°C (Hedberg 1964b). En la planicie de Sanetti en las montañas de Bale, han sido registrados cambios diarios extremos de hasta 40°C (-15°C a +26°C) (Hillman 1990).

En Lesotho la temperatura media anual es de +5.7 °C y el número medio de días libres de heladas por año es 182. Se puede esperar nieve ocho días al año. En el África occidental la situación es más compleja: hay nueve zonas climáticas, tres de las cuales pueden encontrarse en las montañas altas: 7 (frío y brumoso), 8 (frío, muy nublado y brumoso) y 9 (variable).

Sobrepuestas en el patrón climático general

del cinturón afroalpino están las variaciones microclimáticas. Debido a una intensa radiación de rebote hacia la atmósfera, el suelo se enfría rápidamente y el aire frío formado en la superficie drena pendiente abajo y se recoge en los fondos de los valles, de modo que la amplitud de temperatura puede variar drásticamente entre localidades adyacentes (Hedberg 1964b). Uno de los efectos más conspicuos del clima extremo en los fondos de los valles es la ocurrencia de soliflucción, que en áreas grandes retarda o previene la colonización en suelos abiertos (Hedberg 1964b). En Lesotho también se presentan fenómenos crionivales, tales como la formación de hielo en agujas, anillos de piedra y polígonos (Killick 1997).

Un importante factor ecológico que interactúa con el clima es el fuego. Los fuegos generados por el ser humano están ampliamente distribuidos en el África, y el cinturón afroalpino no es una excepción. El fuego ciertamente ha modificado la vegetación afroalpina en grandes áreas de la mayoría de las montañas, notablemente en Elgon y el monte Kenya. En Lesotho el pajonal es quemado en parches para mejorar los pastizales y controlar la invasión de matorrales.

Un agente importante de cambio geológico en las altas montañas esteafricanas ha sido la glaciación. Existen todavía glaciares en Ruwenzori, en los montes Kenya y Kilimanjaro, y su extensión fue mucho mayor en el Pleistoceno, cuando también existían el Elgon y en las montañas de Bale (cf. Nilsson 1931, 1940; Hedberg 1951; Messerli et al. 1977). La glaciación ha tenido una profunda influencia sobre las partes más altas de estas montañas y ha provisto de enormes cantidades de morrenas como material parental para los suelos.

Geología

Todas las montañas esteafricanas con la excepción de Ruwenzori están formadas por lavas de varios tipos, cuya calidad depende principalmente de la profundidad a la que se solidificaron. Así, la cima del Kenya consiste de un tapón de nefelina-sienita formado por la lava que se enfriaba lentamente en lo profundo de la antigua cima del volcán, mientras que la roca circundante consiste de fonolita, que se solidificó más cerca de la superficie. Las pendientes de algunos de los volcanes más jóvenes todavía están cubiertas por lava

no erosionada. El Ruwenzori, por otro lado, difiere drásticamente de los otros ya que consiste de rocas precámbricas tales como granito, neis, diorita, cuarcitas, esquistos y anfibolita.

En la sierra de Drakensberg, el sustrato geológico en el nivel alto es de lavas basálticas (Killick 1997). El monte Camerún está sobre una base de granitos complejos de edad precámbrica recubierta por rocas volcánicas terciarias.

Los suelos de las diferentes montañas altas difieren mucho dependiendo de la química de la lava original, la pendiente, la precipitación y la vegetación. Algunos de ellos, por lo menos los de Elgon y Meru, parecen haber sido formados de cenizas volcánicas. La erosión del suelo es algo en los terrenos inclinados pero su intensidad parece haber aumentado, en algunas áreas de manera alarmante, por actividades de sobrepastoreo y labranza. Para Etiopía, Hurni (1990) da valores de hasta 30 mm de profundidad de suelo erosionados cada año.

En Lesotho los suelos son delgados y raramente pasan de 15 cm de profundidad, y a veces no hay suelo sino sólo escombros. La superficie de la planicie de lava del monte Camerún está cubierta por suelos húmicos ferralíticos derivados de material parental de lava terciario.

Vegetación

Zonación

Las altas montañas del mundo muestran una zonación vegetacional que refleja los cambios climáticos graduales que se presentan con el aumento de la altitud. En África oriental, la mayor parte de esta zonación es todavía fácilmente reconocible y comprende un cinturón boscoso montano, un cinturón ericáceo y un cinturón afroalpino (Hedberg 1951). Pero en Etiopía sólo quedan fragmentos del cinturón boscoso montano y los cinturones ericáceo y afroalpino han sido intensamente degradados por influencia humana (Scott 1952, 1958; Hedberg 1971, 1978).

El límite inferior del cinturón boscoso montano varía entre 1.700 y 2.300 m, estando el límite superior en alrededor de 3.000 y 3.300 m. El cinturón se caracteriza por la presencia de un gran

número de especies de madera dura y algunas coníferas, a veces incluyendo una marcada zona de bambúes (*Arundinaria alpina*). El límite inferior del cinturón ericáceo está entre 3.000 y 3.300 m, y el superior entre 3.550 y 4.100 m. Está dominado por árboles y arbustos de *Erica arborea* y unas pocas especies de *Philippia*, que en muchos casos están muy estropeados por el fuego. Finalmente, el cinturón afroalpino empieza sobre el ericáceo, es decir, sobre el límite de la vegetación ericácea (árboles o arbustos) más o menos continua y se extiende a las cimas más elevadas.

Tipos de vegetación

Un breve estudio de la vegetación afroalpina en el África oriental fue presentado por Hedberg (1951), con estudios posteriores más detallados (Hedberg, 1964b). Los cinco tipos vegetacionales más importantes presentados aquí están representados por los bosques de *Dendrosenecio*, el matorral de *Helichrysum*, el matorral de *Alchemilla*, el pajonal de penachos y las ciénegas de *Carex* y sus comunidades relacionadas. La importancia relativa de estas comunidades difiere según las montañas y según la orientación de cada una de ellas. En algunos casos, la vegetación puede aparecer como "una variedad infinita de mezclas" (White 1983, p. 169), especialmente donde ha habido un disturbio humano a través de fuegos, recolección de leña o pastoreo.

El "brezal alpino", que es la comunidad clímax en la región de la "tundra" de Lesotho, está dominado por especies leñosas bajas de *Erica* y *Helichrysum* y tiene una fisonomía muy irregular. En partes es baja y parece incluso una turba, mientras que en otras áreas es bastante alta, desigual y abierta. No es abundante pues mucho de ella ha sido cortado para ser usado como leña. El brezal está entremezclado con extensos pajonales dominados por especies de *Festuca*, *Merxmüllera* y *Pentaschistis*.

La vegetación de los más altos picos del monte Camerún está dominada por varias especies de poáceas.

La más heterodoxa de las comunidades mencionadas es la del bosque de *Dendrosenecio* en el África oriental. Tradicionalmente, un cinturón afroalpino debería estar por sobre la línea superior

de los bosques. Sin embargo, este *Senecio* gigante no es un árbol común y corriente. A través de sus grandes "yemas nocturnas" en los ápices del tronco y los "abrigos" provistos por los cilindros de hojas muertas marcescentes, está específicamente adaptado a condiciones trópico-alpinas (Hedberg 1964b). Las especies de *Dendrosenecio* son, de hecho, una de las plantas que llegan a mayor altura en estas montañas. Los bosques de *Dendrosenecio* parecen requerir un suelo comparativamente profundo con una buena provisión de agua superficial más o menos móvil. Están presentes en todas las montañas altas esteafricanas, excepto Meru, cuyas partes altas son obviamente muy secas. En cada una de ellas, estos bosques están dominados por especie vicariantes o subespecies diferentes pero cercanamente relacionadas. El género es endémico al África oriental (Hedberg 1986) y consecuentemente no hay estos bosques ni en Etiopía ni en otras partes del mundo. Esta es la planta que muestra una semejanza asombrosa con los frailejones andinos del género *Espeletia*.

El matorral de *Helichrysum* también está dominado por diferentes taxones vicariantes en las diferentes montañas. También aparece en Etiopía y frecuentemente se encuentra sobre terreno rocoso. Es más impresionante en Ruwenzori, donde *Helichrysum stuhlmannii* forma un matorral denso de 2 m de alto, y es menos conspicuo en las otras montañas pero prácticamente se encuentra en todo terreno rocoso del cinturón afroalpino.

El matorral de *Alchemilla* prefiere pendientes suaves en terrenos bien drenados y está presente en todas las montañas esteafricanas. Aparte de la especie ubicua *A. johnstonii*, contiene un grupo de taxones cercanamente relacionados de la sección *Subcuneatifoliae*, con taxones vicariantes en las diferentes montañas (Hedberg, 1957, 1964b). Desde un punto de vista fitogeográfico, es interesante que el matorral de *Alchemilla* en las diferentes montañas difiera no sólo en una de sus dominantes más importantes sino también en varios otros aspectos. Esto sugiere que esta comunidad no debe haberse diseminado como tal, sino que se sintetizó de nuevo en cada montaña a partir de un banco particular conformado por las especies que estaban disponibles allí (Hedberg, 1964b). En el sur de Etiopía el matorral de *Alchemilla* está dominado por *A. haumannii*, un vicariante norteño de *A. johnstonii* (Hedberg, 1986).

El pajonal de penachos mayormente dominado por especies de *Festuca*, pero también con especies de *Agrostis*, *Andropogon*, *Koeleria* y *Pentstemon*, está en todas las montañas involucradas, pero es menos común en las más húmedas (los volcanes Virunga y Ruwenzori). Prefiere terrenos bien drenados y no muy pendientes, y es favorecido por las quemadas en detrimento del matorral de *Alchemilla*. Algunos detalles acerca de la composición de este tipo de vegetación en las montañas ecuatoriales esteafricanas se presentan en Hedberg (1964b), y para el área de Simen en Etiopía por Nievergelt (1981) y Hurni (1986).

Finalmente, las ciénegas de *Carex* están restringidas a áreas de pendientes suaves con drenaje impedido y normalmente forman turbas. Son más importantes en el cinturón ericáceo que en el afroalpino, pero ciertamente también aquí tienen un papel. Sus dominantes más importantes son *Carex runssoroensis* y *C. monostachya*, con una importante subdominante en *Alchemilla johnstonii*. En el África ecuatorial oriental estas ciénegas están en todas las montañas menos Meru (Hedberg 1964b). También han sido reportadas desde las montañas Simen de Etiopía (Hurni 1986).

Flora

El duro clima afroalpino descrito antes ha permitido que sobreviva allí sólo un número limitado de especies de plantas vasculares. Son tan pocas que White (1978, p. 466) clasificó para África oriental esta zona como algo parecido a un archipiélago "muy pobre en términos florísticos". Una revisión taxonómica de esta flora afroalpina está en Hedberg 1957. Hay un número de briofitas (cf. Potier de la Varde 1955; Arnell 1956) y líquenes que también se encuentra aquí. La flora difiere tanto de la de niveles inferiores en las mismas montañas y en las alturas circundantes (> 80% de sus especies son endémicas a las altas montañas esteafricanas y Etiopía) que ha sido tratada como una región florística separada (Hauman 1955; Monod 1957; Hedberg 1965; White 1970). Sin embargo, su delimitación con respecto a la flora afromontana de más abajo no es algo fácil (White, 1970, 1978). Opuesto a los páramo andinos, hay pocas especies afroalpinas que están totalmente restringidas al cinturón afroalpino; la

mayoría de ellas ocurre también más abajo en las montañas. En Lesotho consiste principalmente de especies arbóreas bajas.

La naturaleza extrema del ambiente afroalpino hace que sea natural el que muchas de sus plantas no tengan parientes cercanos en la vecindad inmediata sino en otras áreas. Con base en el área donde tienen sus parientes más cercanos, pueden ser distribuidas en siete "elementos florísticos genéticos" (Tabla 1), lo que ilustra un amplio espectro de afinidades. Obviamente, el origen y desarrollo de la flora afroalpina ofrece mucho campo para investigaciones interesantes (Hedberg 1986).

Uno de los aspectos más notables de la flora afroalpina es la presencia de numerosos pares de grupos de taxones geográficamente vicariantes, siendo el más famoso de ellos el que se da entre los gigantes senecios y lobelias, algo descrito detalladamente por vez primera en Fries y Fries (1922a,b). A pesar de la reducción ulterior de los taxones vicariantes (Hedberg 1955, 1957), la cantidad de endemismo local reconocido para la flora afroalpina es muy impresionante (Hedberg 1969, 1986).

Algunas de las características iniciales que llamaron la atención de los primeros exploradores de la flora afroalpina son las formas y tamaños raros de algunas de las plantas, tales como las rosetas gigantes, las inflorescencias masivas y los troncos cubiertos por hojas muertas de los *Senecios* y *Lobelias*, el color parduzco de los densos penachos, etc. Se ha demostrado que estas particularidades morfológicas, así como varias otras, son adaptaciones al estrés climático impuesto por las heladas nocturnas y el rápido aumento de temperatura tras el alba (Hedberg, 1964 a,b). *El Senecio gigante*, *Dendrosenecio keniodendron*, por ejemplo, tiene una gran roseta terminal que se dobla hacia adentro en la noche, formando una yema nocturna. Su tronco está cubierto por un grueso abrigo formado por hojas muertas marcescentes, lo que le provee de un aislamiento térmico perfecto para el tejido conductor de agua en el interior y la médula provee de un almacén de agua para contrarrestar la intensa evaporación en la primera parte del día

Otras adaptaciones que favorecen la resistencia a las heladas, el almacenamiento de agua y la resistencia a la soliflucción se encuentran en otras plantas. Un estudio detallado de la flora afroalpina descubrió que todas las especies dominantes

pueden ser clasificadas dentro de cinco formas de vida principales: plantas de roseta gigante, penachos de pajonal, plantas de roseta acualescente, plantas de almohadilla y arbustos esclerófilos.

Fig. 1. Es notable que bajo similares condiciones climáticas, las mismas formas de vida dominan la vegetación del páramo sudamericano, donde el clima es muy similar (I. Hedberg y O. Hedberg 1979; O. Hedberg 1986; Mena y Balslev 1986)

Fauna

Entre las áreas de altas montañas de África, Etiopía sobresale con un inventario de fauna. La fauna de la parte alta de las montañas esteafricanas no ha sido inventariada todavía a ese nivel, pero allí también existe un número considerable de mamíferos y aves. Algunas notas generales fueron escritas por Jeannel (1950), un reporte para el monte Kenya por Coe (1967) y algunas notas para el Ruwenzori por Burgeon (1937). Como en muchos otros casos, las aves han atraído más atención y no solamente las bellas especies de Nectarinia.

Si bien es casi inevitable que cada visitante al cinturón afroalpino en el África oriental vea un damán de las rocas (*Procavia johnstonii*), que se presenta con diferentes razas en todas las altas montañas y que a veces ha sido malcriado por el turismo, será mucho más difícil que vea a la rata topo gigante (*Tachyoryctes rex*), un roedor que también está presente a través de una serie de taxones aislados geográficamente. Esta rata excava túneles extensos y pasa la mayor parte de la vida bajo tierra. En sus nidos se encuentra una cantidad de insectos extrañamente especializados, especialmente coleópteros, totalmente restringidos a este ambiente (Jeannel 1950).

Estos nidos de la rata topo gigante proveen de un buen ejemplo acerca de nichos ecológicos requeridos por invertebrados en el ambiente afroalpino, donde las heladas nocturnas son comunes a lo largo del año, impeliendo a los invertebrados a adoptar un modo de vida criptozoico (Salt 1954). Pueden vivir en nidos de animales, bajo rocas grandes, en las rosetas de senecios o lobelias gigantes o en el manto de hojas muertas de los troncos de *Dendrosenecio*. En este último hábitat,

Holm (1962, 1964, 1968) encontró varias especies vicariantes de un género de arañas, cada una restringida a una montaña y todas confinadas a este nicho ecológico. Aparte de un par de estudios pioneros, la fauna de invertebrados del cinturón afroalpino parece haber sido muy poco estudiada y contiene muchas especies aún no descritas. Por ejemplo, Burgeon (1937) reportó de algunas muestras recolectadas en Ruwenzori a 4.200 m, 23 especies de insectos, 19 de las cuales eran nuevas para la ciencia. Dos de ellas eran suficientemente diferentes de otros taxones previamente conocidos como para ser descritas como nuevos géneros. En algunos grupos de escarabajos, la especiación parece haberse vuelto loca. En un área pequeña que comprende un décimo de la zona afroalpina en Elgon, Jeannel (1950) reportó 22 especies y subespecies diferentes del género de carábidos *Trechus*. Esto le llevó a generar la hipótesis de que, al investigar toda el área del cráter, uno encontraría 200 diferentes taxones del género, desarrollados como resultado de los hábitos criptozoicos del grupo.

Los animales más famosos de la fauna afroalpina son los raros y amenazados mamíferos de Etiopía, tales como el íbice o rebeco de Walia (*Capra ibex*) y los babuinos de gelada (*Theropithecus gelada*) en Simen (Nievergelt 1981), y el niala montañés (*Tragelaphus buxtoni*) en las montañas de Bale, así como el zorro de Simen (*Canis simensis*) en ambas áreas (Hillman 1990). También hay una rica avifauna afroalpina. Una lista del Parque Nacional de Simen enumera 31 mamíferos y 113 aves (Hurni 1986). Más de 50 especies de mamíferos y 180 de aves se han reportado de las montañas de Bale (Hillman 1990). Según Hearnycy (en Hillman 1990), las montañas de Bale son un centro de endemismo de fauna. Ya que 20% de los animales silvestres son supuestamente endémicos, esta área es considerada como la que posee el nivel más alto de endemismo de mamíferos entre los hábitats terrestres del mundo entero.

También a nivel de avifauna existen similitudes entre los páramos andinos y el cinturón afroalpino, aunque no tan llamativo que en la vegetación (Dorst y Vuilleumier, 1986)

EXPLOTACIÓN HUMANA

Dada la lluvia orográfica, las pendientes de las montañas más altas tienen una precipitación mayor y por tanto mejores posibilidades para la agricultura que la mayoría de los terrenos circundantes. La rápidamente creciente población en estas áreas ha incrementado la necesidad de tierras y así también la presión sobre reservas y parques nacionales. En todas las áreas esto ha causado un aumento creciente de las incursiones hacia la vegetación hasta niveles bastante altos, mientras que la vegetación afroalpina ha sido menos afectada. Con una excepción, no hay asentamientos permanentes en el cinturón afroalpino y, por lo tanto, no se necesitan todavía arreglos para una provisión permanente de agua, etc. El pastoreo de animales domésticos puede ocurrir en estas áreas y éstas están muy expuestas a fuegos causados por la gente. Ya que la vegetación afroalpina así como la de los cinturones inferiores tiene una notable importancia para la conservación del agua y el control de la erosión, deben introducirse medidas de conservación.

La única excepción sobre asentamientos humanos se refiere a Etiopía. Las tierras altas sobre los 1.500 m comprenden el 43% del país y han sido cultivadas por siglos (Hurni 1990). Así, muy poco queda del bosque original y, como se dijo antes, la zonación vegetal está muy borrada. La agricultura ha sido empujada en ciertos sitios hasta los 3.800 m de altitud (Nievergelt 1981) y en las montañas de Bale se explotan extensivamente los rodales alpinos de *Philippia abyssinica* para leña.

El pajonal alpino de Lesotho ha sido usado para pastoreo de animales domésticos durante los meses de verano solamente, pero en años recientes ha habido una tendencia a dejar permanentemente allí el ganado. En el monte Camerún no hay pastoreo regular y no se encuentran plantas leñosas a ese nivel.

Un estudio general de la "Utilización y Conservación de las Altas Montañas del África Oriental" fue hecho por Hedberg (1978). Un libro extremadamente bello basado en varios años de estudio y con críticas e ideas constructivas para Ruwenzori y los volcanes Virunga ha sido publicado por Yeoman (1989). El área afroalpina más degradada, el

Parque Nacional de Simen, ha sido objeto de estudios muy detallados que se concentran en la conservación del rebeco de *Walia Ibex*, lo que ha resultado en un plan de manejo para el área (Hurni 1986). Un estudio paralelo e igualmente detallado ha producido un plan de manejo para las montañas de Bale (Hillman 1986). Se necesitan urgentemente planes similares para las otras montañas altas del África oriental.

Se han llevado a cabo inventario en los montes Camerún desde hace años y planes de manejo para estas áreas están en preparación.

CONCLUSIONES

Las áreas afroalpinas son, de varias maneras, sobresalientes. Tienen, como se ha mostrado, una gran importancia como zonas de captación de agua y tienen paisajes escénicos con una fauna y una flora únicas. Su clima inhóspito los hace inaptos para asentamientos humanos, de modo que su conservación en reservas y parques nacionales no debería, en teoría, tener problemas mayores. Pero, dado el incremento muy rápido de la población en las áreas aledañas, su conservación se enfrenta con grandes dificultades. Ya que hay un continuo intercambio biológico entre el cinturón afroalpino y las partes inferiores de las montañas, la explotación de estas últimas también tendrá su impacto en las más altas.

Gracias a las mismas condiciones climáticas, las áreas afroalpinas muestran una gran semejanza con los páramos andinos en términos de formas de crecimiento y estructura de la vegetación. Biogeográficamente son distintas porque los Andes forman una cordillera conectada sobre todo el continente mientras que las montañas esteafricanas son más separadas. Con la excepción de las tierras altas de Etiopía, hay mucho menor intervención humana en el paisaje afroalpino, pero su valor como fuente de agua es de igual importancia para los asentamientos humanos a altitudes más bajas.

El excelente resumen de Hillman (1990) para el Parque Nacional de las Montañas de Bale también vale para otras áreas afroalpinas: "Es también fácil para el campesinado y las administraciones ver en la parte "no usada" del Parque una provisión aparentemente infinita de árboles, pasto y agua, pero les es difícil concebir los límites del cambio que estos procesos ecológicos naturales pueden soportar. La elección está entre una economía "de robo", de corto plazo aunque exitosa, o la utilización a largo plazo, regulada, autosostenible de los recursos naturales renovables". Conflictos similares entre conservación y explotación se dan en todas las demás áreas montañosas altas. La conservación a largo plazo de las áreas afroalpinas puede que, por tanto, nunca sea alcanzada, a no ser que haya un entendimiento total y una colaboración irrestricta de la población local en la parte inferior de las montañas, así como de las autoridades gubernamentales interesadas.

Figura 1. Esquemas de las cinco formas de vida fanerógamas más importantes del cinturón afroalpino. A) Planta de roseta gigante; B) Penacho de pajonal; C) Planta de roseta acaulescente; D) Planta en almohadilla; E) Arbusto esclerófilo. De Hedberg (1964a).

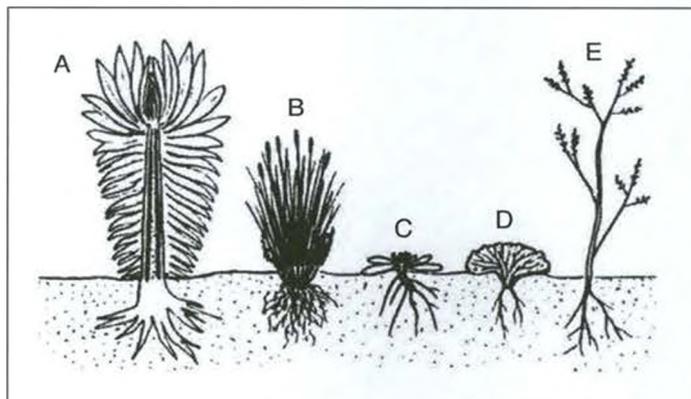


TABLA 1: Elementos genéticos de la flora que aparecen en la flora afroalpina (de Hedberg, 1986)

* El elemento endémico afromontano combina los elementos afroalpino y afromontano.

** El elemento sudafricano combina los elementos sudafricano y de El Cabo.

Elemento	No. de taxones	Porcentaje %
Elemento Afromontano endémico*	82	32
Elemento sudafricano**	25	10
Elemento templado del hemisferio sur	6	2
Elemento templado del hemisferio norte	34	13
Elemento mediterráneo	18	7
Elemento himalayo	8	3
Elemento pantemplado	87	33
Total	260	100



LOS ECOSISTEMAS ALPINOS DE NUEVA GUINEA Y EL SUDESTE DE ASIA

Varias montañas tropicales de notable altitud están presentes en las islas localizadas aproximadamente entre los continentes de Asia y Australia, incluyendo el archipiélago indonesio y la isla de Nueva Guinea (que comprende tanto Papua Nueva Guinea, en la parte oriental, como en la parte occidental Irian Jaya). El punto más alto está en el Puncak Jaya (4.954 m) en Irian Jaya, que es la montaña más alta en cualquier isla del mundo. Otros picos importantes en otras islas son el granítico monte Kinabalu (4.101) en Borneo, mientras que Taiwán posee varias montañas que exceden los 3.800 m, como el monte Yu, el más alto con 3.980 m. Hay 18 elevaciones superiores a los 3.000 m en Sumatra, Java, Bali y Lombok, siendo el más alto de ellas el monte Kerinci en Sumatra, con 3.805 m. Sin embargo, el rango más extenso está justo al sur del ecuador en la isla de Nueva Guinea. En este artículo se pone énfasis so-

ASIA Y OCEANÍA

Geoffrey Hope
Dept Archaeology and Natural History,
Australian National University
Roger Hnatiuk
13 Ellis Place, Cook ACT 2614, Australia
Jeremy Smith
Australian Antarctic Division, Channel Highway, Kingston,
Tasmania 7050 Australia

bre Nueva Guinea y se hacen menciones circunstanciales de las otras montañas en la región.

Nueva Guinea cubre aproximadamente 808.510 km², lo que la hace la segunda isla más grande del planeta detrás de Groenlandia (Enciclopedia Británica 2002). Estructuralmente, es parte de la placa australiana y se encuentra al norte de Australia, limitando el flujo de agua del Océano Pacífico hacia el Índico. La isla posee una forma irregular, con un eje largo que se extiende por cerca de 2.400 km en dirección este-oeste. Es a lo largo de esta espina central que se elevan montañas altas en una cadena rota y sobre las cuales se desarrolla el ecosistema alpino (Figura 1) (Loffler 1979). Hay una cordillera relativamente sencilla de areniscas y calizas levantadas en Papua occidental (también conocida como Irian Jaya, la provincia más oriental de Indonesia) que se extiende desde las montañas Weyland en el occidente hasta las montañas Star y el monte Keri-gomna en Papua Nueva Guinea (PNG). Las crestas están a elevaciones superiores a 3.500 m a lo largo de su extensión y así forman la mayor área de hábitat alpino o subalpino. Los tres picos más altos se encuentran en Papua occidental. El más alto, todavía con glaciares, es el Puncak (monte) Jaya (4.954 m) (conocido anteriormente como

monte Carstenz). Hacia el este están el monte Trikora (Wilhelmina), con 4.770 m, y el monte Mandala (Juliana) con 4.680 m ambos con domos nevados en el pasado reciente.

En Papua Nueva Guinea (PNG) la cordillera se ensancha y tiene una sierra norte y una sierra sur, con una geología más compleja. Los picos volcánicos extintos, como el monte Gluwe (4.630 m) y la masa granodiorítica del monte Wilhelm (4.509 m), dominan las tierras altas centrales. Hacia el nordeste de la cordillera principal está la aislada sierra de Sarugawed-Finesterre (monte Bangeta, 4.121 m), formada por sedimentos. Hacia el suroeste, la sierra de Owen Stanley, formada por rocas metamórficas y sedimentarias, se extiende desde el monte Albert Edward (3.990 m) en el noroeste hacia el aislado monte Suckling, siendo el pico más elevado el monte Victoria con 4.130 m. Las montañas altas cubren un rango altitudinal entre aproximadamente 3°S a 8°S, con extensiones menores en la península de Vedas hacia el occidente y hacia Nueva Bretaña en el este.

Las montañas tropicales altas de esta región pueden así ser vistas como elementos bastante aislados. Hacia el norte, las montañas altas más cercanas del Asia están en la porción oriental de los Himalayas en la provincia sureña de Yunnan, aproximadamente en 24°N. Al sur, solamente unos cuantos picos diseminados en el sudeste de Australia exceden los 2.000 m y no se encuentran hábitats alpinos sino hasta que aparecen Nueva Zelanda y Tasmania en 38-46°S.

En el sudeste de Asia, "alpino" ha sido laxamente definido como la vegetación sobre el bosque cerrado y, más estrictamente, es considerada como una vegetación de cimas controlada por características edáficas, disturbios y vientos altos. En el monte Kinabalu, la espalación del granito y la fuerte precipitación, que causan una carencia de acumulación de suelos, han significado la formación de una cumbre de 19,7 km² de roca desnuda y rocalla, lo que constituye el principal de la vegetación (Smith, J. M. B. 1980). La mayor parte de las cimas volcánicas de Indonesia son altamente sucesionales por la actividad volcánica y a presencia de escoria de libre drenaje, de modo que carecen de hábitats alpinos estables (Hamzah et al. 1972). A pesar de que el término "alpino" se emplea aquí por conveniencia, algunos autores (por ejemplo Smith, J.M.B. 1975), señalando los muy notables contrastes ecológicos entre las mon-

tañas altas de hábitats templados y tropicales, han propuesto que no se use el término en contextos tropicales. Smith, J.M.B. (1975) ha sugerido en vez el uso del término "tropicalpino".

La "zona alpina" de Nueva Guinea ha sido definida como "... una zona sin árboles que limita con una zona transicional subalpina y a lo largo de su límite superior está bordeada por las últimas plantas vasculares" (Royen 1979: 22). Sin embargo, las plantas crecen hasta las partes más altas disponibles y es poco probable que exista un verdadero límite al crecimiento (Hope 1980a). El límite altitudinal del bosque varía y es más alto sobre areniscas, donde llega hasta 4.050 m, y menor en las partes sombreadas y cenagosas de las montañas volcánicas metamórficas, a 3.650 m. En muchas áreas, sin embargo, la línea natural de los árboles ha sido fuertemente disturbada y hay extensas praderas bajo los 3.000 m (Hope 1980b). El área sobre los 3.500 m que fue afectada por los glaciares se estima grosso modo en aproximadamente 2.000 km² (Papua Occidental 1.100 km², PNG ca. 800 km²) (Hope 1989), de modo que el área de hábitat alpino natural moderno tiene en total unos 700 km². Pero durante el Pleistoceno el límite de los bosques parece haber estado sólo a 2.200 m de altitud, lo que daba una zona libre de árboles de cerca de 50.000 km².

Orígenes

Las cordilleras montañosas del sudeste de Asia y Nueva Guinea tienen sus orígenes en los levantamientos geológicos de rocas tanto sedimentarias como máficas/ultramáficas de edad terciaria y mesozoica, cuando el borde norte de la placa tectónica Indoaustraliana se movió hacia el norte y chocó contra la placa tectónica Eurasiática y otras placas menores (Hall 2001). Este movimiento hacia el norte aún continúa. La colisión produjo un levantamiento rápido ya que los hábitats pliocénicos y alpinos pueden haber aparecido entonces en Nueva Guinea. Se piensa que las montañas tienen 2-3 millones de años, lo que las hace geológicamente jóvenes (Pigram y Davies 1987). Varias dataciones indican que los granitos del monte Kinabalu se enfriaron hace entre 9 y 4 millones de años y fueron levantados por una colisión contra las placas del Mar del Sur de la China, Sulu y Eu-

asiática, lo que también creó la parte noroccidental de Borneo. Lee y Choi (1996) señalan un gran levantamiento tectónico de largo plazo con una tasa de 0,5m/año. Se han estimado tasas dos veces más rápidas para la región de la terraza de Huon, al norte de la sierra de Sarugawed. La relativa juventud de los climas montanos en Nueva Guinea es sugerida por la aparición tardía del taxón temperado *Nothofagus* en los registros, en el Mioceno tardío (Truswell 1993), a pesar de que ya existía en el norte de Australia desde el Cenozoico temprano.

Hay amplias evidencias de glaciación en Nueva Guinea y la línea de nieve pleistocénica estuvo aproximadamente en 3.400-3.500 m hace 18.000 años antes del presente (AP) (Peterson et al. 2001). La evidencia de glaciaciones anteriores no es abundante pero está claro que las fluctuaciones en el tamaño y la conectividad de las áreas alpinas han tenido un impacto importante sobre la naturaleza de la flora alpina. El área de tierra de la zona alpina en Nueva Guinea en el último máximo glacial (UMG) fue mucho mayor que la actual. El área de hielo permanente es actualmente pequeña pero en el tiempo del UGM se estima que había entre 1.100 y 1.400 km² de hielo, reflejando temperaturas entre 5 y 8 °C menores que las de hoy día (Löffler 1972). Diferencia de muchas otras regiones, las condiciones fueron húmedas, según se evidencia por la extensiva glaciación y la carencia de actividad periglaciales. La nieve probablemente fue común incluso en las cimas de hasta 3.000 m a lo largo de la región y había cascos de nieves en el monte Kinabalu y en Taiwán (Flenley y Morley 1978; Cui et al. 2002). La vegetación alpina debe haber sido mucho más extensa que en la actualidad, cubriendo alrededor de 20.000 km². También es posible, con base en evidencia palinológica, de que el límite superior del bosque haya estado más abajo, llegando a sólo 2.200 m, de modo que un área de alrededor de 50.000 km² carecía de árboles a pesar de su carácter subalpino con matorrales y helechos arbóreos en las praderas (Hope 1986); Peterson et al. 2001). El matorral subalpino de *Rapanea* y *Ericaceae* invadió después del año 1400 AP y se diversificó y convirtió en un bosque con la aparición de podocarpáceas y otros taxones, luego del año 10500 AP. Ésta invasión redujo el área total sin árboles en Nueva Guinea a casi 1.000 km² para el año 9000 AP.

El ambiente alpino

Las montañas malesianas son probablemente las más húmedas de la tierra, ocupando una región que es la mayor fuente de calor latente debido a temperaturas oceánicas altas y a extensos mares superficiales. Sólo las faldas amazónicas de los Andes orientales pueden competir con esta humedad y hay poca evidencia de que haya una reducción sustancial de la humedad disponible en las áreas de cumbre, al contrario de lo que sucede en las montañas africanas como el monte Kenia. En Nueva Guinea hay un pronunciado máximo de precipitación a altitudes medias al igual que en otras montañas tropicales. Sin embargo, los totales de precipitación son tan altos (6-12.000 mm por año) y la actividad convectiva diurna es tan intensa, que cualquier reducción en la precipitación con la altitud no afecta al exceso de precipitación versus la evaporación. La precipitación anual en las cimas está estimada en 2.400-3.500 mm para la cordillera principal, posiblemente reducida a lo largo de la sierra de Owen Stanley. La capa de nubes a media mañana es una característica de la mayoría de las áreas de cumbre (Barry 1978; Hnatiuk et al. 1976). Las montañas tienen cambios estacionales pequeños en el occidente de Nueva Guinea pero se puede experimentar una estacionalidad mayor hacia el oriente, donde pueden ocurrir una precipitación menor y ocasionales períodos despejados de varios días. Estos períodos se presentan en la estación de los alisios del sudeste en algunas montañas, entre mayo y septiembre, pero en los flancos expuestos al sur, los períodos transicionales febrero-mayo y septiembre-noviembre pueden ser estaciones de máxima precipitación.

Las condiciones muy húmedas reducen el rango de temperatura en comparación con los Andes y el África, menos húmedos. Las temperaturas bajo -5 °C son raras. Las temperaturas superficiales en la fuerte insolación pueden a menudo exceder los 25 °C, pero las temperaturas del suelo indican que el límite superior del bosque está a aproximadamente 6 °C. La orientación (aspecto) tiene efectos considerables (Smith, J.M.B. 1977a): aquellas plantas que reciben el sol de la mañana gozan de un ambiente más caliente en los flancos occidentales porque el sol está frecuentemente cubierto por las nubes de la tarde. Las temperaturas del

suelo también son mayores en sustratos de drenaje libre, como las calizas y así el límite superior del bosque se eleva concomitantemente.

La variabilidad entre años diferentes puede ser más extrema que la variación dentro de cada año. Los eventos de El Niño pueden producir períodos de sequía de varias semanas de duración con intervalos de unas pocas décadas, como ocurrió en 1972, 1984 y 1997-98. Las heladas fuertes pueden suceder en estas épocas secas y pueden producirse también extensos incendios (Ballard 2000, Brookfield y Allen 1989).

Los suelos alpinos húmidos se presentan en la mayoría de estas montañas en forma de arcilla húmica o turbas arcillosas de entre 20 y 80 cm de profundidad (Bleeker 1980). Estos suelos tienden a estar saturados de agua y ácidos, soportando plantas de ciénaga en las pendientes. La fertilidad es baja, pero en PNG a veces está mejorada por lluvias de ceniza volcánica. Los litosoles son comunes en las pendientes fuertes y en las cimas desnudas, y forman abanicos bajo los precipicios. Éstos varían de acuerdo con el tipo de roca y la edad. El retroceso glacial reciente ha expuesto áreas de tierra suelta que rápidamente son colonizadas por musgos y hierbas pioneras.

Características biológicas

La vegetación alpina

Dada la alteración, la vegetación alpina de Nueva Guinea sobre los 3.800 m de altitud se funde en muchas áreas con los matorrales y praderas subalpinos. La vegetación mejor estudiada está en los montes Wilhelm (Wade y McBean 1969), Carstenz (Hope 1976) y Trikora (Mangen 1993), mientras que Hope (1980a) da una visión más general de todas las montañas neoguineanas. La vegetación alpina está dominada por pastizales pero hay extensas áreas pantanosas. Hay matorrales, pero se encuentran restringidos en extensión. Pocas especies son obligadamente alpinas mientras que muchas se extienden hacia las praderas subalpinas hasta los 3.400 m o más abajo.

Las comunidades características de estas montañas son:

Matorral en el límite superior del bosque. La línea superior del bosque consiste de pequeños árboles de *Dacrycarpus compactus*, *Rapanea vaccinioides*, *Eurya brassii*, *Tasmannia* sp. y varias especies de *Rhododendron* y *Vaccinium*. En las montañas de caliza (como el monte Capella y las montañas Star), una maraña de arbustos de 1,2 m de alto puede extenderse hasta 200 m sobre las últimas formas arbóreas hasta cerca de los 4.000 m. En eso se incluyen los taxones mencionados, pero en las sierras occidentales se incluye también invariablemente una masa de hojas afiladas de *Coprosma brassii*. En el oriente pueden presentarse arbustos diseminados en el pajonal de *Detzneria tubata*, *Coprosma divergens* o *Haloragis micrantha*. La quema del límite del bosque frecuentemente ha eliminado este matorral transicional, permitiendo que el pajonal se extienda, de modo que en muchas montañas se forman parches aislados de bosques subalpinos en medio del pajonal.

Pajonal alpino de *Deschampsia klossii*. Este pajonal se encuentra en suelos turbosos en forma de densos rodales de penachos robustos, generalmente de entre 30 y 50 cm de alto. Hay pequeños arbustos de *Styphelia suaveolens* que pueden aparecer dentro del dosel junto a una gran variedad de hierbas como *Epilobium*, *Ranunculus* y *Potentilla*. *Polystichum papuana* es un helecho obligadamente alpino restringido al monte Wilhelm y al monte Giluwe, que se encuentra en el pajonal. La comunidad puede que represente una vegetación estable en suelos maduros. La especie dominante tiene una forma vivípara que se encuentra en tierra suelta fresca. También está ampliamente distribuida en las comunidades de penachos subalpinos pero no en todas las montañas.

Pajonal alpino bajo. Este pajonal está dominado por paja de tipo manojo o prado y por pequeños penachos, incluyendo *Danthonia vestita*, *Deeyeuxia brassii*, *Poa callosa* y *Danthonia oreoboloides*. Juncos como *Carpha alpina* y una amplia variedad de hierbas, musgos y líquenes también están presentes, siendo *Ranunculus* y *Gentiana* comúnmente prominentes. Varias formas de estos pajonales se hallan en muchas montañas pero po-

siblemente tienen límites relacionados con los nutrientes, de modo que no son comunes en las montañas calizas. Los pantanos de almohadillas y otros pantanos generalmente las circundan. Puede haber arbustos pequeños tales como *Styphelia*, *Tetramolopium* y pequeños *Rhododendron* esparcidos entre el pajonal.

Musgales alpinos. Alfombras de musgos, hepáticas y líquenes forman una cubierta incompleta sobre la tierra suelta y rocalla frescas en las áreas de cumbre. Pequeños penachos y hierbas tales como *Epilobium* y *Ranunculus* están diseminados con una frecuencia determinada por el grado de saturación hídrica. Wade y McVean (1969) han sugerido que estas comunidades son equivalentes a una tundra y representan el límite del crecimiento vegetal. Sin embargo, están restringidas a áreas afectadas por retiros de hielo neoglaciales y son probablemente serales.

Pantanos alpinos. Están ampliamente distribuidos y son florísticamente menos variables que otras comunidades, tal vez debido a la dispersión de las semillas por aves acuáticas. Las comunidades incluyen pantano de *Carpha alpina*, pantano de *Carex gaudichaudiana*, ciénega de almohadillas de *Astelia papuana*, ciénega de almohadillas duras y ciénega de pastos bajos. Varios de estos tipos toleran períodos de inundación. En areniscas (monte Trikora) y basaltos (monte Giluwe), estos pantanos cubren la mayor parte del paisaje, a menudo puntuados por numerosas pozas superficiales causadas por interrupción en el drenaje.

Brezal de arbustos enanos. Este brezal consiste de arbustos enanos de hasta 15 cm de *Styphelia suaveolens*, una epacridácea que forma arbustos densos a menores altitudes, junto a *Drapetes ericoides*, *Tetramolopium* spp., *Parahebe* y numerosas hierbas y pastos en los claros. La comunidad ocupa suelos pedregosos bien drenados tales como crestas de morrenas y bordes de cauces.

La flora alpina de Nueva Guinea comparte muchos géneros, e incluso algunas especies, con la del monte Kinabalu, donde la planicie de la cima y sus picos son principalmente roca desnuda, y tienen una vegetación y suelos mínimos (Smith, J. M. B. 1980). Sin embargo, un brezal abierto se adhiere entre las grietas y crece en los barrancos. Las especies dominantes son *Eurya obovata*, *Rubus lowii*, *Stranvaesia havilandii*, *Leptospermum recurvum*, *Coprosma hookeri*, *Vaccinium stapfia-num*, *Rhododendron buxifolium*, *R. ericoides* y

Styphelia suaveolens. Las hierbas aparecen sobre los 3.600 m e incluyen *Potentilla leuconota*, *Oreobolus ambiguus* y *Aletris rigida*. Esto posiblemente representa un brezal alpino enano con áreas restringidas de pantanos sencillos.

La fauna de la Nueva Guinea alpina es restringida en su diversidad (Flannery 1995). Son comunes entre las rocas los pequeños roedores herbívoros (por ejemplo *Rattus niobe*, *Rattus richardsonii*) pero la rata gigante de Nueva Guinea (*Mallomys antap*) es rara. Los marsupiales incluyen la bandicota (*Microperoryctes longicauda*) y el colianillado cobrizo (*Pseudocheirops cupreus*), aunque probablemente éstos sean visitantes del límite superior de la zona arbustiva. Los canguros pequeños *Thylogale christensii* se conocen de fósiles de hace 3.000 años en refugios rocosos (Hope et al. 1993) y pueden haber sido alguna vez comunes en lo alpino antes de la introducción de perros salvajes, que ahora se encuentran en muchas montañas. El hallazgo en cuevas a 3.000 m de marsupiales del tamaño de un ternero, adaptados a comer hierba, sugieren que debió haber una más rica fauna herbívora alpina hace más de 30.000 años (Hope et al. 1993, Flannery 1992).

Las aves en las alturas de Nueva Guinea incluyen el petirrojo de las montañas nevadas (*Petroica archboldii*), la bisbita alpina (*Anthus gutturalis*), el mirlo de la montaña (*Turdus poliocephalus*), golondrinas y la cerceta de Salvadori (*Anas waigiensis*) (Schodde et al. 1975). El ave del paraíso de Macgregor (*Macgregoria pulchra*) es el miembro de este grupo de mayor altitud, pues vive en el límite superior del bosque a lo largo de la cordillera principal excepto en las montañas centrales donde puede ser que este extinta localmente debido a la cacería.

Biodiversidad (flora y fauna)

Las zonas alpinas probablemente nunca tuvieron un contacto directo con otras áreas de vegetación alpina vía tierra firme. La flora alpina (y de manera general la flora de montaña) de las montañas tropicales se deriva de un elemento malesiano tropical autóctono o, tal vez de manera predominante, por migración desde fuentes templadas del norte y del sur. Puede ser considerada como pobre y todavía en evolución (Paijmans y Löffler

1972, Smith, J.M.B. 1975). El establecimiento relativamente reciente y las dificultades de la dispersión a larga distancia de las especies adaptadas a climas fríos han contribuido a este bajo número de especies. Las que han sido transportadas por el viento o por animales desde otras regiones contribuyen fuertemente a los pajonales de altura y a otros ambientes no boscosos. Han sido llamadas el elemento "peregrino" por van Steenis (Hamzah et al. 1972, Steenis et al. 1972). Un estudio detallado en el monte Wilhelm (Smith, J. M. B., 1977b, Smith, J.M.B. 1977a) indicó que cerca del 18% de las especies tenían afinidades gondwánicas con géneros tales como *Detzneria*, *Tasmannia*, *Keysseria*, *Oreomyrrhis* y *Pittosporum*. Un 75% era de especies nativas pertenecientes a géneros del elemento peregrino. De ellas, 33% ocurrían fuera de Malesia, con 20% de áreas alpinas sólo hacia el norte, 50% desde el sur y 38% tanto del norte como del sur. Cincuenta y ocho de los 87 géneros del elemento peregrino tenían orígenes de amplia distribución con 11 predominantemente euroasiáticos y 18 australasiáticos. Veintisiete por ciento de la flora tropicalpina total del monte Wilhelm era de especies foráneas o malezas, pero entre ellas había un dinamismo considerable, tanto con extinciones cuanto introducciones recientes. Las especies foráneas estaban mayormente confinadas a los hábitats alterados.

Las capacidades genéticas de las especies también contribuyen a su establecimiento y a su estabilidad para permanecer en el frío ambiente alpino. Sólo se ha hecho un pequeño estudio sobre este tema en las plantas de Nueva Guinea (Hnatiuk 1978). Un estudio de la productividad primaria y del microclima de la principal especie formadora de penachos (*Deschampsia klossii*) indicó que tenía una productividad más alta en los sitios alpinos más altos y fríos que en los fondos de los valles subalpinos más abajo. Esto demostró la existencia de una especie adaptada al frío que había migrado pendiente abajo para ocupar sitios sin árboles ni arbustos debido a una combinación de drenaje de aire frío, lo que impulsaba heladas periódicas durante las épocas secas y de quemadas causadas por la gente.

La flora tropicalpina neoguineana se relaciona con las floras tanto de las regiones alpinas templadas como de las islas subantárticas (Smith J.M.B., 1979). Hay un pequeño número de taxo-

nes pero una fuerte semejanza a nivel de formas de vida que conecta estos sitios dispares y aislados. Además hay ciertos factores climáticos que son similares así como diferentes, lo que ayuda a afinar el entendimiento de los factores que controlan estos hábitats marginales.

El factor climático más fuerte en común entre estos ambientes alpinos o semejantes a alpinos son las temperaturas medias perpetuamente frescas a frías (Hnatiuk et al. 1976). Lo que distingue al ambiente tropicalpino de otros ambientes alpinos es el grado relativamente limitado de estacionalidad, a pesar de que esto depende altamente de las fluctuaciones de humedad, lo que a su vez influye en las fluctuaciones de temperatura. Se piensa que la carencia de estacionalidad en los hábitats tropicalpinos explica las altas tasas de fitomasa sobre el suelo: fitomasa bajo el suelo que se encuentran en la vegetación de las altas montañas tropicales, similar a lo que sucede en la vegetación tropical de bajío pero en contraste con la vegetación alpina o ártica (Smith y Klinger 1985).

La otra característica tropicalpina es la notable fluctuación diurna de la temperatura, con temperaturas de congelación sentidas en una buena porción de las noches a lo largo del año, dependiendo de la ausencia de una cubierta nubosa y de temperaturas sobre la de congelación todos los días. Estos cambios termales diarios hacen del ambiente un reto especialmente fuerte para la biota. Nunca o muy rara vez las temperaturas medias llegan a un nivel que permite el establecimiento de árboles. A altitudes menores, o en el caso de islas subantárticas con latitudes y altitudes menores, hay especies de arbustos que pueden establecerse y existir. Su presencia también depende de un período libre de fuego suficientemente largo; de otro modo los arbustos pueden ser excluidos. Hay evidencia de establecimiento arbustivo de pajonal alpino-bajo y subalpino del monte Wilhelm que ha estado libre de fuego. En Nueva Guinea las pendientes que miran al occidente son generalmente más frías que las orientales debido a la acumulación de nubes diurna y tienen por tanto un límite superior del bosque más abajo (Smith, J.M.B. 1977a).

La historia de la ocupación humana en Nueva Guinea

La gente se estableció en la isla de Nueva Guinea posiblemente ya hace 50.000 años. Las quemadas de los bosques de grandes altitudes ya ocurrían para el año 31000 AP (Hope 1998). Ahora hay asentamientos indígenas que pueden ser divididos por los dos troncos lingüísticos (Papuanos y Austronesios) a pesar de que hay tantos como 700 lenguajes hablados en la isla. El impacto de la llegada del ser humano a la isla se ha dado principalmente por la influencia del fuego y del clearo una vez que la agricultura se volvió parte de la vida diaria hace 7-9.000 años (Hope y Golson 1995, Swadling y Hope 1992). Mientras se hacían disponibles los nuevos cultivos, la agricultura pudo ser practicada a mayores altitudes y la población humana creció dramáticamente en las tierras altas a partir de ca. el año 7000 AP, lo que resultó en un clearo extensivo de los principales valles montañosos para el año 5000 AP. Este proceso se aceleró con la introducción del camote hace unos 350 años lo que permitió el asentamiento en los valles empinados hasta 2.700 m.

No hay sitios arqueológicos en la zona alpina a pesar de que frecuentemente se encuentran refugios rocosos a lo largo de los senderos a través de las montañas. En uno de ellos, Mapala, a 4.050 m en el lado norte del monte Jaya, la ocupación ha sido fechada en 5000 años AP (Kilmaskossu y Hope 1985). El fuego se vuelve común en dos sitios cercanos en aproximadamente 10.800 años AP, de modo que la ocupación probablemente es considerablemente más antigua que la fecha del refugio rocoso (Haberle et al. 2001).

Las áreas montañosas difieren grandemente en cuanto al impacto de la gente. Algunas como los montes Wilhelm, Trikora y Albert Edward, han sido ampliamente deforestadas y las historias de la vegetación indican que esto ha estado ocurriendo a lo largo del Holoceno (Hope 1986, 1996). Los montes Wilhelm y Giluwe parecen haber experimentado unas tasas incrementales de alteración a partir de hace aproximadamente 3.000 años. Las montañas remotas, como el monte Scorpio en las montañas Star, no registran disturbios en el Holoceno.

Con la introducción de cultivos más tolerantes a las heladas como las papas, la col, etc., el impacto de las heladas es menor y la agricultura se hace viable a altitudes todavía mayores. Hoy día, el límite superior de la agricultura está en aproximadamente 2.700-2.900 m, todavía debajo del límite inferior de la zona alpina. Pero parte del impacto de la gente sobre el hábitat alpino está relacionado con la cercanía de los asentamientos. La remoción de madera de los bosques y el impacto de los cerdos fuera de las granjas representa impactos significativos sobre el ambiente. La cacería de mamíferos pequeños y especialmente de aves valiosas como el casuario y las aves del paraíso también impacta sobre la viabilidad de las poblaciones de tales especies. El fuego asociado con la cacería ha sido muy ampliamente distribuido en el medio alpino durante la sequía de El Niño de 1997-98.

Las primeras personas europeas de Nueva Guinea fueron portuguesas (1511). Los Países Bajos reclamaron la porción occidental de la isla en 1828. Gran Bretaña hizo lo propio con la porción sudeste en 1884 y Alemania la porción noreste el mismo año. En la fase inicial y media del siglo 20, la soberanía de las diversas partes de la mitad oriental de la isla se movió entre Alemania, Gran Bretaña y Australia, y también involucró a las Naciones Unidas. Para 1969, Indonesia anexó la parte occidental holandesa de la isla como una provincia, Irian Jaya, también conocida como Papua, mientras que Australia cedió la soberanía de la parte oriental y varias islas grandes al país independiente de Papua Nueva Guinea en 1975 (Enciclopedia Británica 2002). La exploración de las montañas altas empezó en 1898 pero el punto más alto, el monte Jaya, no fue alcanzado antes de 1935.

CARACTERÍSTICAS SOCIALES

Servicios ambientales

Las montañas de Nueva Guinea son importantes áreas de captación de agua, pero las conse-

cuencias directas para las naciones que las controlan son pocas. El turismo en las montañas está aún pobremente desarrollado y todavía tiene un carácter expedicionario en muchos lugares, un proceso que se dificulta por el limitado transporte, los permisos restringidos y los disturbios sociales. No hay una población residente sobre los 2.900 m (excepto dos minas), de modo que los únicos usos directos son una cacería limitada y los caminos entre asentamientos.

Las poblaciones montaÑeras principalmente comprenden un campesinado con horticultura de subsistencia y con una interacción relativamente baja con la economía externa, excepto cerca de los poblados. Los cerdos son el ganado más común, el cual se cría para intercambios ceremoniales. El transporte por carreteras es limitado y la mayoría de los contactos se hace por aviones pequeños. El control gubernamental es variable y algunas partes de Nueva Guinea son significativamente ignoradas por el estado (Hanson et al. 2001). En las áreas remotas de Papua, la influencia del gobierno tiende a estar restringida a las zonas cercanas a las pistas aéreas, pero se mantiene un sistema razonablemente bueno de escuelas primarias. En ambos países el ingreso viene principalmente del café, el ajo y otros vegetales. Las poblaciones principales están centradas en los grandes valles intermontanos y suman alrededor de 1,5 millones de habitantes, la mayoría viviendo en tierras bajo los 2.000 m y sin visitar ni depender de los productos de las tierras altas (Hanson et al. 2001).

LOS IMPACTOS Y EL ESTADO DE CONSERVACIÓN

El impacto de la agricultura y la ganadería

No hay impactos directos de estas actividades en el área alpina de Nueva Guinea. Ocasionalmente se pastan cerdos en la parte subalpina del monte Albert Edward. Sin embargo, las áreas montañas cercanas a las poblaciones mayores son

deforestadas extensivamente a través de procesos de quema a largo plazo llevada a cabo deliberadamente por parte de gente que caza. En general, no hay control sobre este impacto y no se han hecho intentos de regeneración. Pero con la urbanización gradual de las poblaciones, el uso de estas montañas podría estar declinando. Hay áreas grandes de hábitats subalpinos de los montes Jaya y Albert Edward, por ejemplo, que están en proceso de regeneración, algo más que nada evidente por la prevalencia de pajonales con helechos arbóreos subalpinos.

Minería

El Grasberg, un pico granodiorítico cercano al monte Jaya, tiene minas de oro y cobre (Mealey 1996), lo que ha llevado a un impacto notable sobre el monte Jaya por parte de visitantes a las minas y por el tránsito de la gente que trabaja en ellas a través del paso de Nueva Zelanda hacia el norte. También hay una mina grande en la parte subalpina del monte Porgera, donde ha habido un impacto sustancial en las altitudes bajo la mina y un incremento de las quemadas a lo largo de las rutas de acceso a través de la parte alpina.

Otras actividades

En algunas partes de las zonas alpinas de la isla el turismo se ha vuelto un factor significativo de la economía local. Los típicos impactos del turismo se presentan en la zona alpina, donde hay erosión de rutas, acumulación de basura, contaminación del agua e introducción de malezas (Sem 2002, Smith, J.M.B. 1989). Sin embargo, ha habido poco desarrollo, con sólo tres cabañas turísticas rudimentarias (montes Albert Edward, Wilhelm) y lago Habema (monte Trikora). Un camino que llegaba al lago Habema, en la parte subalpina del monte Trikora, fue construido en 1996 para fomentar el turismo (controlado por el gobierno), pero los fondos para mantenerla no están disponibles actualmente y el camino se usa poco, ya que los grupos locales se opusieron a él. La ruta hacia la mina de Ertsberg está restringida y el acceso generalmente es negado a los usuarios exter-

nos. Así, el acceso afuereño a las montañas neoguineanas es sustancialmente menor que en otras áreas montañosas tropicales.

La sierra entre los montes Jaya y Trikora y las pendientes hacia la costa sur están incorporadas en el parque nacional más grande de Indonesia, el Lorentz. Ésta soberbia área incluye varios asentamientos y está limitada al oeste por el área de concesión minera de Ertsberg, pero sin embargo es un área internacionalmente sobresaliente. En PNG el valle de Pindaunde del monte Wilhelm ha sido concesionado a la Junta de Parques Nacionales como parque nacional. El resto de las montañas no tienen ninguna condición legal como áreas de conservación y su propiedad permanece en manos locales o como parte de reclamos de tierras entre varios grupos competidores.

ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN

Las montañas de Nueva Guinea virtualmente carecen de actividades de conservación gubernamentales a pesar de que ambos países tienen restricciones a las actividades de explotación de animales y plantas en peligro. La investigación también está bajo control estatal y es difícil de tramitar. Los parques nacionales no tienen personal permanente ni recursos al momento. Las ONGs

tales como WWF han estado trabajando en planes de manejo para el Parque Nacional Lorentz (Smith, A. 1992), pero los recursos, a través de la Dirección General de Protección Forestal y Conservación de la Naturaleza (Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam PHPA) no han estado disponibles para ponerlos en práctica.

En general, la gente local dueña de las tierras lleva a cabo el manejo, tanto de las áreas de reserva como de las de no-reserva, cada vez más en consulta con ONGs. Algunas están empezando a desarrollar negocios para atender a las visitas de las montañas, cobrando tarifas altas y proveyendo de guías. Sin embargo, el personal del gobierno en Papua puede ignorar estas iniciativas de base y construir caminos, regular la cacería, la tala y los cambios de límites si deciden hacerlo. Por el momento, el aislamiento y la gran extensión de los hábitats alpinos son sus mejores protecciones. En contraste, el monte Kinabalu en Sabah está mercadeado como una atracción turística. Hay miles de personas que ascienden al pico Low cada año, usualmente como una caminata de dos o tres días, permaneciendo en cabañas y empleando guías. El grueso de estas visitas se concentra en una ruta y en una parte de la cima. Los controles a través del servicio del parque nacional son muy estrictos y el área protegida emplea un personal numeroso. Los esfuerzos de conservación son fuertes, tanto de parte del parque nacional como de la Sabah Nature Society y otras ONGs.

Reconocimientos

Los autores, que terminaron sus tesis doctorales sobre aspectos del monte Wilhelm mientras estuvieron en la, en ese entonces, estación de campo de ANU, agradecen a la Australian National University por apoyar su trabajo en las montañas. También agradecemos el apoyo de numerosas personas conocedoras de las montañas a lo largo de Nueva Guinea y en Sabah. G. Hope también agradece a Universitas Cendrawasih, Freeport McMoran y al WWF por haber facilitado las visitas a las montañas de Nueva Guinea mientras gozaba de becas de ARC.

LITERATURA CITADA

- Acosta Solís, M. 1962: Terminología geográfica y ecológica para América tropical andina. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Físicas 11(44): 351-358. Bogotá.
- Acosta Solís, M. 1966: Las divisiones fitogeográficas y las divisiones geobotánicas del Ecuador. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Físicas 12(48):401-447.
- Acosta Solís, M. 1984: Los páramos andinos del Ecuador. Publicaciones Científicas MAS. pp.220. Quito
- Acosta Solís, M. 1985: El arenal del Chimborazo, ejemplo de puna en el Ecuador. Revista Geográfica 22:115-122.
- Aguirre, Z. 2001: La influencia de las actividades turísticas en los páramos del sur del Ecuador. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y R. Hofstede, (eds.), Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas:217-218. Editorial Abya Yala. Quito
- Alarcón, E., E. González y K. Hammond. 1995: Hacia un sistema interamericano de recursos genéticos animales (Memorias del taller). FAO, USDA, IICA. San José.
- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés, y R. Barriga. 1982: Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. Escuela Politécnica nacional. Quito.
- Andrade, M.G. y J.A. Álvarez. 2000: Colombia diversidad biológica III. En: Rangel CH., J.O. (ed.), La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá
- Andressen, A. 1968: Ecología agrícola del valle alto del Chama. Mérida. Universidad de Los Andes, Escuela de Geografía, Tesis de Grado. Mérida.
- Andressen, A. y R. Ponte. 1973: Estudio integral de las cuencas de los ríos Chama y Capazón, Subproyecto II. Climatología e Hidrología. Mérida. Universidad de Los Andes, Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. Mérida.
- Ardila, M.C. y A.R. Acosta. 2000: Anfibios. En: Rangel-Ch. J.O (ed.), Colombia: diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Arias, E. 1995: Las economías campesinas en un periodo de ajuste. El caso de pueblo Llano, estado Mérida. Tesis de Maestría. Departamento de Antropología, IVIC. Caracas.
- Arnell, S., 1956: Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African Mountains. Ark. Bot. Ser. 2(3): 517-562
- Astudillo, A., L. Chicaiza, R. Chontasi, y N. Mastrocola. 2000: Sistemas de producción: Manejo de pastos de altura. CAMAREN. Quito.
- Ballard, C. 2000: Condemned to repeat history? ENSO-related drought and famine in Irian Jaya, Indonesia 1997-98. In: Grove RH, J.M.A Chappell. El Nino history and crisis studies from the Asia-Pacific region. Cambridge: Whitehorse Press.
- Balslev, H. y J.L. Luteyn. 1992: Páramo. An andean ecosystem under human influence. Academic Press. Londres.
- Balslev, H. 2001: Sin título. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y R. Hofstede (eds.), Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas. Editorial Abya Yala. contraportada. Quito
- Balslev, H. y J. Luteyn. 1992: Páramo. a high andean ecosystem under human influence. Academic press. pp. 282. Londres.
- Baptiste, L. 1994: Comunidades campesinas y biodiversidad: Una historia necesaria. La Investigación en la Universidad Javeriana. III Congreso Memorias Tomo I. Bogotá.

- Barbosa, C. y S. Cruz. 2002: Caracterización preliminar de los ecosistemas naturales en los ecosistemas colombianos de alta montaña y páramo. Documento de trabajo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. Bogotá.
- Barry, R.G. 1978: Aspects of the precipitation characteristics of the New Guinea mountains. *Journal of Tropical Geography* 47: 13-30.
- Barsky, O. 1984: Acumulación campesina en el Ecuador. Colección investigaciones volumen 1. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Quito.
- Barsky, O. y G. Cosse. 1981: Tecnología y cambio social: Las haciendas lecheras del Ecuador. FLACSO. Quito.
- Basile, D.G. 1974: Tillers of the Andes: Farmers and farming in the Quito basin. *Studies in Geography* No. 8. Department of Geography, University of North Carolina. Chapel Hill.
- Bazán H., I. Sánchez, M.Cabanillas, A. Miranda y H. Plenge. 1998: La Jalca de oro, Imp. Mundo Gráfico. Lima. pp.128.
- Beard, J.S. 1944: Climax vegetation in tropical America. *Ecology* 25(2): 127-158.
- Beard, J.S. 1955: The classification of tropical American vegetation. *Ecology* 36(1): 89-100.
- Bebbington, A. 1991: Indigenous agriculture in the central ecuadorian andes. The cultural ecology and institutional conditions of its construction and change. (Disertación Doctoral sin publicar). Clark University, Mass.
- Becker, B. 1988: Degradation and rehabilitation of ecosystems - an example from Cajamarca. *Angew. Botanik (Gottingen)* 62:147-160
- Bernal, F., O. Sánchez, y A. Zapatta. 2000: Manejo de páramos y zonas de altura. Relaciones socio-organizativas y legales en el páramo y otras zonas de alturas de altura. CAMAREN-IEDECA. Quito.
- BIOCOLOMBIA. 2000: Diseño de estrategias, mecanismos e instrumentos requeridos para la puesta en marcha del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Informe final de consultoría al Ministerio del Medio Ambiente. Vol 2. Santafé de Bogotá.
- Black, J., C. Solís, y C. Hernández.1983: Historia natural del curiquire. PUCE. Quito.
- Bleeker, P. 1980: The alpine soils of the New Guinea high mountains. In: Royen P. Van. (ed.), *Alpine Flora of New Guinea*. Vaduz. Cramer-Verlag. pp. 59-74.
- Bolaños, R.A. y V. Watson. 1993: Mapa ecológico de Costa Rica según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. Escala 1:200,000. CCT - ICE. San José.
- Boza, M.A. 1984: Guía de parques nacionales de Costa Rica. Fundación de Parques Nacionales (FPN). Editorial INCAFO. Madrid.
- Brack Egg, A. 1986: Las ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima*. Número 44.
- Braco, L. y J.L. Zarucchi. 1993: Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany*. Missouri Botanical Garden. Vol. 45.
- Bravo, J., Chaverri, A., y G. Solano. 1991: Plan de manejo de Chirripó. Instituto Geográfico Nacional (IGN) – Universidad Nacional, (UNA) – Servicio de Parques Nacionales (SPN). San José.
- Briones, V., C. Brusil, L. Delgado, W. Gaibor, E. Stachelscheid, y S. White. 2000: Sistemas de producción: Manejo de animales de altura. CAMAREN. Quito.
- Brookfield, H. y B. Allen. 1989: High altitude occupation and environment. *Mountain Research and Development* 9: 201-209.
- Brown, A.D., H.R. Grau, L.R. Malicia, y A. Grau. 2001: Argentina. En: Kappelle, M. y A.D. Brown. *Bosques nublados del neotrópico*. InBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: 623-659
- Bruer, T. 1993: Agribusiness, ¿Estímulo del Desarrollo? El caso de la economía lechera en los andes ecuatorianos. *Estudios de Geografía Volumen 5. Geografía Agraria: esbozos de la problemática agraria en el Ecuador*. Corporación Editora Nacional. Quito.

- Budowski, G. 1966: Some ecological characteristics of higher tropical mountains. Num. 2. Turrialba.
- Burgeon, L., 1937: La faune. In: Grunne, X., L. Hauman, L. Burgeon, y P. Michot (eds.), *Le Ruwenzori. Mission Scientifique Belge 1932*. Bruselas.
- Cabrera, A. y A. Willink. 1976: *Biogeografía de América Latina*.
- Calderón, E. 2001: Listas rojas preliminares de plantas vasculares de Colombia, incluyendo orquídeas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. URL: <http://www.humboldt.org.co/conservación/amenazadas/taxa-amenaza.html>
- Camacho, S.C. y M. Navas. 1992: Evaluación del proceso de cambio en la tenencia y mercado de la tierra en la sierra norte y central (1964-1991). Volumen II. Documento técnico 41. IDEA. Quito.
- Cañadas, L. 1983: *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Banco Central del Ecuador. Quito.
- Capelo, W., J. Jiménez, y E. Samaniego. 1993: *Pastos, forrajes, gramíneas y leguminosas de clima templado-frío*. ESPOCH. Riobamba.
- Carnevalli, A. 1944: Aspectos económicos y sociales del cultivo del trigo en los andes. Organización de Bienestar Estudiantil. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Carpenter, S. y L. Cottingham. 1997: Resilience and restoration of lakes. *Conservation Ecology* (on line) 1(1): 2. Disponible en Internet. URL: <http://consecol.org/vol/iss1/art2>
- Carrión, J. 2000: Breves consideraciones sobre la avifauna paramera del Ecuador. En: *La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7: 23-30*. GTP/Abya Yala. Quito.
- Castaño Uribe, C. 1996: El hombre y el continuo del páramo. En: ECOAN "El páramo. Ecosistema a proteger. Serie Montañas Tropoandinas II. Editorial Codice Ltda. Bogotá.
- Castaño, C. (ed.), 2002: *Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición hotspot y global climatic tensor*. IDEAM. Bogotá.
- Castaño, O., E. Hernández, y G. Cárdenas, 2000: Reptiles. En: Rangel-Ch. J.O. 2000. *Colombia: diversidad biótica III. La región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Castillo, O., et.al. 1990: *Incahuasi, Estrategias para el desarrollo*. Sección de Post Grado, Maestría en Planificación y Desarrollo Urbano y Regional, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima.
- CCT. 1989: *Mapa de tipos de suelo en Costa Rica, según la Clasificación de FAO*. Escala 1:200,000. Centro Científico Tropical (CCT). San José.
- Cepario, M., S. Madriñán, y S. Pardo. 2001: Estudio preliminar de biodiversidad de microhongos de la población de *espeletia grandiflora* en el páramo de Cruz Verde. Universidad de los Andes. Bogotá.
- CESA (Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas). 1987: *Proyecto T.T.P. (Etapa III): Una experiencia de participación campesina*. CESA. Quito.
- Chaverri, A. y A.M. Cleef. 1996: Las comunidades vegetales en los páramos de los macizos del Chirripó y Buenavista. *Revista Forestal Centroamericana* 5(17): 44-49.
- Christopherson, R. 2000: *Geosystems*. Prentice Hall. Nueva Jersey.
- Churchill y Linares. 1995: *Prodromus Bryologiae Novo-Granatensis: Introducción a la flora de musgos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Biblioteca "José Herónimo Triana", vol. 1 y 2. Bogotá.
- Cleef, A.M. 1978: Characteristics of neotropical páramo vegetation and its subantarctic relations En: Troll, C. y W. Lauer (eds.), *Geoeological relations between the southern temperate zone and the tropical mountains*. *Erdwiss. Forsch.* 11: xxx, 1-563 : 365-390.
- Cleef, A.M. 1979: The phytogeographical position of the neotropical vascular páramo flora with special reference to the Colombian Cordillera Oriental. En: *Tropical Botany*. Larsen, K. y L.B. Holm-Nielsen (eds.), Academic Press:175-184. Londres.

- Cleef, A.M. 1981: The Vegetation of the páramos of the Colombian Cordillera Oriental. *Diss. Bot.* 61: 1-320.
- Cleef, A.M. y A. Chaverri. 1992: Phytogeography of the páramo flora of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. En: Balslev, H. y J.L. Luteyn (eds.), *Páramo: An Andean Ecosystem Under Human Influence*. Academic Press. Londres.
- Cleef, A.M., H. Hooghiemstra, G. Noldus, y M. Kappelle. 1990: Historia del clima y la vegetación del último Glaciar Holoceno de la turbera La Chonta (c. 2300 m alt.), Cordillera de Talamanca, Costa Rica. En: *Resúmenes del V Congreso Latinoamérica de Botánica*, Junio. La Habana.
- Coe, M.J. 1967: The ecology of the alpine zone on Mt. Kenya. *Monogr. Biol.* 17. W. Junk. La Haya.
- Colmet-Daage, F., F. Cucalon, M. Delaune, J. Gautheyrou, y B. Moreau. 1967 : Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques. 2ème partie : Conditions de formation et d'évolution. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.* 5(4):353-392.
- CONAM – INRENA. 1988: *Diversidad Florística del Perú*, Lima.
- CONAM – INRENA. 1988: *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica*. Lima.
- Coppus, R., L. Endara, M. Nonhebel, V. Mera, S. León-Yáñez, P. Mena Vásconez, P. Wolf, y R. Hofstede. 2001: El estado de salud de algunos páramos en el Ecuador: Una metodología de campo. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y R. Hofstede (eds.), *Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas*. Editorial Abya Yala : 219-240. Quito
- Correa Viana, M. y J. Peñalosa. 1995: Situación actual y ecología del venado de páramo en Mucubají (Estado Mérida, Venezuela). *Biollania* 11: 149-152.
- Cortés, A., B.C. Chamorro, y A. Vega. 1990: Cambios en el suelo por la implantación de praderas, coníferas y eucaliptos en un área aledaña al Embalse del Neusa (Paramo de Guerrero). *Investigaciones Subdirección Agrológica IGAC* :101-114
- COTECA (Compañía Técnica Agropecuaria). 1995: *Mercado de tierras en el Ecuador. Estudio integrado regiones litoral y sierra*. FAO. Roma.
- Crissman, C. 2001: La agricultura en los páramos: estrategias de uso del espacio. En: *La agricultura y la ganadería en los páramos. Serie Páramo* 8:5-31. GTP/Abya Yala. Quito.
- Crissman, C.C., J.M. Antle, S.M. Capalbo (eds.), 1998: *Economic, environmental and health tradeoffs in agriculture: Pesticides and the sustainability of Andean potato production*. Kluwer. Dordrecht/Boston/London.
- Cuatrecasas, J. 1958: Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Físicas* 10(40):221-264
- Cuatrecasas, J. 1968: Páramo vegetation and its life forms.. En: Troll, C. (ed.), *Geocology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas. Coll. Geogr. (Bonn)* 9: 163-186
- Cuatrecasas, J. 1976: A New subtribe in the Heliantheae (Compositae): Espeletiinae. *Phytologia* 35: 43-61
- Cuatrecasas, J. 1978: Comparación fitogeográfica de los páramos entre las varias cordilleras desde Costa Rica al Perú. *Seminario Internacional sobre Medio Ambiente Páramo*.
- Cuesta, F. 2000: El oso andino: una especie clave para la conservación de los páramos y los bosques andinos. En: *La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo* 7: 71-86. GTP/AbyaYala. Quito.
- Cuesta, F., M. Peralvo, y D. Sánchez. 2001: Métodos para investigar la disponibilidad del hábitat del oso andino: el caso de la cuenca del río Oyacachi. *Ecuador-Serie Biorreserva del Cóndor* No. 1. *EcoCiencia y Proyecto Biorreserva del Cóndor*. Quito.

- Cui, Z., Y. Chienfu, L. Gengnian, Z. Wei, W. Shin, y S. Quocheng. 2002: The Quaternary glaciation of Shesan Mountain in Taiwan and glacial classification in monsoon areas. *Quaternary International* 97-98: 147-153.
- De Noni, G. 1986: Breve historia de la erosión en Ecuador. En la erosión en el Ecuador. Documentos de Investigación No. 6. CEDIG. Quito.
- De Robert, P. 1993: Prácticas campesinas en el páramo de Apure: fundamentos ecológicos, económicos y sociales de un sistema de producción andino (cordillera de Mérida, Venezuela). Tesis de Doctorado. Postgrado de Ecología Tropical. CIELAT. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Delgado, A.C. y J.O. Rangel Ch. 2000: Aves. En: Rangel Ch. J.O. 2000: Colombia: diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- DENAREF. 1997: Proyecto piloto: recolección, adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra Ecuatoriana. Informe técnico. Quito.
- Dinerstein, E., D.M. Olsen, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder, y G. Ledec. 1995: A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. WWF – The World Bank. Washington.
- Donato, J. 2001: Fitoplancton de los lagos andinos del Norte de Sudamérica. (Colombia). Composición y factores de distribución. A.C.F.C.N. Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 17. Bogotá.
- Dorst, J. y F. Vuilleumier. 1986: Convergences in bird communities at high altitudes in the tropics (especially the Andes and Africa) and at temperate latitudes (Tibet). In: Vuilleumier, F., y M. Monasterio, (eds.), *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press. Nueva York, Oxford.
- Downer, C. 1996: The mountain tapir, endangered flagship species of the high Andes. *Oryx* 30(1): 45-58
- Eberhart, C., R. Moncayo Román, P. Ortiz, y E. Pinto. 1997: El campesinado de Chimborazo: Situación actual y perspectivas. Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas. Quito.
- Eiten, G. 1968: Vegetation forms: A classification of stands of vegetation based on structure, growth form of the components, and vegetative periodicity. *Boletim do Instituto de Botânica (Sao Paulo)* no. 4: 18-29.
- ENDIBIO. 2001: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su plan de acción. Caracas.
- Estrada, R.D. y J. Posner. 2001: The watershed as an organizing principle for research and development: an experience of evaluation in the Andean Ecoregion. *Mountain Research and Development* 21(2): 123-127.
- Fandiño, M. 1996: A framework for ecological evaluation oriented at the establishment and management of protected areas. A case study of the Santuario de Iguaque, Colombia. ITC. Publication Number 45. pp. 54.
- Fjeldsá, J. y M. Kessler. 1996: Conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlands of the highland of Peru and Bolivia. A Contribution to Sustainable Natural Resource Management in the Andes. Copenhagen, Dinamarca: Nordic Foundation for Development and Ecology (NORDECO). pp.250.
- Flannery, T.F. 1992: New Pleistocene marsupials (Macropodidae, Diprotodontidae) from subalpine habitats in Irian Jaya. *Alcheringa* 16: 7-23.
- Flannery, T.F. 1995: *Mammals of New Guinea*. Australian Museum & Reed Books. Sidney.
- Flenley, J.R. y R.J. Morley. 1978: A minimum age for the deglaciation of Mt. Kinabalu, East Malaysia. *Modern Quaternary Research in South-east Asia* 4: 57-61.
- Flores, M. A. 1993: Producción y utilización de los pastizales altoandinos del Perú. REPAAN. Quito.
- Forman, S.H. 1988: The future value of the verticality concept. Implications and possible applications in the Andes. En: Allan, N.J., G.W. Knapp, y C. Stadel (eds.), *Human Impact on Mountains*. Rowman and Littlefield Publishers. Totowa. NJ.

- Forster, N.R. 1989: When the state sidesteps land reform: Alternative peasant strategies in Tungurahua, Ecuador. LTC paper 133. Land Tenure Center. University of Wisconsin. Madison.
- Fries, R.E. y Th.C.E. Fries. 1922: Über die Riesen-Senecionen der afrikanischen Hochgebirge. Svensk. Bot. Tidskr., 16: 321–340.
- Fries, R.E. y Th.C.E. Fries. 1922. Die Riesen-Lobelien Afrikas. Svensk. Bot. Tidskr., 16: 383–416
- Fundacion Social 1998: Tipología municipal según niveles de desarrollo y sostenibilidad ambiental. En Municipios y Regiones de Colombia. Una mirada desde la Sociedad Civil. Ediciones Antropos. Bogotá.
- García, D. y P. Martínez. 2001: Utilización de microorganismos nativos benéficos para la biofertilización de árboles autóctonos empleados para reforestar. Aislamiento y evaluación de microorganismos fijadores de nitrógeno y solubilizadores de fósforo de los árboles nativos altoandinos *Escallonia myrtilloides* y *Weinmannia tomentosa*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. Bogotá.
- Gentry, A.H. 1982: Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? Ann. Missouri Bot. Gard. 69: 557-593.
- GEOINGENIERÍA. 1999: Identificación de prioridades para la gestión ambiental en ecosistemas de páramos, sabanas, zonas áridas y humedales de agua dulce. Ecosistema de Páramo. Consultoría para el Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- Goldstein, I. 1990: Distribución y hábitos alimentarios del oso frontino (*Tremarctos ornatus*) en Venezuela. Trabajo de Grado. Magíster en Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar. Caracas.
- Goldstein, I. 1991: Spectacled Bear predation and feeding behavior on livestock in Venezuela. Studies on Neotropical Fauna and Environment 26:231-235.
- Goldstein, I. 1993: Distribución, presencia y conservación del oso frontino en Venezuela. Biollania 9:171-181.
- Gómez, L.D. 1986: Vegetación de Costa Rica. Vol. 1. En: Gómez, L.D. (ed.), Vegetación y Clima de Costa Rica. Con 10 mapas (escala 1:200.000). EUNED. San José.
- Gómez, N., W. Vargas, y D.M. Garcés. (¿?). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas Estratégicos del Valle del Cauca. ISBN colección: 958-96637-0-2, ISBN obra: 958-96637-2-9. pp.65.
- Gonzales, C. y Luc Picard. 1986: Análisis climatológico de 27 estaciones de las cuencas de los ríos Cajamarca y Condebamba. CICAFOR. Cajamarca.
- González, F. y T. Cárdenas, 1995: El páramo un paisaje deshumanizado: El caso de las provincias del Norte y Gutiérrez (Boyacá – Colombia) En: ECOAN. Un ecosistema de alta montaña. Series tropoandinas I. Editorial Codice Ltda. Bogotá.
- Graf, K. 1989: Palinología del cuaternario reciente en los andes del Ecuador, del Perú y de Bolivia. Boletín de Servicio Geológico de Bolivia. Serie A - Vol. IV.
- Grillo Fernández, E. 1980: Proceso histórico de la explotación del campo peruano. Realidad del campo peruano después de la Reforma Agraria, 10 ensayos críticos. Centro de Investigación y Capacitación. Lima.
- GTZ – INRENA. 1996: Diversidad biológica del Perú, Imp. Industrial Papiro S.A. Lima.
- Gualdrón, C. y A.L. Suárez. 1983: Contribución al estudio de la micoflora del suelo en zonas de vegetación natural en el Páramo de Chisaca-Colombia. Universidad nacional de Colombia. Bogotá.
- Guhl, E. 1968: Los páramos circundantes de la sabana de Bogotá. Su ecología y su importancia para el régimen hidrológico de la misma. En: Geo-ecology of the mountainous regions of the tropical Americas. Troll, C. (ed.), Bonn: Coll. Geography 9:195-212.

- Guhl, E. 1982: Los páramos circundantes de la sabana de Bogotá. Jardín Botánico "José Celestino Mutis". Bogotá.
- Guhl, E. 1989: Efectos geocológicos en la dinámica de la vegetación antropogénica en los páramos y sus consecuencias biogeográficas en los andes ecuatoriales. En: *Ecológica* vol 1(2), 40-45.
- Guhl, E. 1991: Las fronteras políticas y los límites naturales. Fondo FEN de Colombia. Bogotá, D.C. pp. 27.
- Guhl, E. 1995: Los páramos circundantes de la sabana de Bogotá. Bogotá: Fondo FEN. pp.127.
- Haberle, S.G., G.S. Hopey, y S. v.d. Cars. 2001: Biomass burning in Indonesia and Papua New Guinea: natural and human induced fire events in the fossil record. *J. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 171: 259-268.
- Hall, M. 1977: El volcanismo en el Ecuador. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Quito.
- Hall, M. y P. Mothes. 1994: Tefrostratigrafía holocénica de los volcanes principales del valle interandino, Ecuador. *Estudios de geografía* 6:47-67.
- Hall, R. 2001: Cenozoic reconstructions of SE Asia and the SW Pacific: changing patterns of land and sea. In: Metcalfe, I., J.M.B. Smith, M. Morwood, y I. Davidson (eds.), *Faunal and Floral Migrations and Evolution in SE Asia- Australasia*. Balkema. Lisse.
- Halloy, S. 1983: The use of convergence and divergence in the interpretation of adaptations in high-mountain biota. *Evol. Theory* 6: 233-255.
- Halloy, S. 1997: Aconquija region, North-Western Argentina. pp. 478-485 En: Davis, S.D., V.H. Heywood, O. Herrera, J.Villa Lobos, y A.C. Hamilton, (eds.), *Centres of plant diversity: A guide and strategy for their conservation*. Volume 3 The Americas. IUCN Publications Unit. Cambridge.
- Hammel, B.E., N. Zamora, y M.H. Grayum (eds.), En prensa. *Manual de Plantas de Costa Rica*. Vols. 1--5. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis.
- Hamzah, A., M. Toha, y C.G.G. van Steenis. 1972: The mountain flora of Java. Brill, Leiden.
- Hanson, L.W., B.J. Allen, R.M. Bourke, y T.J. McCarthy, 2001: Papua New Guinea rural development handbook. Land Management Group, Australian National University. Canberra.
- Harden, C.P. 1991: Land use, soil erosion, and reservoir sedimentation in an Andean drainage basin in Ecuador. *Mountain Research and Development*. 13(2): 177-184.
- Harling, G. 1979: The vegetation types of Ecuador: a brief survey. En: Larsen, K. y L. Holm-Nielsen, (eds.), *Tropical Botany*. Academic Press. Londres.
- Hauman, L. 1933: Esquisse de la végétation des hautes altitudes sur le Ruwenzori. *Bull. Acad. R. Sci. Belg., Cl. Sci. Sér. 5*, 19: 602-616, 702-717, 900-917.
- Hauman, L. 1955: La Region afroalpine en phytogéographie centro-africaine. *Webbia*, 11: 467-469.
- Hedberg, I y O. Hedberg. 1979: Tropical-alpine life-forms of vascular plants. *Oikos*, 33: 297 -307.
- Hedberg, O. 1951: Vegetation belts of the east African mountains. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 45: 140-202.
- Hedberg, O. 1955: Some taxonomic problems concerning the afroalpine flora. *Webbia*, 11: 471-487.
- Hedberg, O. 1957: Afroalpine vascular plants. A taxonomic revision. *Symb. Bot. Ups.*, 15: 1-411, pls. 1-12.
- Hedberg, O. 1964: Features of afroalpine plant ecology. *Acta Phytogeographica Suecica* 49:1-144
- Hedberg, O. 1964a. Etudes écologiques de la flore afroalpine. *Bull. Soc. R. Bot. Belg.*, 97: 5-18.
- Hedberg, O. 1965: Afroalpine flora elements. *Webbia*, 19: 519-529.
- Hedberg, O. 1969: Evolution and speciation in a tropical high mountain flora. *Biol. J. Linn. Soc.*, 1: 135-148.
- Hedberg, O. 1971: The high mountain flora of the Galama mountains in Arussi province, Ethiopia. *Webbia*, 26: 101-128.

- Hedberg, O. 1978: Nature in utilization and conservation of high mountains in eastern Africa (Ethiopia to Lesotho). *The Use of High Mountains of the World*. A series of papers commissioned by IUCN and published by Dept. of Lands and Survey. Wellington.
- Hedberg, O. 1986: Origins of the Afroalpine Flora. In: Vuilleumier, F. y M. Monasterio, (eds.), *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press. NuevaYork, Oxford.
- Hedberg, O. 1992: Afroalpine vegetation compared to páramo: Convergent adaptations and divergent differentiation. En: *Páramo. An Andean ecosystem under human influence*. Balslev, H., & Luteyn, J.L. (eds.), Academic Press. Londres.
- Hedberg, O. 1997: High mountain areas of tropical Africa. In: Wielgolaski, F. E. (ed.), *Polar and Alpine tundra (Ecosystems of the World 3)*,. Elsevier. Amsterdam.
- Hernández, S. 2000: Incentivos para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Herrera, W. 1986: Clima de Costa Rica. Vol. 2. En: Gómez, L.D. (ed.), *Vegetación y Clima de Costa Rica*. Con 10 mapas (escala 1:200.000). EUNED. San José.
- Herrera, W. y L.D. Gómez, 1993: Mapa de unidades bióticas de Costa Rica. Escala 1:685.000. US Fish and Wildlife Service – TNC – INCAFO – CBCCR - INBio – Fundación Gómez-Dueñas. San José.
- Hess, C.G. 1990: Hacia arriba-hacia abajo: Un bosquejo de sistemas de producción en el Páramo del Ecuador. *Revista Geográfica de Ecuador* 29.
- Hillman, J.C. 1986: Bale Mountains national park. management plan. Wildlife Conservation Organization. Addis Abeba.
- Hillman, J.C. 1990: The Bale Mountains national park area, Southeast Ethiopia, and its management. In: Messerli, B., y H. Hurni, (eds.), *African Mountains and Highlands, Problems and Perspectives*. African Mountains Association, Walsworth Press. Missouri.
- Hnatiuk, R., J.M.B. Smith, y D.N. McVean. 1976: Mt. Wilhelm Studies, 2. The Climate of Mt. Wilhelm. Research School of Pacific Studies, Department of Biogeography and Geomorphology Publications BG/4, The Australian National University. Canberra.
- Hnatiuk, R.J. 1978: The growth of tussock grasses on an equatorial high mountain and on two sub-Antarctic islands. In: Troll, C, y W. Lauer (eds.), *Geoecological Relations Between the southern Temperate Zone and the Tropical Mountains*. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag GMBH: 159 - 190.
- Hnatiuk, R.J. 1978: The growth of tussock grasses on an equatorial high mountain and on two sub-antarctic islands.. En Troll, C. y W. Lauer (eds.), *Geoecological relations between the southern temperate zone and the tropical mountains*. *Erdwissenschaftliche Forschung* 11. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden: 159-188
- Hofstede, R.G.M. 1995: Effects of burning and grazing on a colombian páramo ecosystem. Tesis de Doctorado. Universidad de Ámsterdam. Ámsterdam
- Hofstede, R. 1997: La importancia hídrica del páramo y aspectos de su manejo. www.condensan.org/infoandina/foros/cdpp/cdpp31.htm
- Hofstede, R. 2001: El impacto de las actividades humanas en el páramo. En: Mena V., G. Medina, y Hofstede, R. (eds.), 2001: *Los Páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Hofstede, R. 2001: El manejo del páramo como ecosistema estratégica. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y Hofstede, R. (eds.), *Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas*. Quito: Editorial Abya Yala: 297-305.
- Hofstede, R., W. Jongsma, J. Lips, y Y. Sevink. 1998: *Geografía, ecología y forestación en la sierra alta del Ecuador*. Editorial Abya Yala, Quito.

- Hofstede, R.G.M., J. P. Groenendijk, R. Coppus, J. Fehse y J. Sevink 2002: Impact of pine plantations on soils and vegetation in the Ecuadorian high Andes. *Mountain Research and Development* 22 (2): 159-167.
- Hofstede, R., y P. Mena. 2000: Los beneficios escondidos del páramo: servicios ecológicos e impacto humano. En: Recharte, J., J. Torres, y G. Medina (eds.), II conferencia electrónica sobre usos sostenibles y conservación del ecosistema páramo en los Andes: Los páramos como fuente de agua, mitos, realidades, retos y acciones. CONDESAN. Lima.
- Hofstede, R. y E. Mujica. 2002: Birth of the Páramo Group: An international network of people, institutions, and projects working on páramo. *Mountain Research and Development* 22 (1): 83-84.
- Hofstetter, R. 1986: High Andean mammalian faunas during the Plio-Pleistocene. In: Vuilleumier, F., y M. Monasterio, (eds.), 1986: High altitude tropical biogeography. Oxford University Press. Nueva York.
- Holdridge, L. 1979: Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José.
- Holdridge, L.R. 1967: Life zone ecology. Centro Científico Tropical (CCT). San José.
- Holdridge, L.R., W.C Grenke, W.H. Hatheway, T. Liang, y J.A. Tosi. 1971: Forest environments in tropical life zones: A Pilot Study. Pergamon Press. Oxford.
- Holm, A. 1962: The spider fauna of the East African mountains. *Zool. Bidr. Uppsala*, 35: 19-204.
- Holm, A. 1964: The spider fauna of the East African mountains. Part II. The genus *Walckenaeria* Blackwell (Araneae, Linyphiidae). *Zool. Scr.* 13(2): 135-153.
- Holm, A. 1968: Spiders of the families Erigonidae and Linyphiidae from East and Central Africa. Koninklijk Museum for Midden-Africa-Tervuren. *Belgie Annalen, Reeks in 8 Zoologische Wetenschappen*, No. 171: 1-49.
- Hooghiemstra H., A.M. Cleef, G. Noldus, y M. Kappelle. 1992: Upper quaternary vegetation dynamics and palaeoclimatology of the La Chonta bog area (Cordillera de Talamanca, Costa Rica). *Journal of Quaternary Science* 7(3): 205-225.
- Hope G.S y J. Golson. 1995: Late quaternary change in the mountains of New Guinea. In: Allen, F.J. y J.F. O'Connell (eds.), *Transitions*: 818-830.
- Hope, G.S. 1976: Vegetation. In: Hope, G.S., J.A Peterson, U. Radok, y I. Allison (eds.), *The equatorial glaciers of New Guinea*. Rotterdam: A.A. Balkema: 113-172.
- Hope, G.S. 1980a: New Guinea mountain vegetation communities. Royen, P. Van (ed.), *Alpine Flora of New Guinea*. Vaduz: Cramer-Verlag: 111-222.
- Hope, G.S. 1980b: Historical influences on the New Guinea flora. In: Royen, P. Van (ed.), *Alpine Flora of New Guinea*. Cramer Verlag. Vaduz.
- Hope, G.S. 1986: Development of present day biotic distributions in the New Guinea mountains. In: Barlow B (ed.), *Flora and Fauna of Alpine Australasia*. Melbourne: CSIRO y Brill, E.J., Leiden.
- Hope, G.S. 1989: Climatic implications of timberline changes in Australasia from 30,000 BP to present. In: Donnelly, T. y R. Wasson (eds.), *CLIMANZ 3*. C.S.I.R.O., Div. Water Resources: 91-99. Canberra.
- Hope, G.S. 1996: Quaternary change and historical biogeography of Pacific Islands. In: Miller AKSE (ed.), *The Origin and Evolution of Pacific Island Biotas, New Guinea to Eastern Polynesia: Patterns and Process*. SPB Publishing. Amsterdam.
- Hope, G.S. 1998: Early fire and forest change in the Baliem Valley, Irian Jaya, Indonesia. *Journal of Biogeography* 25: 453-461.
- Hope, G.S., T.F. Flannery, y Boeardi. 1993: A preliminary report of changing Quaternary mammal faunas in subalpine New Guinea. *Quaternary Research* 40: 117-126.
- Horn, S.P. 1986: Fire and páramo vegetation in the cordillera of Talamanca, Costa Rica. Tesis de Doctorado. University of California. Berkeley.

- Huber, O. y R. Riina. 1997: Glosario Fitoecológico de las Américas. Vol. 1. América del Sur: Países Hispanoparlantes. UNESCO – Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- Huber, O. y R. Riina. En prensa. Glosario fitoecológico de las Américas. Vol. 2. Centroamérica. UNESCO – Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- Hueck, K. y P. Seibert. 1981: Vegetationskarte von Südamerika. Mit Erläuterungen.. En: Walter, H. (ed.), Vegetations monographien der einzelnen Grossräume. 1:8.000.000. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Hurni, H. 1986: Management Plan. Simien National Park and Surrounding Rural Area. Unesco World Heritage Committee and Wildlife Conservation Organization. Ethiopia.
- Hurni, H. 1990: Degradation and conservation of soil resources in the Ethiopian Highlands. In: Messerli, B. y H. Hurni (eds.), African Mountains and Highlands, Problems and Perspectives. African Mountains Association. Walsworth Press. Missouri.
- Huttel, C., C. Zebrowski, y P. Gondard. 1999: Paisajes agrarios del Ecuador. Geografía básica del Ecuador. Tomo V Geografía Agraria. Vol. 2. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Quito.
- Ibarra, H. y P. Ospina. 1994: Cambios agrarios y tenencia de la tierra en Cotopaxi. Cuadernos de investigación. No. 3. FEPP. Quito.
- INBIO. 2000: Lista de plantas de Costa Rica: Base de Datos Atta. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO). Santo Domingo de Heredia.
- Instituto Alexander von Humboldt 1997: Mapa general de ecosistemas de Colombia. Bogotá.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio del Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2001: Colombia, Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Producción Editorial Trade Link Ltda. Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia y Universidad Nacional de Colombia. 1997: Geosistemas de la Alta Montaña. Bogotá.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1997: Mapa general de ecosistemas de Colombia. Bogotá.
- Islebe, G.A. 1996: Vegetation, Phytogeography and Paleoecology of the last 20,000 Years of Montane Central America. Tesis de Doctorado. Universidad de Amsterdam.
- ITCR. 2000: Atlas de Costa Rica 2000. CD-ROM con mapas digitales y documentación. Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Cartago, Costa Rica.
- Janzen, D.H. 1983: Costa Rican natural history. University of Chicago Press. Chicago.
- Jeannel, R. 1950: Hautes montagnes d'Afrique. Publ. Mus. Nat. Hist., Supplement No. 1. París.
- Jørgensen, P. y C. Ulloa. 1994: Seed plants of the high Andes of Ecuador: a checklist. AAU Reports 34: 1-443.
- Jørgensen, P. y S. León-Yáñez. 1999: Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden. San Luis.
- Jørgensen, P.M. y C. Ulloa. 1994: Seed plants of the high Andes of Ecuador: a checklist. Aarhus: Department of Systematic Botany, Aarhus University; AAU reports Department of Systematic Botany University of Aarhus: 34- 453.
- Josse, C. (ed.), 2000: La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000. Ministerio del Ambiente, Ecociencia y Unión Mundial para la Naturaleza. Quito.
- Kappelle, M. 1991: Distribución altitudinal de la vegetación del Parque Nacional Chirripó, Costa Rica. Brenesia 36: 1-14.

- Kappelle, M. y E. van Omme. 1997: Lista de las plantas de los bosques nubosos subalpinos de la Cordillera de Talamanca en Costa Rica. *Brenesia* 47-48: 55-71.
- Kappelle, M., M. Castro, A. Garita, González, y H. Monge. En prensa. Ecosistemas del área de conservación La Amistad-Pacífico, Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Kappelle, M., M. Castro, H. Acevedo, L. González, y H. Monge. 2002: Ecosistemas del área de conservación Osa, Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). INBio, Santo Domingo de Heredia. Costa Rica.
- Kappelle, M., M. Castro, H. Acevedo, P. Cordero, L. González, E. Méndez, y H. Monge. 2002: A rapid method in ecosystem mapping and monitoring as a tool for managing Costa Rican ecosystem health. In: Rapport, D.J., W.L. Lasley, D.E. Rolston, N.O. Nielsen, C.O. Qualset, y A.B. Damania, (eds.), *Managing for Healthy Ecosystems*. Lewis Publishers. Boca Raton.
- Kappelle, M., S.P. Horn, y A. Chaverri. En prep. Páramos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Keating, P.L. 1997: Mapping vegetation and anthropogenic disturbances in Southern Ecuador with remote sensing techniques: implications for park management. *Yearbook. Conference of Latin Americanist Geographers* 23:77-90
- Kilmaskossu, M.S.E. y G.S. Hope. 1985: A mountain research program for Indonesia. *Mountain Res. Development* 5: 339-348.
- Killick, D. 1997: Alpine tundra of Southern Africa. In: Wielgolaski, F.E. (ed.), *Polar and Alpine tundra (Ecosystems of the World 3)*, 199-209. Elsevier. Amsterdam.
- Lægaard, S. 1992: Influence of fire in the grass páramo vegetation of Ecuador. En: Balslev, H. y J. Luteyn (eds.), *Páramo: An ecosystem under human influence*. Academic Press. Londres.
- Landa, E., Camille y COLAB. 1978: Los suelos de la cuenca del río Cajamarca. Programa de Desarrollo de Cajamarca. Cooperación Técnica Belga.
- Landázuri, C. 1995: Los curacazgos Pastos prehispánicos: Agricultura y comercio, Siglo XVI. Colección Pendoneros Volumen XIII. Ediciones del Banco Central del Ecuador. Quito.
- Lauer, W. 1981: Ecoclimatological conditions of the páramo belt in the tropical high mountains. *Mountain Research and Development* 1: 209-211.
- Lee, D. y T. Choi. 1996: Geology of Kinabalu. In: Wong, P. y A. Kota Kinabalu Phillipps, (eds.), *Kinabalu, summit of Borneo*. Sabah Society and Sabah Parks.
- Lehmann, D. 1986: Sharecropping the capitalist transition in Agriculture: Some evidence from the highlands of Ecuador. *Journal of Development Economics*. 23: 333-354.
- León-Yáñez, S. 1993: Estudio ecológico y fitogeográfico de la vegetación del páramo de Guamaní, Pichincha-Napo, Ecuador. Tesis de Licenciatura. Depto. de Ciencias Biológicas. PUCE. Quito.
- León-Yáñez, S. 2000: La flora de los páramos ecuatorianos. En: *La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo*. GTP/AbyaYala. 7: 5-21. Quito.
- Lesenfants, Y. y M. Molinillo. 2002: La práctica del desarrollo rural en los andes tropicales de Venezuela. En: Sancho Comins, J. (ed.), *Desarrollo Rural. De los Fundamentos a la Aplicación*. International Thomson Editores. Paraninfo. Madrid.
- Loffler, E. 1972: Pleistocene glaciation of Papua New guinea. *Zeitschr. Geomorph. N.F. Suppl* 13: 32-58.
- Loffler, E. 1979: Geology and geomorphology of the New Guinea high mountains. In: Royen P. Van (ed.), *The Alpine Flora of New Guinea. Vol. 1 General Part*. A.R. Gantner Verlag. Vaduz.
- Lotero, J. 1993: Producción y utilización de los pastizales de las zonas altoandinas de Colombia. REPAAN. Medellín.

- Luteyn, J.L. 1992: Páramos: why study them? En: Páramo: an andean ecosystem under human influence. En: Balslev, H. y J.L. Luteyn, (eds.), London: Academic Press:1-14.
- Luteyn, J.L. 1999: Páramos: A Checklist of plant diversity, Geographic Distribution and Botanical Literature. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 84: 1-278.
- Luteyn, J.L., A.M. Cleef, y O. Rangel. 1992: Plant diversity in páramo: Towards a checklist of páramo plants and a generic flora.. En: Balslev, H. y J.L. Luteyn, (eds.), Páramo: An andean ecosystem under human Influence: 71-84. Academic Press. Londres.
- Madrigal, R. y E. Rojas. 1980: Manual descriptivo del mapa geomorfológico de Costa Rica (Escala 1:200,000). Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. San José.
- Malagón, D. y C. Pulido. 2000: Suelos del Páramo Colombiano. Colombia Diversidad Biótica III, La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.
- Mangen, J.M. 1993: Ecology and vegetation of Mt Trikora, New Guinea (Irian Jaya/Indonesia). *Travaux scientifiques du musee national d'histoire naturelle de Luxembourg*. Luxemburgo.
- Marcelo Vereau, W. 1994: Región Nor-Oriental del Marañón, problemas y desafíos. Centro de Estudios Solidaridad, CONCYTEC. Chiclayo.
- MARN. 2000: Primer informe de Venezuela sobre Diversidad Biológica. Caracas, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.
- Matos, R. y Rogger Ravines. 1980: El Periodo arcaico (5000-1800 A.C.). En *Historia del Perú*. Editorial Juan Mejía Baca. Lima.
- Mealey, G. 1996: Grasberg. Freeport-McMoran Copper and Gold. Nueva Orleans.
- Medina, G. 2000: Los páramos: opciones para el futuro. *Terra Incognita* 2(9): 32-33.
- Medina, G. y D. Ortiz. 2001: Políticas nacionales y plan de acción para la conservación y manejo del ecosistema páramo en el Ecuador. En: Mena V., G. Medina, y R. Hofstede, (eds.), 2001: Los Páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Medina, G. y P. Mena. 2001: Los páramos en el Ecuador. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y R. Hofstede, (eds.), Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas: 1-23. Editorial Abya Yala. Quito
- Medina, G., J. Recharte, E. Suárez, y F. Bernal. 1997: Perspectivas para la conservación de los páramos en el Ecuador. Informe final de proyecto de EcoCiencia y el Instituto de Montaña a la Embajada de los Países Bajos. Quito.
- Mena Vásconez, P., G. Medina y R. Hofstede. 2001: Los páramos del Ecuador: Particularidades, Problemas y Perspectivas. Editorial Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Mena, P. 1984: Formas de vida de las plantas vasculares del páramo de El Ángel y comparación con estudios similares realizados en el cinturón afroalpino. Tesis de Licenciatura, Depto. de Ciencias Biológicas. PUCE. Quito.
- Mena, P. 1984: Formas de vida de las plantas vasculares del páramo de El Ángel y comparación con trabajos similares realizados en el Cinturón Afroalpino. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. PUCE. Quito.
- Mena, P. 2000: Comentario sobre el concepto páramo. En: Recharte, J., J. Torres, y G. Medina, (eds.), II conferencia electrónica sobre usos sostenibles y conservación del ecosistema páramo en los Andes: Los páramos como fuente de agua, mitos, realidades, retos y acciones. CONDESAN. Lima.
- Mena, P. 2000: Páramo, el ecosistema de las paradojas. *Terra Incognita* 2(9):5.

- Mena, P. 2002 (Comp.): Lecciones aprendidas en las alturas: Una sistematización del Proyecto Páramo. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Mena, P. y G. Medina. 2001: La biodiversidad de los páramos en el Ecuador. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y R. Hofstede (eds.), Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas: 27-52. Editorial Abya Yala. Quito
- Mena, P. y H. Balslev. 1986: Comparación entre la vegetación de los páramos y el cinturón afroalpino. Reports from the Botanical Institute, University of Aarhus, 12: 1-54.
- Mera, V. 2001: Prácticas sociales, uso de recursos y percepciones sobre la naturaleza: una caracterización social de los páramos Ecuatorianos. En: Mena Vásconez, P., G. Medina, y R. Hofstede, (eds.), Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas: 89-119. Editorial Abya Yala. Quito.
- Mera-Orcés, V. 2001: Páramo y Prácticas Sociales: Caracterización social de los páramos ecuatorianos. Reporte Técnico al Proyecto Páramo. Quito.
- Messerli, B., H. Hurni, H. Kienholz, y M. Winiger. 1977: Bale mountains: largest Pleistocene mountain glacier system of Ethiopia. INQUA Abstracts. Birmingham.
- Miehe, G. y S. Miehe. 1994: Zur oberen Waldgrenze in tropischen Gebirgen. Phytocoenologia
- Ministerio del Medio Ambiente 2001: Programa para el manejo sostenible y la restauración de ecosistemas de alta montaña de páramo y subpáramo en Colombia. 24:53-110. Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, Dirección de Ecosistemas. Bogotá.
- Ministerio del Medio Ambiente de Colombia 2002: Páramos. Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana. MMA, Santafé de Bogotá. pp. 71.
- Ministerio del Medio Ambiente, El Diario "El Tiempo", Embajada Real de los Países Bajos y Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Seminario-taller Medio Ambiente, Cultivos Ilícitos y Desarrollo Alternativo.
- Ministerio del Medio Ambiente. (en prep.) Plan operativo nacional para la prevención y mitigación de incendios forestales.
- Ministerio del Medio Ambiente. 1997: Decreto 2340 por el cual se dictan unas medidas para la organización en materia de prevención y mitigación de incendios forestales, y otras disposiciones.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2002: Programa para el manejo sostenible y restauración de Ecosistemas de Alta Montaña colombiana. Bogotá. pp. 71.
- Mittermeier, R., P. Robles, y C. Götsch-mittermeier. 1997: Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX S.A. y Agrupación Sierra Madre. México.
- Molano, J. 1989: Las montañas tropicales. Cuadernos de geografía 1(1). Bogotá.
- Molano, J. 1995: Paisajes de la alta montaña ecuatorial. En: ECOAN El Páramo. Ecosistema de alta montaña. Serie Montañas Tropoandinas I. Editorial Codice Ltda. Bogotá.
- Molano, J. 1996: Problemática ambiental del Páramo Andino. En: ECOAN "El páramo: Ecosistema a proteger" Serie Montañas Tropoandinas II. Editorial Codice Ltda. Bogotá.
- Molinillo, M. 1992: Pastoreo en ecosistemas de páramo: Estrategias Culturales e Impacto sobre la Vegetación en la cordillera de Mérida, Venezuela. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. Mérida.
- Molinillo, M. y M. Monasterio. 1997: Pastoralism in paramo environments: practices, forage, and impact on vegetation in the Cordillera of Merida, Venezuela. Mountain Research and Development 17 (3): 197-211

- Molinillo, M. y M. Monasterio. 1997b: Pastoreo y conservación en áreas protegidas de la cordillera de Mérida. Venezuela. En Liberman M. y C. Baied (eds.), Desarrollo Sostenible de Ecosistemas de Montaña: Manejo de Áreas 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 SIG y EMC. IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en Los Andes. La Estrategia Andina para el Siglo XXI. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Monasterio, M. 1989: Suelos ecuatoriales. Seminario de páramos en Colombia. 19 (I); pp. 97. Soc. Col. de la Ciencia del Suelo. Bogotá
- Monasterio, M. 1980: 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.
- Monasterio, M. 1980: Poblamiento humano y uso de la tierra en los altos andes de Venezuela. En: Monasterio, Maximina (ed.), Estudios ecológicos en los Páramos Andinos. Ediciones de la Universidad de los Andes; Mérida. Venezuela.
- Monasterio, M. 1980c: Las formaciones vegetales de los páramos de Venezuela. En M. Monasterio (ed.), Estudios Ecológicos de los Páramos Andinos. Ediciones de la Universidad de Los Andes. Mérida.
- Monasterio, M. 1989: El norte de los andes tropicales: Sistemas Naturales y Agrarios en la cordillera de Mérida. I Congreso Latinoamericano de Ecología. Montevideo.
- Monasterio, M. 1997: Los andes integrados y los andes abiertos: Impactos y Respuestas a la Globalización en los Andes de Venezuela. ICAE. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Monasterio, M. 1998: Sucesión, regeneración y estabilidad de ecosistemas y agroecosistemas de páramo. En Velazquez A. (ed.), Ecología, Conservación y Uso Sustentable de los Ecosistemas Montanos Neotropicales. Memorias de la Primera Reunión de la Red Alfa. México.
- Monasterio, M. y F. Vuilleumier. 1986: Introduction: High tropical mountain biota of the world. En: F. Vuilleumier & M. Monasterio (eds.), High Altitude Tropical Biogeography: 3-7. Oxford University Press. Oxford.
- Monasterio, M. y J. Celecia. 1991: El norte de Los andes Tropicales. Sistemas Naturales y Agrarios en la cordillera de Mérida. Ambiente 68:2-6
- Monasterio, M. y J. Smith. 2002: Distribución de los sistemas agrícolas con descansos largos y el proceso de intensificación productiva en la cuenca alta del Río Chama, cordillera de Mérida. Presentación Final del Proyecto: Fertilty Management in the Tropical Andean Mountains: Agrecological Bases for a Sustainable Fallow Agriculture (Tropandes).
- Monasterio, M. y M. Molinillo. 2000: Propuesta de Reserva de Biosfera "Los Páramos de Mérida". Universidad de Los Andes, Mérida. Venezuela. MAB-UNESCO. Montevideo.
- Monasterio, M. y S. Reyes. 1980: Diversidad ambiental y variación de la vegetación en los páramos de los andes venezolanos. En M. Monasterio (ed.), Estudios Ecológicos de Los Páramos Andinos. Ediciones de la Universidad de Los Andes. Mérida.
- Monasterio, M., M. Molinillo, y J. Smith. 2002: Sostenibilidad ecológica y social de la producción Agrícola en la cordillera de Mérida: el Flujo de los Servicios Ambientales de los Páramos Altiandinos para la Agricultura Papera. X Simposio Latinoamericano de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial – SELPER 2002. Cochabamba.
- Monasterio, M., y M. Molinillo. 2002: Integrando el desarrollo agrícola y la conservación de áreas frágiles en los páramos de la cordillera de Mérida, Venezuela. Memorias del Congreso Mundial de Páramos. Paipa.

- Monasterio. 1980: Estudios ecológicos en los páramos Andinos. Universidad de los Andes, Mérida pp. 312
- Mondolfi, E. 1989: Notes on the distribution, habitat, food habits, status and conservation of the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) in Venezuela. *Mammalia* 53(4): 525-544.
- Monod, T. 1957: Les grandes division chorologiques de l'Afrique. CCTA/CSA. London., Publ. No. 24: 1-147.
- Moret, P. 1998: Les *Dyscolus* de la zone périglaciaire des Andes équatoriennes (Coleoptera, Harpalidae, Platynae). *Bulletin de la Societé entomologique de France* 103 (1): 11-28.
- Moret, P. 2000 : Le genre *Pelmatellus* dans l' étage montagnard des Andes équatoriales (Coleoptera, Carabidae, Harpalini). *Nov. Revue. Ent. (N.S.)* 17 (1): 215-232.
- Morris, A. 1997: Afforestation projects in highland Ecuador: patterns of success and failure. *Mountain Research and Development* 17(1) 31-42.
- Muchoney, D.M., S. Iremonger, y R. Wright. 1993: A rapid ecological assessment of the Blue and John Crow Mountains National Park, Jamaica. Unpublished report. The Nature Conservancy. Arlington.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974: Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons. Nueva York.
- Muñoz, Y., A. Cadena, y J.O. Rangel-Ch. 2000: Mamíferos. En: Rangel-Ch. J.O. 2000: Colombia: diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Narváez, E.M. 2001: La actividad de ecoturismo en el páramo. En: P. Mena y G. Medina (ed.), Páramo y turismo. Serie páramo 7. Editorial Abya Yala-GTP. Quito.
- Nieto, C. y J. Estrella. 2001: La agrobiodiversidad en los ecosistemas de páramo: una primera aproximación a su inventario y situación actual. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7. GTP/Abya Yala. Quito.
- Nieto, C., J. Rea, E. Peralta, y R. Castillo. 1984: Guía para el manejo y preservación de los recursos fitogenéticos. Publicación miscelánea del INIAP 47. Quito.
- Nievergelt, B. 1981: Ibexes in an african environment. *Ecological Studies*, 40. Springer Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.
- Nilsson. E. 1931: Quaternary glaciations and pluvial lakes in British East Africa. *Geogr Ann.* 13: 249-349.
- Nilsson. E. 1940: Ancient changes of climate in british east Africa and Abyssinia. *Geogr. Ann.* 22: 1-79.
- Oner. 1977: Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales en la zona norte del dpto. de Cajamarca. Vol. I y II. Lima.
- Pajmans, K. y E. Loffler. 1972: High altitude forests and grasslands of Mt Albert Edward, New Guinea. *Journal of Tropical Geography* 34: 58-64.
- PAT. 1997: Encuesta socioeconómica en la región del proyecto Andes. Programa Andes Tropicales. Mérida.
- Pérez, F. L. 1991: Particle sorting due to the off-road vehicle traffic in a high Andean paramo. *Catena* 18: 239-254.
- Peterson, J.A., G.S. Hope, M. Prentice, y W. Hantoro. 2001: Mountain environments in New Guinea and the late Glacial Maximum "warm seas/cold mountains" enigma in the West Pacific Warm Pool region. In: Kershaw P, B. David, N. Tapper, D. Penny and J. Brown (eds.), *Bridging Wallace's Line. Advances in GeoEcology*. Catena Verlag. Reiskirchen.
- Pigram, C.J. y H.L. Davies. 1987: Terranes and the accretion history of the New Guinea orogen. *Bureau of Mineral Resources Journal of Australian Geology and Geophysics* 10: 193-211.
- Pittier, H. 1912. *Kostarika: Beiträge zur Orographie und Hydrographie*. Petermanns Mittl. Erg.-Heft. 175. Gotha.
- Pittier, H. 1920: Esbozo de las formaciones vegetales de Venezuela con una breve reseña de los productos naturales y agrícolas. Litografía del Comercio. Caracas.

- Podwojewski, P. y J. Poulénard. 2000: La degradación de los suelos de los páramos. In: Mena, P.A., C. Josse, and G. Medina (eds.), *Los Suelos del Páramo*. Serie Páramo 5. GTP/Abya-Yala, pp.27-36. Quito.
- Podwojewski, P. y J. Poulénard. 2000: Los suelos de los páramos del Ecuador. En: *Los suelos del páramo*. Serie Páramo 5: 5-26. GTP/Abya Yala. Quito.
- Podwojewski, P., J. Poulénard, T. Zambrana, y R. Hofstede. 2002: Overgrazing effects on vegetation cover and volcanic ash soil properties in the páramo of Llangahua and La Esperanza (Tungurahua, Ecuador). *Soil Use and Management* 18: 45-55.
- Policía Antinarcóticos. 2002 b: Caracterización del departamento del Cesar. Documento de trabajo.
- Pontificia Universidad Javeriana. 1994-2002b: Grupo de Investigación en Bio-transformación. Departamento de Química. Ciencias Básicas. Bogotá.
- Pontificia Universidad Javeriana. 1995-2000: Grupo de Investigación en Bio-transformación Departamento de Biología. Ciencias Básicas. Bogotá.
- Posada, C. y C. Cárdenas. 1999: Banco de semillas germinable de una comunidad vegetal de Páramo sometida a quema y pastoreo Parque Nacional Natural Chingaza. Tesis profesional. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Potier de la Varde, R. 1955: Mousses récoltées par M. le Dr. Olov Hedberg, en Afrique orientale au cours de la mission suédois de 1948. *Ark. Bot. Ser.*, 2,3(8): 125-204.
- Preamauer, J. 1999: Efecto de diferentes regímenes de disturbio por quema y pastoreo sobre la estructura horizontal y vertical de la vegetación de páramo. Parque Nacional Natural Chingaza. Tesis profesional. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Proyecto Páramo. 1999: Mapa preliminar de los páramos del Ecuador. Documento no publicado. Universidad de Amsterdam/EcoCiencia/Instituto de Montaña. Quito.
- Proyecto Páramo. 2000: Páramo: sus paisajes y sus habitantes. (Afiche). EcoCiencia/Universidad de Amsterdam/Instituto de Montaña. Quito.
- Pulgar Vidal, J. 1996: Geografía del Perú, las ocho regiones naturales. Editorial PEISA, 10ª edición, Lima
- Ramón, G. 1993: Tierras y manos indias: La recuperación del suelo en las comunidades andinas de Chimborazo. Ediciones Abya-Yala. Quito.
- Ramón, G. 2000: Cambios históricos en el manejo de los suelos serranos. Manejo, recuperación y conservación de los suelos serranos. CAMAREN. Quito.
- Ramón, G. 2002: Visiones, usos e intervenciones en los páramos del Ecuador. En *Páramos y Cultura*. Serie Páramo 12. GTP/ Abya Yala. Quito
- Ramsar 2002: Resolution CoP 8 – 39 on High andean wetlands. Ramsar 8th Conference of Parties, Valencia November 2002.
- Ramsay, P. 1992: The páramo vegetation of Ecuador: the community ecology, dynamics and productivity of tropical grasslands in the Andes. Tesis de Ph.D. Universidad de Gales. Bangor.
- Rangel Ch., J.O. 2000: Colombia diversidad biológica III. La región de vida paramuna. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Rangel, Ch. 2000: La región paramuna y franja aledaña en Colombia. Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Rangel, O. 1995: Consideraciones sobre la diversidad y la vegetación de alta montaña en Colombia. En: Lozano, J.A. y J.D. Pabón, (eds.), *Memorias del Seminario Taller sobre Alta Montaña Colombiana*. Col. Mem. 3: 33-60. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá.

- Recharte H. y J. Gearheard. 2001: Los páramos altamente diversos: Ecología política de una ecorregión. En Mena V., G. Medina y R. Hofstede (eds.), 2001. Los páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Recharte, J., J. Torres, y G. Medina. 2000: II conferencia electrónica sobre usos sostenibles y conservación del ecosistema páramo en los Andes: Los páramos como fuente de agua, mitos, realidades, retos y acciones: pp. 215. CONDESAN. Lima
- Reichel Dolmatoff, G. 1982: Colombia Indígena, manual de la historia de Colombia. Bogotá, Procultura.
- Rivera, D. 2001. Páramos de Colombia. Banco de Occidente. ISBN obra completa: 958-95504-2-8, ISBN volumen: 958-96749-2-5. Bogotá.
- Rivera, D. y O. Vargas. 1993: Morfometría y primeras etapas sucesionales de la vegetación de un deslizamiento de suelos en bosque altoandino del Parque Nacional Natural Chingaza. En: La Investigación en la Universidad Javeriana, II Congreso Memorias Tomo II. Bogotá.
- Robles, I., S. Rouillard, y M. Guaiicha. 2001: La dinámica de los usos históricos y actuales en el Páramo: el ejemplo de Culebrillas, Cañar. En: Mena Vásquez, P., G. Medina, y R. Hofstede (eds.), Los páramos del Ecuador, particularidades, problemas y perspectivas. Abya Yala. Quito
- Rodríguez Villa, José. 2002: Cambios en la ocupación de la Jalca: caso de la Zona de Chanta Alta, distrito La Encañada, Cajamarca; 1950 – 2000.- Tesis de Maestría, Escuela de Post Grado, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca.
- Rodríguez, W. 1997: Regeneración natural y sucesión vegetal temprana en un matorral altoandino afectado por el fuego. Tesis profesional. Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Rodríguez, J.P. y F. Rojas-Suárez. 1995: Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Provita, Fundación Polar. Caracas.
- Rojas Ruiz, H. 1989: El colono: ¿Un simple depredador?. En: Ecológica vol 1(1), 13-24.
- Romero, L. y M. Monasterio. 2002: Escenarios agroecológicos y socioeconómicos de la agricultura en los altos Andes de Mérida. Ponencia en la V Jornadas de Ambiente y Desarrollo. CIDIAT. Mérida
- Rundel, P.W., A.P. Smith, y F.C. Meinzer. 1994: Tropical alpine environments: plant form and function. Cambridge University Press. Cambridge.
- Rundel, P.W., A.P. Smith, y F.C. Meinzer (eds.), 1994: Tropical alpine environments: Plant Form and Function. Cambridge U. Press. Cambridge.
- Rundel. P. y M. Witter. 1994: Population dynamics and flowering in a hawaiian alpine rosette plant, *Argyroxiphium sandwicense*. En: Rundel, P, A. Smith y F. Meinzer (eds.), Tropical alpine environments: plant form and function. Cambridge U. Press. Cambridge.
- Salamanca, S. 1991: The vegetation of the páramo and its dynamics in the volcanic massif Ruiz-Tolima (Cordillera Central, Colombia). University of Amsterdam. Tesis de PhD. Amsterdam.
- Salgado-Labouriau, M.L. 1980: Paleoecología de los páramos venezolanos. En: Monasterio, M. (ed.), Estudios Ecológicos de los Páramos Andinos. Edición de la Universidad de Los Andes. Mérida.
- Salt, G. 1954: A contribution to the ecology of upper Kilimanjaro. J. Ecol., 42: 373-423.
- Sánchez, I. 1976: Contribución al estudio ecológico de la jalca en el departamento de Cajamarca, Tesis doctoral Univ. Nac. de Trujillo. Trujillo. 29 p.
- Sánchez, I. 1990: Catálogo de géneros y especies del herbario del PPEA. Cajamarca.
- Sánchez, I. 1991: Revisión de las especies peruanas del género *Piptochaetium* J.S. Pres. (Gramineae). Araldoa Vol 1, N° 1:11-34
- Sarmiento, F. 1987: Desde la selva hasta el mar: Antología Ecológica del Ecuador. Ed. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito.

- Sarmiento, L. 2000: Water Balance and soil loss under long fallow agriculture in the Venezuelan Andes. *Mountain Research and Development*: 20: 246-253
- Sarmiento, L., M. Monasterio, y M. Montilla. 1993: Ecological bases, sustainability, and current trends in traditional agriculture in the Venezuelan high Andes. *Mountain Research and Development*: 13: 167-176.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca, y S. Sheppard. 2000: *Nature in focus: rapid ecological assessment*. The Nature Conservancy (TNC) – Island Press. Washington.
- Scott, H. 1952: Journey to the Gughé highlands (Southern Ethiopia), 1948–49; Biogeographical research at high altitudes. *Proc. Linn. Soc. Lond.* 163: 85–189.
- Scott, H. 1958: Biogeographical research in high Simien (Northern Ethiopia), 1952–53. *Proc. Linn. Soc. Lond.* 170: 1–91.
- Schneidt, J. y F. Weberling. 1992: Wuchsformuntersuchungen im Páramo Costa Ricas. III. Untersuchungen an Ericaceen-Arten. *Flora (Jena)* 187: 403-427.
- Schodde, R., v.J. Tets, C.R. Champion, y G.S. Hope. 1975: Birds of the Carstensz glaciers. *Emu* 75: 65-72.
- Schubert, C. 1980: Aspectos geológicos de los Andes venezolanos. En: Monasterio, M. (ed.), *Estudios Ecológicos de los Páramos Andinos*. Ediciones de la Universidad de Los Andes. Mérida.
- Schubert, C. y C. Clapperton. 1990: Quaternary glaciation in the northern Andes (Venezuela, Colombia and Ecuador). *Quaternary Science Review* 9:123-135.
- SEAN (Sistema Estadístico Agropecuario Nacional). 1994: Productos agrícolas transitorios, por condición de riego y tipo de fertilizantes utilizados a nivel nacional, 1993. Encuesta de Superficie y Producción por muestreo de Áreas, 1993. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Quito.
- Seifert, R. 1990: Cajamarca: vía campesina y cuenca lechera. CONCYTEC, Centro de Apoyo a la Producción Lechera en Cajamarca – CAPLECAJ. Lima
- Shearer, E.B., S. Lastarria-Cornhiel, y D. Mesbah. 1990: The reform of rural land markets in Latin America and the Caribbean: Research, Theory, and Policy Implications. LTC Paper. Land Tenure Center, University of Wisconsin. Madison.
- Sierra, R. (ed.), 1999: Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Simpson, B. 1983: An historical phytogeography of the high Andean flora. *Revista Chilena de Historia Natural*. 56:109-122.
- Smith, A.C. y M.F. Koch. 1935: The genus *Espeletia*: A Study in Phylogenetic Taxonomy. *Brittonia* 1:479-530.
- Smith, A.P. 1980: The paradox of plant height in an Andean giant rosette species. *Journal of Ecology* 68: 63-73.
- Smith, A.P. 1994: Introduction to tropical alpine vegetation.. En: Rundel, P.W., A.P. Smith, y F.C. Meinzer (eds.), *Tropical Alpine Environments: Plant Form and Function*: 1-19. Cambridge U. Press. Cambridge.
- Smith, A.P. y T.P. Young. 1994: Tropical alpine plant ecology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18: 137-158.
- Smith, J.M.B. 1975: The mountain grasslands of New Guinea. *Journal of Biogeography* 2: 27-44.
- Smith, J.M.B. 1977a: Vegetation and microclimate of east and west facing slopes in the grasslands of Mt Wilhelm, Papua New Guinea. *Journal of Ecology* 65: 39-53.
- Smith, J.M.B. 1977b: Origins and ecology of the tropical alpine flora of Mt Wilhelm, New Guinea. *Biological Journal of the Linnean Society* 9: 87-131.

- Smith, J.M.B. 1979: Origins, affinities and distribution of the high altitude flora. In: Royen, P van (ed.), The Alpine Flora of New Guinea Vol. 1, General Part. J. Cramer Verlag. Vaduz.
- Smith, J.M.B. 1980: The vegetation of the summit zone of Mount Kinabalu. *New Phytologist* 84: 547-573.
- Smith, J.M.B. 1989: Environmental changes on Mt Wilhelm. *Science in New Guinea* 16: 13-21.
- Smith, J.M.B. y A. M. Cleef. 1988: Composition and origins of the world's tropicalpine floras. *J. Biogeogr.* 15: 631-645.
- Smith, J.M.B. y L.F. Klinger. 1985: Aboveground: belowground phytomass ratios in Venezuelan paramo vegetation and their significance. *Arctic and Alpine Research* 17: 189-198.
- Sømme, L., R.L. Davidson, y G. Onore. 1996: Adaptations of insects at high altitudes of Chimborazo, Ecuador. *Eur. J. Entomol.* 93:313-318.
- Sømme, L., R.L. Davidson, y G. Onore. 1996: Adaptations of insects at high altitudes of Chimborazo, Ecuador. *Eur. J. Entomol.* 93:313-318.
- Sosa, R. 1994: Ecuador: Migraciones interprovinciales absolutas acumuladas hasta los años 1974, 1982, 1990. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Quito.
- Southgate, D. y M. Whitaker. 1992: Development and the environment: Ecuador's Policy Crisis. IDEA. Quito.
- Spier, H. P. y C. Biederbick. 1980: Árboles y leñosas para reforestar las tierras de la región interandina del Ecuador. CAAP. Quito.
- Standley, P.C. 1937: Flora of Costa Rica. *Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser.* 18: 1-1571.
- Steenis, C.G.G.J.v., A. Hamzahy M. Toha. 1972. The mountain flora of Java.
- Stein, U. y F. Weberling. 1992: Wuchsformuntersuchungen in páramo Costa Ricas. I. Einführung. II. *Acaena cylindristachya* Ruiz y Pavón, *Acaena elongata* L. (Rosaceae – Sanguisorbeae) und *Chusquea subtessellata* Hitchcock (Poaceae). *Flora (Jena)* 187: 369-402.
- Sturm, H. y J.O. Rangel. 1985: Ecología de los páramos andinos: Una Visión Preliminar Integrada. *Bibl. J.J. Triana*. Instituto de Ciencias Naturales (ICN). Bogotá.
- Suárez, E. y E. Toral. 1996: Abundancia y biomasa de lombrices en tres páramos con diferente uso del suelo en el Ecuador. Informe. *EcoCiencia*. Quito.
- Suárez, E. y G. Medina. 2001: Vegetation structure and soil properties in Ecuadorian páramo grasslands with different histories of burning and grazing. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 33.
- Swadling, P. y G.S. Hope. 1992: Environmental change in New Guinea since human settlement. In: Dodson, JR (ed.), *The Naive Lands - Prehistory and Environmental Change in the South West Pacific*. Longman Cheshire. Melbourne.
- Tam Chang, M. 1995: Proyecto de rescate arqueológico Maqui Maqui. Informe Final, Volumen 2, Minera Yanacocha, Cajamarca. Mecnografiado. Cajamarca.
- Tavera, S. 2000: Cultivos ilícitos. Erradicación e impacto ambiental. Dirección Nacional de Estupefacientes. Memorias del Foro de Cultivos ilícitos en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Taylor, Lewis. 1995: Estructuras agrarias y cambios sociales en Cajamarca, Siglos XIX – XX. EDAC, Municipalidad de Cajamarca, Asociación Obispo Martínez de Compagnón. Cajamarca.
- Tirira, D. 1999: Mamíferos del Ecuador. PUCE, SIMBIOE, Ecuador Terra Incognita, CCD, Rainforest Alliance. Quito.
- Tirira, D. 2000: Tierra de musarañas y otras alimañas. *Terra Incognita* 2(9): 10-12.
- TNC. 1994: Field Methods for Vegetation Mapping: Final Draft. NBS/NPS Vegetation Mapping Program. The Nature Conservancy. Arlington.

- Tosi Jr., J.A. 1960: Zonas de vida natural en el Perú, memoria explicativa sobre el mapa Ecológico del Perú. Proyecto 39 IICA-OEA. Bol. Téc. N° 5 Lima.
- Tosi Jr., J.A. 1960: Zonas de vida natural en el Perú. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico (1957) del Perú. IICA-OEA. Zona Andina. Proyecto 39. Bol. Téc. 5: 1-127.
- Tosi Jr., J.A. 1969: Mapa ecológico de Costa Rica, basado en la clasificación vegetal mundial de L.R. Holdridge. 1:750,000. Centro Científico Tropical (CCT). San José.
- Tovar, O. 1983: Las Gramíneas (Poaceae) del Perú. Ruizia, Monografías del Real Jardín Botánico, Madrid. 13:1-480.
- Troll, C. 1943: Die frostwechselhäufigkeit in den luft- und bodenklimaten der erde. Meteorol. Z. 60: 161-171.
- Troll, C. 1944: Strukturböden, solifluktion und frostklimate der erde. Geol. Rund.vch. 34: 545-694.
- Troll, C. 1948: Der asymmetrische aufbau der vegetationszonen und vegetationsstufen auf der Nord- und Südhalbkugel. Ber. Geobot. Forschungsinst. Rflbel., 1947: 66-83.
- Troll, C. 1955: Der jahreszeitliche Ablauf des Naturgeschehens in den verschiedenen Klimagürteln der Erde. Stud. Gen. 8(12): 712-733.
- Troll, C. 1968: The cordilleras of the tropical Americas: Aspects of climatic, phytogeographical and agrarian ecology. En: Troll, C. (ed.), Geocology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas: 15-56 Coll. Geogr. (Bonn) 9.
- Troll, C. y W. Lauer (eds.), 1978: Geoecological relations between the southern temperate zone and the tropical mountains. Erdwiss. Forsch. 11: xxx, 1-563.
- Troll, C. 1959: Die tropischen Gebirge, ihre dreidimensionale klimatische und pflanzengeographische Zonierung. Bonn. Geogr. Abh. 25: 1-93.
- Truswell, E.M. 1993: Vegetation changes in the Australian Tertiary in response to climatic and phytogeographic forcing factors. Australian Systematic Botany 6: 553-557.
- Tryon, R.M. y R.G. Stolze. 1989: Ophioglossaceae - Cyatheaceae. In Pteridophyta of Perú - Parte I. Fieldiana, Botany N° 20. Field Museum of Natural History. Chicago.
- Tryon, R.M. y R.G. Stolze. 1989: Pteridaceae - Dennstaedtiaceae. In Pteridophyta of Perú. Fieldiana, Botany N° 22. Field Museum of Natural History. Chicago. U.S.A.
- Ulloa, C. y P.M. Jorgensen. 1995: Árboles y arbustos de los altos Andes del Ecuador. AAU Reports: 30:1-264.
- UNESCO. 1973: International classification and mapping of vegetation, Series 6, Ecology and Conservation. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. París.
- UNESCO. 1981: Mapa de la vegetación de América del Sur. Nota Explicativa. Investigaciones sobre Recursos Naturales 17: 1-189. UNESCO. París.
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2002: El Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Conceptos, estrategias y avances. Documento en preparación como propuesta para discusión con actores sociales. Bogotá.
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2002: Política de Participación Social en la Conservación. Consolidación del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Bogotá.
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2002- WWF OPC. 2002: Metodología para el Análisis de Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas con Participación Social. Documento en preparación. Cali.
- Uribe, S. 2000: Costos de producción de pequeños y medianos cultivadores de coca en Putumayo, Caquetá y Guaviare. Memorias del Foro sobre Cultivos Ilícitos. Bogotá.

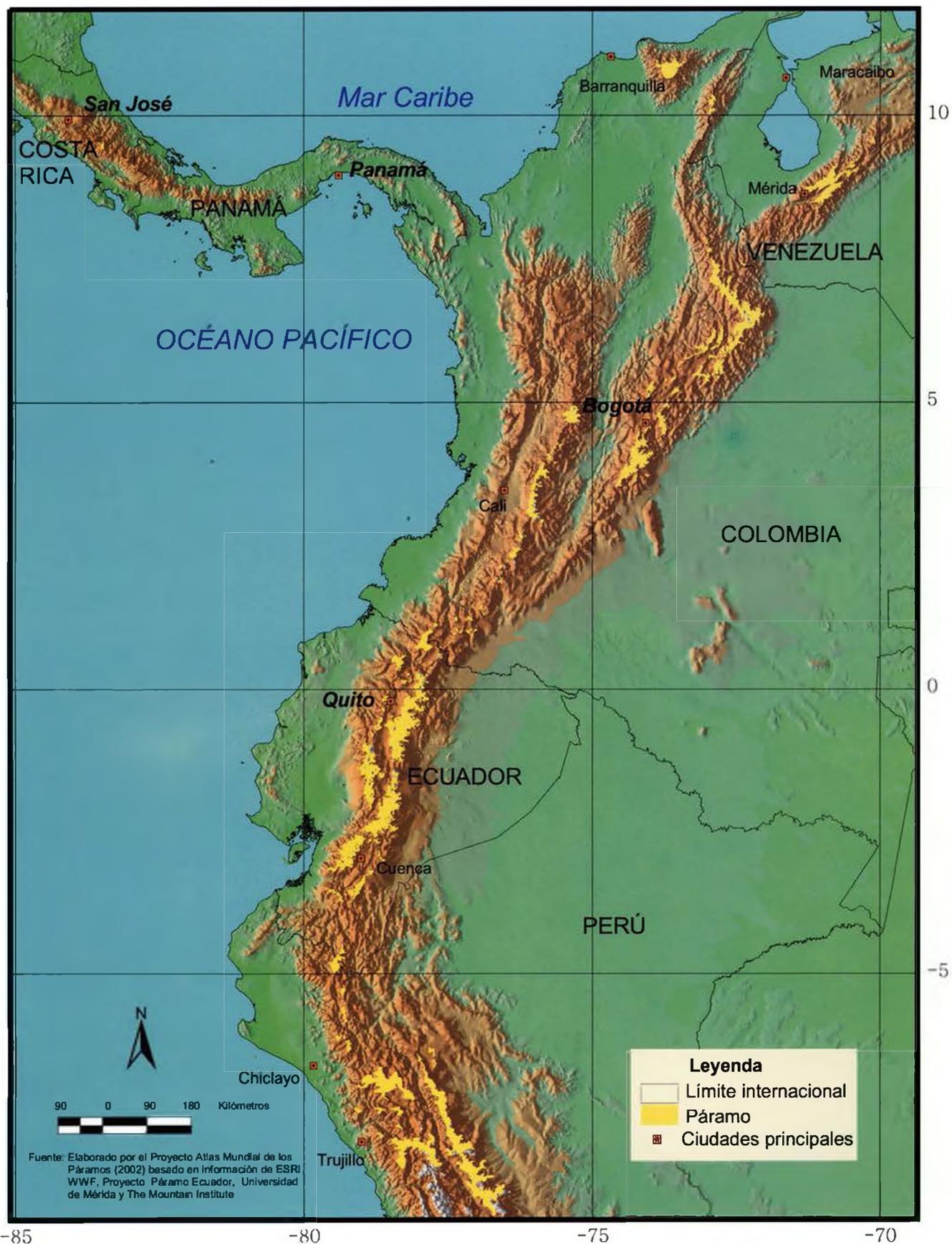
- Valencia, R., C. Cerón, W. Palacios, y R. Sierra. 1999: Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador. En: Sierra, R. (ed.), Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Van der Hammen, T. 1974: The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *Journal of Biogeography* 1:3-26.
- Van der Hammen, T. 1979: Historia y tolerancia de ecosistemas parameros.. En: M.L. Salgado-Labouriau (ed.), *El Medio Ambiente Páramo*: 55-66 Centro de Estudios Avanzados. Caracas.
- Van der Hammen, T. 1997: Ecosistemas terrestres: Páramo. En: Chaves, M. E. y N. Arango (eds.), Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Instituto Humboldt, PNUMA, Minambiente. Pág 9-37.
- Van der Hammen, T. y A.M. Cleef. 1986: Development of the high andean páramo flora and vegetation. En: *High altitude tropical biogeography*.(F. Vuilleumier y M. Monasterio, (eds.), Oxford: Oxford University Press. p.153-201
- Van der Hammen, T., A. Pérez-P. y P. Pinto, (eds.), 1983: La cordillera central colombiana: Transecto Parque Los Nevados. *Estudios de Ecosistemas Tropandinos* 1: 142-149. J. Cramer. Vaduz - Berlín - Stuttgart.
- Van der Hammen, T. y P. Ruiz-C (eds.), 1984: La sierra nevada de Santa Marta: Transecto Buritaca – La Cumbre. *Estudios de Ecosistemas Tropandinos* 2: 139-154. J. Cramer. Vaduz - Berlín - Stuttgart.
- Van der Hammen, T., S. Díaz P., y V.J. Alvarez, (1989): La cordillera central colombiana. Transecto Parque Los Nevados (segunda parte). Berlin: J. Cramer; *Estudios de Ecosistemas Tropandinos*: 3. pp.600.
- Vargas, J. 1997: Un modelo de sucesión – regeneración de los páramos después de quemadas. *Caldasia* 19:1-2 (331-345).
- Vargas, G. 1987: Estudio de la vegetación del páramo costarricense. Tesis. Universidad de Costa Rica (UCR). San Pedro.
- Vargas, O. 1996: Impacto del fuego y pastoreo sobre el medio ambiente páramo. En: ECOAN. “El Páramo: Ecosistema a Proteger”. Serie Montañas Tropoandinas II. Editorial Codice Ltda. Bogotá.
- Vargas, O. 2000: Sucesión – Regeneración del páramo después de quemadas. Tesis de Magister. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Vásquez, M. 2000: Páramos en áreas protegidas: el caso del parque nacional Llanganates. En: *La biodiversidad de los páramos*. Serie Páramo 7: 55-70. GTP/AbyaYala. Quito.
- Vásquez, M. 2000: Páramos en áreas protegidas: el caso del parque nacional Llanganates. En: *La biodiversidad de los páramos*. Serie Páramo 7: 55-70. GTP/AbyaYala. Quito.
- Veen, M. 1999: The development of land use and land management, and their effect upon soils in processes of mechanical erosion and compaction: A case study for a potato production area in the northern Andes of Ecuador. Tesis de maestría de ciencia. Department of Soil Science and Geology, Wageningen Agricultural University. Wageningen.
- Vega, E. y D. Martínez. 2000: Productos económicamente sustentables y servicios ambientales del páramo. Serie Páramo 4. GTP/Abya Yala. Quito.
- Velaidez, R. 2000: Impacto de los cultivos ilícitos y las fumigaciones aéreas con glifosato sobre el medio ambiente. *Memorias del Foro sobre Cultivos Ilícitos*. Bogotá.
- Velázquez, A. 1992: Grazing and burning in grassland communities of high volcanoes in Mexico. En: . Balslev, H. y J.L. Luteyn (eds.), *Páramo; an Andean ecosystem under human influence*:231-241.
- Verweij, P. 1995: Spatial and temporal modelling of vegetation patterns. Burning and grazing in the paramo of Los Nevados National Park, Colombia. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences ITC.

- Villa, D., A. Etter, y L. Baptiste. 1994: Análisis regional de la cobertura vegetal y la transformación histórica de los paisajes en el norte de Boyacá (Colombia). En: *La Investigación en la Universidad Javeriana. III Congreso Memorias Tomo I.* Bogotá.
- Vuilleumier, F. y M. Monasterio, (eds.), 1986: *High altitude tropical biogeography.* Oxford University Press. Oxford.
- Wade, L.K. y D. McVean. 1969: *Mt Wilhelm studies I: The alpine and subalpine vegetation.* Australian National University. Canberra.
- Wagner, E. 1973: The Mucuchíes Phase: An extension of the andean cultural pattern into Western Venezuela. *American Anthropologist* 75(1):195-213. Washington.
- Wagner, E. 1978: Los andes venezolanos, arqueología y ecología cultural. *Ibero-Amerikanisches Archiv NF* Jg. 4 HI.
- Wagner, E. 1979: Arqueología de los andes venezolanos. En Salgado-Labouriau, M.L. (ed.), *El Medio Ambiente Páramo.* Ediciones Centro de Estudios Avanzados. Caracas.
- Walter, H. y E. Medina. 1969: La temperatura del suelo como factor determinante para la caracterización de los pisos subalpino y alpino en los Andes de Venezuela. *Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 28(115-116): 201-210.
- Weber, H. 1958: Die Páramos von Costa Rica und Ihre pflanzengeographische Verkettung mit den Hochanden Südamerikas. *Acad. Wiss. Abh. Math.-Naturwiss. Kl.* 1956: 120-194.
- Weberbauer, A. 1945: *El mundo vegetal de los andes peruanos.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima
- Weberling, F. 1968: Zum Florenaustausch zwischen Nord- und Süd-Amerika. *Bot. Jahrb. Syst.* 88: 366-381.
- Weston, A. 1981: Páramos, ciénagas, and subpáramo forest in the eastern part of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Mimeografiado. Centro Científico Tropical (CCT). San José.
- Whitaker, M. y J. Alzamora. 1990: Irrigation and agricultural development production agriculture: Nature and characteristics. En Whitaker, M. y D. Colyer (eds.), *Agriculture and Economic Survival: The role of agriculture en Ecuador's economic development.* Westview Press. Boulder.
- White, F. 1970: Floristics and plant geography. In: Chapman, J.D. y F. White (eds.), *The Evergreen Forests of Malawi.* Commonwealth Forestry Institute. Oxford.
- White, F. 1978: The afromontane region. In: M.I.A. Werger (ed.), *Biogeography and Ecology of Southern Africa.* Junk. La Haya.
- White, F. 1983: *The vegetation of Africa. A Descriptive Memoir to Accompany the Unesco/AETFAT/UNSO Vegetation Map of Africa.* Unesco. París.
- White, S. 2000: Comentario sobre la distribución de camélidos en el páramo. En: Recharte, J., J. Torres, y G. Medina (eds.), *Il conferencia electrónica sobre usos sostenibles y conservación del ecosistema páramo en los Andes: Los páramos como fuente de agua, mitos, realidades, retos y acciones.* CONDESAN. Lima.
- White, S. 2001: Perspectivas para la producción de alpacas en el páramo ecuatoriano. En: *La agricultura y la ganadería en los páramos.* Serie Páramo 8:33-58. GTP/AbyaYala. Quito.
- Wijngaarden, W. y M. Fandiño. En preparación. Análisis de representatividad y vulnerabilidad del PNN Los Nevados y zona amortiguadora. Corporación Autónoma Regional del Quindío, Unidad de Parques del Ministerio del Medio Ambiente y Universidad Javeriana. Bogotá.
- Winckell, A. y C. Zebrowski. 1997: Los paisajes andinos de la sierra del Ecuador. En: *Los paisajes naturales del Ecuador.* Winckell, A. (ed.), *Geografía Básica del Ecuador.* 4(2):3-207. CEDIG. Quito.

- WWF. 2002: Visión de la conservación del complejo ecorregional de los Andes del Norte. CDRom, WWF Colombia, WWF Perú, Fundación Natura, Fudena.
- Yeoman, O. 1989: Africa's Mountains of the Moon. Elm Tree Books. Londres.
- Yerena, E. 1994: Corredores ecológicos en los andes de Venezuela. Serie Parques Nacionales y Conservación Ambiental No. 4. Caracas.
- Young, K.R. y C. Reynel. 1997: Huancabamba region, Perú and Ecuador. En: Davis, S.D., V.H. Heywood, O. Herrera, J. Villa Lobos, y A.C. Hamilton (eds.), Centres of plant diversity: A guide and strategy for their conservation: 470-476. Volume 3 The Americas. IUCN Publications Unit. Cambridge.
- Zerda, M. y C. Chamorro. 1990: Influencia del uso del suelo sobre la mesofauna edáfica en el páramo de Chisacá-Cundinamarca, Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Universidad Nacional de Colombia. Investigaciones 2(1): 47-60.

**Mapas
y
Fotografías**

Distribución del Ecosistema Páramo en el Continente Americano



Distribución del Páramo y sus Áreas Protegidas en Colombia



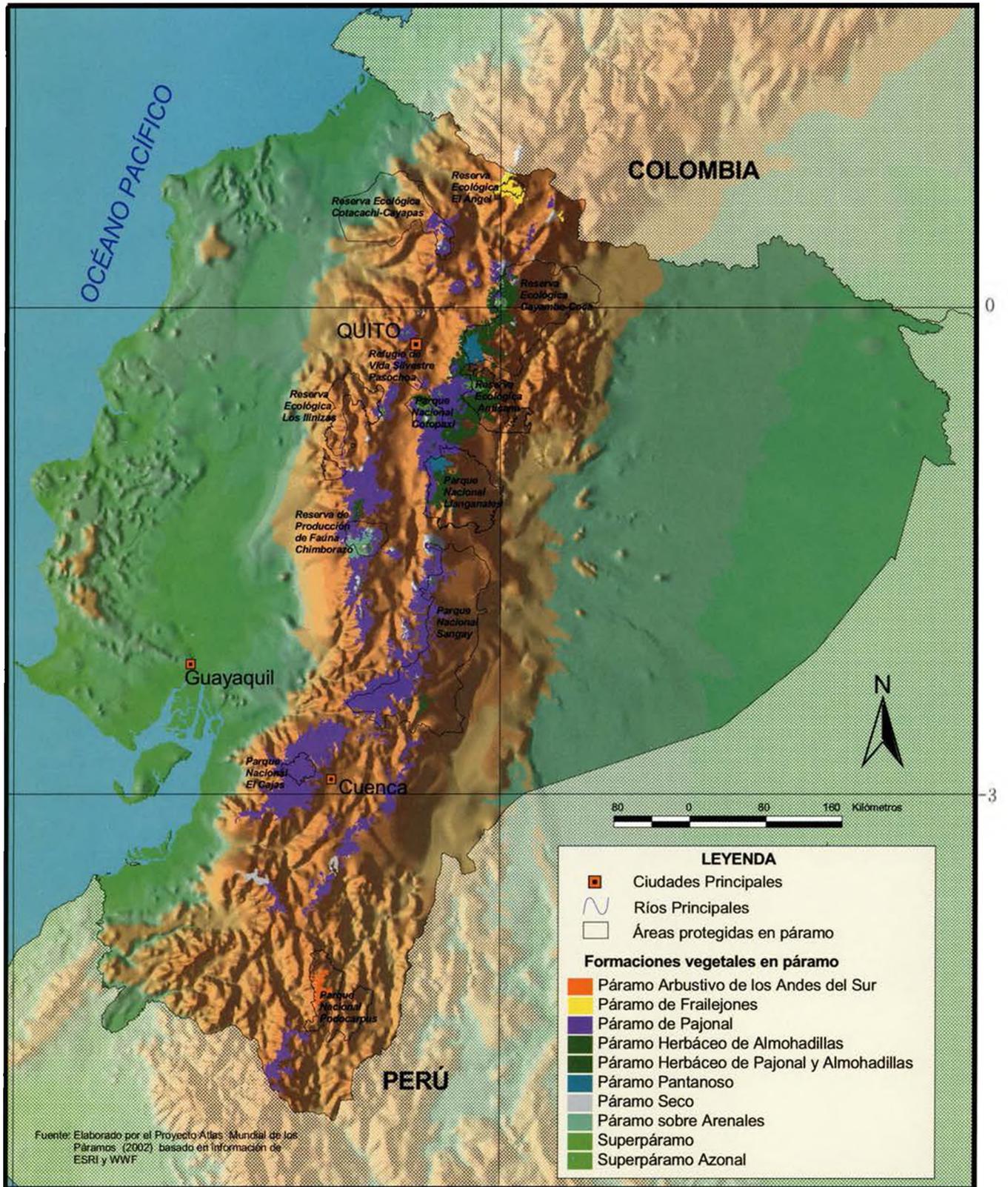
-75

-70

Distribución del Páramo y sus Áreas Protegidas en Costa Rica



Distribución del Páramo y sus Áreas Protegidas en Ecuador



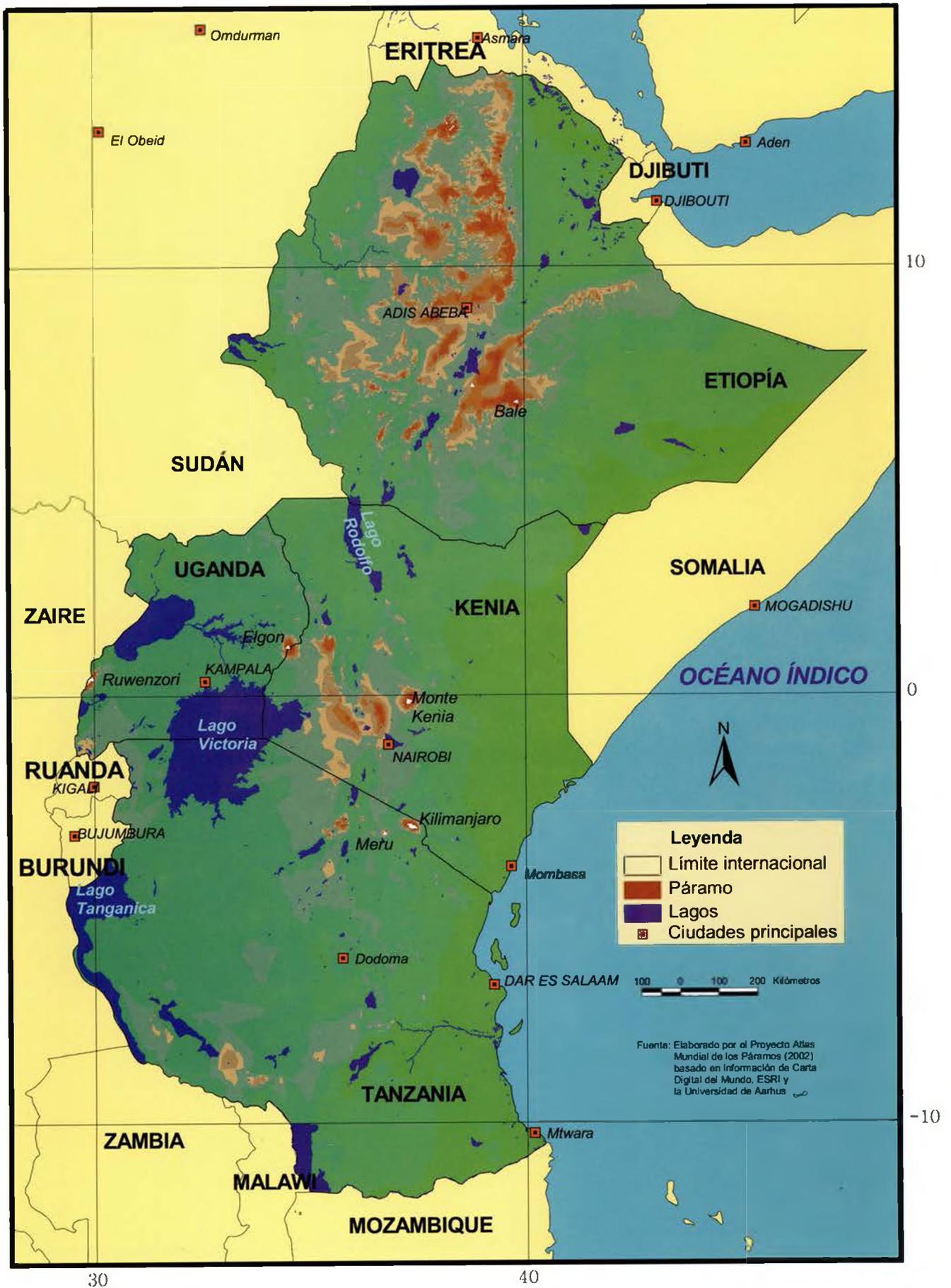
Distribución del Páramo y sus Áreas Protegidas en Perú



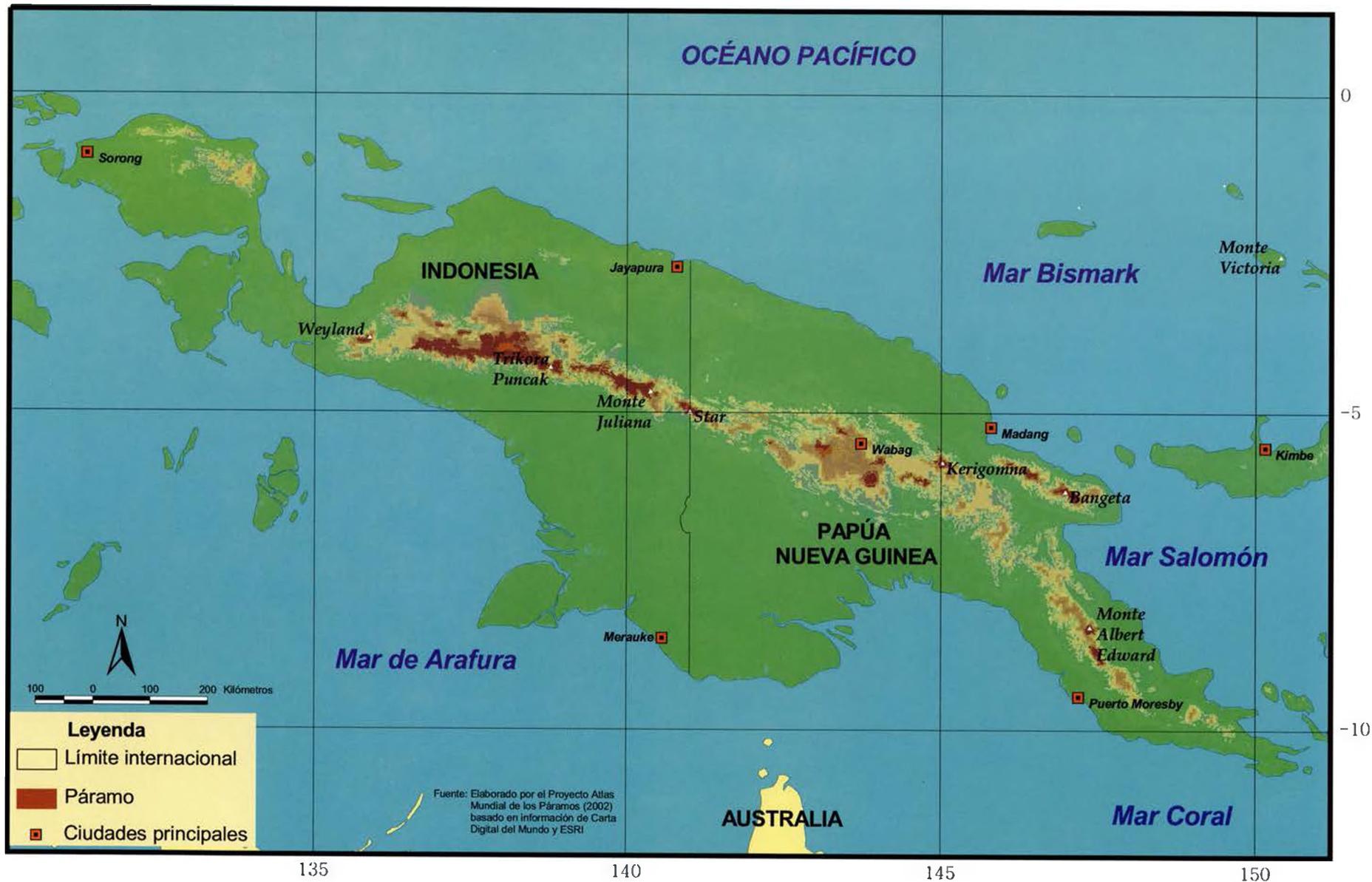
Distribución del Páramo y sus Áreas Protegidas en Venezuela



Distribución del Ecosistema Páramo en el Continente Africano



Distribución del Ecosistema Páramo en Nueva Guinea



COLOMBIA



Ecotono Páramo-bosque Andino (Nariño, Colombia)



Familia papera (páramo de Guerrero, Cundinamarca Colombia)

COSTA RICA



Luis González INBio © 2003

Matorral tropical denso siempreverde latifoliado alpino bien drenado. Se nota la presencia de *Chusquea* y *Hypericum* (Amistad Pacífico, Costa Rica)



Luis González INBio © 2003

Herbazal tropical denso siempreverde graminoide alpino bien drenado dominado por el bambú batamba *Chusquea subtessellata* (Amistad Pacífico, Costa Rica)

ECUADOR



Robert Hofstede © 2003

Páramo pajonal (Cerro Atacazo, Ecuador)



Robert Hofstede © 2003

Humedal con vegetación azonal de páramo de frailejones (Parque Nacional Llanganates, Ecuador)

PERÚ



Robert Hofstede © 2003

Res en páramo de pajonal (Espíndola, Perú)



Robert Hofstede © 2003

Arando la Jalca (Cordillera Blanca, Perú)

VENEZUELA



Valle glacial (Parque Nacional la Culata, Venezuela)



Cultivos de ajo (Sierra de la Culata, Venezuela)

ÁFRICA



Juan Pablo Ruiz © 2003

Un hyrax (*Procavia johnhstoni mackinderi*) en frente de un *Senecio keniodedron* (Monte Kenya, África)



Juan Pablo Ruiz © 2003

"Frailejona!" (*Senecio keniodedron*) quemado (Monte Kenya, África)

ASIA Y OCEANÍA



Rick Warnett © 2003

Vista sobre el monte Wilhelm (Nueva Guinea)



Vista sobre el monte Wilhelm (Nueva Guinea)

LISTA DE AUTORES

INFORME REGIONAL

Robert Hofstede
robert@paramo.org
Casilla postal: 17 11 67 06
Quito Ecuador

COSTA RICA

Maarten Kappelle
m.kappelle@chem.uu.nl
Instituto Copernicus, Universidad de Utrecht
Padualaan 14, 3584 CH
Utrecht, Holanda

COLOMBIA

Lorena Franco Vidal
lorenaf@humedales.com
Fundación Humedales
calle 97 N° 2142
Bogotá Colombia

Carlos Castaño Uribe
carlosc@ideam.gov.co
Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM

ECUADOR

Doris Ortiz
Ecociencia
biodiversidad@ecociencia.org
Casilla postal: 17 12 257
Quito Ecuador

PERÚ

Ing. Pablo Enrique Sánchez Zevallos
Casilla Postal : 096
E-mail : aspader@terra.com.pe

Ing. Pablo Arturo Sánchez De Francesch

Casilla Postal : 096

E-mail : psanchezdef@terra.com.pe

Ing. José Rodríguez Villa

E-mail : joro@terra.com.pe

Prof. Gustavo Iberico Vela

E-mail : giberico@latinmail.com

VENEZUELA

Maximina Monasterio

grupoparamovenzuela@hotmail.com

Instituto de Ciencias Ambientales y Ciencias (ICAE)

Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela

Marcelo Molinillo

molinillo@andestropicales.org

Instituto de Ciencias Ambientales y Ciencias (ICAE)

Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela

ÁFRICA

Inga Hedberg

Olov Hedberg

Inga.Hedberg@ebc.uu.se

Olov.Hedberg@ebc.uu.se

Department of Systematic Botany

Evolutionary Biology Centre

Uppsala University

Norbyvägen 18D

SE-753 36 Uppsala, Sweden

OCEANÍA

Roger Hnatiuk works from home

hnatiuk1@cyberone.com.au

13 Ellis Place, Cook, Canberra ACT 2604

Jeremy Smith

jeremy_smi@postoffice.davis.aad.gov.au

c/ Australian Antarctic Division,

Channel Highway, Kingston Tasmania 7050,

Australia

Geoff Hope
geoff.hope@coombs.anu.edu.au
Department of Archaeology and Natural History
RSPAS, ANU, Canberra 0200
Tel 61 2 61253283, 61 2 62491221 (Res)
Fax 61 2 61254917

EDITORES

Robert Hofstede (autor del informe regional)

Pool Segarra
geografia@ecopar.net
megacubo@hotmail.com
Corporación Ecopar
Casilla postal 17116706

Patricio Mena
paramo@ecociencia.org
pmena@acces.net.ec
EcoCiencia
Casilla postal 1712257