

# Páramo

Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado

Selección de textos de la Serie Páramo, órgano de difusión  
del Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP)



Patricio Mena Vásconez · Anabel Castillo · Saskia Flores · Robert Hofstede  
Carmen Josse · Sergio Lasso B. · Galo Medina · Nadya Ochoa · Doris Ortiz

Editores

# Páramo

Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado

Selección de textos de la **Serie Páramo**, órgano de difusión del  
*GRUPO DE TRABAJO EN PÁRAMOS DEL ECUADOR (GTP)*

**Edición a cargo de:**

*Patricio Mena Vásconez*

*Anabel Castillo*

*Saskia Flores*

*Robert Hofstede*

*Carmen Josse*

*Sergio Lasso B.*

*Galo Medina*

*Nadya Ochoa*

*Doris Ortiz*



Una coedición de  
**ECOCIENCIA, EDITORIAL UNIVERSITARIA ABYA-YALA y ECOBONA**  
Octubre 2011

El **Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador** (GTP) es una plataforma informal, multidisciplinaria y abierta de instituciones y personas con interés en el conocimiento, la conservación, el manejo, las políticas y la socioeconomía del páramo. Desde 1997 se llevan a cabo reuniones trianuales en las que se presentan, discuten y analizan temas relacionados con los páramos en el país y la región. El GTP ha sido coordinado desde sus inicios por EcoCiencia. Los temas de las reuniones son consensuados por sus miembros, quienes hacen las presentaciones o, en su lugar, personas invitadas a hacerlo. De cada reunión se produce un número de la Serie Páramo, el órgano de difusión del grupo. La publicación de la Serie ha sido realizada en coedición con Editorial Abya-Yala desde el inicio.

**EcoCiencia** es una organización no gubernamental ecuatoriana fundada en 1989. Su misión es “Conservar la diversidad biológica mediante la investigación científica, la recuperación del conocimiento tradicional y la educación ambiental, impulsando formas de vida armoniosas entre el ser humano y la naturaleza”. Desde 1998 coordina el GTP y desde 1999 coedita con Abya-Yala la Serie Páramo, que es la base de esta publicación.

**Editorial Abya-Yala** puede ser considerada una de las mayores productoras de obras de Ciencias Sociales en Latinoamérica. En Ecuador, las publicaciones de Abya-Yala concentran el 70% de la producción editorial del país. Hoy, su catálogo alcanza más de 1.600 títulos que incluyen cerca de 4.500 artículos, de 2.000 autores, 320 de ellos indígenas. Desde 1999 ha coeditado con EcoCiencia la Serie Páramo del GTP.

**ECOBONA** es un Programa Regional Andino de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación Internacional (COSUDE), implementado en Bolivia, Ecuador y Perú por la Fundación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación Internacional INTERCOOPERATION).

*Por favor cite esta obra completa así:*

Mena Vásconez, P., A. Castillo, S. Flores, R. Hofstede, C. Josse, S. Lasso, G. Medina, N. Ochoa y D. Ortiz (Eds.). 2011. Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. EcoCiencia/Abya-Yala/ECOBONA. Quito.

*Para cada artículo:*

<<Autores/as>>. 2011. <<Nombre completo del artículo>>. En: P. Mena Vásconez, J. Campaña, A. Castillo, S. Flores, R. Hofstede, C. Josse, S. Lasso, G. Medina, N. Ochoa y D. Ortiz (Eds.). Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. EcoCiencia/Abya-Yala/ECOBONA. Quito.

ISBN: 978-9942-09-016-4

Diseño, edición e impresión: Editorial Universitaria Abya-Yala

Portada: cuadro “El Altar” de Luis A. Martínez (ca. 1908).

Esta publicación está disponible en Abya-Yala y EcoCiencia

**GTP** (coordinado por EcoCiencia)  
Pasaje Estocolmo E2-166 y Amazonas  
(Sector El Labrador)  
Telfs. 2410781 — 2410791  
gtpcuador@ecociencia.org  
www.paramosecuador.org.ec  
Quito, ECUADOR

**Editorial Universitaria Abya-Yala**  
Av. 12 de Octubre 1430 y Wilson  
Casilla 17-12-719  
Telfs. 2506251 — 2506247  
editorial@abyayala.org  
www.abayala.org  
Quito, ECUADOR

Presentación . . . . .	7
Agradecimiento . . . . .	13

### SECCIÓN 1: EL PÁRAMO ESTUDIADO

<i>Introducción: El páramo estudiado</i> . . . . .	19
<i>Esteban Suárez</i>	
La flora de los páramos ecuatorianos . . . . .	25
<i>Susana León-Yáñez</i>	
La agrobiodiversidad en los ecosistemas de páramo: una primera aproximación a su inventario y su situación actual . . . . .	41
<i>Carlos Nieto C. y Jaime Estrella E.</i>	
Los suelos de los páramos de Ecuador . . . . .	63
<i>Pascal Podwokewski y Jérôme Poulenard</i>	
Hidrología del páramo: importancia, propiedades y vulnerabilidad . . . . .	81
<i>Bert De Bièvre et al.</i>	
Plantaciones forestales y producción de servicios ambientales . . . . .	99
<i>Kathleen A. Farley Wolf</i>	
Un análisis geoespacial y estadístico preliminar de la actividad minera en los páramos de Ecuador . . . . .	113
<i>Alexandra Velástegui y Víctor López A.</i>	



## SECCIÓN 2: EL PÁRAMO HABITADO

<i>Introducción: El páramo habitado</i> . . . . .	129
<i>Rossana Manosalvas</i>	
Análisis de género y el manejo de páramo: una exploración de las necesidades y potencialidades . . . . .	135
<i>Susan Poats</i>	
Particularidades culturales de la gente de montaña . . . . .	155
<i>Jorge León T.</i>	
Las expresiones musicales en los páramos ecuatorianos . . . . .	167
<i>Juan Manuel Carrión</i>	
La gestión andina de los páramos: el caso de Patococha, Cañar, Ecuador . . . . .	173
<i>Marco Pichisaca y Cesario Guamán</i>	
La asociación de productores de plantas medicinales Jambi Kiwa en Chimborazo . . . . .	187
<i>Rosa Guamán</i>	
Comunidad y área protegida: la experiencia de manejo de los páramos de Asaraty . . . . .	195
<i>Rafael Ushca</i>	
El turismo en Oyacachi: mucho más que aguas termales y paisaje . . . . .	199
<i>Saskia Flores y Héctor Parión</i>	
La experiencia de la comuna Zuleta, provincia de Imbabura . . . . .	209
<i>José Alvear</i>	

## SECCIÓN 3: EL PÁRAMO MANEJADO

<i>Introducción: El páramo manejado</i> . . . . .	215
<i>Bert De Bièvre</i>	
Metodologías aplicadas para el manejo y conservación de los páramos con énfasis en el agua: la experiencia de ETAPA . . . . .	221
<i>Paul Turcotte et al.</i>	



Mecanismos relacionados con servicios ambientales como una herramienta para la conservación de los páramos . . . . .	231
<i>Montserrat Albán</i>	
Páramos en áreas protegidas: el caso del parque nacional Llanganates . . . . .	247
<i>Miguel Á. Vázquez</i>	
Una visión general del ecoturismo en los páramos de Ecuador . . . . .	261
<i>Érica Narváez</i>	
El manejo social y técnico de los páramos de Quisapincha . . . . .	269
<i>Amado Martínez</i>	
Experiencia comunitaria en el manejo de recursos naturales altoandinos: el caso de la Asociación Pasguazo Zambrano en la provincia de Chimborazo . . . . .	277
<i>Kelvin Cueva R.</i>	
Zhincata, ¿un nuevo gran lago en los Andes? . . . . .	283
<i>Patricio Mena Vásconez</i>	

#### SECCIÓN 4: EL PÁRAMO INSTITUCIONALIZADO

<i>Introducción: La institucionalización del páramo. . . . .</i>	295
<i>Sergio Lasso B.</i>	
El Ecuador requiere de un instrumento legal para promover la conservación de sus páramos . . . . .	301
<i>Manolo Morales y Silvana Rivadeneira</i>	
Los servicios del ecosistema páramo: una visión desde la evaluación de ecosistemas del milenio . . . . .	315
<i>Robert Hofstede</i>	
Los páramos ecuatorianos y el tratado de libre comercio con Estados Unidos . . . . .	331
<i>Carlos Larrea</i>	
El Parque Nacional Sangay y la carretera Guamote-Macas . . . . .	337
<i>Miguel Á. Acuña</i>	



La experiencia de manejo de los páramos en la Reserva Ecológica Cayambe-Coca .....	353
<i>Luis Martínez</i>	
<i>Colofón: El reto para la conservación y manejo de los páramos en Ecuador .....</i>	<i>361</i>
<i>Domingo Paredes</i>	
Editores/as .....	373
Índice de materias .....	375



## LA AGROBIODIVERSIDAD EN LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMO:

UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A SU  
INVENTARIO Y SU SITUACIÓN ACTUAL<sup>1</sup>

CARLOS NIETO C.<sup>2</sup>

JAIME ESTRELLA E.<sup>3</sup>

---

La biodiversidad comprende las formas de vida y la variabilidad de organismos vivos (flora, fauna y microorganismos) de un hábitat, ecosistema o agroecosistema. En ella se incluyen la diversidad genética dentro de las especies, la diversidad específica entre especies y la diversidad ecosistémica, entre y dentro de ecosistemas. La biodiversidad 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 que se desarrollan las actividades agropecuarias y de producción primaria en general.

La agrobiodiversidad, por su parte, es el producto de la evolución natural, adaptación local y de la intervención humana. Gracias a la intervención de generaciones de poblaciones locales, dedicadas a la agricultura, que han seleccionado y conservado semillas y al aporte científico de los mejoradores genéticos de plantas, hoy existe un considerable acervo genético de plantas útiles, recursos que son el pilar básico para sostener la producción de alimentos y mejorar los sistemas de producción en el futuro.

---

1 Serie Páramo 7: Biodiversidad (2000). El texto fue revisado y actualizado por los autores en junio de 2011.

2 Director Ejecutivo; Fundación desde el Surco, Quito; desdeelsurco@gmail.com

3 Director; Dirección de Investigación y Desarrollo; Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT); Panamá; jestrella@senacyt.gob.pa; www.jaimeestrella.info





Los agroecosistemas de páramo<sup>4</sup> son muy especiales desde el punto de vista de la diversidad genética (especies, ecotipos y/o razas locales de flora y fauna), que, además de ser variables, son inestables y muy susceptibles a la intervención humana, en cualquiera de sus manifestaciones.

La presión por cambiar el uso de suelo y la lucha por el acceso a la tierra, entre otros factores, han hecho que ecosistemas como los de páramo sean intervenidos en forma sistemática, con secuelas de destrucción y erosión aceleradas de los recursos naturales, principalmente de la agrobiodiversidad, los componentes paisajísticos y micro hábitats que le son propios.

Sin embargo, el ecosistema de páramo ha sido al mismo tiempo un factor vital a favor de 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 de la agrobiodiversidad constituyen un acervo patrimonial natural, base de la seguridad alimentaria de las culturas y grupos humanos asentados en los páramos. En este documento, 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 biodiversidad en la zona andina

La diversidad genética de la zona andina ha sido materia de discusión y de constante preocupación por parte de investigadores/as, académicos/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.

---

4 En este artículo no se usa una definición estricta de *páramo*, como en la mayoría de las contribuciones de este libro, sino una que se refiere también a las zonas agropecuarias aledañas debajo del ecosistema.



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 deseable. Muchas especies se han extinguido o, por lo menos, han desaparecido de las comunidades locales; mientras que otras especies se encuentran bajo constante amenaza, debido principalmente a la acción antrópica y a la presión de las poblaciones humanas por recursos naturales.

### La agrobiodiversidad en el páramo

El ecosistema de páramo alberga una diversidad de especies vegetales y animales que han sido domesticadas y utilizadas, por las comunidades locales, a lo largo de aproximadamente 10.000 años, quizá 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 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 reconocido interés en la producción agropecuaria para las comunidades locales. Aparentemente, hay poco interés en estudiar y promover el potencial económico y social de la biodiversidad representada en grupos como aves, reptiles, roedores, invertebrados o en especies vegetales poco conocidas y poco utilizadas en los sistemas alimentarios de la población. Por solo mencionar unos pocos ejemplos: las hortalizas, tubérculos y raíces andinas de valor alimenticio están por desaparecer debido a la falta de interés de las poblaciones, local y nacional, por usarlas y aprovecharlas.

En cuanto a los microbios, a pesar de que últimamente se han hecho varias investigaciones para identificar y promover el aprovechamiento de microorganismos benéficos (por ejemplo, como antagonistas de plagas o promotores de procesos microbiológicos), la mayoría se dedica a



aquellas especies y razas de interés fitopatológico, que han sido estudiadas con el afán de detectar métodos para su combate o control, dentro del proceso de producción agropecuaria.

## **Situación general de los recursos fitogenéticos de los páramos**

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 asentamientos humanos. Los efectos e impactos de la Revolución Verde (una de cuyas expresiones negativas 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 la agricultura (agua, suelo y biodiversidad). En las estribaciones internas de las cordilleras se encuentran apenas unos pequeños remanentes de vegetación natural. En Ecuador, 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.

En las estribaciones occidentales de la Cordillera Andina, aún existen bosques remanentes, especialmente en la Sierra Norte del país. Estos bosques sin duda albergan alguna cantidad representativa de biodiversidad, mientras que en la Sierra Central y Sur, la tala de los bosques nativos y la erosión de la agrobiodiversidad son evidentes. Las estribaciones orientales se encuentran menos alteradas, pero la colonización y las actividades mineras ponen en peligro su conservación. La presión por la tierra y la tala indiscriminada de 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 con las cultivadas: tubérculos y raíces



nativas, leguminosas de grano, tomate de árbol silvestre, chamburo, zapallo, (taxo y otras pasifloráceas), especies medicinales y otras que tradicionalmente han formado parte de los sistemas de producción y han garantizado la seguridad alimentaria de las poblaciones altoandinas.

## Situación general de los recursos zoogenéticos del páramo

En lo relacionado con los 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 razas.

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* L., cuyos sinónimos son *C. cobaya*, *C. anolaimae*, *C. cutleri*, *C. leucopyga* y *C. longipilis*). Para otras especies de animales nativos altoandinos no se han encontrado experiencias documentadas de domesticación, cría y aprovechamiento. Las poblaciones locales practican la caza, a veces indiscriminada de ciertas especies de aves y roedores; pero no hay evidencias del inicio de un proceso de estudio y domesticación de las mismas.

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, equinos, 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 los páramos**

Con un afán eminentemente didáctico y para facilitar la descripción de las principales características de las especies de la agrobiodiversidad, en el Cuadro 1 se presenta una clasificación por grupos de especies según su uso actual o potencial para actividades agroproductivas. 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 variedades locales de estos cultivos, con tal grado de adaptación y aceptación por las comunidades locales, que pueden ser considerados o confundidas con recursos nativos. Del mismo modo, algunas especies de animales como ovejas, cerdos y vacunos, han logrado un alto nivel de adaptación local y selección de modo tal que presentan muchas razas criollas con características de nativas.



Cuadro 1. Clasificación arbitraria de la agrobiodiversidad de las zonas altoandinas por grupos y áreas de interés

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

## Descripción de algunos elementos de la agrobiodiversidad altoandina, agrupados por su potencial de uso y aprovechamiento

### Especies de interés alimentario

Dentro del grupo de plantas de interés alimentario, sobresalen varios subgrupos, descritos en los Cuadros del 2 al 5. Muchas de estas especies no tienen potencial comercial directo en los mercados más amplios, pero son parte de la alimentación de los grupos humanos asentados en los páramos. Este es el caso del subgrupo de tubérculos y raíces, de los cuales, con excepción de la papa, la mayoría son especies de uso y aprovechamiento en la alimentación de las comunidades locales. Este es un tema de crucial importancia para la conservación de estas y otras especies de los páramos. Como la mayoría de ellas no tiene entrada en los mercados cantonales, provinciales o nacionales, por falta de demanda, que obedece a varios factores: desconocimiento de su existencia y de las bondades alimenticias, patrones alimenticios restringidos de la población urbana, y prejuicios socio culturales, entonces, los productores no tienen incentivos para mantener y cultivar estas especies en sus fincas y/o parcelas y, por lo tanto, la erosión genética es constante y acelerada. Un trabajo de promoción y amplia popularización del consumo de estas especies en los ámbitos urbanos, combinado con la búsqueda de opcio-



nes de industrialización y valor agregado, podría ayudar a crear demanda en la población y, por ende, a mejorar el estado de su conservación.

En el caso del grupo de hortalizas y verduras (Cuadro 4), la mayoría son especies introducidas y, aunque no son de importancia para la alimentación de las poblaciones locales, muchas de ellas, como la cebolla y el ajo, tienen tradición entre las comunidades de páramo como cultivos de interés comercial. Sin embargo, en los últimos años la competitividad ha ido de más a menos, tanto por la elevación de los costos de producción como por la introducción de cebolla desde Perú, a precios mucho más bajos que los que se ofertan desde las comunidades altoandinas de Ecuador. Un caso interesante es el brócoli (*Brassica oleracea italica*), una especie de introducción muy reciente en la Sierra ecuatoriana, que tiene una proyección al mercado externo, y en torno a la cual se ha abierto una cadena de producción con la participación de algunas comunidades de los páramos; sin embargo, en este caso, la limitación es la disponibilidad de agua de riego. En general las poblaciones altoandinas tienen interés y tradición en la producción de hortalizas y verduras, pero una predilección muy baja por el consumo de las mismas. Sus hábitos alimentarios están dirigidos hacia tubérculos, raíces y granos, como fuentes inmediatas de carbohidratos y de proteína en menor proporción.

Dentro del grupo de frutales (Cuadro 5), la mayoría son especies nativas; sin embargo, al igual que el caso de las hortalizas, las poblaciones que habitan los páramos no sobresalen por ser consumidoras de frutas. En cuanto a las posibilidades comerciales, con excepción de algunas como la mora (*Rubus* sp.), el babaco (*Vasconcellea x heilbornii* syn. *Carica pentagona*) o el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), la mayoría no tiene interés comercial para los mercados locales o nacionales, lo que es el principal limitante para su conservación y aprovechamiento. No obstante, en algunos casos es notorio que la producción de hortalizas y frutales se está haciendo en las zonas altoandinas bajo el sistema de invernadero; sin embargo, no es un sistema generalizado ni recomendado, por las inversiones elevadas que requiere.



### Especies de interés medicinal

El grupo de especies medicinales es un conglomerado muy representativo dentro de la agrobiodiversidad de los páramos. 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, este es un campo poco estudiado e investigado. El Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (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). Si se habla de las posibilidades productivas compatibles con la conservación de los ecosistemas de páramo, el uso y aprovechamiento comercial del grupo de plantas medicinales tiene gran importancia, incluyendo la posibilidad de la recolección de material silvestre y su aprovechamiento sostenible. De hecho, hay varias iniciativas comerciales que aprovechan las materias primas de plantas medicinales de páramos, cultivadas en las comunidades o recolectadas de aquellos remanentes de bosques altoandino. Sobresale la iniciativa de emprendimiento Jamby Kiwa, en la provincia de Chimborazo, que ha avanzado significativamente en el acopio, industrialización y comercialización interna y externa de un gran grupo de plantas medicinales de procedencia altoandina, y es, sin duda, una iniciativa que ayuda a su conservación.

### Especies de interés forrajero

Las poblaciones de las zonas altoandinas han tenido una marcada tendencia a la crianza de animales debido a la abundancia y distribución de especies forrajeras en ellas. El 48% de la producción pecuaria nacional de Ecuador se encuentra en la Sierra (Alarcón et al. 1993), con una gran parte de este porcentaje distribuida en los páramos. Sin embargo, en muchas áreas altoandinas se ha sobreexplotado el recurso pasto, especialmente en las praderas naturales. 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 controladas han sido la causa de la pérdida de materiales genéticos valiosos de especies forrajeras.

**Cuadro 2.** Algunas especies de granos de interés agrícola en los páramos de Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia
Maíz	<i>Zea mays</i>	Nativa
Trigo	<i>Triticum vulgare</i>	Introducida
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Introducida
Triticale	X <i>Triticosecale</i>	Introducida
Centeno	<i>Secale cereale</i>	Introducida
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Nativa
Amaranto	<i>Amaranthus spp.</i>	Nativa
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

**Cuadro 3.** Principales especies de tubérculos y raíces de interés agrícola en los páramos de Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Nativa/tubérculo
Meloco	<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 sp.</i>	Nativa/raíz de consumo directo



**Cuadro 4.** Principales especies de hortalizas y verduras de interés agrícola en los páramos de Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
Col	<i>Brassica</i> spp.	Introducida/verdura
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	Introducida/verdura
Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	Introducida/verdura
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Introducida/verdura
Acelga	<i>Beta vulgaris</i> (var. 1)	Introducida/verdura
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> (var. 2)	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

**Cuadro 5.** Algunas especies de frutales y nueces de interés agrícola en los ecosistemas altoandinos de Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
Taxo	<i>Passiflora mollissima</i>	Nativa/trepadora
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Nativa/arbustiva
Chamburo	<i>Carica</i> sp.	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</i> var. <i>capuli</i>	Nativa/arbórea (maderable)
Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Nativa/arbustiva
Tzimbalo	<i>Solanum caripense</i>	Nativa/herbácea
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Nativa/arbórea (maderable)
Palma de Quito	<i>Parajubaea coccoides</i>	Nativa/arbórea (nuez)
Moco	<i>Saurauia bullosa</i>	Nativa/arbustiva
Shulalac	<i>Solanum</i> sp.	Nativa/arbustiva
Hualicón	<i>Macleania</i> sp.	Nativa/arbustiva
Higo	<i>Ficus carica</i>	Introducida/arbustiva
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Introducida/arbustiva*

\*También hay especies y cultivares nativos utilizados como fuente de alimento



En el Cuadro 6 se presenta un resumen de la variabilidad de especies forrajeras nativas e introducidas más sobresalientes para las condiciones del páramo de 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 de Ecuador, y complementarlos con los estudios realizados en otros países de la región andina, tales como Perú (Flores, 1993) y Colombia (Loteró, 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 geográficas.

### Especies leñosas y maderables

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.

**Cuadro 6.** Algunas especies forrajeras de interés agrícola en los ecosistemas altoandinos de Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
<b>Gramíneas</b>		
Pasto avena	<i>Anthenatherum alatius</i>	Introducida
Agropiro	<i>Agropiron</i> spp.	Nativa (siete especies)
Agrotis	<i>Agrostis</i> spp.	Introducida (cuatro especies)
Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i> <i>Bromus inermis</i>	Nativa/anual Nativa/perenne
Pasto azul	<i>Dactylis glomerata</i>	Introducida/perenne
Pasto llorón	<i>Eragrostis</i> spp.	Introducida (cinco especies)
Festuca	<i>Festuca</i> spp.	Introducida (cuatro especies)
Holco	<i>Holcus lanatus</i>	Introducida
Ray grass	<i>Lolium multiflorum</i> <i>Lolium perenne</i>	Introducida/anual Introducida/perenne
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Introducida



Falaris	<i>Falaris</i> spp.	Introducida (cuatro especies)
Poa	<i>Poa</i> spp.	Introducida (tres especies)
Timote	<i>Phleum</i> spp.	Introducida (tres especies)
Leguminosas		
Coronilla	<i>Coronilla varia</i>	Introducida
Cuernecillo	<i>Lotus</i> spp.	Introducida (dos especies)
Meliloto	<i>Melilotus</i> spp.	Introducida (cuatro especies)
Alfalfa y otros	<i>Medicago</i> spp.	Introducida (tres especies)
Trébol	<i>Trifolium</i> spp.	Introducida (cuatro especies)
Vicia	<i>Vicia</i> spp.	Introducida (cuatro especies)

Fuente: adaptado de Capelo et al. (1993).

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 de Ecuador; todas ellas con potenciales de uso económico dentro de la finca. En el Cuadro 7 se presenta una muestra de las principales especies leñosas (nativas e introducidas), distribuidas en los ecosistemas en mención. Muchas de estas especies se encuentran seleccionadas con alta prioridad para programas de reforestación, conservación de suelos y sistemas agroforestales, por lo que han recibido alguna atención en investigación básica, especialmente en lo relacionado a caracterización morfológica y fisiológica, obtención de semillas, hábitos de reproducción y formación de viveros.

A pesar de la amplia gama de familias, géneros, especies y ecotipos de plantas leñosas nativas que ha sido reportada para las áreas altoandinas de Ecuador, e incluso a los varios programas de investigación y promoción forestal en ejecución, este es un grupo que merece especial atención en investigación y desarrollo, por tres razones fundamentales: 1. Los intensos niveles de uso a los que está sometida la mayoría de especies que todavía quedan como remanentes en algunas zonas, debido a la presión por leña de una gran población de comunidades altoandinas; 2. La resistencia o poco interés de la mayoría de comunidades a reforestar sus tierras, entre otros factores por la falta de incentivos reales de los Gobiernos de turno para hacerlos, y 3. La gran promoción que se hace por



parte de los programas de reforestación y agroforestería para plantar las especies arbóreas y arbustivas introducidas.

Uno de los aspectos dignos de tener en consideración y que impide el avance de la forestación en las zonas altoandinas, es la falta de tierra disponible. El minifundio exagerado, que ha llegado hasta la microparcela, es una gran limitación para promocionar la plantación de árboles; mientras que en las áreas comunales, el impedimento principal es la falta de incentivos, con propuestas claras que despierten el interés de los involucrados. Vale la pena mencionar la iniciativa de la Fundación Desde El Surco que, bajo el esquema de *Forestación Productiva*, está introduciendo una metodología y estrategia de entrada en las comunidades para facilitar la reforestación de áreas degradadas de páramo. La estrategia consiste en incluir la forestación o reforestación como parte de proyectos de desarrollo comunitario, en los que la comunidad se involucra y desarrolla actividades productivas en sus parcelas, recibe capacitación, aprende a dar valor agregado a sus cosechas y, al mismo tiempo, participa y se responsabiliza de la reforestación comunitaria.

**Cuadro 7.** Algunas especies vegetales leñosas y maderables de interés agrícola en los ecosistemas altoandinos de Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
<b>Arbóreas</b>		
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Nativa/maderable
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	Nativa/forraje/leña
Yahual	<i>Polylepis lanuginosa</i>	Nativa/maderable
Pumamaqui	<i>Oreopanax spp.</i>	Nativa/maderable (cuatro especies)
Pujín	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Nativa/leña
Piquil	<i>Gynoxys buxifolia</i>	Nativa/maderable/leña
Molle	<i>Schinus molle</i>	Nativa/leña/ornamental
Guarango	<i>Caesalpinia tinctoria</i>	Nativa/maderable/medicinal
Capulí	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i>	Nativa/maderable/frutal
Olivo	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Nativa/maderable
Palo santo	<i>Barnadesia parviflora</i>	Nativa/leña
Macho	<i>Dendrophorbium tipocochensis</i>	Nativa/leña
Mote	<i>Tournefortia scabrida</i>	Nativa/leña



Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
Encino	<i>Weinmannia auriculifera</i>	Nativa/leña
Caparrosa	<i>Brunellia pauciflora</i>	Nativa/maderable
Olloco	<i>Hedyosmum</i> spp.	Nativa/maderable (tres especies)
(Guandera	<i>Clusia flaviflora</i>	Nativa/maderable
Mentol	<i>Cornus peruviana</i>	Nativa/maderable
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Introducida/maderable
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	Introducida/maderable/leña
Guaranguillo	<i>Albizia julibrissin</i>	Introducida/maderable
Pino	<i>Pinus</i> spp.	Introducida/maderable
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Introducida/maderable
Rosa silvestre	<i>Rosa comunis</i>	Introducida/leña
Arbustivas		
Algarrobo	<i>Mimosa quitensis</i>	Nativa/leña/forrajera
Guanto	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Nativa/medicinal
Cholán	<i>Tecoma stans</i>	Nativa/ornamental
Jata	<i>Loricaria complanata</i>	Nativa/leña
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i>	Nativa/leña
Lirilín	<i>Cassia canescens</i>	Nativa/forrajera
Chilca	<i>Baccharis floribunda</i>	Nativa/leña/forrajera
Chocho	<i>Lupinus pubescens</i>	Nativa/forrajera
Chuquiragua	<i>Chuquiraga jussieui</i>	Nativa/medicinal
Mosquera	<i>Croton wagneri</i>	Nativa/medicinal
Pungal	<i>Solanum crinitipes</i>	Nativa/medicinal
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Nativa/leña
Penco	<i>Agave americana</i>	Nativa/fibra/forrajera/savia
Cabuyo	<i>Furcraea andina</i>	Nativa/fibra
Retama	<i>Spartium junceum</i>	Introducida/forrajera/leña
Tabaco	<i>Nicotiana glauca</i>	Introducida/ornamental
Árbol del chocho	<i>Lupinus arboreus</i>	Introducida/forrajera
Chico caspi	<i>Byttneria geminifolia</i>	Introducida/ornamental

## Especies arvenses con potencial de uso y aprovechamiento

Dentro del análisis de la agrobiodiversidad de ecosistemas de páramo, no se puede dejar de lado al grupo de especies que tradicionalmente ha sido considerado o clasificado como maleza. Muchas de estas especies (o todas, en algunos casos) han sido objeto de eliminación de los cam-



pos de cultivo por vía química (uso de herbicidas) o por las prácticas de quema. Sin embargo, poco se ha analizado la importancia que tiene este grupo de especies para los sistemas de producción altoandinos de Ecuador. El Cuadro 8 presenta una lista de las principales especies que son reconocidas en la literatura agropecuaria como malezas, pero que tienen un uso actual o potencial productivo dentro de los páramos de Ecuador. De hecho, la mayoría de estas especies tiene interés forrajero, pero otras evidentemente tienen interés alimenticio para las poblaciones humanas.

### Animales de interés productivo en las zonas altoandinas

A continuación se presenta un breve análisis sobre la biodiversidad de especies animales distribuidas en las zonas de páramo de Ecuador (Cuadro 9). Es interesante notar que, con excepción de tres, todas las especies domésticas que forman parte del sistema de finca en las áreas altoandinas de Ecuador son introducidas. Dentro de las tres especies nativas, merece especial mención el cuy (*Cavia porcellus*), ya que es la especie que mayor aceptación e interés ha tenido en 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. Aunque en el sector rural andino aún se observa una relativa diversidad genética de esta especie, la explotación intensiva y las actividades de mejoramiento genético, que multiplican razas puras, por ejemplo las importadas desde Perú, han hecho que la diversidad genética de la especie haya disminuido notablemente. Es importante y urgente un proceso de recuperación, caracterización y conservación de las razas nativas altoandinas de cuyes, antes de que desaparezcan del todo, por la presión y su reemplazo por la raza mejorada (“Macabeo”) procedente del Perú que, por su gran porte y alta tasa de conversión de alimento, es preferida por criadores comerciales y caseros. Algunas de las características descritas por los pobladores altoandinos para las razas de cuyes adaptadas a este ecosistema son las siguientes: a) Animales polívoros (consumen una gran variedad de plantas y otros ali-



mentos); b) Son tolerantes o resistentes a los climas fríos y húmedos; c) Su carne aparentemente tiene un sabor especial, muy superior al de la raza mejorada y d) Son los preferidos para uso en la medicina tradicional (las conocidas “limpias” con los cuyes, que más que eliminar enfermedades, servirían para diagnosticarlas).

**Cuadro 8.** Algunas especies clasificadas como malezas de clima frío y con usos alternativos actuales o potenciales en los páramos de 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>Oenothera cf. sandiana</i>	Medicinal
Cien nudos	<i>Polypodium 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

Por otro lado, merece atención el grupo de los camélidos andinos presentes en Ecuador (llamas, *Lama glama*, y alpacas, *Lama pacos*), que, por ser animales originarios de estos ecosistemas, son los más adecuados para poblar las praderas naturales de los páramos. Efectivamente, está demostrado que por su condición de animales no depredadores (como sí sucede con la oveja y la cabra), así como por su tamaño mediano (que no se compara con el del ganado vacuno), son los recomendados para el pastoreo en los páramos. La conservación y crecimiento poblacional así como la expansión genética de este grupo de animales está supeditado a la demanda de carne por parte de las poblaciones urbanas y de lana





por parte del sector industrial de los textiles, que ofrezcan incentivos comerciales para los potenciales criadores de estas especies.

**Cuadro 9.** Especies de animales de interés agropecuario en los páramos en Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Procedencia/tipo
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/fibra
Alpaca	<i>Lama pacos</i>	Nativa/carne//fibra
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	Nativa/carne/¿mascota?

## Conclusiones

Con base en lo analizado, es posible formular algunas conclusiones a manera de reflexiones propositivas. Sin embargo, estas solo representan el punto de vista de los autores, y pretenden ser un aporte en la construcción del compendio de la agrobiodiversidad altoandina de Ecuador.

La razón principal para conservar los ecosistemas de páramo es el agua que se genera en estos ambientes, pero las formaciones ecológicas de tipo páramo y la agrobiodiversidad que estas contienen son elementos de innegable importancia. Sin embargo, no es conveniente tener una visión aislada de la agrobiodiversidad, ni siquiera de la biodiversidad de este ecosistema; más bien se debe intentar una visión y manejo integral del conjunto de recursos naturales de este ecosistema, cuyos tres componentes principales (tierra, agua y biodiversidad) constituyen la base de la sobrevivencia de muchas poblaciones y asentamientos humanos, que se han adaptado por necesidad o por convicción a este ecosistema y que, al manejarlo sin una visión integral y sustentable, están poniendo en riesgo su propia sobrevivencia.



La agrobiodiversidad presente en cada hábitat o micro nicho andino posee su peculiaridad particular debido a procesos alopátricos y simpátricos de especiación (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 de las comunidades humanas está contribuyendo inexorablemente al desequilibrio de las delicadas relaciones ecológicas que dominan en los páramos. Las actividades de pastoreo en los páramos se han incrementado notablemente, llegando a sobrepasar la capacidad de carga y hasta al sobrepastoreo, lo que, combinado con la selección que hacen los animales para su alimentación, da como resultado una evidente alteración de la composición florística. Esta 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 del suelo, explica la cadena de devastación muy notoria en varias áreas altoandinas de Ecuador, que es la siguiente: Deforestación o cambio de cubierta vegetal—Aplicación de uno o más sistemas agropecuarios convencionales—Baja capacidad productiva de los suelos—Ingresos bajos por las actividades productivas—Pobreza de las poblaciones involucradas—Más intervención.

El potencial productivo de los páramos evidentemente no es agropecuario ni, menos, agrícola. Más bien parece que hay otras opciones productivas o generadoras de ingresos para las poblaciones humanas asentadas en este ecosistema. Hay que explorar con más énfasis actividades como a) Acuicultura, para utilizar en forma sustentable y conservar las fuentes de agua; b) Turismo, en sus variadas formas (turismo comunitario, ecoturismo y turismo de aventura), sobre todo para aquellos sitios que presentan atractivos naturales y paisajes sobresalientes, y c) Actividades manufactureras para producir artesanías y utensilios de aplicaciones variadas, con base en el uso de los recursos propios del



páramo, aprovechados bajo sistemas de recolección sustentable. En este último caso, se incluyen las especies medicinales y/o ornamentales propias de la zona.

Con ligeras excepciones, el conocimiento sobre la agrobiodiversidad altoandina se reduce a descripciones botánicas, caracterizaciones morfológicas y moleculares (preliminares), así como 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. Se hacen esfuerzos más intensos para incrementar esta base de conocimiento científico y potenciar los verdaderos valores de esta importante fracción de la biodiversidad.

La agrobiodiversidad de los páramos está representada por grandes grupos de plantas nativas e introducidas: granos, tubérculos y raíces, frutales, hortalizas y verduras, especies medicinales, forrajeras 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 estudiadas ni investigadas de forma sistemática y continua. Algunos ejemplos de estos componentes son las bacterias *Rhizobium* (fijación de nitrógeno atmosférico) y *Bradyrhizobium*, rickettsias, virus, viroides, microplasmias, 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 (se han “andinizado”) y han generado una considerable variabilidad genética, que también se encuentra amenazada por la predilección de la población por razas mejoradas de especies introducidas.

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 Es-



tado, con un plan de acción correspondiente que defina e implemente soluciones comunes y duraderas.

No es desatinado el concepto de que mediante una política estatal de conservación y preservación de los ecosistemas de páramos, especialmente de aquellos que son fuentes principales de agua, se debería promover la reubicación de algunas comunidades que están asentadas en estas áreas de altura y que, además del daño ambiental evidente que causan, por su condiciones de baja capacidad productiva, son las más pobres del país. Esto es todo un reto si se toma en cuenta que hay potenciales conflictos de tenencia de tierra y costos administrativos, legales y de logística, entre otros. Sin embargo, este tipo de política —ejecutada adecuadamente y dentro de los estándares de toda ética y régimen legal— sería la clave para la sostenibilidad de los ecosistemas andinos y de las futuras generaciones.

## Bibliografía de soporte

- Alarcón, E., E. González y K. Hammond. 1995. *Hacia un sistema interamericano de recursos genéticos animales* (Memorias del taller). FAO, USDA, IICA. San José.
- Capelo, W., J. Jiménez y E. Samaniego. 1993. *Pastos, forrajes, gramíneas y leguminosas de clima templado-frío*. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. 53 p.
- DENAREF. 1997. *Proyecto piloto: recolección, adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra Ecuatoriana. Informe técnico*. Quito.
- DENAREF. 1998. *Informe anual 1999 del Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología*. Quito.
- FAO. 1999. Borrador del texto integrado del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos. Roma.
- FLACSO. 1994. *Los Andes en cifras*. Serie colecciones y documentos. FLACSO-IICA. Quito.



- Flores, M. A. 1993. *Producción y utilización de los pastizales altoandinos del Perú*. REPAAN. Quito.
- Guamacás, S. y G. Tipaz. 1995. *Árboles de los bosques interandinos del norte del Ecuador*. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito.
- Lotero, J. 1993. *Producción y utilización de los pastizales de las zonas altoandinas de Colombia*. REPAAN. Medellín.
- Muñoz, L. y J. Estrella. 2000. *Alternativas de propagación acelerada de cabuya: Informe técnico*. INIAP, DENAREF. Quito.
- National Research Council. 1993. *Managing global genetic resources. Livestock*. National Academy Press. Washington.
- 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.
- Nieto C., E. García y J. Galarza. 2009. *Granjas Integrales Autosuficientes, GIA*. Manual metodológico de planificación, establecimiento y evaluación. Fundación Desde el Surco, FONAG. Quito, Ecuador. 54 p.
- Spier, H. P. y C. Biederbick. 1980. *Árboles y leñosas para reforestar las tierras de la región interandina del Ecuador*. CAAP. Quito.
- Suárez, L. y R. Ulloa. 1993. *La diversidad biológica del Ecuador*. En: Mena, P. y L. Suárez (Eds.). Memorias del Simposio “La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador”. Quito.
- Ulloa, C. y P. Jørgensen. 1995. *Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador*. Editorial Abya-Ayala. Quito.