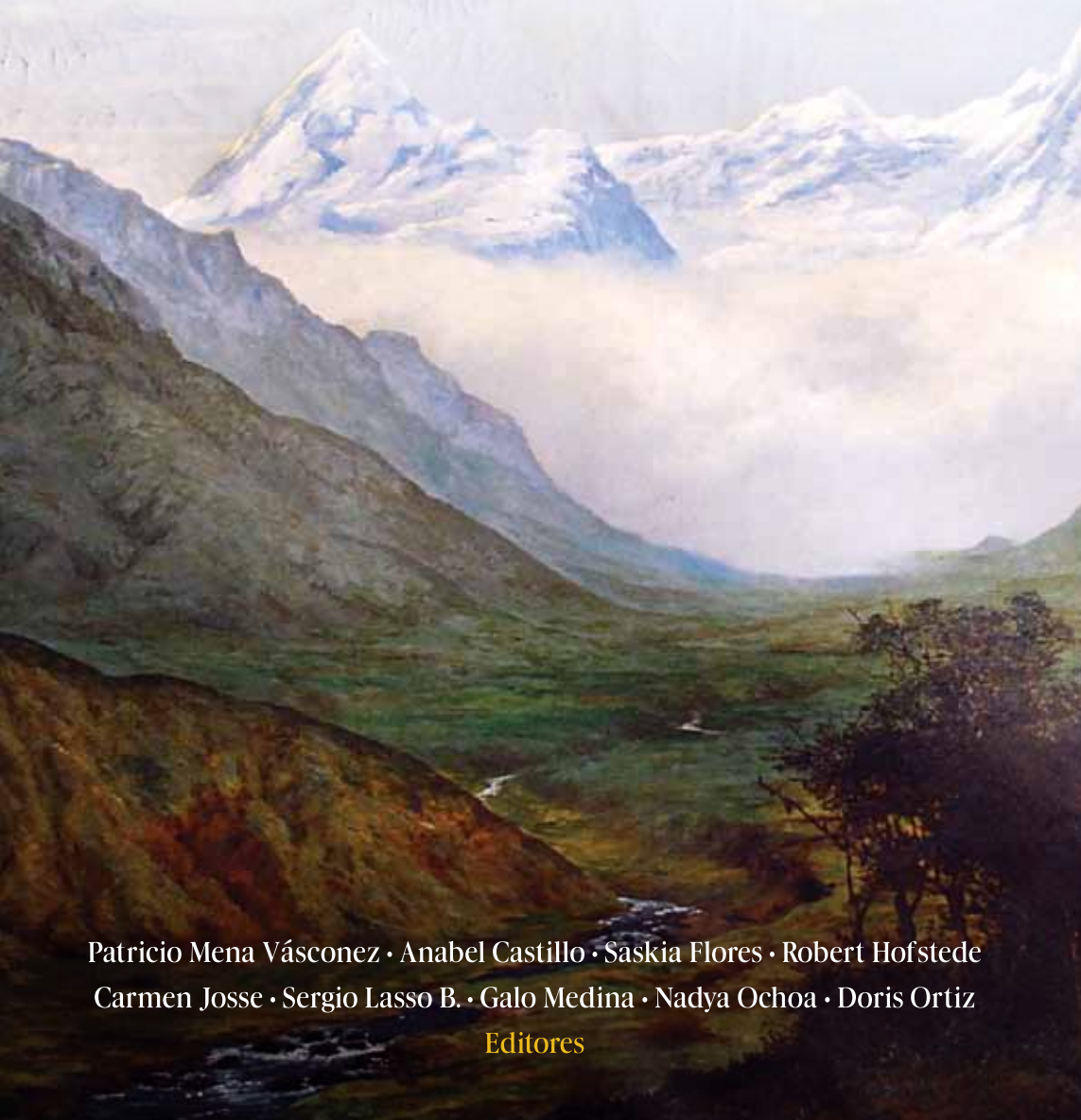


Páramo

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 Vásquez

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
gtpecuador@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.abayayala.org
Quito, ECUADOR

CONTENIDO

CONTENIDO

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 experienciade manejo de los páramos de Asaraty	195
<i>Rafael Ushca 141</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 Guamate-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:</i> El reto para la conservación y manejo de los páramos en Ecuador	361
<i>Domingo Paredes</i>	
Editores/as	373
Índice de materias	375



EL páramo es un ecosistema neotropical ubicado entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas; se localiza a lo largo de las cordilleras o en picos aislados, a altitudes comprendidas entre los 3.000 y los 5.000 m aproximadamente (Acosta Solís 1984, Luteyn 1999). Se extiende entre 111 °N y 81 °S de latitud, desde Costa Rica hasta el Perú; su distribución es continua sobre las cumbres de los Andes desde Venezuela hasta el norte de Perú, aunque Panamá y Costa Rica también tienen montañas que albergan verdadera vegetación de páramo (Luteyn 1999, Cleef 1978). La vegetación de alta montaña continúa hacia el sur, pero allí es mucho más seca y estacional, y se denomina puna.

La Real Academia Española de la Lengua (1992) define *páramo* como un terreno yermo, raso y desabrigado o como cualquier lugar sumamente frío; muchas veces se usa el término como sinónimo de “llovizna”. Por el clima frío y el aspecto uniforme de los pajonales, el nombre fue usado por los conquistadores españoles para esta zona de las montañas andinas. Sin embargo, la flora vascular del páramo es una de las más ricas entre las floras de las altas montañas tropicales (Smith y Cleef 1988, Cleef 1983). El aspecto general de la vegetación de las altas montañas de los trópicos, ya sea de América, África, Malasia, Nueva Guinea o Hawái, muestra características morfológicas similares y para designarla se ha usado el término

1 Serie Páramo 7: Biodiversidad (2000). Éste es el texto original.

2 Investigadora; Herbario QCA; Universidad Católica del Ecuador, Quito; scleon@puce.edu.ec



tropical-alpino (Smith 1994, Smith y Cleef 1988, Rundel 1994). Al combinar lo tropical y lo templado, este término ha servido para la vegetación de las altas montañas tropicales. Aunque en las montañas tropicales el clima es más bien frío, como en las zonas alpinas, la estacionalidad anual característica de las zonas templadas —aquella de las cuatro estaciones— no ocurre en los trópicos. Existen estaciones secas y húmedas más o menos diferenciadas; pero con relación a la temperatura, los cambios diarios son mucho más importantes que los anuales (Lauer 1981, Rundel 1994). Esto es lo que sucede en el páramo y por eso se dice que allí el régimen climático es “verano todos los días e invierno todas las noches” (Hedberg 1964, Mena y Balslev 1986, Luteyn 1999). La vegetación incluida en el ecosistema páramo no es uniforme: comprende un conjunto de formaciones vegetales diferentes. En Ecuador, el páramo se extiende a todo lo largo del país, en las zonas altas de la Cordillera de los Andes. El límite inferior varía mucho, dependiendo de factores locales como el clima, el suelo y el grado de intervención humana.

De acuerdo con las mediciones más actualizadas y detalladas, la superficie ocupada por páramos en Ecuador, comprende alrededor de 12.650 km², aproximadamente el 5% del territorio del país (Proyecto Páramo 1999) y, aunque por el momento no se tienen datos precisos, un 10% de la flora de Ecuador podría estar representada allí (Jørgensen y León-Yáñez 1999). La variedad de características geográficas, geológicas, climáticas, fisonómicas y florísticas que se presentan en el páramo lo convierten en una zona rica y diversa en varios aspectos. Este artículo tratará principalmente sobre la flora de los páramos ecuatorianos; sin embargo, como la vegetación guarda estrecha relación con el clima y los suelos, es necesario conocer algunas de sus características básicas.

El clima, el suelo y la vegetación del páramo

El clima de los páramos ecuatorianos es en general frío y húmedo, con cambios diarios extremos de temperatura; por ejemplo, a 3.900 m de altitud esta varía desde 30 °C hasta temperaturas bajo 0 °C (León-Yáñez 1993). La temperatura de Quito es un ejemplo del clima tropi-



cal de montaña: la diferencia entre las temperaturas medias de enero y junio es de solo 0,5 °C mientras el rango medio diario es de 9 °C. Pero Quito no está tan alto y por lo tanto no llega a tener temperaturas tan bajas como las del páramo; hay que tener en cuenta que por cada 200 metros de incremento en altitud, la temperatura promedio disminuye aproximadamente 11 °C (Acosta-Solís 1984, Rundel 1994). Las noches heladas también aumentan con la altitud y, así, la frecuencia y distribución de las heladas influye en la distribución de las plantas a lo largo de las gradientes de elevación.

Los patrones de precipitación en los Andes pueden ser muy complejos; la cantidad y la distribución temporal de las precipitaciones varían mucho con la elevación, la orientación de los flancos de las cordilleras y la posición geográfica en relación a las influencias oceánicas (Rundel 1994). Dentro de Ecuador hay además diferencias en el sentido nortesur. En la zona norte y central del país el clima permanece húmedo la mayor parte del año; en el sur, especialmente en Loja, el clima es más seco, está influenciado por dos masas de aire, una que viene de la planicie amazónica y que ya ha dejado casi toda su humedad en los flancos orientales y otra de aire frío que viene del oeste influenciada por la corriente fría de Humboldt. La compleja distribución climática sobre cada una de las cumbres depende de las diferentes combinaciones de altitud y composición y produce una gran variedad de microclimas locales que influye en la diversidad biológica de los páramos.

El suelo es otro de los factores en íntima relación con la vegetación. La geología de los Andes es muy compleja, lo que ocasiona una gran variabilidad en los suelos. Aunque los suelos típicos del páramo son húmedos, negros, con pH ácido y alto contenido de materia orgánica, en Ecuador pueden distinguirse dos grupos básicos de suelos según el tipo de roca madre: de origen volcánico reciente y los que no han estado sometidos a la actividad volcánica recientemente. En la parte norte y central del país —donde existen numerosos picos volcánicos que llegan hasta los 6.300 m— son característicos los suelos de cenizas volcánicas, mientras que al sur de Ecuador las montañas pocas veces alcanzan más



de 4.000 m y allí existen suelos que no están sobre depósitos volcánicos (Podwojewski y Poulenard 2000). Se notan también diferencias importantes entre los suelos de páramo que cubren las partes más altas y más bajas en una misma montaña: estas diferencias están influenciadas por el clima que es de gran importancia en la evolución de los suelos a través del tiempo, y por la cercanía al punto de emisión volcánica, ya que del tamaño y peso de las partículas depende la distancia a la que estas se distribuyan. Así, en los páramos localizados en las zonas más altas, los suelos son diferentes a los de las zonas más bajas porque tienen poco espesor, poseen mucha roca y arena y muy poca materia orgánica y, por tanto, tienen poca capacidad de retención de agua. Es así que las diferentes características del clima y del suelo, al incidir en la vida de las plantas, determinan la distribución de la vegetación a lo largo del eje altitudinal y, consecuentemente, influyen en la diversidad biológica de los páramos.

La vegetación de los páramos

Las plantas de los páramos tienen una morfología característica: rosetas gigantes y enanas, penachos de gramíneas, almohadillas, alfombras, arbustos enanos y postrados (Figura 1) son algunas formas de crecimiento de las plantas en esta zona (Hedberg y Hedberg 1979, Mena y Balslev 1986, Hedberg 1992, Ramsay y Oxley 1997). Con esa morfología y otras características anatómicas y fisiológicas típicas, entre las que son notorias la densa pubescencia y las hojas pequeñas, coriáceas y brillantes, compensan las extremas condiciones de vida de las alturas. Entre estas condiciones ambientales están la sequedad, la baja presión atmosférica, los cambios extremos de temperatura, la intensa radiación ultravioleta y los efectos de los vientos, el granizo y la nieve (Cuatrecasas 1968, Korner y Larcher 1988, Luteyn 1999). Algunas de las características que las protegen de las condiciones climáticas extremas también han servido para protegerlas del fuego que hoy forma parte del régimen de la mayoría de los páramos (Lægaard 1992).

Aunque la vegetación existente en el ecosistema páramo no es uniforme, el término *páramo* hace referencia a la vegetación abierta, es de-



cir, al pajonal, ocasionalmente con *Espeletia* y arbustos esparcidos. Sin embargo, en el páramo se puede encontrar una gran variedad de formaciones vegetales. Las diferentes zonas de vegetación y asociaciones vegetales de los altos Andes pueden ser clasificadas de varias maneras; se han usado clasificaciones con énfasis bioclimático (Cañadas 1983), así como también otras con énfasis fisonómico o taxonómico (Cuatrecasas 1958, Acosta-Solís 1968, Harling 1979, Jørgensen y Ulloa 1994, Ramsay y Oxley 1997). Una de las clasificaciones más simples y más usadas para los páramos es la que diferencia tres amplias zonas o cinturones altitudinales de vegetación con base en características fisonómicas y taxonómicas. Desde las zonas más bajas a las más altas, estas son **subpáramo**, **páramo** y **superpáramo**. El subpáramo es el cinturón de transición o ecotono inferior entre el bosque montano y el verdadero páramo, mientras que el superpáramo es una región de transición o ecotono entre la región de las nieves perpetuas y el páramo. Esta clasificación de Cuatrecasas (1958) es similar a la de Acosta-Solís (1984), que diferencia las zonas de páramo bajo, medio y alto, y a la de Jørgensen y Ulloa (1994), que también diferencia tres zonas principales de páramo que, desde el límite superior del bosque hasta las nieves perpetuas, son el páramo de pajonal, el páramo de arbustos y almohadillas y el páramo desértico.



Roseta gigante
(*Espeletia*)



Penacho
(*Calamagrostis*)



Almohadilla
(*Plantago*)



Arbusto enano
(*Loricaria*)

Figura 1. Representantes de algunas de las formas de vida de las plantas de páramo (Patricio Mena Vásconez, 2008)



El límite natural entre el bosque y el páramo está ahora casi totalmente modificado por la acción del ser humano y debería ser mucho más alto de lo que actualmente es. Los límites entre el bosque y el páramo de pajonal son casi siempre abruptos y están influenciados por el fuego, pero en aquellos lugares que no han sido disturbados el límite se ve como una transición gradual: a medida que aumenta la altitud va desde un bosque de árboles altos a una vegetación de árboles cada vez más pequeños mezclada con grupos de arbustos y después a una vegetación herbácea con pequeños arbustos esparcidos. En Ecuador se encuentran remanentes de bosque a elevaciones entre 4.100 a 4.350 m, lo cual sugiere que el bosque podría llegar hasta esas altitudes y que el páramo abierto, el pajonal que hoy domina los páramos es, por lo menos en parte, vegetación secundaria mantenida como tal por la acción de los fuegos producidos por el ser humano (Lægaard 1992). De especial importancia en el límite entre el bosque y el páramo es el género *Polylepis* de la familia Rosaceae, distribuido desde Venezuela hasta Argentina. Se supone que naturalmente *Polylepis* formaría la línea final de bosque en los Andes tropicales entre los 4.000 a 5.000 m. Miles de años de actividad humana, sobre todo de quemados, pastoreo y extracción de madera, han ocasionado la desaparición de más del 90% de estos bosques (Kessler 2000).

En los páramos ecuatorianos, las diferentes especies propias de cada cinturón de vegetación se entremezclan en las zonas limítrofes; la altitud a la que se producen estos cambios en la fisonomía de la vegetación es relativamente variable dependiendo de las condiciones locales. Los límites están influenciados en gran parte por la humedad. Por ejemplo, en el lado este de la Cordillera Oriental, más húmedo, el límite del páramo es más alto que en el lado interandino, más seco (Lauer y Rafiqpoor 2000). Igualmente, los páramos al sur del país, en la zona de Loja, empiezan en ocasiones a altitudes tan bajas como los 2.800 m, lo que está determinado tanto por la humedad como por las características geológicas de los Andes al sur de Ecuador (Jørgensen y Ulloa 1994, Mothes 1991). Aparte de los tres cinturones de vegetación, existen comunidades vegetales atípicas, producto de la influencia de



factores locales como la calidad del suelo, la humedad y la topografía. Estas comunidades deben ser consideradas en una clasificación más detallada de los páramos.

Zonificación y composición de la vegetación de los páramos ecuatorianos

El subpáramo (Figura 2)

Es la zona de transición entre el bosque andino y el páramo. Es difícil dar un rango altitudinal para esta zona ya que puede encontrarse tan bajo como a los 2.800 m o tan alto como a los 4.000 m y aún más. Esta zona en condiciones naturales sería una combinación de árboles que van disminuyendo su tamaño con la altitud y arbustos esparcidos entre el pajonal junto a pequeñas hierbas. Algunos géneros de pequeños árboles presentes allí son: *Oreopanax*, *Gynoxys*, *Buddleja*, *Weinmannia*, *Escallonia*, *Miconia*, *Polylepis* y *Hesperomeles*. Entre los géneros arbustivos típicos de esta zona están: *Calceolaria*, *Chuquiraga*, *Diplostephium*, *Loricaria*, *Hypericum*, *Bejaria*, *Cavendishia*, *Brachyotum*, *Monnina* y *Rubus*. Los géneros más importantes de gramíneas que forman el pajonal son: *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*. Algunos helechos típicos de esta zona son: *Elaphoglossum*, *Polystichum*, *Hypolepis* y *Thelypteris*.

El páramo propiamente dicho (Figura 3)

Está generalmente entre los (3.500) 4.000-4.400 m y se caracteriza por una cobertura continua de la vegetación, generalmente del 100%. Está formado principalmente por pajonales de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca*. En esta zona se desarrollan muy bien los frailejones (*Espeletia pycnophylla* en Ecuador) con su típica forma de vida conocida como roseta gigante. Este género, presente en todos los páramos venezolanos y colombianos, en Ecuador solo llega hasta los páramos de la provincia del Carchi —aparte de una pequeña población que constituye el extremo meridional de la distribución de *Espeletia*— en los Llanganates. Las grandes rosetas del género *Puya* y el helecho *Blechnum loxense* también



se han agrupado en la misma forma de vida de los frailejones (Mena y Balslev 1986). Otras formas de vida características del páramo verdadero son las hierbas en roseta y los arbustos enanos.



Figura 2. Subpáramo en P.N. Cayambe-Coca (ca. 3.400 m) (Patricio Mena Vásconez, 2008)

El pajonal mismo también es variable en su aspecto y se diferencian pajonales altos y bajos o secos y húmedos, pero en general está dominado por macollas o penachos de gramíneas, aunque entre estos crecen muchas especies herbáceas y leñosas. En esta zona, la influencia humana a través del fuego y el pastoreo es igualmente importante. El pajonal alto, de aproximadamente un metro de altura, está dominado por *Calamagrostis intermedia* u otras especies de *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa* principalmente. El pajonal bajo se presenta en sitios alterados o muy húmedos y su composición es más variable pero también están presentes los géneros *Calamagrostis* (especialmente *C.coarctata*), *Festuca*, *Paspalum*, y algunas Cyperaceae como *Carex*. Entre los pajonales se encuentra una notable diversidad de pequeñas rosetas y otras hierbas

entre las que se cuentan varias especies de los géneros *Senecio*, *Lupinus*, *Gentianella*, *Halenia*, *Gunnera*, *Sisyrinchium*, *Satureja*, *Stellaria*, *Lachemilla*, *Ranunculus*, *Castilleja*, *Bartsia*, *Geranium* *Hypochaeris*, y helechos de los géneros *Jamesonia* y *Eriosorus*. Entre el pajonal hay arbustos enanos de los géneros *Arcytophyllum*, *Baccharis*, *Disterigma*, *Pernettya* y *Gaultheria*, y plantas que forman almohadillas y tapetes como *Azorella*, *Plantago*, *Eryngium*, *Distichia* y *Werneria*. Además, en muchos sitios el suelo bajo el pajonal está cubierto por una gran variedad de musgos. Los arbustos presentes en el subpáramo también crecen en esta zona esparcidos entre el pajonal. Sobre los 4.100 m, el pajonal pierde la dominancia y es paulatinamente reemplazado por una vegetación en la que predominan las almohadillas, pequeñas rosetas y arbustos enanos. Esta podría ser la vegetación típica del páramo en ausencia del fuego.

Este es el cinturón más amplio de los tres en los que se divide al páramo e incluye, aparte de los pajonales, otras comunidades vegetales atípicas, generadas por la influencia de factores locales como la humedad del suelo, la topografía, etc. Una de las comunidades vegetales atípicas es la de las zonas muy húmedas o pantanosas cubiertas de musgos y Ciperáceas, y también de hierbas pequeñas como *Isoëtes*, *Huperzia*, *Distichia*, *Ranunculus* y *Orithrophium*. Otra es la comunidad vegetal que crece sobre las paredes rocosas, donde es común encontrar varias especies de helechos como *Blechnum*, *Jamesonia*, *Elaphoglossum* y de hierbas de las familias Brassicaceae y Scrophulariaceae, por ejemplo. Otra podría ser la comunidad de zonas muy secas como las que existen en las laderas del Chimborazo.

El páramo alto o superpáramo (Figura 4)

Es el cinturón de vegetación que crece en las cumbres de las montañas más altas, generalmente arriba de los 4.400 m, sobre suelos rocosos, gruesos y arenosos, bajo el límite de las nieves perpetuas. En comparación con los otros dos cinturones de vegetación, aquí se presentan las temperaturas más bajas, los suelos más pobres y la mayor cantidad de radiación y frecuencia de heladas. Es también la zona con menor influencia humana. Esta zona se conoce también con los nombres de



páramo desértico o arenal. A primera vista aparenta ser un terreno desértico pero alberga pequeñas plantas esparcidas o en grupos. Algunas de las especies características son: *Azorella pedunculata*, *Culcitium canescens*, *Xenophyllum rigidum*, *Pernettya prostrata*, *Lupinus alopecuroides*, *Nototriche ecuadoriensis*, *Stipa ichu*, *Ephedra americana*, *E. rupestris*, varias especies de los géneros *Draba*, *Aciachne*, *Agrostis*, *Calamagrostis* y *Poa*, y muchas especies de musgos y líquenes.

La composición fitogeográfica del páramo

La distribución actual de los parientes más cercanos de los grupos taxonómicos que componen una flora nos da una pista sobre su origen y nos ayuda a entender su diversidad. En el caso de los páramos, la paleohistoria y paleoecología de los Andes son importantes para entender la formación y la diversidad actual de la vegetación. El levantamiento de los Andes y los eventos glaciales tuvieron especial importancia en la historia de la vegetación sudamericana y, desde hace unos 7.000 años (pero especialmente en los últimos 300 años), la influencia de la gente ha cobrado cada vez mayor importancia, ya que el impacto del fuego y el pastoreo ha alterado la distribución de la vegetación.

La fitogeografía de la flora del páramo de Guamaní es hasta ahora una de las más conocidas. En un estudio realizado en la zona (León-Yáñez 1993) se clasificó cada género registrado de acuerdo con su distribución geográfica en uno de siete elementos fitogeográficos (según Cleef 1979) y se encontró que la mayoría de géneros (33%) tienen una distribución Neotropical y el 25% se distribuye en las zonas templadas de más de un continente. Los demás géneros mostraron una distribución ya sea Holártica (templada del norte), Austral-Antártica (templada del sur), tropical amplia o cosmopolita, cada grupo con proporciones cercanas al 10%. El elemento endémico de páramo representó apenas el 3% a nivel de género.





Figura 3. Un páramo propiamente dicho con frailejones, Carchi (ca. 3800 m). (Patricio Mena Vásconez, 2005)



Figura 4. Superpáramo en suelo pedregoso, flanco sur del Chiles, Carchi (ca. 4200 m). (Robert Hofstede, 2004)



Las especies endémicas de los páramos ecuatorianos

En los páramos de Ecuador crecen 628 especies endémicas (especies que existen únicamente en Ecuador y en ninguna otra parte del mundo), lo que representa el 15% de toda la flora endémica del país y el 4% del total de su flora. Sin embargo, muchas de estas especies endémicas ecuatorianas se encuentran también en otras zonas aparte de los páramos. Entre las endémicas, las que tienen una distribución restringida únicamente a los páramos ecuatorianos son 273. Aún no se conoce el número exacto de especies que componen la flora de los páramos ecuatorianos, pero podrían estar a alrededor de las 1.500 especies; si es así, la cantidad de endémicas ecuatorianas existentes únicamente en los páramos estaría a alrededor del 18%. El endemismo es un concepto muy relativo y estos datos no contradicen necesariamente apreciaciones como la de Luteyn (1992), quien afirma que el endemismo de los páramos podría alcanzar el 60%, ya que esta estimación se refiere a toda la flora del ecosistema páramo.

Entre las especies endémicas de los páramos ecuatorianos se encontró que las familias más diversas —entre 40 que poseen especies endémicas para los páramos— son Orchidaceae y Asteraceae, luego les siguen Gentianaceae, Poaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Melastomataceae, Bromeliaceae, Scrophulariaceae y Geraniaceae. Entre los géneros con mayor cantidad de especies endémicas están: *Gentianella*, *Epidendrum*, *Lysipomia*, *Draba*, *Lepanthes*, *Pleurothallis*, *Brachyotum*, *Berberis*, *Geranium*, *Calamagrostis*, *Gynoxys*, *Puya* y *Lupinus*.

La mayoría de las especies endémicas de los páramos (el 75%) está amenazada y solamente la mitad (el 48%) de las endémicas de los páramos se han registrado dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Ecuador. Las principales amenazas para estas especies son aquellas producidas por el ser humano con las quemadas, el avance de la frontera agrícola, las plantaciones forestales con especies introducidas, la ganadería y el sobrepastoreo; pero también eventos naturales catastróficos, como las erupciones volcánicas, amenazan a algunas poblaciones de estas plantas únicas de los páramos de Ecuador. En los herbarios ecuator-



rianos solamente están depositadas las muestras del 60% de las especies endémicas de los páramos; del 40% restante no existe ninguna colección dentro del país, y aproximadamente la mitad de estas son especies conocidas por una colección única.

Aún es muy poco lo que se conoce acerca de las plantas endémicas de los páramos ecuatorianos, en especial sobre su ecología, aunque por lo menos ya sabemos cuáles son y dónde pueden estar (Valencia et al. 2000). Los estudios taxonómicos y ecológicos de la flora de páramo son indispensables y urgentes pues muchas especies de esta vegetación poco entendida están en peligro de desaparecer antes de que conozcamos algo sobre el estado de sus poblaciones.

Bibliografía

- Acosta-Solís, M. 1968. *Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas de Ecuador*. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito.
- Acosta-Solís, M. 1984. *Los páramos andinos del Ecuador*. Publicaciones científicas M.A.S. Quito.
- Cañadas, L. 1983. *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Banco Central del Ecuador. Quito.
- Cleef, A. M. 1978. *Characteristics of Neotropical páramo vegetation and its subantarctic relations*. En: Troll, C. y W. Lauer (Eds.). *Geocological relations between the southern temperate zone and the tropical mountains*. Erdwiss. Forsch. 11
- Cleef, A.M. 1979. *The phytogeographical position of the Neotropical vascular páramo flora with special reference to the Colombian Cordillera Oriental*. En: Larsen, K. y L. Holm-Nielsen (Eds.). *Tropical Botany*. Academic Press. Londres.
- Cleef, A. M. 1983. *Fitogeografía y composición de la flora vascular de los páramos de la Cordillera Oriental Colombiana (Estudio comparativo con otras altas montañas del trópico)*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 15(58): 23-29.



- Cuatrecasas, J. 1958. *Aspectos de la vegetación natural de Colombia*. Revista Acad. Colombiana Ci. Exact. 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. 9.
- Jørgensen, P. M. y S. León-Yáñez. 1999. *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 75.
- Jørgensen, P.M. y C. Ulloa 1994. *Seed plants of the high Andes of Ecuador*. A checklist. AAU Rep.34: 1-443.
- Harling, G. 1979. *The vegetation types of Ecuador: A brief survey*. En: Larsen, K. y L. Holm-Nielsen (Eds.). *Tropical Botany*. Academic Press. Londres.
- Hedberg, I. y O. Hedberg. 1979. *Tropical-alpine life-forms of vascular plants*. Oikos 33: 297-307.
- Hedberg, O. 1964. *Features of afroalpine plant ecology*. Acta Phytogeogr. Suecica 49: 1-144.
- Hedberg, O. 1992. *Afroalpine vegetation compared to páramo: Convergent adaptations and divergent differentiation*. En: Balslev, H. y J.L. Luteyn (Eds.). *Páramo: an Andean ecosystem under human influence*. Academic Press. Londres.
- Kessler, M. 2000. *Diversidad, evolución y distribución del género Polylepis (Rosaceae)*. En: Resúmenes del I Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis. Cochapamba.
- Körner, Ch. y W. Larcher. 1988. *Plant life in cold climates*. En: Long, S.F. y F.I. Woodward (Eds.). *Plants and temperature*. CBL. Cambridge.
- Lauer, W. 1981. *Ecoclimatological conditions of the páramo belt in the tropical high mountains*. Mountain Res. Developm. 1:209-221.
- Lauer, W. y M.D. Rafiqpoor. 2000. *Páramo de Papallacta*. A physiogeographical map 1:50.000 of the area around the Antisana (Eastern Cordillera of Ecuador). Erdkunde 54: 20-33.
- León-Yáñez, S. 1993. *Estudio ecológico y fitogeográfico de la vegetación del páramo de Guamaní, Pichincha Napo, Ecuador*. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.



- Lægaard, S. 1992. *Influence of fire in the grass páramo vegetation of Ecuador*. En: Balslev, H. y J.L. Luteyn (Eds.). *Páramo: an Andean ecosystem under human influence*. Academic Press. Londres.
- Luteyn, J.L. 1992. *Páramos: Why study them?* En: Balslev, H. y J.L. Luteyn (Eds.). *Páramo: an Andean ecosystem under human influence*. Academic Press. Londres.
- Luteyn, J. L. 1999. *Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and geobotanical literature*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 84.
- Mena, P. y H. Balslev. 1986. *Comparación entre la vegetación de los páramos y el cinturón Afroalpino*. AAU Reports 12.
- Mothes, P. 1991. *El paisaje volcánico de la Sierra ecuatoriana. Geomorfología, fenómenos volcánicos y recursos asociados*. Corporación Editora Nacional/ Colegio de Geógrafos del Ecuador. Estudios de Geografía 4. Quito.
- Podwojewski, P. y J. Poulenard. 2000. *Los suelos de los páramos del Ecuador*. En: Los suelos del páramo. Serie Páramo 5. GTP/Abya-Yala. Quito.
- Proyecto Páramo. 1999. *Mapa preliminar de los páramos del Ecuador*. Universidad de Ámsterdam/EcoCiencia/Instituto de Montaña. Documento no publicado. Quito.
- Ramsay, P.M. y E.R.B. Oxley. 1997. *The growth form composition of plant communities in the Ecuadorian páramos*. *Plant Ecology* 131: 173-192.
- Real Academia Española. 1992. *Diccionario de la lengua española*. Vigésima primera edición. Editorial Espasa Calpe. Madrid.
- Rundel, P.W. 1994. *Tropical alpine climates*. En: Rundel, P.W., A.P. Smith y F.C. Meinzer (Eds.). *Tropical alpine environments*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Smith, A.P. 1994. *Introduction to Tropical alpine vegetation*. En: Rundel, P.W., A.P. Smith y F.C. Meinzer (Eds.). *Tropical alpine environments*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Smith, J.M.B. y A.M. Cleef. 1988. *Composition and origins of the world's tropical-pine floras*. *J. Biogeogr.* 15: 631-645.
- Valencia, R., N. Pitman, S., León-Yáñez y P.M. Jørgensen. 2000. *Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Ediciones del Herbario QCA. Quito.

