Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates

un reporte de las evaluaciones ecológicas
y socioeconómicas rápidas

EcoCiencia es una entidad científica ecuatoriana, privada y sin fines de lucro cuya 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. EcoCiencia, a través de su Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador", pretende promover la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica mediante un conjunto de actividades de investigación, manejo y difusión de información, capacitación de actores clave y formulación de políticas e instrumentos legales, con la activa participación del Estado, la comunidad científica y otros sectores de la sociedad civil.

Este libro debe ser citado de la siguiente manera:

Vázquez, M.A, M. Larrea y L. Suárez (Eds.). 2000. **Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas**. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito.

Cada artículo del libro debe ser citado como en el ejemplo descrito a continuación:

(*Autor/a/es/as*). 2000. (***Título del artículo***). Pp. (*xx – xx*). En: Vázquez M.A., M. Larrea y L. Suárez (Eds.). Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito.

Diseño y diagramación: Antonio Mena/Juan Méndez
Fotografías portada: 1. Galo Medina, 2. David Neill, 3-4. Igor Castro.

ISBN: 9978-41-638-2
Número de Registro Autoral: 014718

Impreso en el Ecuador por /Printed in Ecuador by: AH/editorial

La publicación de este estudio ha sido auspiciada por el Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador" (EC 008301), ejecutado por EcoCiencia en colaboración con el Ministerio del Ambiente y con el apoyo financiero del Gobierno de los Países Bajos.

Esta obra y otras publicaciones de EcoCiencia pueden ser obtenida en las oficinas de la Fundación. Se aceptan canjes con material afín.

© 2000, EcoCiencia.
Reservado todos los derechos

Isla San Cristóbal N44-495 e Isla Seymour.
Casilla 17-12-257.
Quito, Ecuador.
Correo electrónico: info@ecociencia.org
Página web: www.ecociencia.org

REG. 0624014
CUT. 10 863
BIBLIOTECA - FLACSO

BIBLIOTECA - FLACSO - EC
Fecha: octubre - 2007
Compra:
Proveedor:
Canje:
Donación: Coop. Tec. Holandesa

Contenido

Agradecimientos 5

Presentación 7
Luis Suárez.

Breve introducción a los Llanganates 9
Miguel A. Vázquez y Mario Larrea.

Vegetación y flora del Parque Nacional Llanganates 13
Homero Vargas, David Neill, Mercedes Asanza, Alina Freire-Fierro y Edwin Narváez.

Evaluación ecológica rápida de la avifauna en el Parque Nacional Llanganates 67
Verónica Benítez, Didier Sánchez y Mario Larrea.

Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en el Parque Nacional Llanganates 109
Aida Ortiz y Manuel Morales.

Evaluación ecológica rápida de la mastofauna en el Parque Nacional Llanganates 129
Igor Castro y Hernando Román.

Diagnóstico socioeconómico de cuatro poblaciones aledañas al Parque Nacional Llanganates 149
Carolina Chiriboga, José Carvajal y Nelly Endara.

Parque Nacional Llanganates: visión general y perspectivas de conservación 189
Miguel A. Vázquez, Mario Larrea, Verónica Benítez, Carolina Chiriboga, Manuel Morales, Aida Ortiz, David Neill, Rodrigo Aguilar y Miguel Mejía.

Mapa de uso actual y cobertura vegetal del Parque Nacional Llanganates 204
EcoCiencia y Herbario Nacional del Ecuador.

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA HERPETOFAUNA EN EL PARQUE NACIONAL LLANGANATES

Aida Ortiz y Manuel Morales

EcoCiencia. Isla San Cristóbal N44-495 e Isla Seymour. Casilla postal; 17-12-257. Quito, Ecuador. Correo electrónico: monitoreo@ecociencia.org

Resumen

Entre octubre de 1998 y abril de 1999 realizamos evaluaciones ecológicas rápidas dentro del Parque Nacional Llanganates, en las localidades Río Ana Tenorio, Laguna de Pisayambo, El Triunfo, Machay y Río Mulatos. Estos estudios tuvieron como objetivo describir, de la forma más rápida y completa posible, las comunidades de flora y fauna más representativas de cada sitio. Encontramos 21 especies de anuros, un caudado (*Bolitoglossa palmata*) y un reptil (*Dactyloa* sp.). Las comunidades encontradas presentan composiciones distintas; solamente en Río Ana Tenorio y Laguna de Pisayambo encontramos tres especies en común. Los hábitat de bosques montanos son más biodiversos que los de páramo. Presentamos datos que relacionan la composición vegetal de los hábitat estudiados con la herpetofauna encontrada.

Palabras claves: Ecuador, Parque Nacional Llanganates, herpetofauna, anfibios, reptiles, inventarios, evaluación ecológica rápida, páramo, bosque nublado, biodiversidad.

Summary

Between October 1998 and April 1999 we developed rapid ecological assessments at the Llanganates National Park. Five localities were considered: Río Ana Tenorio, Laguna de Pisayambo, El Triunfo, Machay and Río Mulatos. The goals were to describe, as rapid and completely possible, the more representative plant and animal communities of each place. We found 21 species of anurans, one caudata (*Bolitoglossa palmata*) and one reptile (*Dactyloa* sp.). In general communities show ed different species composition; only Río Ana Tenorio and Laguna de Pisayambo shared three species. Montane forests proved to be more biodiverse than paramos. We analyze data relating vegetation and the herpetofauna.

Key words: Ecuador, Llanganates National Park, herpetofauna, amphibians, reptiles, inventories, rapid ecological assessment, paramo, cloud forest, biodiversity.

Pp: 109-121.
En: Vázquez, M.A., M. Larrea y L. Suárez (Eds). 2000. Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Ecociencia, Ministerio del Ambiente, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Herbario Nacional del Ecuador, Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Llanganates (PNL), establecido en 1996, está ubicado en la zona central del territorio ecuatoriano, en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Pastaza y Napo. Aproximadamente el 90% de esta área protegida está repartida entre las provincias de Tungurahua y Napo. En su interior se originan importantes sistemas hídricos que finalmente conforman los grandes ríos Napo y Pastaza, tributarios del Amazonas. Abarca una extensión de 2.197 km^2 (Cañar *et al.*, 1998). El PNL constituye un área protegida de gran importancia pues contiene una rica biodiversidad.

Ante la falta de información sobre los componentes biológicos y sociales del PNL, indispensables para establecer un manejo adecuado del área, el Proyecto Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador (CBE), ejecutado por EcoCiencia, desarrolló una serie de evaluaciones rápidas que incluyeron inventarios florísticos y faunísticos.

En lo relacionado con la fauna se escogieron los cuatro grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). Los anfibios y reptiles, a los que nos referimos en este artículo, fueron seleccionados debido a que son uno de los grupos de animales más representativos y conocidos dentro de los bosques y páramos andinos, y porque constituyen un grupo focal de estudio para los biólogos y ecólogos. Los anfibios, por sus particulares características de historia natural (piel desnuda y formas larvarias acuáticas), son especialmente sensibles a la contaminación y otras formas de disturbio antropogénico. Además, constituyen un grupo prioritario para la conservación ya que sus poblaciones están declinando y desapareciendo en diversas partes del mundo por razones aún desconocidas, tanto en las zonas intervenidas como en las áreas protegidas, en especial las ubicadas a mayor altitud.

Existen pocos estudios de la herpetofauna del PNL, uno de los cuales es la descripción de los anfibios del género *Eleutherodactylus* de las estribaciones de la cordillera oriental ecuatoriana, realizado por Lynch y Duellman (1980). En este se reporta una comunidad de ranas eleuterodactilinas compuesta por 14 especies, dentro de lo que los autores llamaron la "comunidad de bosque nublado bajo", que incluyó sitios de muestreo entre Baños, Río Negro y los Llanganates. El presente estudio amplía el conocimiento de una de las regiones mejor conservadas y más desconocidas del país, e incorpora nueva información a los registros de uno de los grupos más interesantes y diversos de la fauna ecuatoriana.

Los objetivos de este estudio fueron:

- Describir la composición de especies y densidad poblacional de las comunidades de herpetofauna de cinco localidades del PNL.
- Colectar información ecológica, de historia natural y estado poblacional de las especies estudiadas, especialmente de aquellas amenazadas o poco conocidas.
- Determinar ciertas pautas de conservación, que contribuyan como insumos al manejo del área por parte de las autoridades respectivas.

ÁREA DE ESTUDIO

Desarrollamos las investigaciones en cinco localidades: dos en el páramo (Río Ana Tenorio y Laguna de Pisayambo) y tres en bosque nublado (El Triunfo, Machay y Río Mulatos).

De acuerdo a la clasificación de la vegetación propuesta por Valencia *et al.* (1999), las formaciones del PNL en las que se desarrollaron los estudios corresponden a los páramos herbáceo, de frailejones y de almohadillas, y a los bosques siempre verde montano alto, de neblina montano y siempre verde montano bajo. De acuerdo a Vargas *et al.* (en este libro) el páramo de frailejones corresponde más bien a la denominación de bosque (por la altura de estas plantas y porque están rodeadas de árboles) y, además, existe en la zona un tipo de páramo que denominaron de bambú enano. En cada localidad estas formaciones fueron definidas con mayor detalle (ver Benítez *et al.*, en este libro).

El área de estudio en Río Ana Tenorio se encuentra situada en la parroquia San Miguel de Salcedo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, en las coordenadas 00° 59′13" S y 78° 20′32" O, a una altitud de 3.510 m. El sitio de trabajo presenta tres formaciones vegetales diferentes: páramo herbáceo cenagoso, páramo herbáceo no cenagoso y bosque de neblina montano.

En el sector de Laguna de Pisayambo, el área de estudio está localizada en los alrededores de la laguna del mismo nombre, en la parroquia San José de Poaló, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, en las coordenadas 01° 06′25" S y 78° 22′04" O, a una altitud de 3.510 m. Las formaciones vegetales del lugar corresponden al páramo herbáceo no cenagoso y al bosque siempreverde montano alto.

El Triunfo pertenece a la parroquia del mismo nombre, cantón Patate, provincia de Tungurahua. El área de estudio se encuentra en las coordenadas 01° 15′25" S y 78° 22′03" O, a 3.000 m de altitud y pertenece a la formación vegetal de bosque siempreverde montano alto.

El sitio de estudio en Machay está localizado en la parroquia Río Verde, cantón Baños, provincia de Tungurahua, en las coordenadas 01° 23′08" S y 78° 16′49" O, a una altitud de 2.150 m. La formación vegetal corresponde a la transición entre el bosque siempreverde montano bajo y el bosque de neblina montano.

Finalmente, la localidad de Río Mulatos se encuentra a orillas de dicho río, a 600 m de la unión entre los ríos Langoa y Ana Tenorio, en la parroquia Pano del cantón Tena, provincia de Napo, en las coordenadas 00° 58′03" S y 78° 12′55" O. La altitud de la zona es 2.590 m y la formación vegetal corresponde al bosque de neblina montano.

MÉTODOS

En cada localidad se establecieron cuatro transectos de observación en dos tipos de hábitat principales, seleccionados en cada sitio. Los transectos tuvieron una longitud de 100 m, fueron demarcados con piola de nylon y divididos en secciones de 10 m, señaladas con cinta de color. Tomamos como rango de observación un espacio de dos metros hacia cada lado, de acuerdo a lo sugerido por Suárez y Mena (1994), con el fin de estimar las densidades poblacionales de las distintas especies.

Estudiamos los transectos durante tres días y tres noches cada uno, en recorridos de 50 minutos realizados conjuntamente por dos personas (un biólogo y un asistente local) durante la tarde y la noche, de 15h00 a 17h00 y de 19h00 a 21h00 respectivamente. Recogimos toda la herpetofauna observada en el área descrita.

En los ocho transectos investigados tomamos datos de estructura vegetal, a fin de establecer posibles relaciones entre la herpetofauna encontrada y las característica particulares del hábitat. Estos datos sirvieron para describir la composición vegetal del bosque e incluyeron las variables de estratificación, grupos de plantas relevantes (bromelias, musgos, herbáceas, etc.), pendiente, derrumbes, presencia de arroyos o pozas y otra información adicional.

Realizamos también recorridos por los senderos, quebradas, carreteras, pozas, lagunas y otros microhábitat adyacentes a los sitios de estudio, aplicando la metodología de encuentros visuales (Crump y Norman, 1994), para muestrear los hábitat y microhábitat que no son investigados mediante los transectos y que por sus particulares características podrían albergar especies distintas. Desarrollamos el estudio durante tres días y tres noches en cada localidad, excepto en El Triunfo, donde fueron dos días con sus noches y en Machay, donde no utilizamos este método debido a que no existían microhábitat que no hayan sido cubiertos por los transectos.

Para la identificación colectamos varios individuos de cada una de las especies, que fueron fijados en el campo en formol (10%), para luego ser preservados en alcohol al 70%. Para todos ellos hicimos descripciones morfométricas y de coloración.

Para analizar la abundancia relativa P_i para los sitios donde encontramos un número suficiente de especies realizamos una curva de dominancia-diversidad, con el objetivo de indicar gráficamente cuales son las especies con mayor número de individuos en la comunidad. Dividimos las especies encontradas en cuatro categorías: abundante (más de 30 individuos), común (15 a 29 individuos), poco común (5 a 14 individuos) y raro (menos de cinco individuos).

RESULTADOS

Estudiamos cinco localidades entre octubre de 1998 y abril de 1999. En total registramos 21 especies de anuros, un caudado (*Bolitoglossa palmata*) y un reptil (*Dactyloa* sp.). Solamente en Río Ana Tenorio y Laguna de Pisayambo encontramos tres especies compartidas. En Río Ana Tenorio encontramos una comunidad de

anfibios compuesta por cuatro especies: *Osornophryne bufoniformis, Eleutherodactylus curtipes, E. orcesi* y *Gastrotheca riobambae* (Anexo 1).

En el sector de Laguna de Pisayambo registramos las especies: *Osornophryne bufoniformis, Eleutherodactylus curtipes* y *Gastrotheca riobambae* (Anexo 2). Determinamos la presencia de *G. riobambae* sobre la base de un grupo de renacuajos colectados y criados en laboratorio.

Los sitios de bosque nublado, con excepción de El Triunfo, presentaron una mayor riqueza de especies que los ubicados en el páramo. En El Triunfo encontramos tres especies del género *Eleutherodactylus*, dos de las cuales son especies nuevas para la ciencia y se encuentran en proceso de descripción. La otra especie, *Eleutherodactylus* sp. 1, todavía permanece sin identificación (Anexo 3). En las localidades de Machay y Río Mulatos (Anexos 4 y 5) registramos doce y cuatro especies respectivamente; en el primer caso fueron diez especies del género *Eleutherodactylus* (*E. galdi, E. ganonotus, E. incomptus, E. quaquaversus, E. nigrogriseus* y otras cinco no identificadas), además de la salamandra *Bolitoglossa palmata* y la lagartija *Dactyloa* sp. Finalmente, en Río Mulatos la comunidad estuvo constituida por cuatro especies del género *Eleutherodactylus* que no han sido determinadas aún.

En casi todos los sitios de estudio la especie dominante fue una del género *Eleutherodactylus,* excepto en Laguna de Pisayambo, donde la de mayor abundancia fue *Osornophryne bufoniformis* (Bufonidae) (Anexo 6).

Para la localidad Río Ana Tenorio la especie más abundante fue *Eleutherodactylus curtipes* seguida de *Osornophryne bufoniformis*; allí solo capturamos un especímen de *E. orcesi* (Anexo 6) *(Tabla 1).* En el sector de Laguna de Pisayambo la especie más abundante fue *Osornophryne bufoniformis*, seguida de *E. curtipes* (Anexo 6) *(Tabla 2).* En El Triunfo la especie dominante fue *Eleutherodactylus* sp. nov. 2, seguida de *Eleutherodactylus.* sp. nov. 1 y *Eleutherodactylus.* sp.1 (Anexo 6) (Tabla 3).

En Machay la especie mejor representada fue *Eleutherodactylus nigrogriseus*, seguida de *E. quaquaversus* y *E. ganonotus.* El resto de especies de anuros se hallaron pobremente representadas con uno a cuatro individuos. Registramos, además, tres individuos de la salamandra *Bolitoglossa palmata* y dos lagartijas del género *Dactyloa* (Anexo 6) (Tabla 4) (Figura 1). La dominancia de *E. nigrogriseus, E. quaquaversus* y *E. ganonotus* es evidente en la curva de dominancia–diversidad. En esa curva también se observa la presencia de cuatro especies: *Eleutherodactylus galdi, Eleutherodactylus* sp. 3, sp. 4 y sp. 6, que consideramos como raras (Figura 1).

Finalmente, en Río Mulatos la especie dominante es *Eleutherodactylus* sp. 7, seguido de *Eleutherodactylus* sp. 9. Las especies *Eleutherodactylus* sp. 8 y sp. 10 no presentan valores significativos ya que obtuvimos un solo ejemplar de cada una (Anexo 6) (Tabla 5).

En lo referente a preferencia de hábitat, en Río Ana Tenorio, mediante el método de transectos, notamos una mayor presencia de la especie *Eleutherodactylus curtipes* en el páramo seco que en el resto de hábitat estudiados (páramo y remanente boscoso); el patrón de cantos apoya este dato. La especie *Osornophryne bufoniformis* es la única que se encontró en todos los hábitat, incluyendo los muestreados por búsquedas aleatorias (principalmente la carretera y sus alrededores). *Gastrotheca riobambae* está restringida a los sitios de páramo con mayor acumulación de vegetación arbustiva densa y cerca de las pozas y/o arroyos del sector (Tabla 6). En las inmediaciones de estos lugares se escuchan abundantes cantos de los machos, que se encuentran muy bien protegidos por la vegetación.

Tabla 1. Abundancia relativa (P_i) de las especies de herpetofauna registradas en transectos en la localidad Ana Tenorio.

No.	Especie	Número de individuos	P_i
1	*Osornophryne bufoniformis*	4	0,36
2	*Eleutherodactylus curtipes*	7	0,63

Tabla 2. Abundancia relativa (P_i) de las especies de herpetofauna registradas en transectos en la localidad Laguna de Pisayambo.

No.	Especie	Número de individuos	P_i
1	*Osornophryne bufoniformis*	10	0,67
2	*Eleutherodactylus curtipes*	5	0,33

Tabla 3. Abundancia relativa (P_i) de las especies de herpetofauna registradas en transectos en la localidad El Triunfo.

No.	Especie	Número de individuos	P_i
1	*Eleutherodactylus* sp.nov. 1	16	0,52
2	*Eleutherodactylus* sp.nov. 2	14	0,45
3	*Eleutherodactylus* sp. 1	1	0,03

En Laguna de Pisayambo, encontramos a *Eleutherodactylus curtipes* solamente en el páramo, el borde de la carretera y las inmediaciones de la laguna. En estos lugares se encontraban casi siempre en la base del pajonal alto o debajo de las rocas. Por otro lado, registramos *Osornophryne bufoniformis* solo en los transectos de bosque que presentaban básicamente dos estratos, pendientes medias (entre 30 y 40%) y abundante vegetación en el suelo, así como en las ramas de los árboles, especialmente en los musgos a los que casi siempre se encontraron asociados (Tabla 6).

Con esta investigación se amplía el rango de distribución de la especie *Osornophryne bufoniformis*, la cual estaba registrada para localidades mucho más al norte en el Ecuador, en los alrededores de Santa Bárbara (provincia de Napo), el páramo de El Ángel (provincia de Carchi), La Delicia (Cordillera de Íntag, provincia de Imbabura), la vertiente norte del nudo de Mojanda (en Imbabura) y los Andes del sur de Colombia (Ruiz-Carranza y Hernández-Camacho, 1976).

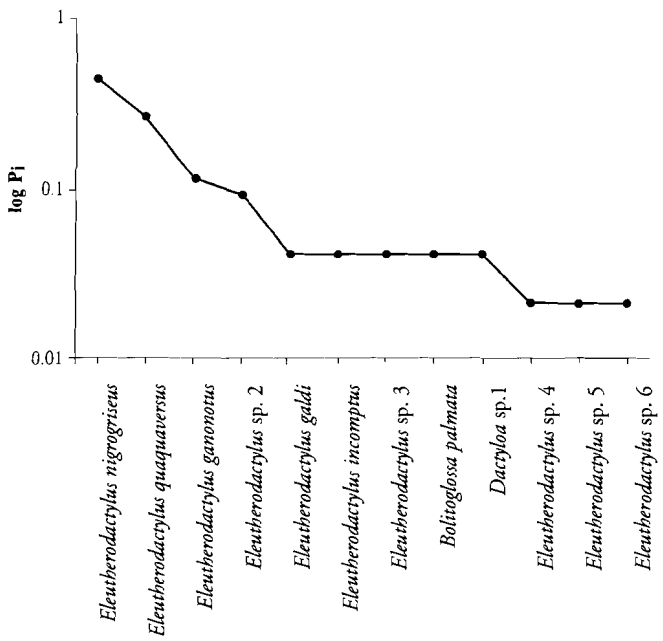


Figura 1. Curva de dominancia–diversidad de la localidad de Machay. P_i es la abundancia relativa y log es el logaritmo natural.

Tabla 4. Abundancia relativa (P_i) de las especies de herpetofauna regitradas en transectos en la localidad Machay.

No.	Especie	Número de individuos	P_i
1	*Eleutherodactylus nigrogriseus*	39	0,49
2	*Eleutherodactylus quaquaversus*	16	0,20
3	*Eleutherodactylus ganonotus*	11	0,14
4	*Bolitoglossa palmata*	3	0,04
5	*Eleutherodactylus* sp. 2	2	0,03
6	*Dactyloa* sp.1	2	0,03
7	*Eleutherodactylus galdi*	1	0,01
8	*Eleutherodactylus incomptus*	1	0,01
9	*Eleutherodactylus* sp. 3	1	0,01
10	*Eleutherodactylus* sp. 4	1	0,01
11	*Eleutherodactylus* sp. 5	1	0,01
12	*Eleutherodactylus* sp. 6	1	0,01

En El Triunfo *Eleutherodactylus* sp. nov. 1 y 2 son abundantes en el bosque secundario, tanto en los transectos como en los senderos y quebradas (Tabla 6). En cambio en la parte alta (el sural) está representado solamente *Eleutherodactylus* sp. nov. 2 y es poco abundante (seis individuos). La mayor abundancia de *Eleutherodactylus* sp. nov. 1 y 2 parece estar directamente relacionada con la presencia de vegetación arbustiva densa y terrenos relativamente planos (Tabla 6).

En Machay, la abundancia de anfibios obtenida en el bosque secundario (57 individuos) duplica a la del bosque primario (23 individuos); sin embargo, aparentemente el bosque primario sustenta una comunidad más rica, con siete especies frente a cinco del bosque secun-

Tabla 5. Abundancia relativa (P_i) de las especies de herpetofauna registrada en transectos en la localidad Río Mulatos (sitio La Cueva).

No.	Especie	Número de individuos	P_i
1	*Eleutherodactylus* sp. 7	159	0,96
2	*Eleutherodactylus* sp. 8	1	0,01
3	*Eleutherodactylus* sp. 9	4	0,02
4	*Eleutherodactylus* sp. 10	1	0,01

Tabla 6. Preferencia de hábitat de las especies de herpetofauna registradas en cinco localidades en el Parque Nacional Llanganates.

No. Orden/familia/especie	Localidad				
	Río Ana Tenorio	Laguna de Pisayambo	El Triunfo	Machay	Río Mulatos
ANOURA					
Bufonidae					
Osornophryne bufoniformis	Rb, Pas, Pa, Ca	Zi, Rb			
Hylidae					
Gastrotheca riobambae	Pas, Pa	La			
Leptodactylidae					
Eleutherodactylus curtipes	Pas, Pa, Ca	Pa, Zi			
Eleutherodactylus galdi				Bm	
Eleutherodactylus ganonotus				Bm, Bs	
Eleutherodactylus incomptus				Bm	
Eleutherodactylus nigrogriseus				Bm, Bs	
Eleutherodactylus orcesi	Pas				
Eleutherodactylus sp. nov. 1			Bm, Bs, Se, Qu		
Eleutherodactylus sp. nov. 2			Bs, Se, Qu		
Eleutherodactylus quaquaversus				Bm, Bs	
Leptodactylidae					
Eleutherodactylus sp. 1			Bs, Se, Qu		
Eleutherodactylus sp. 2				Bm	
Eleutherodactylus sp. 3				Bm	
Eleutherodactylus sp. 4				Bs	
Eleutherodactylus sp. 5				Bs	
Eleutherodactylus sp. 6				Bs	
Eleutherodactylus sp. 7					Bm
Eleutherodactylus sp. 8					Bm
Eleutherodactylus sp. 9					Bm
Eleutherodactylus sp. 10					Bm
CAUDATA					
Plethodontidae					
Bolitoglossa palmata				Bm, Bs	
SQUAMATA					
Polychrotidae					
Dactyloa sp. 1				Bs	

Hábitat: remanente boscoso (Rb), pajonal seco (Pas), pajonal anegado (Pa), carretero (Ca), zona inundada (Zi), laguna (La), bosque maduro (Bm), bosque secundario (Bs), sendero (Se) y quebrada (Qu).

dario; cuatro son compartidas por ambos hábitat (nos referimos solo a especies identificadas) (Anexo 6). Los datos de estructura vegetal indican una mayor densidad y diversidad de plantas en los estratos medio y bajo, especialmente en el transecto cuatro del bosque secundario, que además presenta una estratificación media (tres estratos). Este factor parece estar correlacionado con la alta abundancia de individuos registrada en este hábitat (Tabla 6).

Finalmente, en Río Mulatos observamos que el bosque maduro con baja dinámica (S2) presenta una abundancia de individuos casi cuatro veces mayor que el bosque maduro con alta dinámica (S1). Sin embargo, en cuanto a riqueza de especies los dos sitios de estudio presentan relativamente la misma composición: tres especies en S1 y dos especies en S2, estas dos últimas especies también están representadas en S1 (Tabla 6).

La mayor parte de especies encontradas en el Parque Nacional Llanganates son nocturnas, con excepción de *Eleutherodactylus ganonotus* y *Dactyloa* sp., que fueron encontradas en Machay.

DISCUSIÓN

La composición de las comunidades de herpetofauna encontradas en el Parque Nacional Llanganates responde a varios factores naturales y artificiales. En algunos casos, la intervención antropogénica ha tenido efectos determinantes sobre la composición y abundancia de anfibios y reptiles; en los sitios de páramo (Río Ana Tenorio y Laguna de Pisayambo), que han sido sometidos a quemas, talas y fragmentación del hábitat. Así mismo, en el sector de El Triunfo predomina un bosque secundario de regeneración temprana, resultado de la tala del bosque de alisal que practican los habitantes locales.

Los hábitat modificados albergan una herpetofauna parcialmente distinta a la de los bosques que no presentan impactos, integrada por especies adaptadas a lugares disturbados y homogéneos como pastizales y bosques secundarios.

La diversidad y abundancia de los anfibios y reptiles disminuye conforme aumenta la altitud. Los bosques tropicales de tierras bajas son los que sustentan mayor diversidad de estos vertebrados (Duellman, 1978). Conforme aumenta la altitud se produce una disminución en la heterogeneidad estructural del bosque que, conjuntamente con gradientes en los factores físicos del medio, afecta a las poblaciones de anfibios (Lynch y Duellman, 1980). En los bosques nublados las condiciones no son tan adversas como en el páramo, hay mayor disponibilidad de recursos y por ello las comunidades son más complejas. Machay y Río Mulatos son bosques premontanos que representan una zona de transición entre los bosques tropicales de la zona baja y los bosques montanos de la región interandina, por lo que comparten especies de ambos pisos altitudinales, como *Eleutherodactylus galdi, E. quaquaversus* y *E. eriphus* (Lynch, 1981; Regalado *et al.*, 1997). *E. galdi, E. quaquaversus* y *E. nigrogriseus* son especies ampliamente distribuidas desde las tierras bajas hasta las estribaciones de la cordillera de los Andes (Lynch, 1981; Regalado *et al.*, 1997).

Eleutherodactylus galdi está ampliamente distribuido en las estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes ecuatorianos, incluyendo el volcán Sumaco y la Cordillera del Cóndor. La localidad más cercana a nuestra área de estudio donde ha sido reportado *E. galdi* es en el río Topo (a 1.200 m de altitud) (Lynch y Duellman, 1980), aunque se sabe de la presencia de esta especie a alturas mayores, como la Cordillera de Galeras (1.700 m de altitud aproximadamente) (Regalado *et al.*, 1997).

Eleutherodactylus nigrogriseus, registrado en Machay, ha sido reportado anteriormente en el valle del río Pastaza (entre 1.180 y 1.800 m de altitud) y en las estribaciones del sur de la cordillera de los Andes (en Morona Santiago, entre los 2.195 y 2.835 m de altitud) y de la cordillera del Dué, en los Andes del norte (Lynch y Duellman, 1980).

Eleutherodactylus quaquaversus se encuentra al sur de la estribación de la cordillera Dué, sobre el río Coca, provincia de Napo, a 1.150 m de altitud. Está distribuido en la Amazonía desde los 320 m y en los bosques nublados entre los 1.150 y los 1.830 m de altitud, en las estribaciones orientales en los Andes ecuatorianos (Lynch y Duellman, 1980).

Eleutherodactylus curtipes ha sido encontrado desde Íntag y Cotacachi (3.963 m de altitud), en la provincia de Imbabura, hasta Totorillas en la provincia de Chimborazo, a 4.024 m de altitud y en las montañas de El Chimbo, en la frontera entre Bolívar y Chimborazo. Habita en las cordilleras Oriental y Occidental de los Andes, entre los 2.750 y 4.400 m de altitud (Lynch, 1981).

Es de particular importancia el hallazgo de dos poblaciones de *Osornophryne bufoniformis*, especie que estaba registrada solamente en localidades más septentrionales. Mientras varias especies de anfibios andinos parecen estar declinando, *O. bufoniformis* se presenta como una especie común (según nuestro sistema de clasificación), con poblaciones aparentemente saludables, lo que se deduce de la presencia de juveniles, machos y hembras de la especie. Este género de sapos es poco conocido por lo que es importante conservar y monitorear los hábitat boscosos, de páramo y de borde de carreteras del PNL donde fue registrado.

Los rangos biogeográficos de las demás especies encontradas corresponden a los esperados. En general, las comunidades de anfibios y reptiles en las cinco localidades estudiadas parecen encontrarse saludables: las densidades poblacionales observadas y la razón de sexos y edades así lo demuestran (Anexo 6).

Es necesario resaltar el hallazgo de dos especies de anfibios nuevas para la ciencia en la localidad El Triunfo. Una de las prioridades de la investigación a futuro deberá ser conocer la ecología, historia natural y status poblacional de estas nuevas especies, que actualmente estamos describiendo.

Es posible que los ecosistemas donde hicimos el estudio hayan albergado en el pasado un número mayor de especies, adaptadas al bosque maduro de los sitios de montaña, con agua corriente limpia (algunas especies de centrolénidos) o a los riachuelos de agua corriente en pastizal o chaparro (algunos dendrobátidos del género *Colostethus*). Sin embargo, la alteración de los hábitat u otro factor relacionado con la declinación mundial de anfibios podría haber afectado a las comunidades, particularmente a las de bosques montanos. La declinación en poblaciones de anfibios se viene reportando desde principios de la década de los noventa en todas las regiones del mundo, desde los bosques montanos hasta las zonas bajas y desde las zonas tropicales a las temperadas. Aún no se conocen las causas de tal fenómeno pero parece que podría obedecer a factores naturales y a efectos de la actividad humana, o incluso tratarse de la combinación de ambos. Las principales causas que han sido mencionadas son la fragmentación y la pérdida de hábitat, la radiación ultravioleta excesiva, causada por la destrucción de la capa de ozono, el calentamiento global del planeta, la polución ambiental, la introducción de especies exóticas y más recientemente, el aparecimiento de enfermedades relacionadas con hongos (Wyman, 1990).

Las poblaciones afectadas provienen tanto de áreas con fuerte influencia del ser humano como de reservas y áreas protegidas, por lo que es probable que algunas poblaciones en los Llanganates también hayan sido afectadas. Los datos obtenidos por nosotros no son suficientes para establecer esto de manera concluyente pero pueden servir para descifrar en el futuro las causas de este complicado fenómeno.

En los bosques secundarios (poco estratificados) detectamos mayores densidades poblacionales, aunque la cantidad de especies fue menor. La alta abundancia observada parece obedecer a la mayor homogeneidad del hábitat, con claros esparcidos en medio de un bosque joven de dos o tres estratos. El bosque ofrece básicamente vegetación herbácea del dosel medio y bajo, por lo que los nichos ecológicos disponibles serían limitados y poco propicios para una mayor diversidad. No obstante, es probable que los anuros presentes encuentren en este tipo de vegetación un lugar adecuado para desarrollarse y mantener poblaciones viables, como ocurre con las ranas del género *Eleutherodactylus,* que usan las hojas del sotobosque no solo como plataforma para esperar a sus presas sino también como sitio para cantar (en el caso de los machos) y reproducirse (Lynch y Duellman, 1997).

Por otro lado, encontramos la mayor riqueza de especies en los sitios de bosque montano maduro, aunque la densidad poblacional por especie fue más baja. En los bosques maduros la mayor estratificación de la vegetación puede generar una mayor diversidad de nichos, lo que se traduciría en una mayor complejidad estructural y en una reducción en la abundancia de individuos. En efecto, Lynch y Duellman (1997) sugieren que las ranas eleuterodactilinas diversifican sus nichos ecológicos de acuerdo con el tamaño de su cuerpo, el estrato vegetal en que viven y el microambiente que ocupan (hojarasca, bromelias, musgo, etc.).

La partición de nichos, en las comunidades de anfibios de altura, responde principalmente al modo de reproducción, es decir, a las distintas adaptaciones que estas especies han desarrollado para enfrentar la escasa disponibilidad de agua (Read, 1988). Así, las ranas del género *Eleutherodactylus* están bien adaptadas a vivir en el interior del bosque, asociados a la vegetación densa del sotobosque y la hojarasca, donde ponen los huevos. En cambio las del género *Gastrotheca* viven asociadas a la vegetación arbustiva densa pero cercana al agua estancada o a las pequeñas quebradas de agua corriente, donde sus formas larvarias juveniles pueden completar su desarrollo.

Los anfibios tienen rangos geográficos muy limitados debido a su baja capacidad de dispersión. Esto, sumado a la gran disponibilidad de nichos de las áreas montaño-

sas del país, hace que en el PNL exista una alta biodiversidad. Los ecosistemas representados dentro del PNL albergan una herpetofauna rica, con géneros como *Eleutherodactylus*, *Gastrotheca*, *Atelopus*, *Osornophryne* y *Colostethus*, y las de bosque montano, entre las que se encuentran los centrolénidos y varias especies del género *Eleutherodactylus*.

La gran mayoría de los territorios de los Andes ecuatorianos están sometidos a fuertes presiones de los sectores agrícola y ganadero, que han convertido bosques y páramos en tierras agropecuarias. Las áreas protegidas no son la excepción. El PNL debe ser considerado como prioritario para el desarrollo de acciones de conservación no solo por la rica biodiversidad que contiene sino también por las amenazas de origen humano que soporta.

La herpetofauna de los Andes ecuatorianos se ha adaptado a vivir en el mosaico de ambientes que las personas generan, pero no será capaz de resistir la agresiva transformación de los hábitat a la que está siendo sometida. La experiencia nos ha enseñado que crear áreas protegidas no basta y que su manejo no puede limitarse a adoptar una posición proteccionista. El reto de conservar los hábitat de los anfibios y reptiles comienza por considerar al ser humano como actor principal y orientar las actividades productivas de manera que generen réditos económicos y reduzcan su impacto sobre el medio natural. No solamente es posible, sino también necesario, compatibilizar las actividades de protección y desarrollo con miras a obtener una conservación más eficaz de la diversidad biológica del Ecuador.

CONCLUSIONES

- La composición de las comunidades de anfibios y reptiles encontrados en el Parque Nacional Llanganates varía considerablemente de una localidad a otra y parece responder a diversos factores como la altitud, la posición geográfica, el nivel de intervención humana, el estado sucesional de la vegetación y las condiciones fisiográficas del sector. Otro aspecto que puede incidir en la composición es el fenómeno de la declinación de poblaciones de anfibios.
- Los bosques montanos presentan una mayor diversidad de anfibios y reptiles que los páramos. En los bosques maduros existe una mayor complejidad estructural del hábitat, lo que produce una mayor disponibilidad de nichos ecológicos y explica la existencia de una mayor riqueza de especies. Por el contrario, en los bosques secundarios el hábitat es más homogéneo, existen menos nichos ecológicos y menor riqueza de especies, pero al mismo tiempo hay mayores densidades poblacionales debido a que los pocos microambientes existentes son más abundantes.
- El PNL constituye un área protegida clave para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador, tanto desde el punto de vista biológico como biogeográfico. Por estar situado en la parte central del país, en territorios que van desde el callejón interandino hasta la parte baja de las estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes, abarca una muestra importante de varios ecosistemas del país, seriamente amenazados por procesos de deforestación y fragmentación.
- De acuerdo con la información bibliográfica disponible, ninguna de las especies encontradas está considerada como vulnerable o en peligro de extinción, aunque para descartar algún grado de amenaza es necesario contar con datos relacionados con la dinámica de las poblaciones.
- En el PNL se está protegiendo a especies muy importantes como *Osornophryne bufoniformis* y *Eleutherodactylus orcesi*, que están poco o nada representadas en otras áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- El estatus de protección del PNL no es suficiente para controlar los impactos que se derivan de los cambios en el uso de la tierra, por lo que es necesario desarrollar acciones que tiendan a proteger la vegetación nativa, recuperar las áreas deforestadas y manejar adecuadamente los recursos existentes en beneficio de las poblaciones aledañas.

RECOMENDACIONES

- Las alternativas de manejo que se propongan para el PNL deberán considerar un adecuado ordenamiento territorial, asesoría técnica para mejorar las prácticas agrícolas, forestales y pecuarias y un pro-

grama de educación ambiental que sirva para concienciar a los pobladores de la zona de la importancia local y global de la conservación y de los beneficios del desarrollo sustentable.

- El aparente buen estado de las poblaciones de anfibios en el PNL hace que este grupo taxonómico sea adecuado para monitorear los efectos de cualquier sistema de manejo que se proponga en el futuro. Por ello, es necesario establecer un programa de seguimiento de la dinámica poblacional de la herpetofauna con el fin de relacionar sus posibles cambios con respecto al grado de intervención humana. La información no solo servirá para ser aplicada en labores de conservación sino también para buscar posibles explicaciones para el fenómeno de la declinación de anfibios.
- Es necesario detener, en la medida de los posible, los procesos de fragmentación de hábitat y pérdida de vegetación nativa, ya que ejercen un efecto directo y drástico sobre las poblaciones de anfibios y reptiles.
- Consideramos necesario apoyar y estimular las iniciativas conservacionistas de algunas localidades de la zona de amortiguamiento, como Machay, para las cuales el ecoturismo podría ser una alternativa ecológicamente sustentable de generación de recursos económicos. Al disminuir la presión sobre los bosques se disminuirá también la presión sobre la herpetofauna que en ellos habita.

Agradecimientos

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento al personal del proyecto Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador. Asimismo, a Galo Medina, Francisco Cuesta, Mario Larrea y Miguel Vázquez por la coordinación del trabajo de campo. Miguel Vázquez, Mario Larrea y Luis Suárez nos ayudaron con sus comentarios y en la edición final de este documento. También agradecemos a Rocío Alarcón y Eduardo Toral, por el préstamo de equipos y la asesoría técnica. Eduardo Toral y Felipe Campos nos ayudaron en la identificación de especímenes y aportaron con sus conocimientos durante la elaboración del documento. Nuestro reconocimiento al Ministerio del Ambiente (ex INEFAN) por el apoyo logístico durante los trabajos de campo, especialmente a los guardaparques Alfonso Heredia y José Vallejo. Cristina Serrano, Vanessa Coronel y los asistentes locales Marcelo Romero y Fausto Guaña nos apoyaron en el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

Benítez, V, D. Sánchez y M. Larrea. 2000. **Evaluación ecológica rápida de la avifauna en cinco localidades del Parque Nacional Llanganates.** En: Vázquez, M.A., M. Larrea y L. Suárez (Eds.). Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito.

Cañar, E., M.P. Arellano, E. Espín, T. Moya y V. Tafur. 1998. **Plan de manejo del Parque Nacional Llanganates.** INEFAN. Quito.

Crump, M y S. Norman, 1994. **Standard techniques for inventory and monitoring, visual encounter surveys.** Pp. 84-92. En: Ronald, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek, y M. Foster (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution. Washington.

Duellman, W. 1978. **The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador.** Museum of Natural History, University of Kansas. Publicación Miscelánea No. 65. Kansas.

Lynch, J. 1981. **Leptodactylid frogs of the genus *Eleutherodactylus* in the Andes of Northern Ecuador and adjacent Colombia.** Museum of Natural History Lawrence, Kansas. Publicación Miscelánea No. 72. Kansas.

Lynch, J. y W. Duellman. 1980. **The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anoura: Leptodactylidae).** University of Kansas Museum of Natural History. Publicación Miscelánea No. 69. Kansas.

Lynch, J. y W. Duellman. 1997. **Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador, systematics, ecology and biogeography.** Museum of Natural History. University of Kansas. Publicación especial No. 23. Kansas.

Read, M. 1988. **Studies of the reptiles and amphibians of the Río Mazán montane rain forest reserve, Ecuador.** Pp. 1-26. En: Robinson, F. (Ed.) Río Mazán 1988 Project Report (documento no publicado).

Regalado, J., R. Cueva, A. Ortiz y M. Morales. 1997. **Inventario faunístico en las zonas de Pacto, Sumaco y Galeras, provincia del Napo, Ecuador.** EcoCiencia. Quito (documento no publicado).

Ruiz-Carranza, M. y J.I. Hernández-Camacho. 1976. ***Osornophryne*, género nuevo de anfibios bufónidos de Colombia y Ecuador.** Caldasia 11(54):95-148.

Suárez, L y P. Mena. 1994. **Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres.** EcoCiencia. Quito.

Valencia, R., C. Cerón, W. Palacios y R. Sierra. 1999. **Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador.** Pp. 79-108. En: R. Sierra (Ed.). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.

Wyman, R.L. 1990. **What's happening to the amphibians?** Conservation Biology 4:350-352.

Anexo 1. Especies de herpetofauna registradas en la localidad Río Ana Tenorio.

No.	Orden/familia/ especie	Nombre local	Lugar de registro
	ANOURA		
	Bufonidae		
1	*Osornophryne bufoniformis*	sapo	Rb, Ps, Pa, Ca
	Hylidae		
2	*Gastrotheca riobambae*	rana marsupial	Ps, Pa
	Leptodactylidae		
3	*Eleutherodactylus curtipes*	rana	Ps, Pa, Ca
4	*Eleutherodactylus orcesi*	rana	Ps

Lugar de registro: remanente boscoso (Rb), pajonal seco (Ps), pajonal anegado (Pa) y carretero (Ca).

Anexo 2. Especies de herpetofauna registradas en la localidad Laguna de Pisayambo.

No.	Orden/familia/ especie	Nombre local	Lugar de registro
	ANOURA		
	Bufonidae		
1	*Osornophryne bufoniformis*	sapo	Rb, Zi
	Hylidae		
2	*Gastrotheca riobambae*	rana	La
	Leptodactylidae		
3	*Eleutherodactylus curtipes*	rana	Pa, Zi

Lugar de registro: remanente boscoso (Rb), zona inundada (Zi), laguna (La) y pastizal (Pa).

Anexo 3. Especies de herpetofauna registradas en la localidad El Triunfo.

No.	Orden/familia/ especie	Nombre local	Lugar de registro
	ANOURA		
	Leptodactylidae		
1	*Eleutherodactylus* sp. nov. 1	rana	Bs, Se, Qu
2	*Eleutherodactylus* sp. nov. 2	rana	Bm, Bs, Se, Qu
3	*Eleutherodactylus* sp. 1	rana	Bs, Se, Qu

Lugar de registro: bosque maduro (Bm), bosque secundario (Bs), sendero (Se) y quebrada. (Qu).

Anexo 4. Especies de herpetofauna registradas en la localidad Machay.

No.	Orden/familia/ especie	Nombre local	Lugar de registro
	ANOURA		
	Leptodactylidae		
1	*Eleutherodactylus galdi*	rana	Bm
2	*Eleutherodactylus ganonotus*	rana	Bm, Bs
3	*Eleutherodactylus incomptus*	rana	Bm
4	*Eleutherodactylus nigrogriseus*	rana	Bm, Bs
5	*Eleutherodactylus quaquaversus*	rana	Bm, Bs
6	*Eleutherodactylus* sp. 2	rana	Bm
7	*Eleutherodactylus* sp. 3	rana	Bm
8	*Eleutherodactylus* sp. 4	rana	Bs
9	*Eleutherodactylus* sp. 5	rana	Bs
10	*Eleutherodactylus* sp. 6	rana	Bs
	CAUDATA		
	Plethodontidae		
16	*Bolitoglossa palmata*	salamandra	Bm, Bs
	SQUAMATA		
	Polychrotidae		
17	*Dactyloa* sp. 1	lagartija	Bs

Lugar de registro: bosque maduro (Bm) y bosque secundario (Bs).

Anexo 5. Especies de herpetofauna registradas en la localidad Río Mulatos.

No.	Orden/familia/especie	Nombre local	Lugar de registro
	ANOURA		
	Leptodactylidae		
1	*Eleutherodactylus* sp. 7	rana	Bm
2	*Eleutherodactylus* sp. 8	rana	Bm
3	*Eleutherodactylus* sp. 9	rana	Bm
4	*Eleutherodactylus* sp. 10	rana	Bm

Lugar de registro: bosque maduro (Bm).

Anexo 6. Abundancia relativa de especies de herpetofauna registradas en cinco localidades en el Parque Nacional Llanganates.

No.	Orden/familia/especie	Localidad				
		Río Ana Tenorio	Laguna de Pisayambo	El Triunfo	Machay	Río Mulatos
	ANOURA					
	Bufonidae					
1	*Osornophryne bufoniformis*	C	C			
	Hylidae					
2	*Gastrotheca riobambae*	C	C			
	Leptodactylidae					
3	*Eleutherodactylus curtipes*	A				
4	*Eleutherodactylus galdi*				R	
5	*Eleutherodactylus ganonotus*				P	
6	*Eleutherodactylus incomptus*				R	
7	*Eleutherodactylus nigrogriseus*				A	
8	*Eleutherodactylus orcesi*	R				
9	*Eleutherodactylus quaquaversus*			A		
10	*Eleutherodactylus* sp. nov. 1			A		
11	*Eleutherodactylus* sp. nov. 2			C		
12	*Eleutherodactylus* sp. 1			R		
13	*Eleutherodactylus* sp. 2				R	
14	*Eleutherodactylus* sp. 3				R	
15	*Eleutherodactylus* sp. 4				R	
16	*Eleutherodactylus* sp. 5				R	
17	*Eleutherodactylus* sp. 6				R	
18	*Eleutherodactylus* sp 7					R
19	*Eleutherodactylus* sp. 8					A
20	*Eleutherodactylus* sp. 9					R
21	*Eleutherodactylus* sp. 10					R
	CAUDATA					
	Plethodontidae					
22	*Bolitoglossa palmata*				R	
	SQUAMATA					
	Polychrotidae					
23	*Dactyloa* sp. 1				R	

Categorías de abundancia: abundante (A), común (C), poco común (P) y raro (R).

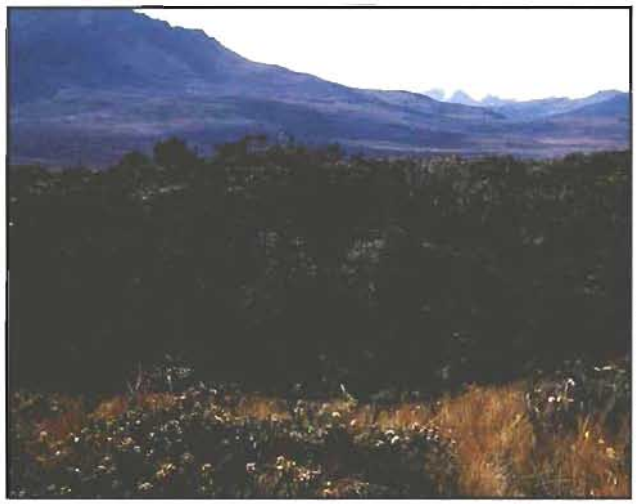
FLACSO - Biblioteca

David Neill

Páramo de bambú enano.

Galo Medina / Archivo EcoCiencia

Bosque de frailejones, *Espeletia pycnophylla* subsp. *llanganatensis*.

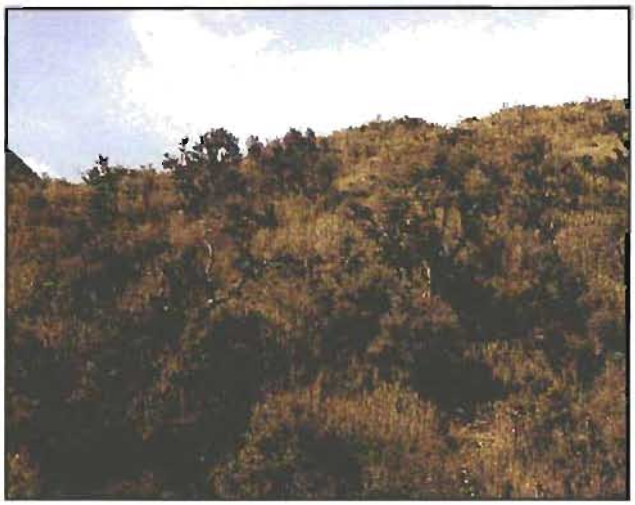


Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Remanente de bosque siempre verde montano alto, sector río Ana Tenorio.

Galo Medina / Archivo EcoCiencia

Páramos herbáceo y de pajonal, sector río Ana Tenorio.



David Neill

Transición entre páramos arbustivo y de pajonal.

Mario Lanza / Archivo EcoCiencia

Páramo herbazal lacustre, sector río Ana Tenorio.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Páramo de pajonal, sector río Ana Tenorio.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Páramos de pajonal y arbustivo, vía Salcedo-Tena, sector río Ana Tenorio.

David Neill

Remanente de bosque siempre verde montano alto y páramo de pajonal. Al fondo el volcán Tungurahua.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Bosque de neblina, sector río Mulatos.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Alisal, sector río Mulatos.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Bosque de neblina secundario, sector río Mulatos.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Bosque nublado, sector río Mulatos.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Interior de bosque nublado, sector río Mulatos.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Puya hamata

David Neill

Wernieria humilis

David Neill

Neurolepis aristata.

Galo Medina / Archivo EcoCiencia

Espeletia pycnophylla subsp. *llanganatensis.*

David Neill

Meriania sp.

David Neill

Zapoteca aculeata.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Anolis sp.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Eleutherodactylus orcesi.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Eleutherodactylus quaquaversus.

Mario Lares / Archivo EcoCiencia

Eleutherodactylus curtipes.

Mario Larrea / Archivo EcoCiencia

Margarornis squamiger.

Mario Larrea / Archivo EcoCiencia

Anairetes parulus

Mario Larrea / Archivo EcoCiencia

Chalcostigma herrani

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Agouti taczanowskii.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

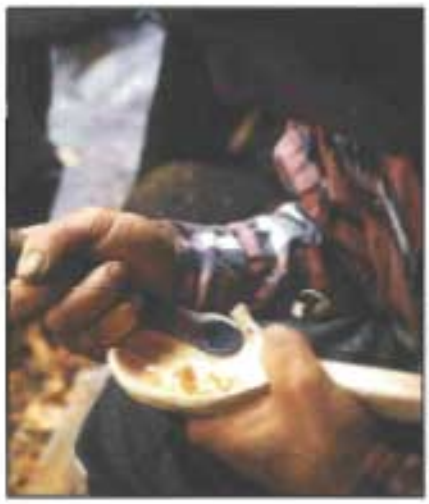
Akodon mollis.

Igor Castro / Archivo EcoCiencia

Micronycteris megalotis.

Guía en el bosque de frailejones.

Niño en el sector río Ana Tenorio.



Hombre tallando cuchara de palo, sector río Mulatos.

Investigadores colocando redes de neblina, sector laguna de Pisayambo.

Amasadora de queso, sector río Mulatos.

Campamento y guías, sector río Ana Tenorio.