
**Biodiversidad en los bosques
secos de la zona de Cerro
Negro-Cazaderos, occidente de
la provincia de Loja**

**Un reporte de las evaluaciones ecológicas
y socioeconómicas rápidas**

NB: 13050

g. 3

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" y su "Programa para la Conservación de la Biodiversidad, Páramos y Otros Ecosistemas Frágiles del 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 y económicos, con la activa participación del estado, la gente local, la comunidad científica y otros sectores de la sociedad civil.

Sugerimos que se cite este libro así:

Vázquez, M.A., J.F. Freire y L. Suárez (Eds.). 2005. Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito.

Sugerimos que cada artículo se cite así:

<<Autor/a/es/as>>. 2005. <<Título del artículo>>. En: Vázquez, M.A., J.F. Freire y L. Suárez (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito.

Fotografías de la portada: *Saltator striatipectus* por Mario Larrea/EcoCiencia, las otras por Eduardo González-Jorge Correa/ArcoIris

Revisión de textos/Diagramación: Patricio Mena Vásconez/EcoCiencia

ISBN 9978-44-755-5

No. de derecho autorral: 023547

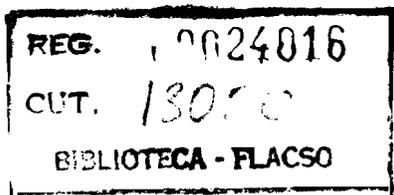
Impreso en el Ecuador por Rispergraf, Murgeon Oe2-25 y Jorge Juan, Quito, Ecuador; Telf. 2555198

La realización de los estudios de este libro ha sido auspiciada por el proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador" de EcoCiencia, ejecutado en colaboración con el Ministerio del Ambiente y con el financiamiento del Gobierno de los Países Bajos. La publicación de esta obra ha sido auspiciada por el "Programa para la Conservación de la Biodiversidad, Páramos y Otros Ecosistemas Frágiles del Ecuador" de EcoCiencia, realizado en colaboración con el Ministerio del Ambiente y la Universidad de Ámsterdam, y el financiamiento del Gobierno de los Países Bajos.

Ésta y otras publicaciones pueden ser obtenidas en EcoCiencia. Se aceptan cambios por material afín.

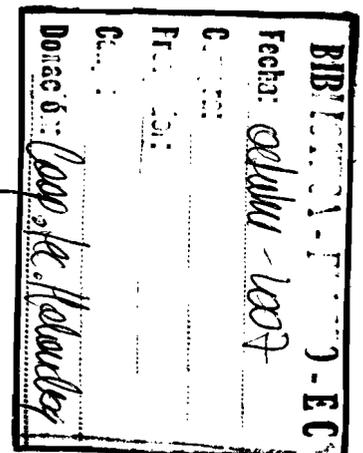
© 2005 por EcoCiencia

Todos los derechos reservados



EcoCiencia
Salazar E14-34 y Coruña
Casilla 17-12-257
Quito, ECUADOR

biodiversidad@ecociencia.org, info@ecociencia.org
www.ecociencia.org



Contenido

Agradecimientos	1
Presentación <i>Galo Medina</i>	3
Los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, suroccidente de la provincia de Loja: una visión introductoria <i>Juan F. Freile y Miguel Á. Vázquez</i>	5
Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja <i>Zhofre Aguirre y Tania Delgado</i>	9
Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna de dos bosques secos al occidente de la provincia de Loja <i>Diego P. Almeida y Fernando B. Nogales</i>	25
Evaluación ecológica rápida de la avifauna en dos localidades de bosque seco en el occidente de la provincia de Loja <i>Tatiana Santander, Elisa Bonaccorso y Juan F. Freile</i>	43
Galería fotográfica	67
Evaluación ecológica rápida de la mastofauna en dos localidades de bosque seco en el occidente de la provincia de Loja <i>Carlos Boada T. y Hernando Román</i>	73
Diagnóstico socioeconómico de las poblaciones usuarias de los remanentes de bosque seco de los cantones Alamor y Zapotillo en la provincia de Loja, Ecuador <i>Carolina Chiriboga y Karen Andrade Mendoza</i>	91
Los bosques secos del occidente de la provincia de Loja: consideraciones sobre la conservación de la zona de Cerro Negro-Cazaderos <i>Miguel Á. Vázquez y Juan F. Freile</i>	117
Mapa de la zona de estudio (desplegable)	127

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA HERPETOFAUNA DE DOS BOSQUES SECOS AL OCCIDENTE DE LA PROVINCIA DE LOJA

Diego P. Almeida R.* y Fernando B. Nogales S.**

EcoCiencia. Salazar E14-34 y Coruña. Casilla Postal: 17-12-257. Quito, Ecuador. biodiversidad@ecociencia.org

* Dirección actual: Museo QCAZ. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. cba@puce.edu.ec

** Dirección actual: Fundación ArcoIris. Segundo Cueva Celi 03-15 y Clodoveo Carrión. Loja Ecuador. anfibios@arcoiris.org.ec

Resumen

Realizamos el presente estudio en las localidades de Achiotes y El Faique, en las parroquias de Paletillas y Cazaderos, cantón Zapotillo, provincia de Loja, Ecuador, del 27 de marzo al 7 de abril 2001 (Achiotes) y del 25 de abril al 5 de mayo 2001 (El Faique). El objetivo principal fue determinar la composición de la herpetofauna, para lo cual empleamos el método de transectos terrestres y encuentros visuales a través de recorridos por senderos, en tres hábitats distintos. Registramos un total de 20 especies: ocho de anfibios, agrupados en cinco familias y ocho géneros, siendo la familia Ranidae y el género *Rana* los más abundantes; y 12 reptiles, agrupados en siete familias y 12 géneros, siendo la familia Tropicuridae y el género *Microlophus* los más abundantes. Registramos el mayor número de individuos en los transectos de las orillas de los ríos. La especie *Rana bwana* fue la más abundante en las dos localidades.

Palabras clave: Ecuador, Loja, bosque seco, Achiotes, El Faique, herpetofauna, evaluación ecológica rápida, biodiversidad.

Summary

We carried out the present study in two localities, Achiotes and El Faique, Zapotillo municipality, Loja province, Ecuador, between March 27 and April 7 2001 (Achiotes) and from April 25 to May 5 2001 (El Faique). The main objective was to determine the herpetological composition using land transects and visual encounters, in three different habitats. We recorded a total of 20 species: eight amphibians, grouped in five families and eight genera, being Ranidae and the *Rana* the most abundant family and genus; and 12 reptiles, grouped in seven families and 12 genera, being Tropicuridae and *Microlophus* the most abundant family and genus. We recorded more individuals in the river-edge transects. *Rana bwana* was the most abundant species in the two localities.

Key words: Ecuador, Loja, dry forest, Achiotes, El Faique, herpetofauna, rapid ecological assessment, biodiversity

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es considerado uno de los 17 países megadiversos del mundo (Mittermeier y Goettsch-Mittermeier, 1997), el más pequeño de este grupo de países, con tan solo 256.370 km², pero ocupando el octavo lugar en biodiversidad (Mittermeier y Goettsch-Mittermeier, 1997). Los bosques secos del suroccidente del Ecuador se encuentran dentro del Centro Tumbesino de Endemismo (Cracraft, 1985). Además, los patrones de distribución mostrados por las especies tumbesi-

nas están influenciados por la depresión geográfica de Huancabamba, donde se sobreponen importantes centros de endemismo de los Andes del norte y Tumbes (Terborgh y Winter, 1983; Best y Clarke, 1991), que alberga anfibios y reptiles que se han adaptado a las altas temperaturas propias de los ecosistemas y las épocas secas.

Los anfibios y reptiles comparten varias características biológicas y condiciones ecológicas que justifican su uso como posibles indicadores de cambios en las con-

diciones de su ambiente. Los anfibios son altamente sensibles a las variaciones de precipitación (Caughley y Gall, 1985; Duellman, 1988; Owen y Dixon, 1989; Lee, 1993; Pounds y Crump, 1994; Pounds *et al.*, 1999) y humedad del suelo (Friend y Cellier, 1990; Woinarski y Gambold 1992; Pounds y Crump, 1994; Pounds *et al.*, 1999). La herpetofauna también mantiene estrecha relación con otros factores, tales como la temperatura y humedad del aire (Lieberman, 1986), la cantidad de luz (Gaddy y Kohlsaas, 1987), el tipo de bosque (Crump, 1971; Inger y Colwell, 1977) y la estructura del bosque (Lieberman, 1986; Gascon, 1991).

La herpetofauna del bosque seco es poco conocida, especialmente al sur del país. La Escuela Politécnica Nacional realizó colecciones en Loja, Zamora Chinchipe y Morona Santiago, como parte de la evaluación ecológica rápida desarrollada por Conservación Internacional en la Cordillera del Cóndor (Schulenberg y Awbrey, 1997). También existen colecciones realizadas por el Centro de Datos para la Conservación (CDC) como parte de la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Podocarpus (CDC, 1997), y un estudio reciente ejecutado por la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés (López *et al.*, 1999); todos realizados en la parte suroriental. En la región suroccidental del país la referencia más reciente es la evaluación ecológica rápida en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas (Díaz y Baus, 2001).

El presente estudio aporta con información acerca de la composición y diversidad de las poblaciones de anfibios y reptiles de los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos durante la época lluviosa. En este sentido, los objetivos de nuestro estudio fueron determinar la composición, diversidad y abundancia relativa de la herpetofauna en dos localidades de bosque seco de esta área, analizar las amenazas actuales o potenciales sobre la herpetofauna y proponer pautas para su conservación.

ÁREA DE ESTUDIO

Desarrollamos el presente estudio en el suroccidente de la provincia de Loja, cantón Zapotillo, en las parroquias de Paletillas y Cazaderos. Las localidades de estudio fueron Achiotos (04°03'39,02" S; 80°16'45,06" O) y El Faique (04°07'09,01" S; 80°24'21,04" O), que tuvieron un rango altitudinal que varía entre 330 y 500 m. Los tipos de vegetación de la

zona corresponden al parecer a bosque deciduo de tierras bajas y a bosque semideciduo piemontano (Sierra, 1999). En Achiotos la precipitación promedio durante el estudio fue de 18,04 mm y la temperatura promedio fue de 26,3 °C. En El Faique la precipitación promedio durante la evaluación fue de 0,4 mm y la temperatura promedio fue de 24 °C. Actualmente, la actividad productiva más importante en este cantón es la crianza extensiva de cabras.

Los hábitats en los que desarrollamos el estudio correspondieron a bosque, río y zona disturbada (Tabla 1); las características de los sitios en cada localidad se describen a continuación:

Achiotos

Ubicamos el primer sitio de estudio en una colina cubierta por bosque a 425 m de altitud (04°03'44,05" S; 80°16'51,04" O), a unos 45 minutos del campamento. La pendiente de esta colina era de 70% aproximadamente. En este sitio predominan plantas como *Cavanillesia platanifolia*, *Acacia macracantha* y *Ceiba trichistandra*. La vegetación presenta un dosel continuo y el sotobosque bastante abierto, con pocas herbáceas. La influencia de chivos, chanchos y vacas es evidente (pisoteo).

El segundo sitio fue establecido en la quebrada Achiotos (04°03'56,8" S; 80°16'46,7" O) a 324 m de altitud. El caudal de esta quebrada aumenta en la época lluviosa y es alimentado por quebradas menores que se forman en las partes más altas de las colinas. A los lados de la quebrada hay rocas grandes con grietas y en el margen se observan plantas herbáceas y troncos en proceso de descomposición.

Finalmente, estudiamos una zona disturbada (04°04'10,07" S; 80°16'10,02" O) a 500 m de altitud. El sitio estuvo ubicado a una hora del campamento y se caracterizaba por la presencia de pocos arbustos pequeños y la dominancia de vegetación herbácea. La pendiente es de aproximadamente 70% y por este sitio atraviesa un pequeño sendero.

El Faique

Ubicamos el primer sitio de estudio en el bosque (04°06'52,07" S; 80°23'57,04"O), a 530 m de altitud en la margen izquierda de la quebrada Del Chorro, aproximadamente a unos 30 minutos del campamento. La inclinación del terreno en este sitio era de aproximadamente 50%. La vegetación estaba dominada por la guapala (*Simira* sp.), el sotobosque era semidenso, con abundantes herbáceas, los árboles del dosel presentaban entre los 15 y 20 m d altura. Según los asistentes locales, en este bosque hubo extracción de madera hace poco más de 20 años.

Ubicamos el segundo sitio de muestreo a lo largo de la quebrada del Chorro (04°06'58,07" S; 80°24'09,04"O), a 460 m de altitud. Esta quebrada posee aguas tranquilas y playas amplias, arenosas y pedregosas. En los costados de la quebrada hay pequeñas pozas de agua.

El tercer sitio de esta localidad fue establecido en una zona disturbada (04°06'54,08" S; 80°24'13,05"O), a 460 m de altitud. Este sitio fue utilizado para de pastoreo y actualmente se encuentra en un proceso de regeneración natural. Observamos la presencia de algunos arbustos, así como poca vegetación herbácea.

MÉTODOS

Empleamos el muestreo a través de transectos, que es la técnica más efectiva para estudiar densidades poblacionales en diferentes rangos altitudinales y en diferentes tipos de hábitat (Jaeger, 1994). Realizamos el muestreo durante la noche ya que, mediante este método se puede alcanzar un alto éxito de observaciones en función del esfuerzo invertido (Pearman *et al.*, 1995).

Ubicamos un total 12 transectos en cada localidad. En cada sitio de muestreo (bosque, río y zona disturbada) establecimos un conjunto de cuatro transectos de 100 m de longitud, marcados con piola de nylon y divididos en secciones de 10 m con cintas de colores. Estos transectos tuvieron una banda de muestreo de 4 m (2 m a cada lado del eje central); es decir, un total de 1,6 km² por sitio. Los transectos estuvieron separados aproximadamente 50 m entre sí.

Los recorridos fueron realizados de 20h00 a 22h00, empleando 50 minutos por transecto, lo que dio un total de 36 horas de muestreo/persona. Cada sitio fue

recorrido por dos investigadores. Cada uno recorrió dos transectos por noche, con una replica de muestreo de todos los sitios. El orden de muestreo de cada sitio, el recorrido de cada transecto y los observadores por transecto se seleccionaron al azar.

Para ampliar el inventario de especies realizamos además recorridos por senderos durante el día y la noche por alrededor de tres horas, durante tres días en cada localidad, con el fin de conseguir un inventario más completo de la herpetofauna existente.

Todos los individuos observados fueron capturados y transportados en bolsas plásticas hasta el campamento, donde procedimos a la identificación taxonómica preliminar. Tomamos datos morfométricos y descripciones de la coloración en vida, así como fotografías y grabaciones de los cantos de las especies en los casos en que esto fue posible. Luego de ser identificados mediante claves taxonómicas (Lynch y Duellman, 1997), los individuos fueron liberados. Aquellos especímenes que presentaron dificultades en su identificación fueron sacrificados mediante la utilización de Anesthenka (para anuros) y formaldehído al 10% (para reptiles), para posteriormente fijarlos en formol al 10% y conservarlos en recipientes herméticos con una solución de alcohol al 70%. Comparamos los especímenes fijados con las colecciones de referencia de la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés y les asignamos un número de colección de EcoCiencia.

Con los listados de especies obtenidos realizamos curvas de dominancia-diversidad (P_i), además, elaboramos curvas acumulativas de especies para las dos localidades y comparamos los resultados con los estudios de La Ceiba y Cordillera Arañitas (Díaz y Baus, 2001).

RESULTADOS

En el presente estudio registramos 20 especies entre anfibios y reptiles, en las dos localidades de estudio. En anfibios, la familia Leptodactylidae presentó la mayor riqueza con tres especies, seguida por la familia Dendrobatidae, con dos y Bufonidae, Hylidae y Ranidae, con una especie cada una. Por su parte, encontramos doce especies de reptiles, de las cuales siete fueron saurios de cinco familias y cinco fueron serpientes de dos familias (Tabla 1).

Mediante el muestreo en transectos registramos en total 470 individuos de 14 especies, entre anfibios y reptiles, en ambas localidades. La familia más representativa de anuros fue Leptodactylidae, con tres especies, seguida por Dendrobatidae, con dos especies. Las familias Bufonidae, Hylidae y Ranidae tuvieron solamente una especie cada una (Tablas 2 y 4). Asimismo, registramos siete especies de saurios pertenecientes a cinco familias, Gekkonidae, Iguanidae, Polychrotidae, Teiidae y Tropicuridae. Además, encontramos cinco especies de ofidios pertenecientes a las familias Colubridae y Boidae (Tabla 1). La especie más abundante en los transectos de ambas localidades fue *Rana bwana* (Tablas 3 y 5).

En todo el estudio, mediante ambos métodos, registramos 1.151 individuos (Tabla 6). En Achiotes encontramos 380 individuos, siendo el anfibio *Bufo marinus* la especie más abundante (Tablas 6 y 7; Figuras 1 y 2). En El Faique registramos 771 individuos y la especie más abundante fue un anfibio, *Rana bwana* (Tablas 6 y 7; Figuras 3 y 4).

En Achiotes registramos en total 16 especies, siendo el hábitat de quebradas el que más especies presentó, con siete especies. En El Faique el hábitat con mayor número de especies fue también la quebrada, con ocho especies de un total de 18. (Tabla 5). Los hábitats boscosos y zonas disturbadas presentan una diferencia mínima en el número de especies; así, en Achiotes registramos tres especies en cada hábitat, mientras que en El Faique registramos cuatro especies en la zona disturbada y tres en el bosque (Tabla 5).

Las dos localidades mostraron una composición de especies bastante similar, que se refleja en el porcentaje de similitud en la composición de la herpetofauna (82,4%); sin embargo, algunas especies solo se registraron en una de las dos localidades. *Boa constrictor* y *Dryadophis* sp. fueron registradas solo en Achiotes, mientras que *Colostethus infraguttatus*, *Callopistes flavipunctatus*, *Dryadophis pulchriceps* y *Drymarchon corais melanurus* únicamente en El Faique. Los porcentajes de similitud más altos entre los distintos hábitats se dan entre las quebradas de Achiotes y El Faique, seguidos por los hábitats de bosque entre las dos localidades. Presentamos los resultados de este análisis en la Tabla 6.

Al comparar los resultados de riqueza del estudio realizado por Díaz y Baus (2001) en La Ceiba y Cordillera

Arañitas, con el presente estudio, notamos que existe un mayor porcentaje de similitud de especies entre El Faique y La Ceiba (80%) y que la menor similitud se da entre El Faique y Cordillera Arañitas (72,2%) (Tablas 8 y 9).

La curva acumulativa de especies en Achiotes empieza a estabilizarse a partir del noveno día de muestreo, mientras que en El Faique la curva se estabiliza en el sexto día de muestreo (Figura 5).

En el muestreo por transectos no registramos a *Epipedobates tricolor*, pero sí escuchamos muchos individuos cantando en los alrededores de los sitios establecidos, especialmente luego de una fuerte lluvia entre las 16h00 y las 18h00. En Achiotes esta especie estuvo asociada a lugares relativamente planos y filos de bosque y frecuente riachuelos o quebradas cuando está en reproducción.

En El Faique encontramos una sola población de *Colostethus infraguttatus*, que usualmente se hallan bajo las rocas cercanas a charcas y quebradas. Esta especie estuvo activa durante las primeras horas del atardecer. Observamos y grabamos los cantos de varios machos adultos cantando sobre rocas grandes. Además, pudimos registrar renacuajos libres en pozas pequeñas y aisladas, refugiados entre las piedras. No registramos individuos de esta especie dentro del bosque.

En Achiotes y El Faique registramos a *Bufo marinus*, en los senderos principales así como en el interior de las casas de los habitantes de la zona.

Las mayores concentraciones de *Rana bwana*, tanto en Achiotes como en El Faique, se registraron en las orillas de las quebradas, especialmente en las pozas de agua. Además, en estos sitios registramos grandes cantidades de renacuajos de esta especie.

Finalmente, es importante mencionar que en El Faique obtuvimos el primer registro para Loja de *Drymarchon corais melanurus*. Éste es un colúbrido terrestre y de actividad diurna, cazador, cuya principal dieta alimenticia constituyen ranas, pájaros, roedores, huevos y otras serpientes de menor tamaño (Pérez y Moreno, 1991).

Según los asistentes locales, en las zonas de estudio existen otras especies de serpientes reportadas también en la literatura para el suroccidente del país y que no

Herpetofauna de Cerro Negro-Cazaderos, Loja, Ecuador

registramos en el estudio. Algunos ejemplos son la coral, la bejuco y la macanchi, que corresponden a *Micrurus*, *Oxybelis* y *Bothrops* (Coloma *et al.*, 2000). Incluso los habitantes locales nos indicaron una piel de *Bothrops*, pero por el estado en el que se encontraba no podemos asegurar de qué especie se trata.

DISCUSIÓN

La baja riqueza de herpetofauna registrada en Achiotes en los tres hábitats muestreados posiblemente se deba a que éstos están sometidos al constante pisoteo y pastoreo de ganado, cerdos y especialmente de chivos, los mismos que se alimentan libremente de los recursos que brinda el sotobosque. Los chivos, al consumir las plantas, reducen la vegetación y así disminuyen el alimento de los animales nativos y causan una severa erosión del suelo. El pisoteo altera la composición y estructura del bosque, eliminando la cobertura protectora indispensable para varias especies (Galindo-Leal *et al.*, 1993).

En El Faique, la diversidad de especies, en particular en el bosque, se podría atribuir a la extracción de madera y prácticas ganaderas y agrícolas a la que fue sometido este sector hace aproximadamente unos 20 años (según asistentes locales). La madurez del bosque parece ser importante para la supervivencia de algunos anfibios, en especial para su desarrollo; el origen y la permanencia de microhábitats y microclimas pueden variar paralelamente a la edad del bosque, lo cual a su vez afectaría el nivel de éxito de las poblaciones de anfibios (Osorno, 1999). Es importante considerar, sin embargo, que varios otros factores independientes del estado de conservación de los bosques pueden influir en la presencia o ausencia de las especies de herpetofauna registradas.

El número de individuos en las dos localidades estudiadas mostró diferencias muy marcadas, observándose una mayor cantidad en El Faique, especialmente al realizar los recorridos por senderos en las orillas de las quebradas (Tabla 6). Así, en Achiotes reportamos una gran cantidad de *Bufo marinus*, *Eleutherodactylus lymani* y *Physalaemus pustulatus*; mientras que en El Faique la mayor cantidad de individuos corresponden a *Rana bwana*, *Microlophus occipitalis* y *Bufo marinus*. La diferencia en la abundancia de especies entre las zonas de estudio posiblemente se deba a las características particulares de cada localidad. Un ejemplo de esta

suposición es que en El Faique la quebrada presenta una orilla extensa y pedregosa, hábitat adecuado para *Microlophus occipitalis*. Además, la presencia de fosas con agua y árboles caídos proveen un refugio adecuado para *Rana bwana*. Esto no sucede en Achiotes, donde la quebrada tiene caudal fuerte y orillas angostas.

Los altos niveles de similitud entre los hábitats de las quebradas de Achiotes y El Faique (80%) y entre los bosques de las dos localidades (67%), pueden deberse a la presencia de muchas especies generalistas como *Ameiva edracantha*, *Bufo marinus*, *Rana bwana*, *Lepidodeira septentrionalis*, *Microlophus occipitalis*, *Eleutherodactylus lymani* y *Stenocercus iridiscens* (Tabla 8). Además, se puede pensar en que los sitios, a pesar de que poseen características ecológicas distintas, podrían encontrarse dentro de formaciones vegetales similares, con distinto grado de alteración, en la cual los factores abióticos y bióticos que afectan los procesos biológicos de la herpetofauna local posiblemente son también similares.

De igual forma, al comparar los porcentajes de similitud de especies entre Achiotes, El Faique, La Ceiba y Cordillera Arañitas (Tabla 9), notamos que los valores de similitud superan el 50%. Es importante destacar, sin embargo, que los niveles más altos de similitud se presentan entre El Faique y Achiotes (82,4%) y entre La Ceiba y Cordillera Arañitas (85,7%); es decir entre las localidades más cercanas. Esto probablemente se deba a la distancia y a la semejanza florística y geográfica. Es necesario resaltar también que entre El Faique y La Ceiba el grado de similitud de especies es bastante alto (80%). Por las semejanzas y cercanía entre Cordillera Arañitas y La Ceiba, no es posible determinar por qué El Faique fue más similar solamente a La Ceiba.

Díaz y Baus (2001), en su estudio en La Ceiba y Cordillera Arañitas, registraron una abundancia superior de *Epipedobates tricolor* que en nuestro estudio (registramos 89 individuos), con una diferencia marcada entre Achiotes y El Faique (Tabla 9). En Achiotes obtuvimos la mayoría de registros de *Epipedobates tricolor* fuera de las quebradas, a diferencia de El Faique, en donde la mayoría de registros fueron en las quebradas y fuentes de agua. El muestreo en El Faique coincidió con la ausencia casi total de lluvia, factor determinante para la presencia de especies como *Epipedobates tricolor*, *Physalaemus pustulatus* y *Eleutherodactylus lymani* dentro del bosque.

Las diferencias en abundancia de *Epipedobates tricolor* entre La Ceiba y Cordillera Arañitas (Díaz y Baus, 2001) en relación con las localidades muestreadas en el presente estudio pueden explicarse por las diferencias en las condiciones climáticas. En las dos localidades muestreadas por Díaz y Baus (2001), en ausencia de lluvias, *E. tricolor* fue notablemente abundante. De manera similar, en El Faique tampoco registramos lluvias y esta especie fue más abundante que en Achiotés donde, al contrario, el muestreo coincidió con lluvias diarias y los registros se efectuaron solo dentro del bosque (pese a no ser observados escuchamos muchos cantos).

Cabe señalar que la lluvia no solamente afecta a *Epipedobates tricolor*, sino que es un factor influyente para todas las especies de herpetofauna. Esto es evidente al observar la diferencia de registros de especies como *Physalaemus pustulatus* y *Eleutherodactylus lymani*, que en Achiotés (con lluvia) fueron 62 y 70 individuos respectivamente, mientras que en El Faique, sin lluvias, solo alcanzaron 3 y 12 individuos por especie.

La lluvia también influyó directamente en la presencia de *Physalaemus pustulatus*, cuyos individuos se agrupan en gran número en las charcas que se forman en los senderos. Este comportamiento fue evidente en Achiotés, no así en El Faique, zona en la que registramos muy pocos individuos, al parecer debido a la ausencia de lluvia durante el muestreo. En El Faique solo registramos 3 individuos dentro del bosque.

Los registros de *Bufo marinus* en Achiotés y El Faique se explican por la tolerancia de esta especie a los cambios ambientales y alteraciones del entorno (Zung y Zung, 1979).

Posiblemente la ausencia de poblaciones de *Colostethus infraguttatus* en el interior del bosque pudo deberse a que esta especie, de hábitos diurnos, requiere de ambientes con alta humedad atmosférica y pequeñas variaciones climáticas diarias (D. Almeida, obs. pers.). Algunas especies de *Colostethus*, que viven en áreas con baja humedad atmosférica, son activas solamente en inmediaciones de las quebradas que frecuentan permanentemente (Duellman y Trueb, 1986).

Los pocos registros de herpetofauna, especialmente de aquellas especies con hábitos terrestres y fosoriales, dentro del bosque en Achiotés, nos indica la influencia negativa de la presencia de ganado, que además de

consumir gran cantidad de herbáceas y arbustos, remueven y modifican la estructura del suelo, provocando erosión. Al parecer el 50 % de los anfibios registrados en Achiotés y El Faique se encuentra fuera de peligro de extinción y el restante 50% están catalogadas como escasas o poco comunes según los parámetros propuestos por Coloma (1992). Sin embargo, no es posible establecer con precisión su verdadero estado de conservación debido a que no existen estudios puntuales de sus poblaciones.

Las vertientes de agua y las quebradas al parecer son los lugares de reproducción de algunas especies de anfibios, especialmente de dendrobátidos. Las pozas grandes que se forman en las orillas de las quebradas, por su parte, aparentemente son sitios de reproducción de anuros más grandes como los de la familia Ranidae y Bufonidae.

CONCLUSIONES

- La zona estudiada no presenta una herpetofauna diversa, sin embargo, es interesante pues contiene especies propias de un ecosistema altamente amenazado, como es el bosque seco.
- Las especies registradas presentan diversos requerimientos de hábitat. Algunas especies de anuros, como *Eleutherodactylus lymani* y *Physalaemus pustulatus*, son poco tolerantes a la carencia de lluvia. Esto se evidenció con la diferencia en el número de registros entre Achiotés y El Faique.
- Las dos localidades no son iguales, y dentro de estas los hábitats con los valores más altos de similitud de especies fueron las quebradas.
- En el caso de El Faique, los factores que han influenciado en la presencia de anfibios y reptiles incluyen básicamente a las actividades antrópicas, a las cuales fueron sometidos los bosques años atrás, como la apertura de áreas para cultivos y la extracción maderera.

RECOMENDACIONES

- Recomendamos realizar un estudio en las mismas localidades con los mismos métodos empleados en esta investigación, pero en diferente época del año, para tener una idea más completa de la diversidad de anfibios y reptiles de estos bosques. En lo posible, es necesario profundizar los estudios en los

bosques secos para obtener datos de comportamiento, ecología y distribución de la herpetofauna.

- Para futuras evaluaciones ecológicas rápidas recomendamos el empleo de métodos similares, estandarizando las características de los transectos (misma longitud, cantidad y forma).
- Consideramos que *Rana bwana* constituye una especie ideal para realizar estudios ecológicos, de monitoreo y comportamiento frente a los cambios ambientales.
- Creemos que la mejor forma de proteger las áreas naturales de esta zona es mediante la declaratoria de áreas protegidas y la provisión de alternativas sustentables de producción a los habitantes de las zonas aledañas, para que exista menos presión en los bosques. En la actualidad (a 2005) se encuentra en proceso la declaración del Bosque y Vegetación Protectores Cerro Negro-Cazaderos.
- Asimismo, consideramos necesario poner énfasis en la protección de las fuentes de agua y vertientes y establecer un control más estricto al acceso de animales domésticos al interior del bosque, para evitar su alteración y degradación. Se podría implementar, por ejemplo, un sistema de pastoreo parcelado.
- Como alternativas productivas se podría fomentar el manejo de especies nativas como *Rana bwana*, *Epipedobates tricolor*, *Physalaemus pustulatus* y en general de las especies más abundantes, para comercio, consumo o exhibiciones, estableciendo programas de capacitación para el manejo a los habitantes de la zona.

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial a María Elena Barragán, de la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, por prestar las facilidades para la identificación de los especímenes. A Miguel Vázquez y Juan F. Freile por sus valiosos comentarios y correcciones al presente trabajo y por su coordinación del trabajo de campo. Nuestra gratitud además a nuestros asistentes locales por su valiosa ayuda en la fase de campo. Agradecemos a EcoCiencia y al equipo del Proyecto Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador, por permitirnos trabajar en la presente investigación.

LITERATURA CITADA

- Best, B.J. y C.T. Clarke (Eds.). 1991. **The threatened birds of the Sozoranga region southwest Ecuador**. ICBP Study Report No. 44. Cambridge.
- Caughley, J. y B. Gall. 1985. **Relevance of zoogeographical transition to conservation of amphibians and reptiles the south western slopes of New South Wales, Australia**. Australian Zoologist 21:513-530.
- CDC. 1997. **Plan de manejo**, Vol. 2. Base analítica previa del plan de manejo del Parque Nacional Podocarpus. Centro de Datos para la Conservación. Quito.
- Coloma, L. 1992. **Anfibios del Ecuador: estatus poblacional y de conservación**. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Coloma, L.A., A. Quiguango y S. Ron. 2000. **Reptiles del Ecuador: lista de especies y distribución**. Ver. 12. (28 de Septiembre 2000). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. <http://www.puce.edu.ec/Zoología/repeca.htm>
- Cracraft, J. 1985. **Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism**. Ornithological Monographs 36:49-84.
- Crump, M.L. 1971. **Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna**. Occasional Papers of the University of Kansas Museum of Natural History 3:1-62.
- Díaz, M y E. Baus. 2001. **Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en los bosque secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas**. Pp. 37-46. En: Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.
- Duellman, W.E. 1988. **Patterns of species diversity in neotropical anurans**. Annals of the Missouri Botanical Garden 75:97-104.
- Duellman, E.W. y L. Trueb. 1986. **Biology of amphibians**. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Friend, G.R y M. Cellier. 1990. **Wetland herpetofauna of Kakadu National Park, Australia: seasonal richness trends, habitat preferences and the effects of feral ungulates**. Journal of Tropical Ecology 6:131-152.
- Gaddy, L.L. y T.L. Kohlsaat. 1987. **Recreational impact on the natural vegetation, avifauna and herpetofauna of four South Carolina barrier islands**. United States of America Natural Areas Journal 7:55-64.
- Galindo-Leal C., A. Morales y M. Weber. 1993. **Distribution and abundance of Coues deer in Micchilia Biosphere Reserve**. Southwestern Naturalist
- Gascon, C. 1991. **Population and community level analyses of species occurrences of central Amazonian rain-forest tadpoles**. Ecology 72:173-174.

- Inger, R.F. y R.K. Colwell. 1977. **Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand.** Ecological Monographs 47:229-253.
- Jaeger, R. 1994. **Standard techniques for inventory and monitoring: transect sampling.** Pp. 103-107. En: Heyer, W.R., A. Donnelly, R. McDiarmid, L.A. Hayek y M. Foster (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Lee, J.C. 1993. **Geographical variation in size and shape of Neotropical frogs: a precipitation gradients analysis.** Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas 163:1-20.
- Lieberman, S.S. 1986. **Ecology of the leaf-litter herpetofauna of a neotropical rain forest.** Acta Zoológica Mexicana 15:1-72.
- López, A., F. Nogales y D. Almeida. 1999. **Monitoreo de herpetofauna en el Parque Nacional Podocarpus, fase I.** Fundación Herpetológica Gustavo Orcés y Proyecto GEF/INEFAN. Quito.
- Lynch, J.D. y W.A. Duellman. 1997. **Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador, systematics, ecology and biogeography.** University of Kansas Natural History Museum Special Publication No. 23. Lawrence.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch-Mittermeier. 1997. **Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo.** Cemex, Conservation International y Agrupación Sierra Madre. México.
- Osorno M.M. 1999. **Evaluación del efecto de borde para poblaciones viejas de *Eleutherodactylus* (Amphibia: Anura Leptodactylidae), frente a corredores de servidumbre en diferente estado de regeneración, en dos bosques intervenidos por líneas de transmisión eléctrica de alta tensión.** Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Físicas y Naturales 23: 347-356.
- Owen, J.G. y J.R. Dixon. 1989. **An ecogeographic analysis of the herpetofauna of Texas.** Southwest Naturalist 34:165-180.
- Pérez, S.C. y A.G. Moreno. 1991. **Serpientes del Ecuador.** Museo Regionale di Scienze Naturali-Torino. Turín.
- Pearman, B.P., A.M. Velasco y A. López. 1995 **Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition.** Herpetologica 51(3):325-327.
- Pounds, J.A. y M.L. Crump. 1994. **Amphibian declines and climate disturbance: the case of the Golden Toad and the Harlequin Frog.** Conservation Biology 8:72-85.
- Pounds, J.A., M.P.L. Fogden y J.H. Campbell. 1999. **Biological response to climate change on a tropical mountain.** Nature 398:611-615.
- Schulenberg, T.S. y K. Awbrey (Eds.). 1997. **The Cordillera del Cóndor region of Ecuador and Peru: a biological assessment.** Conservation International RAP Working Papers No. 7. Washington, D.C.
- Sierra, R (Ed.). 1999. **Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental.** Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Terborgh, J. y B. Winter. 1983. **A method for siting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador.** Conservation Biology 27:45-58.
- Woinarski, J.C.Z. y N. Gambold. 1992. **Gradient analysis of a tropical herpetofauna: distribution patterns of terrestrial reptiles and amphibians in Stage III of Kakadu National Park, Australia.** Wildlife Research (East Melbourne) 19:105-127.
- Zung, G.R. y P.B. Zung. 1979. **The marine toad *Bufo marinus*, a natural history resume of native populations.** Smithsonian Contributions in Zoology 284:1-58.

Herpetofauna de Cerro Negro-Cazaderos, Loja, Ecuador

Tabla 1. Especies de herpetofauna registradas en las localidades Achiotes y El Faique, provincia de Loja.

No.	Orden/familia/especie	Nombre local	Lugar de registro/ hábitat y método de registro	
			Achiotes	El Faique
ANURA				
Bufonidae				
1	<i>Bufo marinus</i>	cololo	R, B, ZA, T	R, T
Dendrobatidae				
2	<i>Colostethus infragutattus</i>	tictic	r,	R
3	<i>Epipedobates tricolor</i>	titililín	r, B	R, r, B
Hylidae				
4	<i>Trachycephalus jordani</i>	veranero	R	B
Leptodactylidae				
5	<i>Eleutherodactylus lymani</i>	regero	R, B, T	B, ZA
6	<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>		r,	R
7	<i>Physalaemus pustulatus</i>	joy joy	B, C,	r, ZA, T
Ranidae				
8	<i>Rana bwana</i>	rana	R, C, r, T	R, r, T
SAURIA				
Gekkonidae				
9	<i>Phyllodactylus reissii</i>	cañapa	B, T	B
Iguanidae				
10	<i>Iguana iguana</i>	pacaso	R, B	R, T
Polychrotidae				
11	<i>Polychrus femoralis</i>	escorpión	ZA, T	B
Teiidae				
12	<i>Ameiva edracantha</i>	lagartija	R, T	R, T
13	<i>Callopistes flavipunctatus</i>	iguana		R,
Tropiduridae				
14	<i>Microlophus occipitalis</i>	capón	R, T	R, T
15	<i>Stenocercus iridicens</i>	capón	B, T	B, T
SERPENTES				
Boidae				
16	<i>Boa constrictor l</i>	ovalo	R	
Colubridae				
17	<i>Dryadophis (Mastigodryas) pulchriceps</i>			ZA
18	<i>Dryadophis sp.</i>		B, T	
19	<i>Drymarchon corais melanurus</i>	colambo		r,
20	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	dormilona	R, T	R, T

Lugar de registro: río (R), riachuelo (r.), charco (C), bosque (B) y zona agrícola (ZA).

Método: transecto (T), recorrido por senderos (RS).

Tabla 2. Abundancia relativa (P_i) de las especies de anfibios de Achiotes.

Especie	Número de individuos	P_i
<i>Bufo marinus</i>	113	0,337
<i>Eleutherodactylus lymani</i>	70	0,209
<i>Rana bwana</i>	68	0,203
<i>Physalaemus pustulatus</i>	62	0,185
<i>Epipedobates tricolor</i>	11	0,033
<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>	10	0,030
<i>Trachycephalus jordani</i>	1	0,003
Total de individuos	335	
Total de especies	7	

Tabla 3. Abundancia relativa (P_i) de las especies de reptiles de Achiotes.

Especie	Número de individuos	P_i
<i>Microlophus occipitalis</i>	16	0,356
<i>Ameiva edracantha</i>	9	0,200
<i>Stenocercus iridiscens</i>	7	0,156
<i>Iguana iguana</i>	3	0,067
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	3	0,067
<i>Phyllodactylus reissii</i>	3	0,067
<i>Polychrus femoralis</i>	2	0,044
<i>Boa constrictor</i>	1	0,022
<i>Dryadophis</i> sp.	1	0,022
Total de individuos	45	
Total de especies	9	

Tabla 4. Abundancia relativa (P_i) de las especies de anfibios de El Faique.

Especies	Número de individuos	P_i
<i>Rana bwana</i>	406	0,671
<i>Epipedobates tricolor</i>	78	0,129
<i>Bufo marinus</i>	72	0,119
<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>	28	0,046
<i>Eleutherodactylus lymani</i>	12	0,020
<i>Trachycephalus jordani</i>	5	0,008
<i>Colostethus infragutattus</i>	4	0,007
Total de individuos	605	
Total de especies	7	

Tabla 5. Abundancia relativa (P_i) de las especies de reptiles de El Faique.

Especies	Número de individuos	P_i
<i>Microlophus occipitalis</i>	100	0,602
<i>Ameiva edracantha</i>	26	0,157
<i>Stenocercus iridiscens</i>	18	0,108
<i>Callopistes flavipuctatus</i>	5	0,030
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	5	0,030
<i>Phyllodactylus reissii</i>	3	0,018
<i>Physalaemus pustulatus</i>	3	0,018
<i>Iguana iguana</i>	2	0,012
<i>Polychrus femoralis</i>	2	0,012
<i>Dryadophis pulchriceps</i>	1	0,006
<i>Drymarchon corais melanurus</i>	1	0,006
Total de individuos	166	
Total de especies	11	

Tabla 6. Especies y número de individuos por especie de herpetofauna registrada en Achiotes y El Faique.

Especie	Número de individuos						Total individuos registrados
	Achiotes			Faique			
	Transectos	Senderos	Total	Transectos	Senderos	Total	
<i>Bufo marinus</i>	27	86	113	26	46	72	185
<i>Eleutherodactylus lymani</i>	35	35	70	4	8	12	82
<i>Rana bwana</i>	37	31	68	243	163	406	474
<i>Physalaemus pustulatus</i>	0	62	62	1	2	3	65
<i>Epipedobates tricolor</i>	0	11	11	0	78	78	89
<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>	0	10	10	12	16	28	38
<i>Trachycephalus jordani</i>	0	1	1	4	1	5	6
<i>Colostethus infraguttatus</i>	0	0	0	0	4	4	4
<i>Iguana iguana</i>	0	3	3	0	2	2	5
<i>Stenocercus iridiscens</i>	4	3	7	10	8	18	25
<i>Microlophus occipitalis</i>	5	11	16	31	69	100	116
<i>Phyllodactylus reissii</i>	1	2	3	2	1	3	6
<i>Polychrus femoralis</i>	2	0	2	0	2	2	4
<i>Ameiva edracantha</i>	9	0	9	10	16	26	35
<i>Callopistes flavipunctatus</i>	0	0	0	1	4	5	5
<i>Dryadophis pulchri-ceps/rivetti</i>	0	0	0	0	1	1	1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	1	2	3	4	1	5	8
<i>Dryadophis</i> sp.	1	0	1	0	0	0	1
<i>Drymarchon corais melanurus</i>	0	0	0	0	1	1	1
<i>Boa constrictor l.</i>	0	1	1	0	0	0	1
Total individuos por especie	122	258	380	348	423	771	1.151

Tabla 7. Riqueza y abundancia de especies de herpetofauna encontrada en Achiotes y El Faique.

Localidad / área	Número de especies	Número de individuos
Achiotes	16	380
Río	7	77
Zona disturbada	3	32
Bosque	3	13
El Faique	18	771
Río	8	324
Zona disturbada	4	7
Bosque	3	17

Tabla 8. Porcentaje de similitud entre los hábitats de las especies de herpetofauna de Achiotes y El Faique.

	Bosque (F)	Bosque (A)	Río (F)	Río (A)	Z. disturbada (F)	Z. disturbada (A)
Bosque (F)	100					
Bosque (A)	67	100				
Río (F)	18	18	100			
Río (A)	20	20	80	100		
Zona disturbada (F)	0	0	33	55	100	
Zona disturbada (A)	33	33	36	40	29	100

Faique (F), Achiotes (A).

Tabla 9. Porcentaje de similitud de especies de Achiotes, El Faique, La Ceiba* y Cordillera Arañitas*.

	Achiotes	El Faique	La Ceiba	Cordillera Arañitas
Achiotes	100			
El Faique	82.4	100		
La Ceiba	78.8	80	100	
Arañitas	76.5	72.2	85.7	100

*Del trabajo de Días y Baus (2001), al sur del área de estudio.

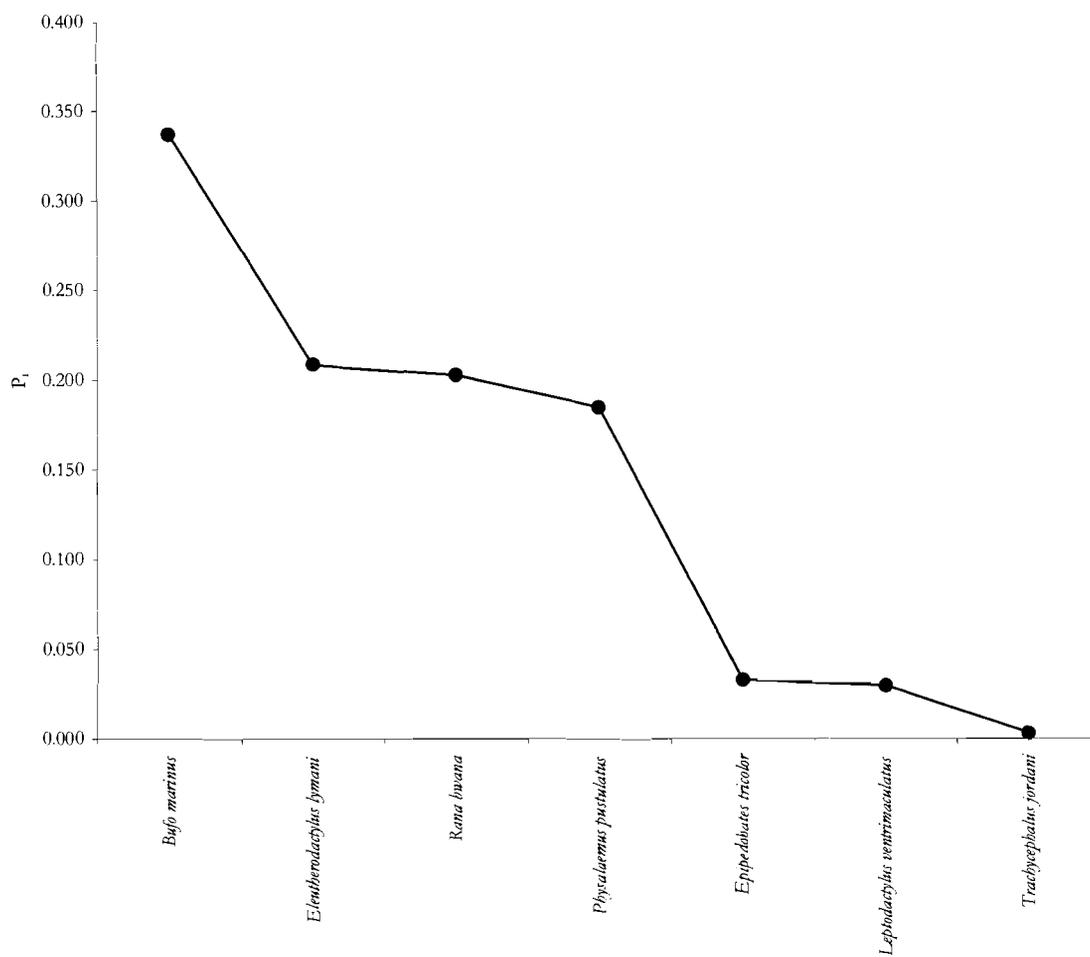


Figura 1. Curva de dominancia diversidad de anfibios encontrados en Achiotes. P_i es la abundancia relativa.

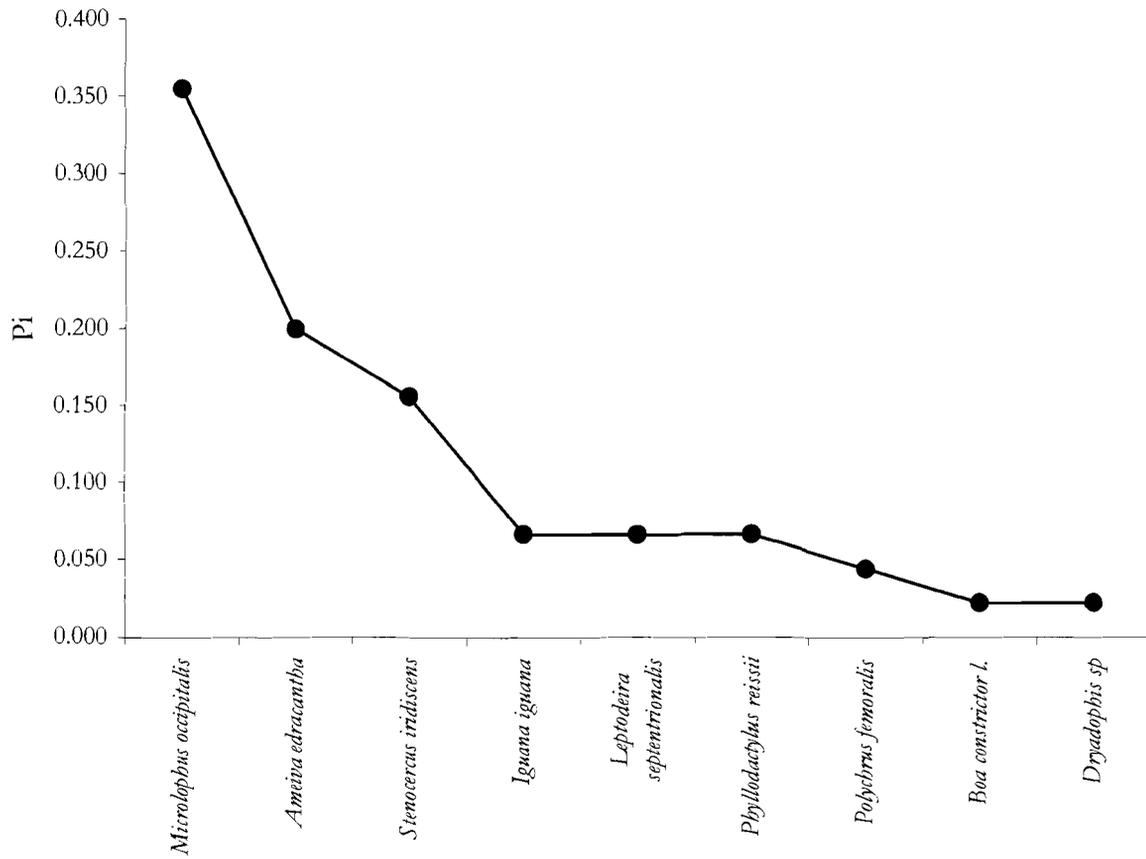


Figura 2. Curva de dominancia diversidad de reptiles encontrados en Achiotes. P_i es la abundancia relativa.

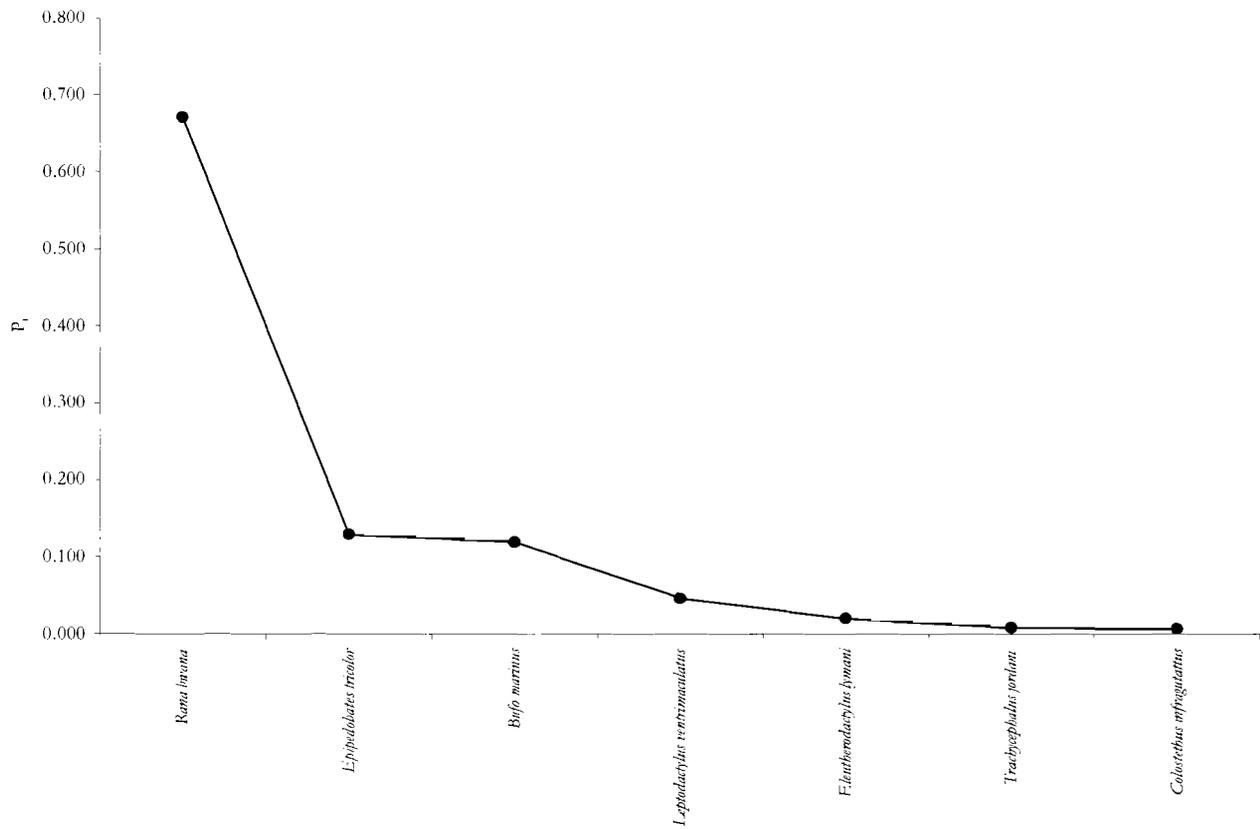


Figura 3. Curva de dominancia diversidad de anfibios encontrados en El Faique. P_i es la abundancia relativa.

Herpetofauna de Cerro Negro-Cazaderos, Loja, Ecuador

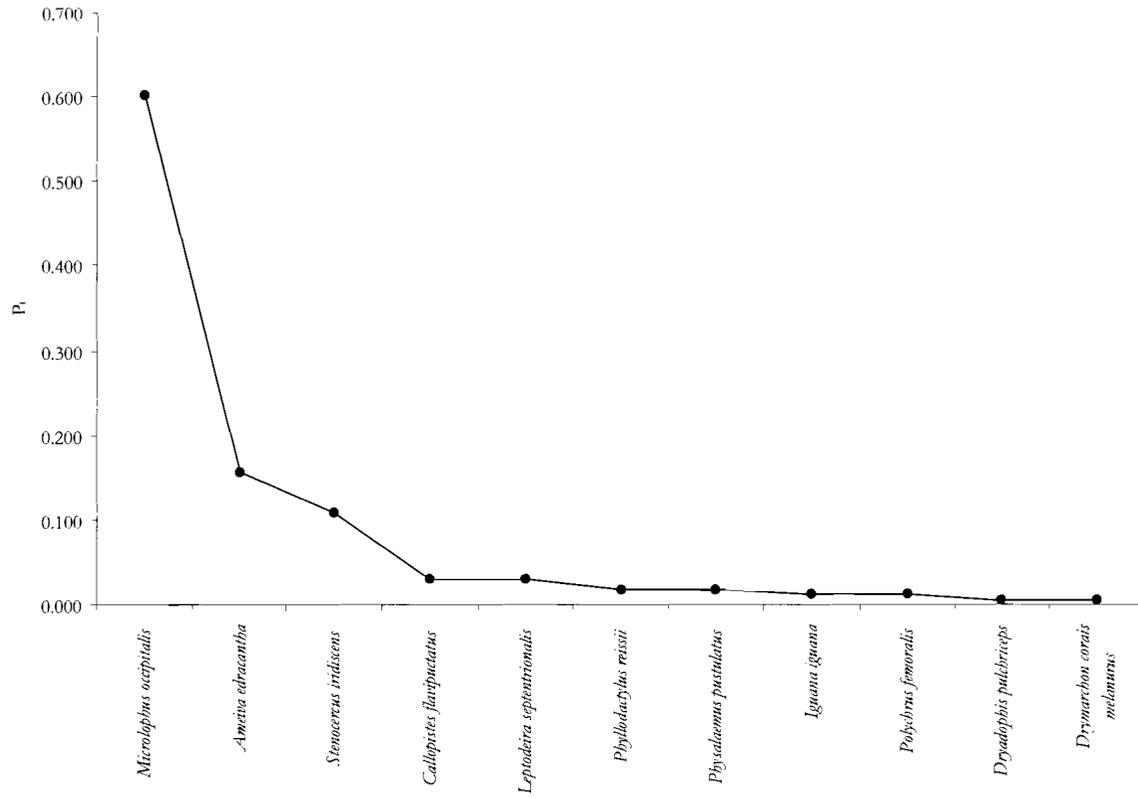


Figura 4. Curva de abundancia diversidad de reptiles encontrados en El Faique. P_i es la abundancia relativa.

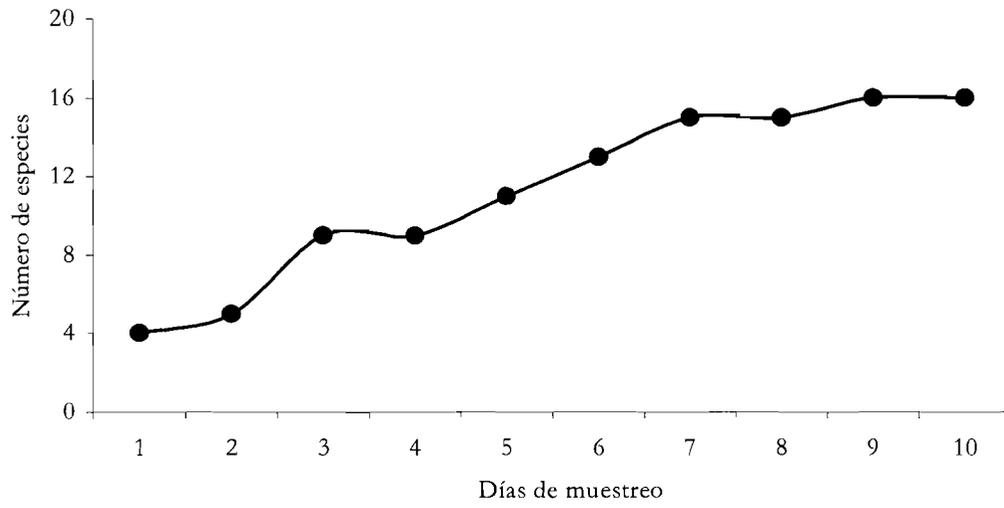


Figura 5 Curva acumulativa de especies de herpetofauna registradas en Achiotes.

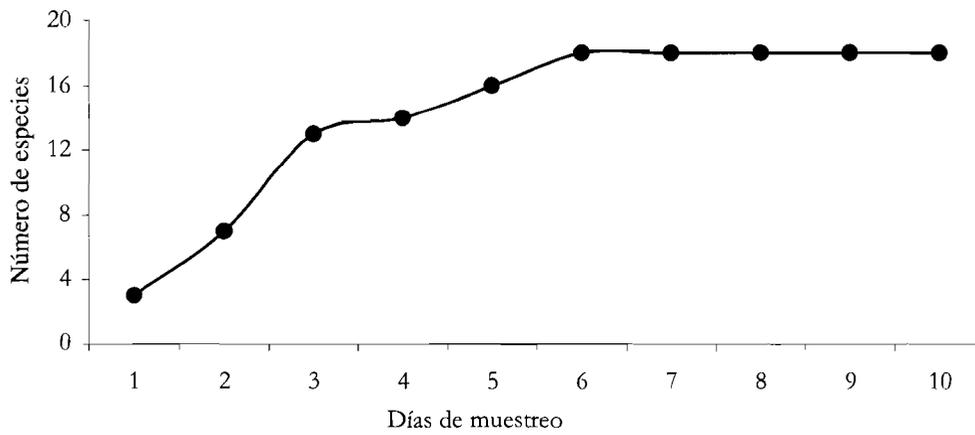


Figura 6. Curva acumulativa de especies de herpetofauna registradas en El Faique.