



**ANÁLISIS HERPETOFAUNÍSTICO DE UN
BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN LA
AMAZONÍA ECUATORIANA**

En: Ecotrópicos, v.13, no.1, 2000

Jorge Izquierdo, Fernando Nogales y Angel Patricio Yáñez



**UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES**

Obra sumistrada por la Universidad de los Andes (Venezuela)

ANÁLISIS HERPETOFAUNÍSTICO DE UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

HERPETOFAUNISTIC ANALYSIS IN A TROPICAL RAIN FOREST FROM ECUADOREAN AMAZON REGION

*Jorge Izquierdo*¹, *Fernando Nogales*² y *Angel Patricio Yáñez*³

¹ *Universidad Central del Ecuador, Fac. de Filosofía: Escuela de Biología, Avenida América y La Gasca. Quito, Ecuador. E-mail: fmadrid@wacom.net.ec*

² *Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Reina Victoria 1576 y Santa María. Quito, Ecuador. E-mail: fherpeto@pi.pro.ec , fernogales@yahoo.com*

³ *Postgrado en Ecología Tropical, Fac. Ciencias, Universidad de Los Andes. La Hechicera, Mérida 5101, Venezuela. E-mail: apyanez@hotmail.com*

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan datos de la riqueza herpetofaunística de varios hábitats de un sector de bosque húmedo de la Provincia de Sucumbíos (Ecuador). Se analizan patrones de diversidad biológica y de composición de especies en estos hábitats con datos de 1998 y de similaridad de ambientes con datos de 1992 y 1998; se proponen igualmente algunas actividades para el diagnóstico y monitoreo herpetofaunístico rápido en ambientes similares. El presente trabajo ejemplifica un modelo posible para monitorear cambios herpetofaunísticos en el tiempo entre bosques húmedos tropicales.

Palabras clave: Región Amazónica, Ecuador, herpetofauna, diversidad biológica, similaridad y disimilaridad biológica.

ABSTRACT

This work presents data about species y richness of reptiles and amphibians for several habitats in a Tropical Rain Forest from Sucumbíos (Ecuador). We analyze biologic diversity patterns and species richness in these habitats with data from 1998, and biological similarity with data from 1992 and 1998; we also describe some diagnosis and monitoring methodologies to record these animals in similar environments. In this sense, our research is an example to evaluate herpetofaunistic changes in time in tropical rain forests.

Key Words : Amazon Region, Ecuador, herpetofauna, biological diversity, biological similarity and dissimilarity.

INTRODUCCIÓN

Ecuador, con tan solo 270.600 km², es uno de los países Megadiversos más pequeños del planeta. Esta alta diversidad biológica se origina en una también alta variedad de factores geográficos y climáticos.

Al referirnos al número de especies de animales, Ecuador ocupa un lugar preponderante por su riqueza en anfibios (el tercer lugar mundial, con 402 especies) (Mittermeier *et al.* 1997); es

notable enunciar cómo en Ecuador existe un endemismo particular de estos organismos, pues alrededor de 189 especies de anfibios se registran exclusivamente en este país (Coloma 1991) y 114 especies de reptiles se encuentran en igual condición endémica (Mittermeier *et al.* 1997).

Dentro de este contexto, es importante mencionar que el bosque húmedo tropical que ocupa una gran porción del territorio ecuatoriano, principalmente en la Región Amazónica, contiene los mayores porcentajes de especies de anfibios y

HERPETOFAUNA EN UN BOSQUE TROPICAL DE ECUADOR

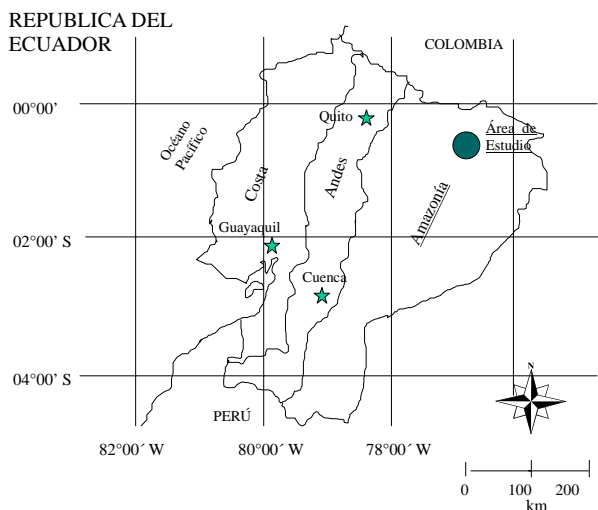


Figura 1. Ubicación del Bloque 15, Provincia de Sucumbíos, Ecuador.

reptiles reportados para el país. De allí que el desarrollo de estudios que complementen los registros taxonómicos locales y/o que evalúen la dinámica poblacional de las especies ya conocidas sean importantes.

De esta manera, con el apoyo de *Occidental Exploration & Production Company* se planteó la iniciativa de llevar a cabo el presente estudio con el objetivo de analizar el estado actual de la riqueza herpetofaunística del Bloque 15 (ubicado a unos 230 km al este de Quito, en la Provincia de Sucumbíos, Ecuador) y compararlo con los resultados obtenidos en un trabajo similar efectuado en 1992 (ECCOL-AMBIENTEC 1992).

En aquel estudio se llevó a cabo un inventario preliminar de la herpetofauna existente en el Bloque 15 y se establecieron las primeras pautas para un futuro programa periódico de monitoreo. En el presente trabajo se retoman estos resultados y se amplía el proceso metodológico de monitoreo con miras a convertirlo en una actividad que pueda ser regular y periódicamente aplicada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La información del presente estudio fue recabada durante los meses de noviembre y diciembre de 1998 (época menos lluviosa en la zona) en varios sectores del Bloque 15 (Provincia de Sucumbíos, Ecuador) (Figura 1). Este Bloque

se encuentra dentro del Dominio Amazónico y la zona de vida bosque húmedo Tropical (bhT) (Cañadas 1983).

El bhT ocupa la mayor parte de la llanura amazónica bajo los 600 metros de altitud. Para Ecuador esta zona de vida cubre unas 8'235130 hectáreas que representan aproximadamente un 32 % del territorio nacional; uno de los aspectos climáticos relevantes de esta zona es la precipitación anual que oscila desde 2000 hasta 4000 mm (Cañadas 1983).

Los puntos de muestreo cubrieron diferentes ambientes de acuerdo con lo detallado en la Tabla 1.

Registro de Información

Transectos

Se emplearon dos tipos de transectos, considerados como la técnica más efectiva para estudiar densidades poblacionales de reptiles y anfibios en diferentes pisos altitudinales y en distintos hábitats (Crump y Scott 1994, Jaeger 1994):

Transectos de 500 m x 4 m: considerando que la herpetofauna responde a diferentes gradientes ambientales, especialmente la humedad, estos transectos atravesaron diferentes microhábitats en cada sitio de estudio. Usualmente, la utilización de unidades de muestreo de mayor longitud permite abarcar mayor cantidad de microhábitats, e indirectamente de nichos ecológicos, originando un alto éxito de capturas y observaciones. Se aplicó un solo Transecto de estas dimensiones en ambientes de bosque secundario, para cada uno de los siguientes sitios: HE1, HE2, HE3, HE4, HE5, HE6, HE7 y HE8 (Tabla 1). La ubicación de los transectos fue aleatoria.

Los recorridos en estos Transectos fueron efectuados entre las 19h00 y las 23h00; empleando cuatro horas por Transecto, el orden (día) del recorrido de los Transectos también fue sometido al azar, de esta manera se buscó disminuir los sesgos que suelen producirse por las variaciones climáticas de un día a otro.

Transectos de 50 m x 4 m: metodología recomendada en algunos estudios de monitoreo herpetofaunístico (Pearman 1997), que ha demostrado ser lo suficientemente eficiente para determinar cambios a nivel poblacional, cambios en la composición de especies y modificaciones en la dinámica normal del ecosistema, como producto de la fragmentación y de acciones antrópicas. De esta manera, se establecieron cuatro de estos transectos en ambientes de bosque primario en los

Tabla 1. Sitios de muestreo de la herpetofauna amazónica, Bloque 15. Provincia de Sucumbios, Ecuador.

| Sitio | Código | Hábitat | Coordenadas | | Topografía |
|---|--------|-----------------------------------|-------------|-----------|------------|
| | | | Lat. (S) | Long. (W) | |
| Río Pichira | HE1 | Bosque secundario | 0°22' 22" | 76°37'14" | irregular |
| Corporation and Production Facility (CPF) | HE2 | Bosque secundario | 0°21' 47" | 76°37'38" | plana |
| Laguna Limoncocha | HE3 | Bosque secundario | 0°23'43" | 76°36'53" | irregular |
| Jivino C | HE 4 | Bosque secundario | 0°25'11" | 76°43'01" | plana |
| Jivino A | HE5 | Bosque secundario | 0°24'41" | 76°37'22" | irregular |
| Río Jivino | HE 6 | Bosque secundario | 0°23'23" | 76°38'07" | irregular |
| Itaya | HE 7 | Bosque secundario | 0°23'21" | 76°32'43" | irregular |
| Río Capucuy | HE 8 | Bosque secundario | 0°23'55" | 76°33'24" | plana |
| Indillana 1 | HE 9 | Bosque primario | 0°26'15" | 76°33'34" | irregular |
| Indillana 2 | HE 10 | Bosque primario | 0°26'43" | 76°33'33" | irregular |
| Senderos locales | SEN | Áreas semiabiertas y abiertas. | Varias | Varias | variable |

sitios HE 9 y cuatro en HE 10, originando una superficie total de muestreo de 800 m² por sitio.

Los recorridos en estos Transectos fueron efectuados entre las 19h00 y las 21h00; empleando 50 minutos efectivos de muestreo por Transecto; el orden del recorrido de los transectos fue aleatorio.

Cuadrantes

Cuadrantes de 5 m x 5 m: efectuados con el objetivo de complementar los datos de los Transectos, permiten obtener información de la herpetofauna de hojarasca (Jaeger e Inger 1994) o de sitios donde las especies presentan frecuentemente altas densidades, pero son de difícil detección debido a sus hábitos ocultos o fosoriales. Se ubicaron 5 cuadrantes en cada uno de los sitios de bosque secundario y primario citados en la Tabla 1, separados entre sí por al menos 100 m de distancia, lo cual proporcionó un total de 40 cuadrantes en los ocho sitios. Estos cuadrantes

fueron ubicados aleatoriamente. La ventaja del uso de esta técnica radica en que al muestrear aleatoriamente un gran número de cuadrantes, el efecto de la heterogeneidad del hábitat no compromete los resultados; esta presunción se cumple siempre y cuando el área de interés presente muchas y diferentes clases de ambientes o parches de hábitats.

Para estos Cuadrantes, los muestreos se los realizó por la mañana y parte de la tarde entre las 09h00 y las 12h00, empleando 10 minutos por cuadrante.

Senderos

Con el objetivo de complementar los registros herpetofaunísticos a nivel local, se realizaron además reconocimientos libres diurnos y nocturnos fuera de los diez sitios de muestreo citados en la Tabla 1 durante el traslado cotidiano por los senderos y áreas abiertas del Bloque. Estos

muestreos fueron efectuados durante la mañana y la noche, a diferentes horas, pero con un esfuerzo de muestreo menor a los dos métodos anteriores.

Preparación de colecciones e identificación: Todos los especímenes capturados fueron transportados al campamento y etiquetados, se registraron datos sobre sus hábitos, hábitats y horas de captura y se los identificó utilizando claves taxonómicas (Almendáriz 1991, Duellman 1978, Lynch 1980, Peters y Orejas-Miranda 1970, Peters 1973, Vitt y De La Torre 1996), posteriormente fueron liberados.

Aquellos organismos que presentaron dificultades en su identificación *in situ* fueron sacrificadas mediante cloretone (anuros) y formaldehído intramuscular al 10 % (reptiles). Posteriormente, estos especímenes fueron fijados en formol al 10% y preservados en recipientes con alcohol etílico al 70%. Estos especímenes fijados fueron analizados e identificados utilizando el material de referencia de la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés (FHGO) en Quito.

Análisis de la Información: Riqueza de especies. Fue expresada a través de listas de especies por sitio, permite visualizar en forma breve la riqueza biológica de los sitios y, además, realizar inferencias sobre su estatus de conservación, en función del tipo de especies localizadas.

Diversidad . Índices de Diversidad: La mayor ventaja de éstos consiste en permitir traducir las numerosas dimensiones de un ambiente (numerosas especies y numerosos individuos) en un solo factor numérico comparable con índices provenientes de otros sitios; en cambio, su mayor desventaja es que no toma en cuenta el tipo de especies por sitio; ésto es, que dos lugares con un mismo valor de índices pueden tener una composición de especies diferente, e inclusive antagónica. Los índices utilizados fueron el Índice de Simpson en su forma 1-D y el de Shannon-Wiener en base a logaritmo natural (Magurran 1989).

Curvas de Abundancia - Diversidad: constituyen una forma gráfica de procesamiento y análisis de datos de diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987, Segnini 1995). Mediante estos modelos, se expresa visualmente la riqueza de especies y la abundancia de individuos por especie (los dos

componentes de la diversidad biológica) de un sitio cualquiera y además se pueden realizar comparaciones entre sitios a través de la confrontación de sus vectores resultantes.

Similitud entre sitios muestreados en 1992 y 1998. Con el objetivo de conocer la similitud entre los ambientes muestreados en el presente estudio (1998) y de éstos con ambientes similares muestreados hace unos años atrás (1992) dentro del Bloque 15 (ECCOL-AMBIENTEC 1992), se calcularon los coeficientes de similitud de Sorensen para todos los pares posibles de sitios, permitiéndonos efectuar una comparación cualitativa entre ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza de especies

A partir de datos acumulativos de Transectos + Cuadrantes + Senderos, se determinó una herpetofauna en el Bloque 15 de 61 especies dentro de las Clases Amphibia y Reptilia (Apéndice 1) para nuestro muestreo de 1998. Sin embargo, este constituye un número relativamente elevado de registros, dado el tiempo de muestreo efectuado y tomando en cuenta que trabajos más exhaustivos como los de Duellman (1978) en una localidad amazónica algo más grande que la nuestra (Santa Cecilia, Ecuador) y efectuados durante varios años consecutivos reportan 173 especies entre anfibios y reptiles.

En nuestro caso, para Amphibia se detectaron 34 especies, agrupadas en dos Órdenes (Anura y Caudata), ocho familias y 15 géneros, siendo los géneros *Hyla*, *Eleutherodactylus* y *Epipedobates* los que acumularon más especies (Apéndice 1). Mientras que para Reptilia se registraron 27 especies agrupadas en dos Órdenes (Crocodylia y Squamata), nueve familias y 19 géneros, siendo la familia Colubridae la que presentó mayor cantidad de géneros y los géneros *Norops* (Polichrotidae) y *Dipsas* (Colubridae) los de mayor número de especies. Esta riqueza biológica se distribuyó de la siguiente manera:

En Bosque Secundario (datos acumulados de HE1 + HE2 + ... + HE7 + HE8):

Los anfibios suman un total de 121 individuos en 25 especies, agrupados en dos Órdenes: Anura y Caudata, siendo el más representativo Anura (23 especies); la familia con mayor cantidad de especies fue Hylidae (11). En particular, en esta zona las especies más abundantes correspondieron a *Bufo*

Tabla 2. Valores de Diversidad para la herpetofauna en diferentes sitios del Bloque 15 ordenados de mayor a menor valor de H'. Provincia de Sucumbios, Ecuador.

| Código de Sitio | Hábitat | Superficie muestreada (m ²) | Número de especies | Número de individuos | Diversidad Simpson (1-D) | Diversidad Shannon -Wiener (H' en base a log nat) | Interpretación de los Índices (basada en Magurran 1989) |
|-----------------|-------------------------------|---|--------------------|----------------------|--------------------------|---|---|
| SEN | Áreas semiabiertas y abiertas | No cuantificada | 14 | 19 | 0,898 | 2,479 | mediana diversidad |
| HE1 | Bosque secundario | 2000 | 12 | 15 | 0,898 | 2,396 | mediana diversidad |
| HE 4 | Bosque secundario | 2000 | 14 | 31 | 0,897 | 2,434 | mediana diversidad |
| HE 7 | Bosque secundario | 2000 | 13 | 23 | 0,892 | 2,401 | mediana diversidad |
| HE 9 + HE 10 | Bosque primario | 1600 | 15 | 37 | 0,880 | 2,388 | mediana diversidad |
| HE 6 | Bosque secundario | 2000 | 10 | 14 | 0,857 | 2,144 | mediana diversidad |
| HE5 | Bosque secundario | 2000 | 10 | 25 | 0,832 | 2,033 | mediana diversidad |
| HE3 | Bosque secundario | 2000 | 13 | 27 | 0,823 | 2,167 | mediana diversidad |
| HE2 | Bosque secundario | 2000 | 6 | 11 | 0,777 | 1,642 | mediana diversidad |
| HE 8 | Bosque secundario | 2000 | 4 | 7 | 0,694 | 1,277 | baja diversidad |

typhonius (Bufonidae) con 23 individuos, *Hyla fasciata* (Hylidae) con 14, y *Eleutherodactylus conspicillatus* (Leptodactylidae) con 11 (Apéndice 2).

Los reptiles suman un total de 32 individuos en 17 especies, agrupados en un solo Orden: Squamata y dos Subórdenes (Sauria y Serpentes), siendo el suborden más representativo Sauria (3 familias y 9 especies); la familia con mayor cantidad de especies fue Colubridae con 7. Las especies más abundantes fueron *Norops nitens* (Polychrotidae) y *Enyalioides laticeps* (Hoplocercidae) con 4 individuos cada una (Apéndice 2).

En Bosque Primario (datos acumulados de HE9 + HE10) :

Anfibios y reptiles sumaron 37 individuos en 15 especies. **Los anfibios** aportaron con 33

individuos en 11 especies y dos Órdenes: Anura y Caudata, siendo el más representativo Anura (5 familias y 9 especies); las familias con mayor cantidad de especies fueron Hylidae y Leptodactylidae con 3 cada una. La especie más abundante correspondió a *Eleutherodactylus ockendeni* (Leptodactylidae) con 9 individuos (Apéndice 3). Los reptiles suman un total de 4 especies, cada una con un individuo (Apéndice 3).

En Senderos:

Anfibios y reptiles totalizaron 19 individuos en 14 especies. Los anfibios incluyeron un total de 9 individuos agrupados en dos Órdenes: Anura y Caudata; siendo el más representativo Anura (4 familias y 5 especies) (Apéndice 4). La especie más abundante fue *Hyla triangulum* (Hylidae) con 4 individuos. Los reptiles sumaron un total de 10

HERPETOFAUNA EN UN BOSQUE TROPICAL DE ECUADOR

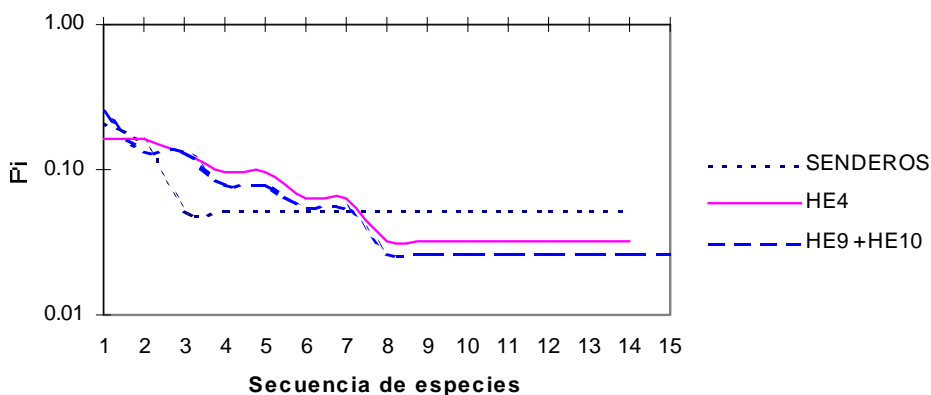


Figura 2. Curvas de Abundancia-Diversidad para los tres sitios más diversos. Provincia de Sucumbios, Ecuador.

individuos en un solo Orden (Squamata), siendo el suborden más representativo Sauria (4 familias y 4 especies) (Apéndice 4).

Diversidad

Índices de Diversidad

En la Tabla 2 se muestran los índices de Diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) para los diez puntos de muestreo. Nótese como para Bosque Primario, a pesar de que el esfuerzo de muestreo es menor, se obtienen números de especies y de individuos similares a los otros sitios de bosque secundario realizados con una intensidad de muestreo mayor (véase Metodología).

Curvas de Abundancia - Diversidad

En las Figuras 2 y 3 se pueden observar las Curvas de Abundancia - Diversidad para tres de los sitios más diversos (Senderos, Bosque

Secundario HE4 y Bosque Primario HE9+HE10) (Figura 2) y para los tres sitios menos diversos (Bosque Secundario HE3, Bosque Secundario HE2 y Bosque Secundario HE8); se aprecian seis vectores resultantes de la combinación entre el número total de especies en cada sitio (eje X) y de la abundancia de individuos en cada especie (eje Y), de tal manera que la longitud total de cada vector depende del número total de especies en el sitio (por ejemplo, HE3 tiene 13 especies, por lo tanto su longitud es 13) y la altura del vector depende de la abundancia de cada especie.

Por lo tanto, un sitio con alta diversidad se encontraría representado por un vector lo más largo horizontalmente (eje X) y lo más alto posible (eje Y), tal representación correspondería al modelo del *palo quebrado* o al modelo de la *normal logarítmica* y, por el contrario, sitios con bajas diversidades se acercaría más bien a modelos como los de la *serie*

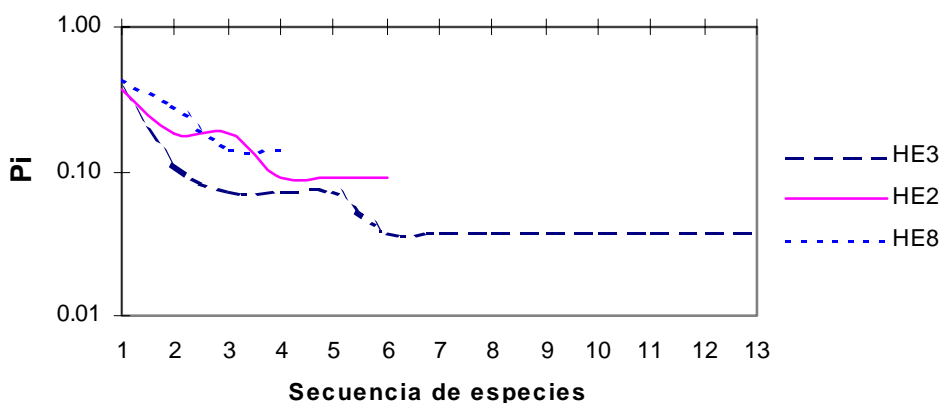


Figura 3. Curvas de Abundancia Diversidad para los tres sitios menos diversos. Provincia de Sucumbios, Ecuador.

Tabla 3. Similitud entre ambientes en base a especies comunes de anfibios y reptiles (Coeficiente de Sorensen). Provincia de Sucumbios, Ecuador.

| | Bosque Primario 1998 | Bosque Primario 1992 | Bosque Secund. 1998 | Bosque Secund. 1992 | Senderos 1998 | Áreas Abiertas + Cultivos 1992 |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Bosque Primario 1998 | 100 | | | | | |
| Bosque Primario 1992 | 13,3 | 100 | | | | |
| Bosque Secund. 1998 | 38,6 | 36,1 | 100 | | | |
| Bosque Secund. 1992 | 19,5 | 46,4 | 38,2 | 100 | | |
| Senderos 1998 | 6,9 | 18,2 | 7,1 | 15,0 | 100 | |
| Áreas Abiertas + Cultivos 1992 | 6,1 | 8,3 | 16,7 | 22,7 | 12,5 | 100 |

logarítmica o la serie geométrica (Magurran 1987, Segnini 1995).

Atendiendo a estos criterios, la Figura 2 muestra los tres vectores más largos (mayor número de especies) y más altos (los de mayor número de individuos por especie o, en otras palabras, los de mayor equitabilidad o uniformidad). Esta combinación de estos dos factores refleja una diversidad mediana que confirma lo obtenido por los Índices de Diversidad de la Tabla 2 y un acercamiento al Modelo Teórico de la normal logarítmica.

En cambio, los otros tres vectores (Figura 3) son los más cortos (menor número de especies) y generalmente poseen un bajo número de individuos por especie, lo cual refleja una diversidad más bien baja que confirma lo obtenido por los Índices de Diversidad de la Tabla 2 y un acercamiento al Modelo Teórico de la serie logarítmica.

Similitud entre Comunidades

En la Tabla 3 se presentan los Coeficientes de Similitud de Sorensen calculados para los sitios muestreados en el presente estudio y para los muestreados por ECCOL-AMBIENTEC (1992) en la misma Área de Estudio y con metodología similar.

Algunas posibles explicaciones para los coeficientes más altos de similitud entre ambientes pudieran deberse a:

Bosque Primario 92 - Bosque Secundario 92 (46,4%): debido a que ambos tienen hábitats similares y además el levantamiento de información no fue realizado en el centro de los mismos sino más bien en sus bordes (ECCOL-AMBIENTEC

1992), lo cual aumenta la probabilidad de registrar especies de ambientes vecinos.

Bosque Primario 98 - Bosque Secundario 98 (38,6%): debido a que en ambos ambientes parecieran existir actualmente condiciones propicias para la reproducción y mantenimiento de herpetofauna (hábitats acuáticos necesarios para el desove de los anfibios, por ejemplo).

Bosque Secundario 98 - Bosque Secundario 92 (38,2%): debido a que en ambas periodos de muestreo la matriz ecosistémica típica de un bosque secundario al parecer no se ha modificado mucho reflejándose en una similaridad de los datos obtenidos de diversidad y riqueza de especies.

En cambio, los coeficientes más bajos pudieran deberse a:

Bosque Primario 98 - Bosque Primario 92 (13,3%): debido a que entre ambos existe una barrera ecológica, el Río Napo, de unos 180 m de ancho, el cual con seguridad influye sobre la distribución espacial de los vertebrados en general.

Bosque Primario 98 - Senderos 98 (6,9%): debido a que los senderos suelen ser ambientes bastante modificados, lo cual influye en una composición herpetofaunística diferente a la del bosque primario.

Bosque Secundario 98 - Senderos 98 (7,1%): debido posiblemente a la misma razón anterior.

Notas sobre el Estatus de Conservación de la Herpetofauna local

Una forma de conocer la calidad ecológica de un sitio y la importancia de su conservación

HERPETOFAUNA EN UN BOSQUE TROPICAL DE ECUADOR

Tabla 4. Estatus de Conservación de anfibios registrados en el Bloque 15. Provincia de Sucumbios, Ecuador.

| Especie | Jerarquía | Motivo |
|---|-----------|--------|
| <i>Bufo marinus</i> | N4 | |
| <i>Bufo typhonius</i> | N4 | |
| <i>Epipedobates parvulus</i> | N4 | |
| <i>Epipedobates pictus pictus</i> | N4 | |
| <i>Epipedobates bilinguis</i> | N4 | |
| <i>Colostethus marchesianus</i> | N4 | |
| <i>Hyla bokermanni</i> | N4 | |
| <i>Hyla granosa</i> | N4 | |
| <i>Hyla cf. miyatai</i> | N3 | F |
| <i>Hyla parviceps</i> | N4 | |
| <i>Hyla rhodopepla</i> | N4 | |
| <i>Hyla triangulum</i> | N4 | |
| <i>Hyla leucophyllata</i> | N4 | |
| <i>Osteocephalus leprieurii</i> | N4 | |
| <i>Phrynohyas coriaceae</i> | N4 | |
| <i>Phyllomedusa tomopterna</i> | N4 | |
| <i>Phyllomedusa vaillanti</i> | N4 | |
| <i>Scinax cruentomma</i> | N4 | |
| <i>Cochranella munozorum</i> | N3 | FG |
| <i>Eleutherodactylus altamazonicus</i> | N4 | |
| <i>Eleutherodactylus conspicillatus</i> | N4 | |
| <i>Eleutherodactylus ockendeni</i> | N4 | |
| <i>Eleutherodactylus variabilis</i> | N4 | |
| <i>Eleutherodactylus paululus</i> | N3 | F |
| <i>Eleutherodactylus lantanites</i> | N4 | |
| <i>Ischnocnema quixensis</i> | N4 | |
| <i>Leptodactylus rhodomystax</i> | N3 | F |
| <i>Leptodactylus pentadactylus</i> | N4 | |
| <i>Chiasmocleis bassleri</i> | N4 | |
| <i>Chiasmocleis ventrimaculata</i> | N4 | |
| <i>Rana palmipes</i> | N4 | |
| <i>Bolitoglossa peruviana</i> | N4 | |
| <i>Bolitoglossa equatoriana</i> | N4 | |

JERARQUIZACION DE ESPECIES:

N3= Escasa o Poco Común.

N4= Fuera de Peligro.

MOTIVO:

F= Pocos registros de colección visual

FG= Pocos registros de colección visual – Distribución restringida o fragmentada.

futura es la de evaluar el tipo de especies presentes y su estatus de conservación a nivel nacional y regional; de esta manera, se pueden definir dos elementos importantes: la sensibilidad del sitio y el grado de importancia de su manejo y conservación futuras. En la Tabla 4 podemos observar algunas especies de anfibios presentes en el Bloque 15 y su estatus de conservación en Ecuador en base a lo propuesto por Coloma (1992), quien a su vez propone estas categorías siguiendo los parámetros utilizados por el Centro de Datos para la Conservación del Ecuador.

Al parecer la mayor parte de especies de anfibios del Bloque 15 se encuentra dentro de un Estatus de conservación con jerarquía FUERA DE PELIGRO (Coloma 1992); sin embargo, no se puede ser rígido en este sentido, debido a que no existen estudios puntuales de cada población en este sector de la Amazonía ecuatoriana que nos afirmen aquello. Por tanto, sería recomendable que la evaluación y monitoreo de estas especies animales en estos sectores se hiciera en períodos menores a 5 años para obtener datos confiables sobre su dinámica poblacional y los eventuales efectos que la actividad humana pudiera tener sobre ellas.

Como igualmente se observa en la Tabla 4, también se registraron especies con una jerarquía de conservación ESCASA o POCO COMÚN (Coloma 1992); en particular estas especies suelen ser más sensibles a cambios en sus hábitats debido a que dependen de condiciones muy particulares típicas de sitios poco alterados. Estas especies se caracterizan por ser muy sensibles y sensitivas a barreras creadas durante la transformación del ambiente. En particular un seguimiento periódico de estas especies sería recomendable en el futuro para verificar este componente importante de la calidad ambiental local.

Debido a que la amenaza de una mala utilización de los recursos naturales locales siempre pudiera presentarse en el futuro, resulta importante sugerir algunas formas de disminuir el impacto que las actividades antrópicas pudieran ejercer en una zona en la que se combinan ambientes ricos en diversidad biológica y, afortunada o desafortunadamente, también en recursos minerales:

Ruido: para minimizar el impacto producido por ruidos de motores y maquinaria, además de su mantenimiento adecuado se debe equiparlos de atenuantes de ruido como silenciadores. Se debe prohibir igualmente el uso de explosivos y aplicar meticulosamente el Reglamento Ambiental para las

Operaciones de Exploración Hidrocarburífera del país.

Deforestación y Colonización: regular adecuadamente la construcción de carreteras para que no se conviertan en focos de penetración de colonos y vías de explotación forestal incontroladas y fortalecer el sistema oficial de control de actividades de explotación forestal.

Operaciones en campamentos temporales de exploración minera: procurar que el desbroce de árboles se realice de manera en la que el impacto sea el mínimo posible, de esta manera la vegetación circundante no se destruirá ni tampoco se alterarán microhábitats importantes para la herpetofauna local. Igualmente, los materiales de desalojo deben ser ubicados en sitios que no alteren ni destruyan el cauce normal de los riachuelos y quebradas que alimentan a los afluentes de los ríos mayores. También se debe controlar la producción y efectuar la disposición de residuos líquidos y sólidos de una manera adecuada, utilizando biodigestores para el tratamiento de aguas cloacales y desechos orgánicos sólidos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Personal de la Occidental Exploration Company, y en particular a la Environmental Scientists and Engineers Inc., por el apoyo técnico y económico brindado. Al Licenciado Felipe Campos, por su colaboración en la identificación de algunos especímenes de anfibios, al Licenciado Diego Almeida por su apoyo técnico en Quito. También agradecemos a Pablo Celda y Pablo Ataloga por su valiosa ayuda en el Área de Estudio.

LITERATURA CITADA

- ALMENDÁRIZ, A. 1991. Anfibios y reptiles. Lista de especies, distribución geográfica y referencias bibliográficas. Escuela Politécnica Nacional: Departamento de Ciencias Biológicas. Serie Biología # 3. Vol. XVI. Quito.
- CAÑADAS, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Banco Central del Ecuador, Quito.
- COLOMA, L. 1991. Anfibios del Ecuador : lista de especies, ubicación altitudinal, y referencias bibliográficas. Ecociencia. Reporte técnico # 2. Quito.
- COLOMA, L. 1992. Anfibios del Ecuador: Estatus poblacional y de conservación. PUCE-q., Quito.
- CRUMP, M.L. y N. SCOTT. 1994. Standard Techniques for Inventory and Monitoring: Visual Encounter Surveys. Pp. 84-91. In: Heyer, W., A. Donnelly, R. McDiarmid,

HERPETOFAUNA EN UN BOSQUE TROPICAL DE ECUADOR

- LA. Hayek y M. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in amazonian Ecuador. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist.* 65. Univ. Kansas, Kansas.
- ECCOL-AMBIENTEC. 1992. Diagnóstico Ambiental del Bloque 15: Componente Herpetofauna. Consultoría OEPC. Quito.
- FRANCO-LÓPEZ, J., G. DE LA CRUZ, A. CRUZ, A. ROCHA, N. NAVARRETE, G. FLORES, E. KATO, S. SÁNCHEZ, L. ABARCA, C. BEDIA e I. WINFIELD. 1985. *Manual de Ecología*. Trillas. México.
- JAEGER, R. 1994. Standard Techniques for Inventory and Monitoring Transect sampling. Pp. 103-107, *In* : Heyer, W.R., A. Donnelly, R. McDiarmid, LA. Hayek y M. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington.
- JAEGER, R. y R. INGER. 1994. Standard Techniques for Inventory and Monitoring Quadrat sampling. Pp. 97-102, *In* : Heyer, W.R., A. DONNELLY, R. MCDIARMID, LA. HAYEK y M. FOSTER (eds.): *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington.
- MAGURRAN, A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Veda. Barcelona, España
- MITTERMEIER, R.A., P. ROBLES y C. GOETTSCHE. 1997. Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo. Quebecor Prining Inc. Quebec.
- LYNCH, J. 1980. A Taxonomic and Distributional Synopsis of The Amazonian Frogs of the Genus *Eleutherodactylus*. American Museum of Natural History. Kansas, U.S.A.
- PEARMAN, P. 1997. Correlates of Amphibian Diversity in an Altered Landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology* Vol. 11, No. 5: 1211-1225.
- PETERS, J.A. 1973. The frogs: genus *Atelopus* in Ecuador (Anura: Bufonidae). *Smithsonian Contribution to Zoology* 145.
- PETERS, J. y B. OREJAS-MIRANDA. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part. J. Snakes. Ibis. 320 pp. Washington.
- SEGNINI, S. 1995. Medición de la Diversidad de Especies. *En*: Grupo de Química Ecológica (eds.): *La Biodiversidad Neotropical y la amenaza de las extinciones*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
- VITT, J. y S. DE LATORRE. 1996. Guía para la Investigación de las Lagartijas de Cuyabeno. Museo de Zoología - Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Monografía 1. Quito.

Recibido: 3 de junio de 1999; revisado: 10 de marzo del 2000; aceptado: 22 de mayo del 2000.

IZQUIERDO, NOGALES Y YÁNEZ

Apéndice 1. Anfibios y Reptiles registrados en el Bloque 15 (datos 1998).

| CLASE | ORDEN | SUBORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | | NOMBRE(S) COMÚN(ES) |
|----------|---------------------------------|---------------|---|--|-------------------------------|-------------------------|
| AMPHIBIA | ANURA | | Bufo | <i>Bufo marinus</i> | Linnaeus | Jubín, sapo. |
| | | | Bufo | <i>Bufo typhonius</i> | Linnaeus | Saragotac, sapo. |
| | | Dendrobatidae | <i>Epipedobates parvulus</i> | Boulenger | Sapo. | |
| | | | <i>Epipedobates pictus pictus</i> | Tschudi | Sapo. | |
| | | | <i>Epipedobates bilinguis</i> | Junbfer | Sapo. | |
| | | | <i>Colostethus marchesianus</i> | Melin | Guri-Guri, ranita. | |
| | | | Hylidae | <i>Hyla bokermanni</i> | Goin | Guayo, ranita de árbol. |
| | | | <i>Hyla fasciata</i> | Gunther | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Hyla granosa</i> | Boulenger | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Hyla cf. miyatai</i> | Goberdhan-Vigle | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Hyla parviceps</i> | Boulenger | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Hyla rhodopepla</i> | Gunther | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Hyla triangulum</i> | Gunther | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Hyla leucophyllata</i> | Beireis | Guayo, ranita de árbol. | |
| | | | <i>Osteocephalus leprieurii</i> | Dumeril & Bibron | Ranita arborícola. | |
| | | | <i>Phrynohyas coriacea</i> | Peters | Tulumba, ranita arborícola. | |
| | | | <i>Phyllomedusa tomopterna</i> | Cope | Tulumba, ranita arborícola. | |
| | | | <i>Phyllomedusa vaillanti</i> | Boulenger | Tulumba, ranita arborícola. | |
| | | | <i>Scinax cruentomma</i> | - - - | Sapo. | |
| | | | Centrolenidae | <i>Cochranella munozororum</i> | Lynch & Duellman | Ranita de cristal. |
| | | | Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus altamazonicus</i> | Barbour & Dunn | Sapo. |
| | | | <i>Eleutherodactylus conspicillatus</i> | Gunther | Sapo. | |
| | | | <i>Eleutherodactylus ockendeni</i> | Boulenger | Sapo, | |
| | | | <i>Eleutherodactylus variabilis</i> | Lynch | Sapo. | |
| | | | <i>Eleutherodactylus cf. paululus</i> | Lynch | Sapo. | |
| | | | <i>Eleutherodactylus lantanites</i> | Lynch | Sapo. | |
| | | | <i>Ischnocnema quixensis</i> | Jiménez de la Espada | Sapo. | |
| | | | <i>Leptodactylus rhodomystax</i> | Boulenger | Hubi, rana. | |
| | | | <i>Leptodactylus pentadactylus</i> | Laurenti | Guálag. | |
| | | | Microhylidae | <i>Chiasmocleis bassleri</i> | Dunn | Ambato, rana. |
| | | | <i>Chiasmocleis ventrimaculata</i> | Andersson | Ambato, rana. | |
| | | | Ranidae | <i>Rana palmipes</i> | Spix | Sapo |
| | | | CAUDATA | Plethodontidae | <i>Bolitoglossa peruviana</i> | Boulenger |
| | <i>Bolitoglossa equatoriana</i> | Brame & Wake | Guata-Guata, salamandra. | | | |

HERPETOFAUNA EN UN BOSQUE TROPICAL DE ECUADOR

Apéndice 1. (Continuación)

| CLASE | ORDEN | SUBORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | | NOMBRE(S) COMÚN(ES) |
|----------|------------|-----------|------------------|-----------------------------------|----------------|------------------------------|
| REPTILIA | | | | | | |
| | CROCODYLIA | | | | | |
| | | | Alligatoridae | <i>Caiman crocodilus</i> | Linnaeus | Lagarto, caimán blanco. |
| | | | | <i>crocodilus</i> | | |
| | | | | <i>Melanosuchus niger</i> | Spix | Lagarto, caimán negro. |
| | SQUAMATA | SAURIA | | | | |
| | | | Amphisbaenidae | <i>Amphisbaena fuliginosa</i> | Vanzolini | Culebra ciega. |
| | | | Gekkonidae | <i>Gonatodes concinnatus</i> | O' Shaughnessy | Chibinlla, salamanquesa. |
| | | | | <i>Gonatodes humeralis</i> | Guichenot | Chibinlla, salamanquesa. |
| | | | Gymnophthalmidae | <i>Alopoglossus angulatus</i> | Linnaeus | Lagartija. |
| | | | | <i>Prinodactylus</i> | Boulenger | Lagartija. |
| | | | | <i>oshaughnensi</i> | | |
| | | | Hoplorercidae | <i>Enyaliodes laticeps</i> | Guichenot | Iguana. |
| | | | | <i>Enyaliodes cofanorum</i> | Duellman | Iguana. |
| | | | | <i>Tropidurus umbra</i> | Spix | Lagartija. |
| | | | Polychrotydae | <i>Norops chrysolepis</i> | Cope | Sacharruna, lagartija. |
| | | | | <i>Norops fuscoauratus</i> | D' Orbigny | Sacharruna, lagartija. |
| | | | | <i>Norops nitens</i> | Cope | Sacharruna, lagartija. |
| | | | | <i>Norops trachyderma</i> | Cope | Sacharruna, lagartija. |
| | | | Teiidae | <i>Tupinambis teguixin</i> | Linnaeus | Cayambi, iguana. |
| | | SERPENTES | Colubridae | <i>Chironius sp. 1</i> | | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>Dipsas catesbyi</i> | Sentzen | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>Dipsas indica</i> | Peters | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>ecuadorensis</i> | | |
| | | | | <i>Dipsas indica indica</i> | Laurenti | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>Imantodes cenchoa</i> | Linnaeus | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>cenchoa</i> | | |
| | | | | <i>Leptodeira annulata</i> | Linnaeus | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>annulata</i> | | |
| | | | | <i>Oxybelis argenteus</i> | Daudin | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>Oxyrhopus petola sebae</i> | Reuss | Cinta machacui, cordoncillo. |
| | | | | <i>Spilotes pullatus pullatus</i> | Linnaeus | Yarina, culebra negra. |
| | | | | <i>Liophis reginae</i> | Wagler | Usculin, culebra. |
| | | | Viperidae | <i>Bothrops atrox</i> | Linnaeus | Pitalala, equis. |
| | | | | <i>Bothrops taeniatus</i> | Wagler | Shishin, equis. |

Apéndice 2. Herpetofauna registrada en Bosque Secundario

| Orden | Suborden | Familia | Especie | Abundancia acumulada (HE1...HE8) | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| ANURA | | Bufonidae | <i>Bufo typhonius</i> | 23 | | |
| | | Dendrobatidae | <i>Epipedobates parvulus</i> | 3 | | |
| | | | <i>Epipedobates pictus</i> | 5 | | |
| | | Hylidae | <i>Hyla bokermanni</i> | 1 | | |
| | | | <i>Hyla fasciata</i> | 14 | | |
| | | | <i>Hyla cf. miyatai</i> | 1 | | |
| | | | <i>Hyla parviceps</i> | 10 | | |
| | | | <i>Hyla rhodopepla</i> | 2 | | |
| | | | <i>Hyla leucophylliata</i> | 3 | | |
| | | | <i>Osteocephalus leprieurii</i> | 2 | | |
| | | | <i>Phrynohyas coriacea</i> | 1 | | |
| | | | <i>Phyllomedusa tomopterna</i> | 1 | | |
| | | | <i>Phyllomedusa vaillanti</i> | 1 | | |
| | | | <i>Scinax cruentomma</i> | 6 | | |
| | | Centrolenidae | <i>Cochranella munozorum</i> | 6 | | |
| | | Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus altamazonicus</i> | 2 | | |
| | | | <i>Eleutherodactylus conspicillatus</i> | 11 | | |
| | | | <i>Eleutherodactylus ockendeni</i> | 7 | | |
| | | | <i>Eleutherodactylus cf. paululus</i> | 2 | | |
| | | | <i>Eleutherodactylus lantanites</i> | 3 | | |
| | | | <i>Ischnocnema quixensis</i> | 1 | | |
| | | | <i>Chiasmocleis bassleri</i> | 3 | | |
| | | Microhylidae | <i>Chiasmocleis ventrimaculata</i> | 4 | | |
| | | | | | | |
| CAUDATA | | Plethodontidae | <i>Bolitoglossa peruviana</i> | 2 | | |
| | | | <i>Bolitoglossa equatoriana</i> | 7 | | |
| SQUAMATA | SAURIA | Gekkonidae | <i>Gonatodes concinnatus</i> | 2 | | |
| | | | <i>Gonatodes humeralis</i> | 3 | | |
| | | Hoplocercidae | <i>Enyaliodes laticeps</i> | 4 | | |
| | | | <i>Enyaliodes cofanorum</i> | 1 | | |
| | | | <i>Tropidurus umbra</i> | 1 | | |
| | | Polychrotidae | <i>Norops chrysolepis</i> | 1 | | |
| | | | <i>Norops fuscoauratus</i> | 3 | | |
| | | | <i>Norops nitens</i> | 4 | | |
| | | | <i>Norops trachyderma</i> | 3 | | |
| | | SERPENTES | | Colubridae | <i>Chironius</i> sp 1. | 1 |
| | | | | | <i>Dipsas catesbyi</i> | 1 |
| | | | | | <i>Dipsas indica ecuadorensis</i> | 1 |
| | | | | | <i>Dipsas indica indica</i> | 1 |
| <i>Imantodes cenchoa</i> | 2 | | | | | |
| <i>Leptodeira annulata annulata</i> | 1 | | | | | |
| <i>Oxybelis argenteus</i> | 2 | | | | | |
| Viperidae | <i>Bothrops atrox</i> | | | | 1 | |
| | | | | | | |
| 42 especies | | | | | 153 individuos | |

HERPETOFAUNA EN UN BOSQUE TROPICAL DE ECUADOR

Apéndice 3. Herpetofauna registrada en Bosque Primario

| Orden | Suborden | Familia | Especie | Abundancia acumulada HE9 + HE10 |
|-------------|-----------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| ANURA | | Bufonidae | <i>Bufo typhonius</i> | 1 |
| | | Dendrobatidae | <i>Epipedobates parvulus</i> | 1 |
| | | Hylidae | <i>Hyla fasciata</i> | 3 |
| | | | <i>Hyla granosa</i> | 2 |
| | | | <i>Osteocephalus leprieurii</i> | 3 |
| | | Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus conspicillatus</i> | 5 |
| | | | <i>Eleutherodactylus ockendeni</i> | 9 |
| | | | <i>Leptodactylus rhodomystax</i> | 1 |
| | | Ranidae | <i>Rana palmipes</i> | 2 |
| CAUDATA | | Plethodontidae | <i>Bolitoglossa peruviana</i> | 1 |
| | | <i>Bolitoglossa equatoriana</i> | 5 | |
| SQUAMATA | SAURIA | Gymnophthalmidae | <i>Prinodactylus oshaughnensyi</i> | 1 |
| | | Polychrotidae | <i>Norops nitens</i> | 1 |
| | | | <i>Norops trachyderma</i> | 1 |
| | SERPENTES | Colubridae | <i>Dipsas indica ecuadorensis</i> | 1 |
| 15 especies | | | | 37 individuos |

Apéndice 4. Herpetofauna registrada en Senderos

| Orden | Suborden | Familia | Especie | Abundancia |
|-------------|-----------|---------------------------|-------------------------------------|---------------|
| ANURA | | Bufonidae | <i>Bufo marinus</i> | 1 |
| | | Dendrobatidae | <i>Colostethus marchesianus</i> | 1 |
| | | Hylidae | <i>Hyla triangulum</i> | 4 |
| | | Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus variabilis</i> | 1 |
| | | | <i>Leptodactylus pentadactylus</i> | 1 |
| CAUDATA | | Plethodontidae | <i>Bolitoglossa equatoriana</i> | 1 |
| SQUAMATA | SAURIA | Amphisbaenidae | <i>Amphisbaena fuliginosa</i> | 1 |
| | | Gymnophthalmidae | <i>Alopoglossus angulatus</i> | 1 |
| | | Polychrotidae | <i>Norops fuscoauratus</i> | 1 |
| | | Teiidae | <i>Tupinambis teguixin</i> | 1 |
| | SERPENTES | Colubridae | <i>Oxyrhopus petola cebae</i> | 1 |
| | | | <i>Spilotes pullatus pullatus</i> | 3 |
| | | | <i>Liophis reginae</i> | 1 |
| | Viperidae | <i>Bothrops taeniatus</i> | 1 | |
| 14 especies | | | | 19 individuos |