

ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA DE LOS BOSQUES SECOS Y DE TRANSICIÓN DE LA RESERVA BIOLÓGICA TITO SANTOS, MANABÍ-ECUADOR*

Ana Almendariz¹, Paul Hamilton², Christiane Mouette² y Carlos Robles²

¹Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador), Casilla 17-01-2759, Telefax: 2236690, E-mail: ana.almendariz@epn.edu.ec

²Reptile & Amphibian Ecology International, 3901 W Calle Don Miguel Tucson, AZ 85746 USA.

RESUMEN

Se informa sobre el registro de 13 especies de anfibios y 27 de reptiles, en los bosques secos y de transición de la Reserva Biológica Tito Santos. A los listados publicados anteriormente, los datos aportan con cinco registros nuevos de anfibios y 16 de reptiles. Actualmente, en esta clase de bosques, de la provincia de Manabí, la herpetofauna estaría conformada por 21 especies de anfibios y 56 de reptiles, incluyendo cuatro reptiles marinos.

Palabras clave: Ecuador. Bosque seco. Herpetofauna. Anfibios y Reptiles. Reserva Biológica Tito Santos.

ABSTRACT

We are reporting on the record of 13 species of amphibians and 27 reptiles, in dry and transitional forests of Biological Reserve Tito Santos. A previously published list along with this data provide five new records of amphibians and 16 reptiles. Currently, such forests in the province of Manabi, the herpetofauna consists of 21 species of amphibians and 56 reptiles, including four marine reptiles.

Key words: Ecuador. Dry and Transition Forest. Herpetofauna. Amphibians and Reptiles. Reserva Biológica Tito Santos.

* Recibido 17 de marzo de 2011, revisión aceptada 20 de junio de 2011

INTRODUCCIÓN

Los bosques secos costeros de América Latina se consideran en peligro (Murphy y Lugo 1986, Bullock *et al.* 1995), como consecuencia de los impactos ocasionados por el crecimiento poblacional desmedido y los efectos indirectos que conllevan los asentamientos humanos. Décadas atrás, se mantenía al menos un 60% de cobertura de los bosques tropicales costeros, lamentablemente, en la actualidad se conserva solamente un porcentaje mínimo.

Los bosques costeros del Ecuador se cuentan entre los ecosistemas del mundo que presentan una de las mayores crisis para la conservación de la biodiversidad. Estos bosques son parte del “hotspot” de biodiversidad Tumbes-Chocó-Magdalena (Conservation International 2006) y mantienen menos del 10% de vegetación natural. De los bosques semi-caducifolios costeros, solamente se conserva un 2% con cobertura vegetal original intacta (Dodson y Gentry 1991).

Actualmente, uno de los desafíos más grandes para la conservación de la biodiversidad tropical es explorar y proteger los fragmentos de bosque seco neotropical que aún existen.

En el año de 2003 realizamos dos expediciones a la reserva Biológica Tito Santos, en la Provincia de Manabí, con el objeto de evaluar la herpetofauna de los bosques secos y de transición de esta reserva.

ÁREA DE ESTUDIO

La Provincia de Manabí es una de las provincias de la Costa Ecuatoriana con mayor superficie, cuyos hábitats naturales han sido gravemente afectados por las actividades humanas que incluyen: agricultura y ganadería, así como también por los largos períodos de sequía que la región sufrió en décadas pasadas. Los bosques secos de Manabí pertenecen al piso Zoogeográfico denominado Tropical Suroccidental (Albuja *et al.* 1980).

Los remanentes de bosque de la Provincia de Manabí, merecen especial atención por tres razones. Primero, muchas especies pueden estar afectadas por la disminución poblacional debido a restricciones y alteraciones de los hábitats en las áreas circundantes. Segundo, algunas especies podrían ser endémicas y pudieron haber sido eliminadas de otras áreas por las perturbaciones humanas. Y tercero, muchos de los datos registrados para los reptiles y anfibios representan registros nuevos o ampliaciones biogeográficas. También nuestro interés es evaluar los cambios que ocurren a través del tiempo, particularmente en las diferentes estaciones climáticas.

La Reserva Biológica Tito Santos, se halla ubicada en el Cantón Pedernales, en las coordenadas UTM 18 9990717 594609 (Fig. 1). Esta reserva participa de dos ecosistemas principales: bosque seco tropical y bosque de transición (entre seco y húmedo) o sus equivalentes: Bosque semidecíduo de tierras bajas y Bosque decíduo de tierras bajas (Sierra 1999). Los bosques de La Reserva Tito Santos son parte del territorio de una

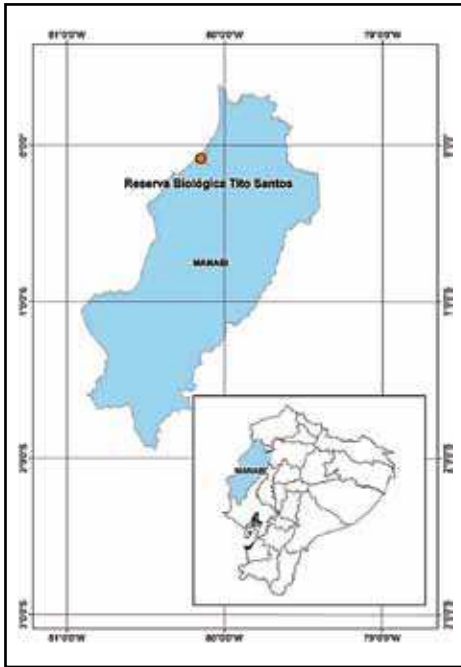


Figura 1. Ubicación de la Reserva Biológica Tito Santos.

hacienda ganadera. Las investigaciones sobre la herpetofauna se desarrollaron en los parches de bosque, en la cima de las montañas y alrededor de los pastizales (Fig. 2).

Objetivos

1. Proporcionar información básica sobre la composición de la comunidad de reptiles y anfibios en hábitats en riesgo y poco estudiados de la Provincia de Manabí.
2. Determinar las variaciones de reptiles y anfibios en dos épocas del año.
3. Utilizar esta información para estudios de sistemática y de taxonomía.



Figura 2. Reserva Biológica Tito Santos. Áreas deforestadas y remanentes de bosque en la cima de las montañas.

MÉTODOS

Los datos obtenidos en la Reserva Tito Santos corresponden a dos campañas de muestreo, la primera realizada en el mes de enero (estación de lluvias) y una segunda en los meses de julio/agosto (estación seca), del año 2003. En principio, el propósito fue monitorear el área por un período de al menos 12 años, lo cual no fue posible pues la reserva fue cerrada por asuntos administrativos. También se incluyen los datos de Don Juan, una localidad vecina a Tito Santos.

Las metodologías empleadas para el estudio corresponden a técnicas de muestreo estandarizadas y detalladas en Heyer *et al.* (2001). La metodología se basa principalmente en el establecimiento de transectos en hábitats representativos, de una longitud entre 1000 y 2000 m, con una banda de observación de 4 m. (2 a cada lado) y 2.5 sobre el nivel del suelo. La metodología incluyó capturas diurnas y principalmente nocturnas. Se hicieron observaciones tanto en hábitats alterados como en hábitats secundarios o poco intervenidos. La información sobre los animales capturados fue registrada en los protocolos elaborados previamente, en donde se anotaron los siguientes datos: hora, temperatura, medidas, peso, descripción completa del animal, identificación provisional, hábitat, microhábitat y las coordenadas UTM (datum geodésico WGS 84, Garmin GPS 12); luego de ser fotografiados, los ejemplares fueron liberados. Para especies con dificultades taxonómicas se tomó una serie representativa de hasta 10 animales por cada especie (por lo general menos). También se extrajo

una cantidad pequeña de tejido o un dedo, que fueron debidamente preservados.

Las categorías de conservación han sido tomadas de: IUCN 2011 y de los listados nacionales de Carrillo *et al.* 2005 y Ron *et al.* 2008.

El esfuerzo dedicado a los muestreos, fue de dos días para Don Juan, 15 días para la época lluviosa (enero 2003) y 14 días para la época seca (Julio de 2003) que totalizan 31 días.

Registro de la información

El material capturado se preparó según los protocolos de Simmons (2002) y Chen y Combs (1999). En el laboratorio, el material fue preservado en alcohol de 75°; su identificación se realizó mediante claves, material comparativo de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) y la bibliografía pertinente. Los tejidos fueron preservados en etanol a 95% y luego transferidos a una ultra congeladora; esta muestra sirve como un registro del genoma del animal y fue guardado para estudios futuros de ADN. Especímenes y tejidos se conservan en la colección de Herpetología de la EPN.

La diversidad se calculó mediante el Índice de Shannon-Wiener (Magurran 1987 y Biodap 1990). La diversidad ponderada equivale al promedio entre la diversidad de anfibios y reptiles.

Para la actualización de la taxonomía de anuros se usó el trabajo de Wiens *et al.* (2010), Faivovich *et al.* (2005) y Pyron y Wiens (2011).

RESULTADOS

Diversidad

En el estudio se registró un total de 40 especies, de las cuales, 13 corresponden a los anfibios y 27 reptiles (Tablas 1 y 2 del Anexo), con un esfuerzo de 31 días/noches. El 70% de los registros corresponde a captura-liberación y el 30% restante representa material colectado y preparado como espécimen de museo.

Los resultados indican que la clase Amphibia estuvo representada por los órdenes: Anura y Gymnophiona, que totalizan 7 familias: (Caeciliidae, Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Craugastoridae), agrupadas en 12 géneros y 13 especies. En la clase Reptilia se reportaron dos órdenes (Testudines y Squamata), dos subórdenes (Sauria y Serpentes), con 11

familias, 3 subfamilias, 25 géneros y 27 especies (Tablas 1 y 2 del Anexo). Tanto para anfibios como para reptiles, se presentó un mayor número de registros en la época de lluvias (enero).

En la Fig. 3 se observa que existe la presencia de cinco familias tanto en la época seca como en la húmeda (Bufonidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae), incrementándose el número de especies de hylidos, en la época lluviosa, es decir que posiblemente coincide con la época de reproducción de este grupo. Dos familias: Caeciliidae y Centrolenidae, se registraron únicamente en la época lluviosa; su presencia probablemente se debe al incremento de las condiciones de humedad, factor del que dependen estas familias.

La Fig. 4 nos indica que siete familias de reptiles se registraron en las dos épocas

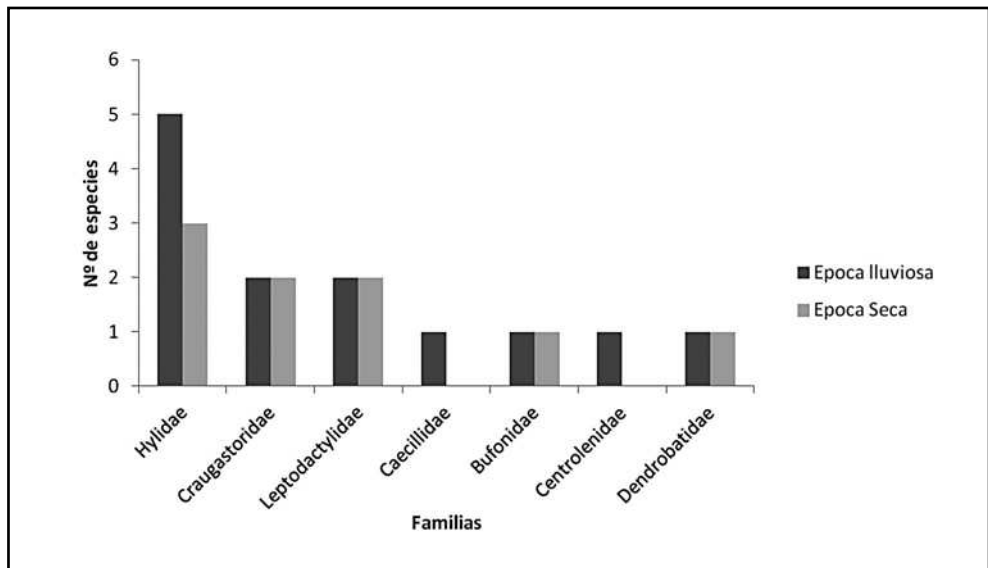


Figura 3. Diversidad de familias de anfibios en dos épocas del año.

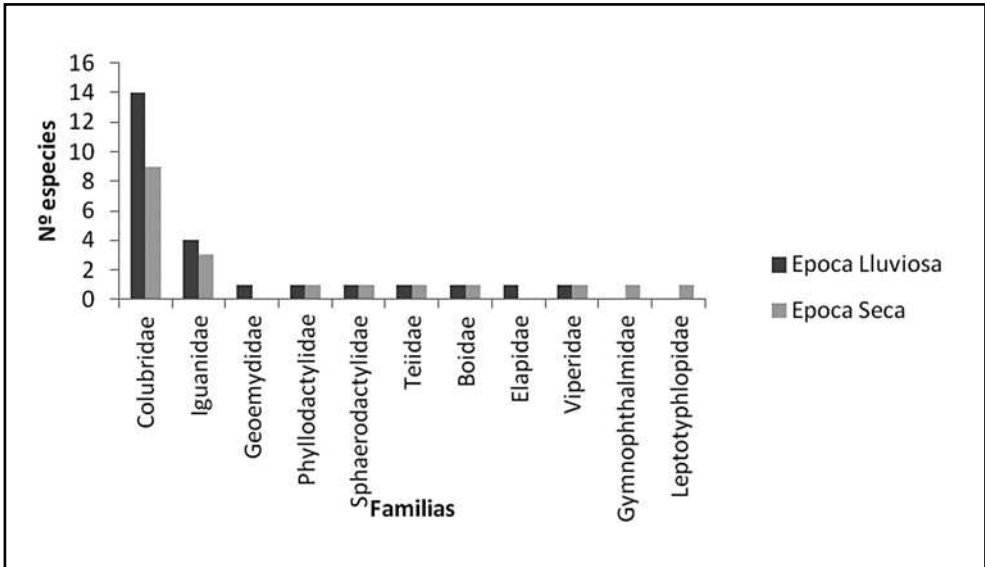


Figura 4. Diversidad de familias de reptiles en dos épocas del año.

cas de año (lluviosa y seca), existiendo una notable representabilidad de la familia Colubridae en la época lluviosa, seguida de la familia Iguanidae; las familias restantes fueron menos diversas. Dos familias se registran únicamente para la época lluviosa (Geoemydidae y Elapidae) y un número igual para la estación seca (Gymnophthalmidae y Leptotyphlopidae).

Según se observa en la Tabla 1, para el grupo de anfibios, el Índice de Shannon

(Magurran 1987), nos indica que la diversidad fue baja para los datos de Don Juan y Tito Santos en la época seca (0.79 y 0.90); mientras que para la época de lluvias la diversidad se califica como Media (1.93). En un cálculo general para las dos campañas de muestreo se obtuvo un dato de diversidad Media, equivalente de 1.90. Además, los mayores registros, tanto en número de individuos como en número de especies provienen de la época de lluvias.

Tabla 1. Resumen de los registros de Anfibios.

	Don Juan	Tito Santos		Total
		Ene-03	Jul-03	
Número de Individuos	125	382	202	709
Número de especies	6	13	8	13
Individuos/día	62.50	25.47	14.43	22.87
Especies/día	3.00	0.87	0.57	0.42
Diversidad de Shannon	0.79	1.93	0.90	1.90

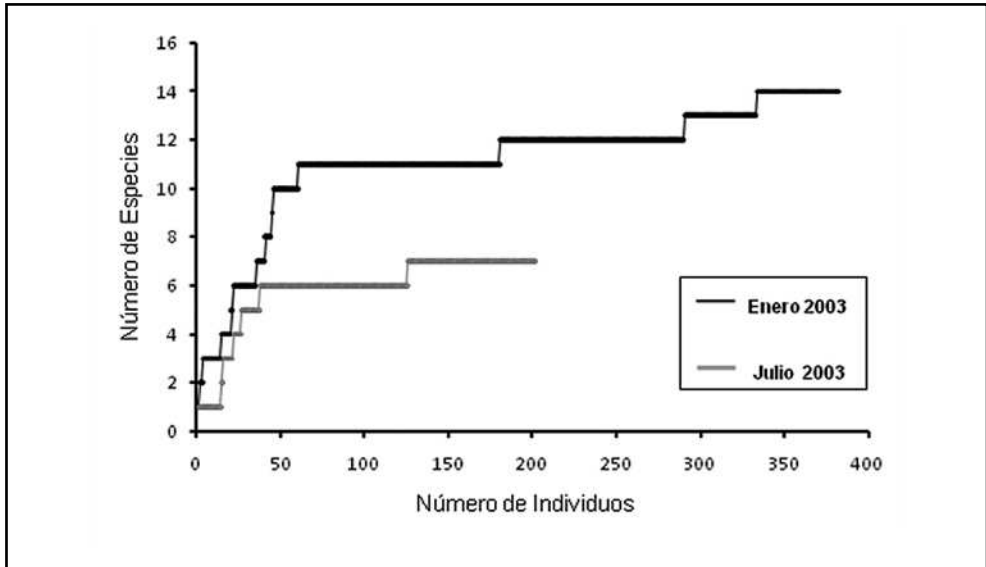


Figura 5. Curva de acumulación: Número de especies de anfibios vs. Número de individuos.

La Curva de Acumulación de especies (Fig. 5) para los Anfibios, nos indica que el número de individuos se incrementó notablemente con relación al número de especies, particularmente en la época húmeda. Además se nota que la proyección de la curva tiende a incrementarse con relación al tiempo de muestreo.

En la Tabla 2, se observa que el cálculo del Índice de Shannon (Magurran 1987) para el grupo de reptiles, indica

que la diversidad fue baja para los datos de Don Juan (0.16), mientras que para Tito Santos, tanto para la época lluviosa, como para la época seca la diversidad se califica como Media (2.01, 2.22). En un cálculo general para las dos evaluaciones se obtuvo un valor equivalente a diversidad Media (2.31). Además, los mayores registros, tanto en número de individuos como en número de especies provienen de la época de lluvias.

Tabla 2. Resumen de los registros de Reptiles.

	Don Juan	Tito Santos		Total
		Ene-03	Jul-03	
Número de Individuos	26	127	89	242
Número de especies	2	23	17	27
Individuos/día	13	7.93	6.36	7.81
Especies/día	1	1.33	1.21	0.87
Diversidad de Shannon	0.16	2.01	2.22	2.31

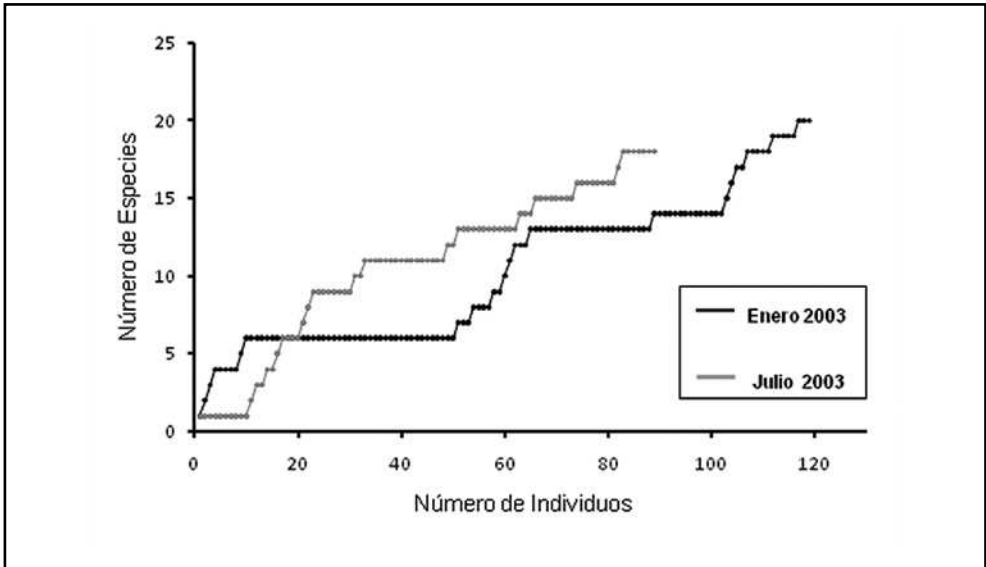


Figura 6. Curva de acumulación: Número de especies de reptiles vs. número de individuos en dos épocas.

La Curva de Acumulación de especies (Fig. 6) para los Reptiles, nos indica que existe una relación directamente proporcional entre el incremento en el número de individuos y el número de especies, el mismo que fue menor en la época seca. Esta curva nos permite visualizar que el incremento de esfuerzo tiende al incremento de especies.

En la Tabla 3, se resume de manera conjunta los datos obtenidos para anfibios y

reptiles. Se totaliza el registro de 951 individuos y de 40 especies, 30.68 individuos por día y 1.29 especies por día. El Índice de Shannon (Magurran 1987), indica que la diversidad total alcanzó un valor de 2.57, el mismo que equivale a una diversidad Media. La diversidad ponderada, indica un valor de 2.24, el cual se interpreta en los mismos términos de diversidad Media.

Tabla 3. Resumen de los registros de Anfibios y Reptiles.

	Don Juan	Tito Santos		Total
		Ene-03	Jul-03	
Número de Individuos	151	509	291	951
Número de especies	8	33	25	40
Individuos/día	75.5	33.4	20.79	30.68
Especies/día	4	2.2	1.79	1.29
Diversidad de Shannon	1.34	2.5	1.92	2.57
Diversidad de Ponderada	1.07	2.22	1.41	2.24

Dominancia de especies

La Fig. 7, indica la presencia de seis especies de anfibios dominantes (*Rhinella marina*, *Epipedobates machalilla*, *Barycholos pulcher*, *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis achatinus* y *Trachycephalus thyphonius*), las cuales aportan a la curva con valores que oscilan entre el 32 y 6%. Las especies restantes representan menos del 2%, entre las cuales nombramos a *Engystomops montubio*, *Hypsiboas rosemergi*, *Hyalinobatrachium fleischmani* y *Caecilia nigricans*. Fotografías de algunas especies, ver en Anexo Fotográfico, Lamina I: Anfibios.

Con relación a los reptiles, en la Fig. 8, se observa que cinco especies son dominantes (*Stenocercus iridescens*, *Ameiva septemlineata*, *Iguana iguana*, *Leptodeira septentrionalis* y *Bothrops asper*), las cuales aportan a la curva con valores que oscilan entre el 26 y 9%. Seis especies

representan entre el 3 y 2 %, mientras a las restantes les corresponden valores inferiores al 1%, en este grupo citamos a: *PtychoGLOSSUS gorgonae*, *Rhynoclemmy annulata*, *Leptophis abaelulla*, *Boa constrictor*, *Dipsas andiana* y *Dipsas gracilis*. Fotografías de algunas especies, ver en Anexo Fotográfico, Laminas II y III: Reptiles.

Especialistas de Áreas Alteradas

Varias especies son frecuentes alrededor de áreas abiertas e intervenidas, tales como senderos, pastos y casas. *Rhinella marina* fue la especie más común y rara vez ingresa a los remanentes de bosque. De hecho, muchos *R. marina* encontrados en Tito Santos estaban infestados con garrapatas, producto de la convivencia con especies introducidas. Entre los reptiles, las lagartijas: *Stenocercus*

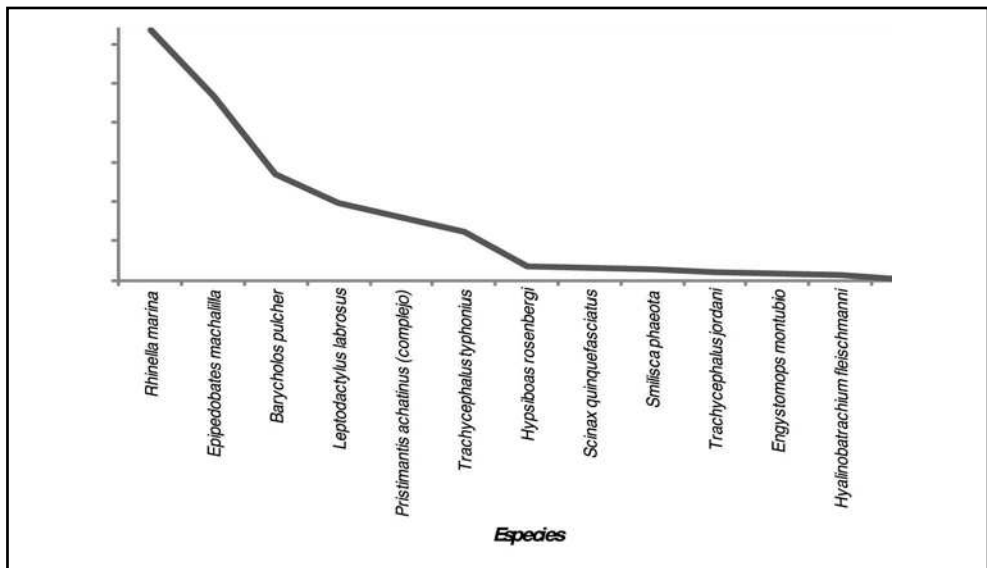


Figura 7. Curva de acumulación: Número de especies de anfibios vs. Número de individuos.

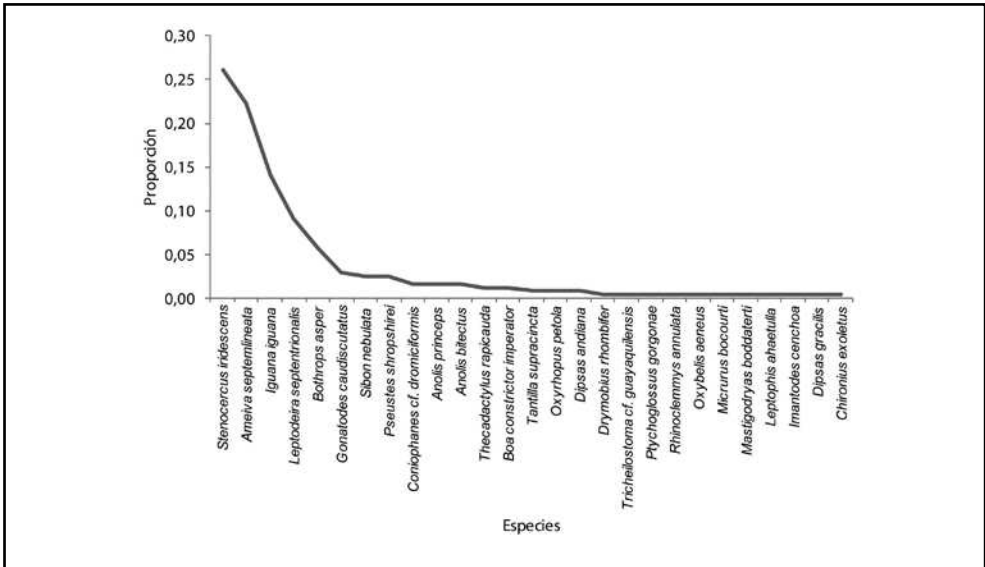


Figura 8. Curva de rango-dominancia de especies de reptiles.

iridescens e *Iguana iguana* y la culebra *Leptodeira septentrionalis* fueron las especies con mayor número de registros asociados a áreas con intervención humana. *S. iridescens* y *Ameiva septemlineata* se reconocen como especialistas de grandes espacios abiertos y frecuentan los alrededores de árboles caídos. Un porcentaje pequeño de estas lagartijas fue encontrado en el bosque seco primario. *Iguana iguana* es otra especie común de los alrededores de zonas habitadas. *L. septentrionalis* fue la única serpiente encontrada en abundancia, frecuenta las áreas intervenidas y también aquellas con poca intervención humana.

También fueron comunes dos especies, que no necesariamente son especialistas de áreas alteradas. *Boa constrictor* fue registrada en campos agrícolas y según los pobladores del lugar acostumbran matarles y quemarles. *Epipedobates machalilla* es la segunda especie más común

y frecuente los márgenes de ríos y riachuelos, donde haya cobertura vegetal, independientemente de la presencia o no de actividades humanas.

Estado de Conservación

La diversidad de la herpetofauna encontrada en la Reserva Biológica Tito Santos refleja el estado de conservación del área, es decir especies comunes o de amplia distribución que habitan principalmente espacios abiertos con pocos remanentes boscosos o ecotonos que se forman a la orilla de caminos o en los linderos de pastizales.

Para los Anfibios (Tabla 1 del Anexo), Según el Libro Rojo de IUCN (2011), doce especies son de Preocupación Menor (LC) y una es Casi Amenazada (NT). Según la Lista Roja del Ecuador (Ron *et al.* 2008), once especies se consideran sin problemas de conservación

y dos especies se hallan en la categoría Casi Amenazada (NT), los anfibios listados en esta categoría son: el dendrobátido *Epipedobates machalilla* y el cecílico *Caecilia* cf. *nigricans*. Cabe indicar que *E. machalilla* fue la segunda especie más común, superada en abundancia solamente por *Rhinella marina* y habita en una variedad de hábitats.

En cuanto a los reptiles (Tabla 2 del Anexo), solamente tres especies de reptiles figuran en el listado de la IUCN (2011): *Rhinoclemmys annulata* en las categorías de Bajo Riesgo/Casi Amenazada (LC/NT), *Coniophanes dromiciformis* como Vulnerable (VU) y *Gonatodes caudiscutatus* se cita de Preocupación Menor (LC). Según la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.* 2005): una especie se ubica en la categoría En Peligro (EN), nueve como Casi Amenazadas (NT), dos se citan como Vulnerables (VU), dos con datos Insuficientes (DD) y doce como de Bajo Riesgo (LC).

DISCUSIÓN

Los bosques secos tropicales de la costa ecuatoriana presentan especies de amplia distribución y algunos elementos endémicos. Los registros de herpetofauna en la Reserva Biológica Tito Santos, corresponden particularmente a especies de áreas abiertas y con tolerancia a intervenciones humanas; sin embargo, algunos elementos dependen de la vegetación ribereña de quebradas y de la sombra que le ofrecen los pocos remanentes de bosque que existen en la zona.

Existen pocos estudios publicados sobre la herpetofauna de los bosques secos de

la Provincia de Manabí, entre los cuales no se pueden hacer comparaciones debido a diferencias tanto en el esfuerzo como en el tamaño del área de estudio. En el informe del RAP, sobre el estado de conservación de los bosques de la cordillera de la costa, liderado por Conservation International (Parker y Carr eds. 1992), para el Parque Nacional Machalilla, Almendáriz y Carr (1992) reportaron nueve especies de anfibios y 15 especies de reptiles, incluyendo tres reptiles marinos. Posteriormente, en el diagnóstico faunístico para la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla, Albuja (1997) presentó un listado de siete anfibios y 19 reptiles, que incluye el material registrado en el RAP de 1992. Cabe indicar que estos dos trabajos incluyen datos obtenidos en los bosques húmedos del sector de San Sebastián. Cisneros-Heredia (2004) publicó un estudio para el programa Parques en Peligro, a cargo de la Fundación Natura y del Centro de Datos para la Conservación, en el cual se citan un total de 14 especies de anfibios y 40 de reptiles, datos que incluyen los publicados anteriormente y se adicionan seis especies de anfibios y 13 de reptiles, los cuales se refieren principalmente a registros de observación y de la literatura.

En el presente trabajo, el esfuerzo de muestreo corresponde a 31 días y aporta con cinco registros nuevos de anfibios, de las siguientes especies: un gymno-phion (*Caecilia* cf. *nigricans*), un centro-lenido (*Hyalinobatrachium fleischmanni*), dos hylidos (*Hypsiboas rosenbergi* y *Smilisca phaeota*) y un craugastorido (*Baricholos pulcher*).

Con relación a los reptiles, se añaden un total de 16 registros: una especie de gymnophthalmido (*Ptychoglossus gorgonae*), dos especies de iguanidos-polychrotinos (*Anolis bitectus* y *A. princeps*), una especie de phyllodactylido (*Thecadactylus rapicauda*), once especies de colúbridos (*Chironius exoletus*, *Dipsas andiana*, *D. gracilis*, *Drymobius rhombifer*, *Imantodes cenchoa*, *Leptophis abaetulla*, *Mastigodrias boddaerti*, *Oxyrhopus petola*, *Pseustes shropshirei*, *Sibon nebulata*, *Tantilla supracincta*) y, por último, una especie de leptotyphlopido (*Tricheilostoma* cf. *guayaquilensis*).

En el presente estudio, los grupos más diversos fueron los hílidos (anfibios) y los colúbridos (reptiles).

Los datos disponibles nos revelan, que pese a las diferencias en el tiempo de esfuerzo y metodologías, la composición de la herpetofauna de los bosques secos y de transición de la Provincia de Manabí está conformada por 21 especies de anfibios y 56 especies de reptiles (incluye cuatro especies de reptiles marinos). Las curvas de acumulación (Fig. 5 y 6) no llegaron a estabilizarse, razón por la que es posible que el número de especies podría incrementarse al aplicar otras metodologías o intensificar las búsquedas en otros hábitats o microhábitats. Los esfuerzos que se realicen, contribuirán notablemente para completar la información que en forma global se conoce hasta el momento. Sin embargo, pese al período corto de muestreo, los datos se han incrementado en un 40%.

La información obtenida nos confirma una característica importante de la herpetofauna de los bosques secos, en donde la composición de los reptiles es

mayor que los anfibios, situación que ocurre a la inversa en los bosques húmedos tanto del piso tropical noroccidental como del piso tropical oriental.

Es posible que en el área habiten especies adicionales de las familias: Plethodontidae, Centrolenidae, Hylidae, Iguanidae (Hoplocercinae y Polychrotinae), así como también otras especies de colúbridos y elapidos.

CONCLUSIONES

Los Anfibios y Reptiles de los Bosques Secos y de Transición de la costa ecuatoriana han sido poco estudiados, por lo que el presente estudio representó una buena oportunidad para ampliar los conocimientos sobre estos organismos.

Se conoce muy poco acerca de la distribución y abundancia de los reptiles y anfibios en el occidente de Ecuador y particularmente de los reptiles. Solamente tres de las 27 especies de reptiles documentadas, han sido evaluadas por la IUCN (2011); sin embargo, en la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.* 2005), se da a conocer de manera general sobre el estado de conservación de las especies, resaltándose tres especies en categorías con amenaza para la conservación y nueve casi amenazadas, que en sí son de poco riesgo. No ocurre lo mismo con los anfibios, pues la mayoría fueron evaluados en el 2004 y posteriormente se publicó la lista nacional (Ron *et al.* 2008). Sin embargo, para un gran porcentaje de las especies, la categoría de conservación que les fue asignada, se basó en datos incompletos y sin ninguna información sobre las tendencias de

las poblaciones. La falta de información sobre los reptiles y anfibios del occidente de Ecuador es alarmante, considerando que estos taxones son importantes para la conservación. Los anfibios en particular son excelentes especies indicadoras y nos pueden advertir sobre una amplia gama de problemas ecológicos, desde la contaminación ambiental hasta el calentamiento global (Kiesecker *et al.* 2001).

Los resultados evidencian que en los bosques secos y de transición de la costa ecuatoriana la composición de las especies de reptiles es mayor con relación a los anfibios. Esta situación tiene mucho que ver con la disponibilidad de microhábitats para el desove de este grupo de vertebrados.

Tanto para los anfibios como para reptiles, los mayores registros corresponden a la época lluviosa (enero).

La comunidad de anfibios (13 especies) está compuesta por organismos que se ha adaptado a ambientes con diferentes grados de alteración, algunas son de amplia distribución y unas pocas son endémicas. La falta de un mayor número de especies del género *Pristimantis*, en unos casos podría deberse a la pérdida de cobertura vegetal del área y en otros, porque las especies de este género requieren de condiciones de humedad, por lo que buscan las áreas más húmedas. En los ambientes secos, la presencia de las lluvias favorece la reproducción de la mayoría de anfibios, los cuerpos de agua que se forman (de corriente lótica o léntica) son aprovechados por los anuros, según el patrón de reproducción que presenten. El registro de un centrolenido no indica que en el área hay vegetación ribereña y manan-

tiales con corriente lótica para que se reproduzca esta especie.

La comunidad de reptiles estuvo representada por 27 especies y más diversos que los anfibios, con adaptaciones tanto a las áreas con intervención humana como a los pequeños remanentes de bosque o a los ecotonos que se forman al margen de caminos o en los límites de los cultivos.

RECOMENDACIONES

Es importante establecer contactos de socialización y concientización con los pobladores y los propietarios de las fincas para mantener los remanentes de bosque y someter a regeneración natural algunas áreas dedicadas a la agroganadería, con la finalidad de recobrar la cobertura vegetal natural y proteger las microcuencas que se forman principalmente en el invierno.

Será conveniente establecer sitios adicionales de estudio, en las cercanías de la Reserva Tito Santos, para continuar con los estudios de herpetofauna utilizando técnicas y metodologías adicionales, tales como: levantamiento de la información en parcelas y la construcción de estaciones de trapeo (trampas de pozo con cerca). Las técnicas citadas, favorecerían la colecta de especies que son de hábitos fosoriales y que viven entre la hojarasca.

La Reserva Tito Santos se cerró a poco de haberse terminado la fase campo del presente estudio. Está en duda el destino de estos bosques así como también

de los planes de conservación que se habían propuesto. Sin embargo, el estudio resalta la importancia de proteger otras áreas cercanas, que garanticen la conservación de la biodiversidad de esta zona. Un ejemplo es la Estación Biológica Lalo Loor, que se encuentra a unos 15 km al norte de Tito Santos y que presenta hábitats similares.

En los últimos años, hemos realizado estudios similares en la Estación Biológica Lalo Loor, así como también en otros sitios dentro del corredor de conservación Chocó-Manabí (Andrade Pérez 2008), representando la Reserva Tito Santos el punto meridional del mismo. El corredor de conservación Chocó-Manabí es un sistema altamente fragmentado compuesto de remanentes de bosque, con alto nivel de endemismo y por ende con un porcentaje alto de especies no descritas (P.S. Hamilton, datos no publicados). Por esta razón, recomendamos incrementar las áreas protegidas, en esta región del Ecuador, tomando en cuenta la interconexión entre los fragmentos de bosque existentes, para minimizar la pérdida de la biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al propietario de la Reserva Biológica Tito Santos por las facilidades brindadas durante la ejecución del trabajo de campo y a Daniel Montalvo por la elaboración del mapa. El estudio se realizó con la autorización N° 027-IC-FAU-DNBAP/MA.

LITERATURA CITADA

- Albuja, L. 1997. Diagnóstico-Faunístico para la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla. Proyecto de Protección de la Biodiversidad INEFAN-GEF, 54 pp.
- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Almendáriz, A. y J. Carr. 1992. Herpetofauna. Pp. 41-42, en: Status of Forest Remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador (T. Parker y J. Carr, eds.) Conservation International, RAP Working Papers 2.
- Andrade Pérez, Á. 2008. The Chocó-Manabí Conservation Corridor and applying the EA. *en*: Applying the Ecosystem Approach in Latin America. Andrade Pérez, Á, Ed. IUCN. Gland, Switzerland.
- Bio-Dap. Software. 1990. Ecological Diversity and Its Measurement (Statistics from the text of the same name (Anne Magurran, 1988). Programmer: Gordon Thomas. Scientific Authority: Douglas Clay, Pak Ecologist. Resource Conservation, Fundy National Park, Alma. New Brownsick, Canadá.
- Bullockullock, S.A., H.A. Mooneyoney and E. Medina. 1995. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press. 450 pp.

- Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Marquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M.L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez, P. Zárate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Mileniun, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito, 46 pp.
- Chen, M.H. y C.A. Combs. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review*, 30:34.
- Cisneros-Heredia, D.F. 2004. Anfibios y Reptiles del Parque Nacional Machalilla, Provincia de Manabí, Ecuador. [En línea]. (30 Junio 2004). [http://www.geocities.com/dfch_diego/Machalilla/...](http://www.geocities.com/dfch_diego/Machalilla/) (Consulta: 13 julio 2011).
- CONSERVATION INTERNATIONAL. 2006. http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes_choco; http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes_choco/
- Dodson, C.H. y A.H. Gentry, 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 78: 273-295.
- Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A. García, D.R. Frost, J.A. Campbell y W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1-240.
- Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R. McDiarmid, L.C. Hayek y M.S. Foster (eds.). 2001. *Medición y Monitoreo de la Biodiversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Editorial Universitaria de La Patagonia, Chubut, República Argentina.
- IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org. Downloaded on 14 mayo 2011.
- Kiesecker, J.M., A.R. Blaustein y L.K. Belden. 2001. Complex causes of amphibian population declines. *Nature* 410:681-684.
- Lavilla, E.O., J.A. Langone, J.M. Padial, y R.O. de Sá. 2010. The identity of the crackling, luminescent frog of Suriname (*Rana typhonia* Linnaeus, 1758) (Amphibia, Anura). *Zootaxa*, 2671: 17-30.
- Lynch, J.D. y W.E. Duellman. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador. University of Kansas Natural History Museum. Special Publication N° 23. Kansas.
- Magurran, A. 1987. *Diversidad Ecológica y su medición*. Barcelona, Ed. Vedrá, 200 pp.
- Murphy, P.G. y A. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 17:67-88.
- Parker, T. y J. Carr (eds.). 1992. Status of Forest Remnants in the cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Suthwestern Ecuador. Conservation International, RAP Working Papers 2.

- Pyron, R. y J. Wiens. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 543–583.
- Sierra, R. (ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collections management. *Herpetological circular* 31:1-153.
- Ron, S.R., J.M. Guayasamín, L.A. Coloma y P. Menéndez-Guerrero. 2008. Lista Roja de los Anfibios de Ecuador. [en línea]. Ver. 1.0 (2 de mayo 2008). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://http://www.puce.edu.ec/zoologia/sron/roja/> Consulta: marzo 2011.
- Wiens, J.J., C.A. Kuczynski, X. Hua, y D.S. Moen. 2010. An expanded phylogeny of treefrogs (Hylidae) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55:871-882.

ANEXO TABLAS

Tabla 1. Estado de Conservación y Diversidad de Anfibios de la Reserva Tito Santos, en dos épocas.

	Estado de Conservación		Don Juan	Tito Santos		Total
	IUCN 2011	Ron <i>et al.</i> 2008		Ene-03	Jul-03	
AMPHIBIA						
GYMNOPHIONA						
Caeciliidae						
<i>Caecilia cf. nigricans</i>	LC	NT		1		1
ANURA						
Bufonidae						
<i>Rhinella marina</i>	LC	LC	95	121	9	225
Centrolenidae						
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	LC	DD		5		5
Craugastoridae						
<i>Barycholos pulcher</i>	LC	LC	21	69	6	96
<i>Pristimantis achatinus</i> (complejo)	LC	LC	1	40	16	57
Dendrobatidae						
<i>Epipedobates machalilla</i>	NT	NT		9	156	165
Hylidae						
<i>Hypsiboas rosenbergi</i>	LC	LC		1	11	12
<i>Scinax quinquelifasciatus</i>	LC	LC		9	2	11
<i>Smilisca phaeota</i>	LC	LC		9	1	10
<i>Trachycephalus jordani</i>	LC	LC		7		7
<i>Trachycephalus typhonius</i>	LC	LC	3	41		44
Leptodactylidae						
<i>Engystomops montubio</i>	LC	LC	1	5		6
<i>Leptodactylus labrosus</i>	LC	LC	4	65	1	70

Categorías de Conservación: EX: Extinta, CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LR: Bajo riesgo, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes. NE: No Evaluado.

Tabla 2. Estado de Conservación y Diversidad de Reptiles de la Reserva Biológica Tito Santos, en dos épocas.

	Conservación		Don Juan	Tito Santos		Total
	IUCN 2011	Ron <i>et al.</i> 2005		Ene-03	Jul-03	
REPTILIA						
TESTUDINES						
Geoemydidae						
<i>Rhinoclemmys annulata</i>	NT	EN		1		1
SQUAMATA						
SAURIA						
Gymnophthalmidae						
<i>PtychoGLOSSUS gorgonae</i>	NE/LC				1	1
Iguanidae-Iguaninae						
<i>Iguana iguana</i>	NE	NT	25	5	4	34
Iguanidae-Polychrotinae						
<i>Anolis bitectus</i>	NE	LC		2	2	4
<i>Anolis princeps</i>	NE	NT		4		4
Iguanidae-Tropidurinae						
<i>Stenocercus iridescens</i>	NE	LC		45	18	63
Phyllodactylidae						
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	NE	LC		2	1	3
Sphaerodactylidae						
<i>Gonatodes caudiscutatus</i>	LC	LC		3	4	7
Teiidae						
<i>Ameiva septemlineata</i>	NE	LC	1	31	23	55
SQUAMATA						
SERPENTES						
Boidae						
<i>Boa constrictor imperator</i>	NE	VU		2	1	3
Colubridae						
<i>Coniophanes dromiciformis</i>	VU	NT		4		4
<i>Chironius exoletus</i>	NE	LC			1	1
<i>Dipsas andiana</i>	NE	NT		1	1	2
<i>Dipsas gracilis</i>	NE	NT			1	1
<i>Drymobius rombifer</i>	NE	LC		1		1
<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	LC		1		1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	NE	DD		11	11	22
<i>Leptophis abaeutulla</i>	NE	NT		1		1
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	NE	NT		1		1
<i>Oxybelis aeneus</i>	NE	LC		1		1
<i>Oxyrhopus petola</i>	NE	NT		1	1	2
<i>Pseustes shropshirei</i>	NE	LC		2	4	6
<i>Sibon nebulata</i>	NE	LC		3	3	6
<i>Tantilla supracincta</i>	NE	NT		2		2
Leptotyphlopidae						
<i>Tricheilostoma cf. guayaquilensis</i>	NE	DD			1	1
Elapidae						
<i>Micrurus bocourti</i>	NE	VU		1		1
Viperidae						
<i>Bothrops asper</i>	NE	LC		2	12	14

Categorías de Conservación: EX: Extinta, CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LR: Bajo riesgo, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes. NE: No Evaluado.

Anexo Fotográfico:
Lámina I: Anfibios, R.B. Tito Santos



1 *Hyalinobatrachium fleischmani* (Centrolenidae).



2 *Pristimantis achatinus* (Craugastoridae).



3 *Epipedobates machalilla* (Dendrobatidae).



4 *Hypsiboas rosenbergi* (Hylidae).



5 *Smilisca phaeota* (Hylidae).



6 *Trachycephalus thyphonius* (Hylidae).



7 *Engystomops montubio* (Leptodactylidae).



8 *Leptodactylus labrosus* (Leptodactylidae).

**Anexo Fotográfico:
Lámina II: Reptiles, R.B. Tito Santos**



9 *Rhinoclemmys annulata* (Geoemydidae).



10 *Ptychoglossus gorgonae* (Gymnophthalmidae).



11 *Iguana iguana* (Iguanidae-Iguaninae).



12 *Anolis bitectus* (Iguanidae-Polychrotynae).



13 *Gonatodes caudiscutatus* (Sphaerodactylidae).



14 *Ameiva septemlineata* (Teiidae).



15 *Boa constrictor imperator* (Boidae).



16 *Coniophanes dromiciformis* (Colubridae).

Anexo Fotográfico:
Lámina II: Reptiles, R.B. Tito Santos



17 *Chironius exoletus* (Colubridae).



18 *Dipsas andiana* (Colubridae).



19 *Dipsas gracilis* (Colubridae).



20 *Leptodeira septentrionalis* (Colubridae).



21 *Tantilla supracincta* (Colubridae).



22 *Tricheilostoma* cf. *guayaquilensis*
(Leptotyphlopidae).