

**DIVERSIDAD, RIQUEZA ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS DEL
SENDERO LAS HELICONIAS, EN EL PARQUE INTERNACIONAL LA AMISTAD,
BOCAS DEL TORO, PANAMÁ**

Shayma L. De León Ortíz. Ministerio de Educación. Departamento de Biología. Panamá.
Email: shaymalise02@gmail.com

Vanessa Vianeth Valdés Sánchez. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.
Universidad de Panamá. CRU de Bocas del Toro. El Empalme. Finca 15. Miembro del
Sistema Nacional de Investigación. Panamá (SENACYT-SNI). Email:
vanessavvs@gmail.com

Resumen. El objetivo de este estudio es presentar un listado de las especies de anfibios del Sendero Las Heliconias del Parque Internacional La Amistad, Bocas del Toro, Panamá; con información de la abundancia, riqueza y diversidad. El sendero consta de diez estaciones en donde se realizaron cuatro visitas al campo por cada estación, desde abril hasta noviembre de 2009. Las especies colectadas se identificaron con las claves de Guía de Campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México, de Andrés García y Gerardo Ceballos (1994), y la clave de Frost Darrel (2009). Así mismo, se realizaron recorridos diurnos y nocturnos hasta dos metros a cada lado del sendero y de cada estación. La diversidad de anfibios fue evaluada utilizando el índice de diversidad de *Shannon-Wiener* (Franco-López *et al.*, 1985, Magurran, 1988) y el cálculo de la abundancia sigue el formato y criterios que propone Tirira (2007). Se obtuvieron 106 registros de anfibios, correspondientes a cinco órdenes, 11 familias, 22 géneros y 21 especies. El orden anuro presentó 17 especies, el orden caudata tres especies y para el orden gymnophiona una especie. La riqueza específica del sendero fue de 21 y la diversidad fue de 2,35. De las especies registradas, las más abundantes fueron: la rana venenosa (*Oophaga pumilio*), con el 23,7% y abundancia relativa (π) de 0,2376. El sapito venenoso (*Dendrobates auratus*) con el 22,7% con una abundancia relativa (π) de 0,2277, la rana de lluvia (*Eleutherodactylus cruentus*) con el 11,8% y abundancia relativa (π) de 0,1188. En Panamá, se conoce poco acerca de los anfibios presentes en el Parque Internacional La Amistad, por ende, este estudio es uno de los trabajos que permitirá contribuir a la planeación de manejo, conservación y/o medidas de mitigación de estos ecosistemas.

Palabras clave: Anfibios, abundancia, riqueza, diversidad.

Abstract. The objective of this research is to submit a list of the species of amphibians from the Heliconia Path “La Amistad” International Park, Bocas del Toro, Panama; with information of the affluence, richness, and diversity. The path has four stations where four visits to the field for each station were done from April until November of 2009. The collected species were identified with the keys of the field guide of the reptilian and amphibians from the Jalisco Coast, Mexico, by Andres Garcia and Gerardo Ceballos (1994), and the key by Frost, Darrel (2009). In the same way, diurnal and nocturnal tours were done covering until two meters from each side of the path and the station. The diversity of amphibians were evaluated by using the Shannon-Wiener

Recibido: 13/11/14; Aceptado: 09/12/14

109

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

(Franco-López et al; 1985, Magurran, 1988) diversity index and the calculation of the affluence follows the format and criteria proposed by Tirira (2007). One hundred six records of amphibians were obtained, belonging to five orders, 11 families, 22 genres and 31 species. The anuran order presented 17 species, the caudata order three species and to the gymnophiona order one specie. The specific richness of the path was about 21 and the diversity was of 2,35. From the registered species, the most abundant were: the poisonous frog (*Oophaga pumilio*) with the 23,7% and a relative abundant (pi) of 0,2376. The poisonous Little toad (*Dendrobates auratus*) with the 22,7% and with a relative abundant (pi) of 0,2277, the rain frog (*Eleutherodactylus cruentios*) with the 11,8% and a relative abundant (pi) of 0,1188. In Panama, there is little knowledge about the amphibians present at the “La Amistad” International Park; that’s why this research is one of the studies that will allow in the contribution and planification of the management, preservation, or mitigation of these ecosystems.

Key words: Amphibians, abundance, richness, diversity.

Introducción

Bocas del Toro se caracteriza por ser una provincia con una gran diversidad de especies, por esta razón, es el escenario perfecto para que los científicos e investigadores de diversos lugares del mundo vengan a esta provincia a realizar importantes estudios. El sendero Las Heliconias, ubicado como área anexa del Parque Internacional La Amistad, es un sitio de Patrimonio Mundial para la Humanidad (según UNESCO, 1983). Este presenta una flora variada de bosque secundario que se convierte en un hábitat perfecto para diferentes organismos; pero no cuenta con inventarios completos que detallen las especies presentes en el área. En la Autoridad Nacional del Ambiente ni en otros centros de documentación, no reposa información oficial sobre inventario de especies, sólo se sospecha la presencia de algunos grupos, entre los cuales predominan los insectos, aves y anfibios.

La presencia de anfibios en el sendero Las Heliconias es elemental, porque son bioindicadores del ambiente, cambian aspectos de su forma o desaparecen cuando su medio se contamina. Para el uso de organismos indicadores de contaminación, se requiere conocer su morfología, la tolerancia ecológica, los requerimientos de las especies y sus adaptaciones para resistir contaminantes agudos y crónicos. Por lo anteriormente señalado, se presentó el siguiente objetivo presentar un listado de las especies de anfibios del Sendero Las Heliconias del Parque Internacional La Amistad, Bocas del Toro, Panamá; con información de la abundancia, riqueza y diversidad.

Recibido: 13/11/14; Aceptado: 09/12/14

110

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Los sitios de muestreo en su conjunto forman parte de un mismo hábitat, de allí que, se espera que no existan diferencias significativas que puedan influir en la diversidad de especies de mamíferos presentes en el área de estudio, es decir, los diez sitios de muestreo en su conjunto representan un mismo hábitat para los anfibios, con la misma cantidad y calidad de recursos vitales. Por ende, esta investigación proporcionará herramientas útiles para proponer planes de manejo y medidas enfocadas a la conservación del ecosistema y de la herpetofauna.

Material y métodos

EL sendero Las Heliconias se encuentra dentro del área protegida Parque Internacional La Amistad (PILA), en el Centro Ecológico Wekso, que es la sede administrativa del Parque. El área abarca 2,7 kilómetros, el cual incluye partes bajas que son inundables y altas de poca dificultad, además, presenta ecosistemas terrestres y acuáticos variados, por lo que, es un sitio de importancia ecológica debido a su biodiversidad (ANAM, 2006).

Trabajo de campo. El registro de los datos se realizó mediante seis salidas al campo en el período de abril a noviembre de 2009 a diez sitios de muestreo. Cada estación, se visitó dos veces en cada temporada (lluviosa y seca). Los sitios de muestreo se describen a continuación:

Estación 1: Se encuentra ubicado a la entrada del sendero.

Estación 2: Se conoce como el paso verde, en donde se encuentra gran cantidad de bambú cultivado (*Bambusa vulgaris*).

Estación 3: Es conocida como el círculo del caucho y se encuentra a 500 msnm. Se llama así por la presencia del árbol de caucho.

Estación 4: Es conocida como la fuente, y se encuentra a 1000 msnm. Se le denomina la quebrada Queen.

Estación 5: Se le llama lirio cuadrado, y se encuentra a 1200 msnm.

Estación 6: Es conocida como el hogar de las arrieras, porque se encuentran arrieras llamadas zampopa. El área se encuentra a 1500 msnm.

Estación 7: Se denomina el merendero, y se encuentra a 1545 msnm.

Estación 8: Se conoce como los gigantes del bosque, por la presencia de gran cantidad de árboles frondosos. Se encuentra a 1754 m.

Recibido: 13/11/14; Aceptado: 09/12/14

111

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Estación 9: Se conoce como el parque del mono, porque se pueden observar algunas especies de primates como: Monos aullador (*Alouatta palliata*) y mono cariblanco (*Cebus capucinus*). Se encuentra a 1854 msnm.

Estación 10: Se conoce como el Pöngwö, nombre en el lenguaje naso de la Pita (*Aechmea magdalenas*). Este nombre se debe a que es la especie más abundante de este sitio y pertenece a la familia bromeliácea.

El esfuerzo de muestreo fue de 4 días por sitio. Los ejemplares fueron estudiados y capturados atendiendo a tres métodos:

Encuentro Visual (VES): El procedimiento consistió en realizar búsquedas diurnas y nocturnas, caminando y revisando el terreno, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, en cavidades, charcas, orillas de quebradas y cualquier sitio considerado apropiado en las estaciones interpretativas del sendero. Los transectos corrían perpendiculares al camino y se ubicaban al azar sobre cualquier lado, derecho o izquierdo abarcando un área de 10 m. Se registró el número de personas que investigaron, y el tiempo usado en cada área de estudio. Durante los estudios de nocturnos, las investigadoras utilizaron focos y linternas de cabeza. Los VES de día se llevaron a cabo entre las 9:00 y 18:00 horas; mientras que los VES nocturnos fueron conducidos entre las 22:00 y 02.00 horas.

Se tomaron muestras representativas de aquellas especies no conocidas, con el fin de identificarla y así apoyar los registros. En los lugares de difícil acceso, se grabaron los cantos de anuros para su posterior identificación.

Estudios auditivos

Los estudios auditivos se llevaron a cabo entre las 22:00 y 02:00 horas. El número de personas que participaron en el estudio varió entre 1 y 2. Las investigadoras registraron las llamadas usando un micrófono y grabador. Se hicieron esfuerzos por capturar a los individuos grabados para verificar su determinación.

Trampas de caída (Pitfall)

Las trampas de caída consistieron en agujeros de 40 x 40 cm de ancho y 60 cm de profundidad. Aun así también se utilizaron contenedores para su captura. Los agujeros se verificaron a lo largo del día cada 4 horas: 09:00, 13:00, 17:00, 21:00 horas Las trampas no fueron examinadas entre las 22:00 y 08:00 horas.

Identificación de especies: Las especies colectadas se identificaron con las claves de Guía de Campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México, de Andrés García y Gerardo Ceballos (1994), la clave de Frost Darrel (2009), Leender (2001) y Savage (2002).

Análisis de datos: La riqueza específica se obtuvo mediante el conteo del número de órdenes, familias, géneros y especies, presentes en cada sitio de muestreo (Magurran 1988). La abundancia calculada sigue el formato y criterios que propone Tirira (2007), según el cual existen cinco categorías: Común (especie muy abundante y fácil de encontrar), Frecuente (especie encontrada periódicamente aunque en bajas densidades), No común (especie difícil de encontrar, aunque en la mayoría de los casos es posible ver o registrar al menos un individuo), Rara (especie muy difícil de encontrar y ausente en muchas localidades), y Desconocida (para especies de las cuales no existe información que permita conocer su abundancia).

El estado de conservación y endemismo de las especies registradas en el área de estudio, se asignó basándose en el Informe sobre el estado del conocimiento y conservación de la biodiversidad y de las especies de vertebrados de Panamá (ANAM, 2007), basado en la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies Amenazadas (CITES 2012) y la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (UICN 2012).

La diversidad (alfa) se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (H'), este considera el número de especies y la abundancia proporcional de los individuos en cada una de ellas. El índice de Shannon-Wiener (H') asume que los individuos se muestran al azar a partir de una población indefinidamente grande y todas las especies están representadas en la muestra (Magurran, 1988; Moreno 2001 y Coloma, 2006). Los valores del índice de Shannon-Wiener inferior a 1,5 se

Recibido: 13/11/14; Aceptado: 09/12/14

113

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

consideran como de diversidad baja, los valores entre 1,6 y 3,0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,1 se consideran como diversidad alta, según indica Magurran (1988).

Resultados

Composición taxonómica. En el área de estudio, se registró un total de 21 especies de anfibios, comprendidas en tres órdenes taxonómicos y nueve familias. El orden anura presentó mayor número de especies (17 especies), para el orden caudata se registraron tres especies y para el gymnophiona una especie (Figura 1).

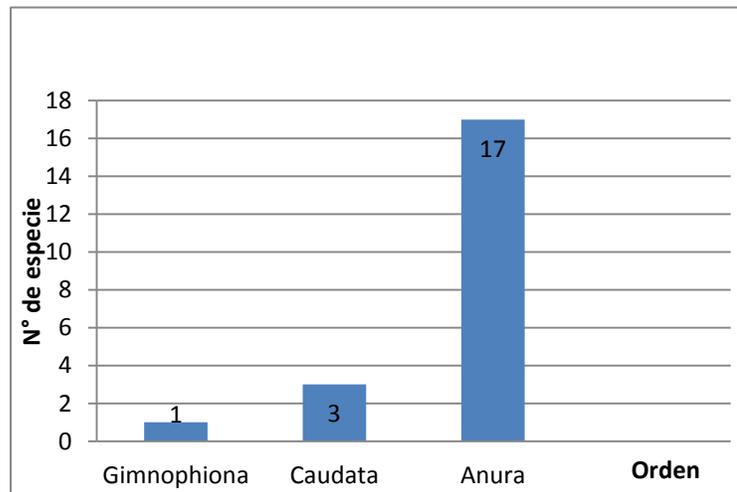


Figura 1. Número de especies de anfibios por cada orden registrado en el Sendero Las Heliconias.

Estado de conservación y endemismo. En la Tabla 1 se presentan los anfibios identificados con el estado de las especies, además de su protección a nivel internacional y nacional (Gallardo, Ibañez y Melgarejo, 2005).

Tabla 1. Lista de anfibios identificados con el estado de las especies, y su protección a nivel internacional y nacional.

Especies	LEY NACIONAL	UICN	CITES	ENDEMICA
<i>Bolitoglossa lignicolor</i>	-	-	-	ECR
<i>Bolitoglossa robusta</i>	-	-	-	ECR
<i>Bufo marinus</i>	-	-	-	-
<i>Bufo haematiticus</i>	-	-	-	-
<i>Colostethus talamancae</i>	-	-	-	-

<i>Oedipina uniformis</i>	-	-	-	ECR
<i>Oophaga pumilio</i>	VU	LR	II	ECR
<i>Dendrobates auratus</i>	VU	LR	II	-
<i>Eleutherodactylus bransfordii</i>	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus gollmeri</i>	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus cruentus</i>	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus ridens</i>	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus stejnegerianus</i>	-	-	-	ECR
<i>Eleutherodactylus underwoodi</i>	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus vocator</i>	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus melanostictus</i>	-	-	-	-
<i>Gastrotheca cornuta</i>	-	-	-	-
<i>Gymnopsis multiplicata</i>	-	-	-	ECR
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	-	-	-	-
<i>Rana warszewitschii</i>	-	-	-	-
<i>Smilisca phaeota</i>	-	-	-	-

Abreviaturas: N: Especies Endémicas de Panamá; ECR: Endemismo Compartido con Costa Rica; VU: Vulnerable; LR: Bajo riesgo. CITES: I, II y III.

Riqueza específica. De las especies registradas, la de mayor riqueza fue la rana venenosa (*Oophaga pumilio*), con el 23,7%, el sapito venenoso (*Dendrobates auratus*) con el 22,7% y la rana de lluvia (*Eleutherodactylus cruentus*) con el 11,8%.

Abundancia. La abundancia de los anfibios registrados dentro del sendero Las Heliconias fue la siguiente: cuatro especies comunes (19%), seis especies frecuentes (28%), cinco especies no comunes (24%) y seis especies raras (29%). El mayor porcentaje de especies registradas en el área de estudio fueron: frecuentes con el 28% representado por seis especies: *Colostethus talamancae*, *Eleutherodactylus bransfordii*, *Eleutherodactylus ridens*, *Eleutherodactylus underwoodi*, *Eleutherodactylus vocator* y *Bufo marinus*; raras con el 29%, representado por seis especies: *Bolitoglossa robusta*, *Gymnopsis multiplicata*, *Oedipina uniformis*, *Bolitoglossa lignicolor*, *Rana warszewitschii* y *Gastrotheca cornuta* (Figura 2).

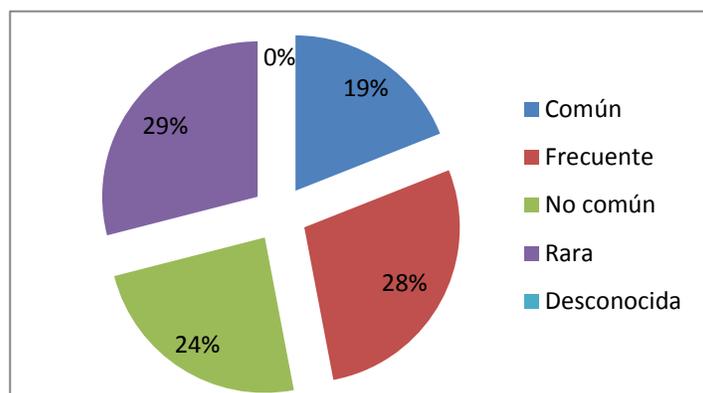


Figura 2. Abundancia de las especies presentes en el sendero las Heliconias

Abundancia relativa e índice de biodiversidad. Las estaciones con mayor número de especies registradas se presentaron en la estación uno (1) y cuatro (4); ambas con 7 especies. Igualmente, la estación con mayor índice de Shannon y Wiener fue la número 7 ($H' = 0,27$). Esta estación también representó el mayor número de individuos. La riqueza $S = 21$ correspondió al número de especies registradas en todas las estaciones (Tabla 2).

Tabla 2. Número de especies, individuos, abundancia relativa e índice de diversidad por estación

Estaciones	Nº de especies	Nº de individuos	A.R.E*	Ln (pi)	(pi)xLn (pi)
Estación 1	7	13	0.1226415	-2.09848981	-0.24423209
Estación 2	4	5	0.0471698	-3.05400142	-0.1418316
Estación 3	3	8	0.0754717	-2.58399753	-0.1893227
Estación 4	7	11	0.1037736	-2.26554368	-0.2243346
Estación 5	5	7	0.0660377	-2.71752949	-0.1750984
Estación 6	3	7	0.0660377	-2.71752949	-0.1750984
Estación 7	4	20	0.1886792	-1.66770706	-0.2790617
Estación 8	3	6	0.0566038	-2.87167916	-0.1593439
Estación 9	6	12	0.11322075	-2.17853286	-0.2338103
Estación 10	6	17	0.1603774	-1.83022549	-0.2678058
	Riqueza $S = 21$	106	1.00		2.08993949
			*Abundancia relativa de la especie (pi)		Índice de diversidad de Shannon y Wiener

En la Tabla 3 se aprecia que de las especies identificadas, las que presentaron mayor abundancia relativa e índice de biodiversidad fueron la *O. pumilio* y la *D. auratus*. Se registró un valor de 2,35 para el índice de Shannon y Wiener para las especies del sendero Las Heliconias, es decir, una diversidad media. De las especies registradas, las más abundantes fueron: la rana venenosa (*Oophaga pumilio*), con el 23,7% y abundancia relativa (pi) de 0,2376. El sapito venenoso (*Dendrobates auratus*) con el 22,7% con una abundancia relativa (pi) de 0,2277. La rana de lluvia (*Eleutherodactylus cruentus*) con el 11,8% y abundancia relativa (pi) de 0,1188. La riqueza de especie (S= 21) correspondió al número de especies registradas en el área de estudio.

Tabla 3. Abundancia relativa e índice de biodiversidad de las especies identificadas en las estaciones

Especies	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>C. talamancae</i>	6	0.059405941	-2.823361048	-0.167724419
<i>B. haematiticus</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>O. pumilio</i>	24	0.237623762	-1.437066686	-0.341481193
<i>E. bransfordii</i>	4	0.03960396	-3.228826156	-0.127874303
<i>E. cruentus</i>	12	0.118811881	-2.130213867	-0.253094717
<i>E. ridens</i>	2	0.01980198	-3.921973336	-0.077662838
<i>E. stejnegerianus</i>	9	0.089108911	-2.41789594	-0.215456074
<i>E. underwoodi</i>	4	0.03960396	-3.228826156	-0.127874303
<i>E. vocator</i>	2	0.01980198	-3.921973336	-0.077662838
<i>E. gollmeri</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>B. robusta</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>G. multiplicata</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>E. melanostictus</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>L. pentadactylus</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>D. auratus</i>	23	0.227722772	-1.479626301	-0.336944603
<i>O. uniformis</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>B. lignicolor</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>R. warszewitschii</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>G. cornuta</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
<i>B. marinus</i>	4	0.03960396	-3.228826156	-0.127874303
<i>S. phaeota</i>	1	0.00990099	-4.615120517	-0.045694263
Riqueza S= 21	101	1		2.35628648
				Índice de diversidad de Shannon y Wiener

Discusión

En el Sendero Las Heliconias se identificaron 21 especies de anfibios, correspondientes a doce géneros, nueve familias y tres órdenes. Panamá cuenta con 15 especies de anfibios con endemismo nacional de los cuales dos se encontraron en la provincia de Bocas del Toro (ANAM,

2007), coincidiendo así con este estudio. Se registró una especie endémica de Bocas del Toro (*Oophaga pumilio*), una endémica de Panamá (*Dendrobates auratus*) y cinco especies que presentan endemismo compartido con la República de Costa Rica (*Bolitoglossa lignicolor*, *Bolitoglossa robusta*, *Oedipina uniformis*, *Eleutherodactylus stejnegerianus*, *Gymnopsis multiplicata*). Se destaca el hecho de que dos especies son consideradas vulnerables por ley nacional, de bajo riesgo según la UICN y se encuentran en el número II del CITES, siendo éstas la *Oophaga pumilio*, y *Dendrobates auratus*.

El esfuerzo de muestreo en este estudio resultó positivo para el muestreo de ranas terrestres y arbóreas; ya que, según Pearman, Valasco y López (1995), es efectivo dentro de bosques maduros y a lo largo de riachuelos en zonas neotropicales. El método consistió en hacer caminatas lentas a lo largo de todos los transectos de las diferentes estaciones del sendero.

Los valores de abundancia, riqueza y diversidad, arrojaron que no existen diferencias significativas entre estos valores; esto indica que las áreas de muestreo están representadas por la misma disponibilidad de recursos necesarios para la vida de los animales, aun así considerando ciertas características como el tipo de vegetación, uso de suelo y los tiempos trabajados en los sitios de muestreo.

Los resultados indicaron que la estación con mayor índice de Shannon y Wiener fue la número 7 ($H' = 0,27$), presentando también un mayor número de individuos, lo cual se explica porque es un área con una diversidad amplia no solamente de ecosistemas terrestres sino también de ecosistemas acuáticos con la presencia de charcos y riachuelos.

Es importante resaltar el hecho de que las especies endémicas fueron las que presentaron mayor abundancia relativa e índice de biodiversidad, siendo éstas la *O. pumilio* (con 23,7% y abundancia relativa (π) de 0,2376) y la *D. auratus* (con el 22,7% con una abundancia relativa (π) de 0,2277). El valor de Shannon y Wiener fue de 2,35 para las especies del sendero Las Heliconias, considerándose así un área con una diversidad media.

El Parque Internacional La Amistad donde se encuentra el Sendero Las Heliconias es uno de los ecosistemas más importantes, posee una complejidad estructural y florística que provee una gran

Recibido: 13/11/14; Aceptado: 09/12/14

118

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

cantidad de recursos, sirviendo de corredor biológico para la fauna existente en el área; de allí que, estos resultados demuestran que estas son áreas propicias para sostener una gran diversidad de todas las especies de animales. Considerando lo explicado anteriormente, se concluye que, el Sendero Las Heliconias dentro del Parque Internacional La Amistad, se constituye en un excelente recurso biótico, más aún cuando algunas especies que habitan en él se encuentran en estado vulnerable (VU) (*O. pumilio*, *D. auratus*) y presentan un endemismo compartido con Costa Rica (*B. lignicolor*, *B. robusta*, *O. uniformis*, *O. pumilio*, *E. stejnegerianus*, *G. multiplicata*) y dos especies (*O. pumilio*, *D. auratus*) se encuentra en la Lista de CITES en categoría II, lo que indica que son especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Agradecimientos. Al Ing. Anel Caballero, Director de la Autoridad Nacional de Ambiente y al Ingeniero Benigno Villamontes, Coordinador del Parque Internacional La Amistad, área del Caribe, por el apoyo académico en la realización de esta investigación. A los compañeros, amigos y colegas que nos apoyaron en el trabajo de campo y en la realización de este documento. Deseamos agradecer a las personas que participaron como guías y ayudantes de campo durante las giras de muestreo que se realizaron para elaborar este trabajo. Finalmente, las autoras agradecen toda la colaboración recibida, así como el apoyo del Mgter. Elio Hernández en la traducción del resumen de esta investigación.

Literatura citada

- Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá. 2006. *Guía de interpretación, Sendero Las Heliconias*. Coloma, L. 2006. *Iniciativa Balsa de los Sapos*. Ecuador. Resumen Ejecutivo. Consultado en: http://www.puce.edu.ec/zoologia/balsasapos/documentos/resumen_ejecutivo.pdf
- Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá. 2007. Informe sobre el estado del conocimiento y conservación de la biodiversidad y de las especies de vertebrados de Panamá.
- CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres). 2012. Apéndices I, II y III. Ginebra, Suiza.

- Frost, D., R. 2009. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.3 (12 February, 2009). Electronic Database accessible at. Consultado en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA>.
- Gallardo, M. Ibañez, R. y K. de Melgarejo. 2005. *Listado de Anfibios*. Lista Roja de UICN. Consultado en: <http://www.ccad.ws/documentos/comitestecnicos/sinergias092005/CTBIO-CITEScient/Anexo6cANFIBIOS.pdf>
- García A. y G. Ceballos. 1994. *Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. Instituto de Biología, U.N.A.M. Consultado en: http://www.ecologia.unam.mx/laboratorios/eycfs/faunos/Publicaciones/Gerardoceballos/gc2_files/L1.pdf
- Ibañez, R., Rand S., y Jaramillo C. 1999. *Los Anfibios del Monumento Natural de Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Áreas Adyacentes*. Panamá. Mizrachi & Pujol, S.A.
- Leender T. 2001. *A Guide to Amphibians and Reptiles of Costa Rica. Zona Tropical*. Miami.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New York. E. U. A.
- Moreno, C. 2001. *Manual de Métodos para Medir la Biodiversidad*. CYTE, ORCYT-UNESCO y SEA.Pachuca, Hidalgo. México. Vol. I- 83 pp.
- Pearman, P.B., A.M. Valasco, y A. Lopez. 1995. *Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition*. *Herpetologica* 51: 325-337.
- Savage Jay, M. 2002. *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica*. The University of Chicago Press.
- Tirira D.G. & Boadas C.E., 2009. *Diversidad de mamíferos en bosques de Ceja Andina alta del nororiente de la provincia de Carchi, Ecuador*.
- Tirira, D. G. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7. Quito.
- UICN. 2012. *UCN Red list of threatened animals*. Unión Mundial para la Naturaleza-Species Survival Commission. Gland, Suiza