



RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN LOS BOSQUES DE CERRO PIRRE, PARQUE NACIONAL DARIÉN

Samudio, Rafael Jr.^{1*}, Sosa-Bartuano, Ángel^{1,2,4,5}, Samudio, Rogelio¹, Carrión de Samudio, Julieta¹ & Pino, Jorge^{1,3}

¹Sociedad Mastozoológica de Panamá, Apartado 0835-00680, Panamá, República de Panamá. ²Universidad de Costa Rica, Programa Regional de Posgrado en Biología; ³University of Florida; ⁴Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Panamá. ⁵Red Mesoamericana y del Caribe para la Conservación de Anfibios y Reptiles *e-mail: samudiorafa@cableonda.net.

RESUMEN

Los objetivos de este estudio piloto fueron realizar un inventario sobre los anfibios de la región de Cerro Pirre en el Parque Nacional Darién y obtener información sobre su diversidad taxonómica y ecológica, y su estado de conservación. Se realizaron muestreos diurnos y nocturnos con observaciones directas en seis transectos ubicados en bosques y riachuelos, tres en tierras bajas y tres en tierras altas. La riqueza de anfibios registrada fue de 30 especies pertenecientes a un Orden (Anura), 11 familias y 17 géneros. La abundancia total registrada fue de 270 individuos, con *Rhinella alata* e *Hyalinobatrachium chirripoi*, como la especie más abundante en tierras bajas y en tierras altas, respectivamente. Se encontró en el bosque nuboso la mayor riqueza de especies (23 spp.), mientras que se reportó en el bosque de tierras bajas una mayor abundancia total (172 individuos). La familia más representada fue Strabomantidae con seis especies. La riqueza de especies registradas constituye el 38% de las especies reportadas para la provincia de Darién. Cuatro especies están en categorías de amenaza a nivel mundial y/o nacional: *Atelopus glyphus*, *Hemiphractus fasciatus*, *Hyloscirtus colymba* y *Dendrobates auratus*. La región de Cerro Pirre parece ser un área de gran diversidad de anfibios en el Darién. Se recomienda continuar con los estudios herpetológicos para conocer el estado de la diversidad y de conservación de los anfibios en el Parque Nacional Darién.

PALABRAS CLAVES

Anfibios, riqueza de especies, abundancia relativa, diversidad, tierras bajas, bosque nuboso, conservación, Cerro Pirre, Parque Nacional Darién.

RICHNESS AND ABUNDANCE OF AMPHIBIANS IN THE FORESTS OF CERRO PIRRE IN DARIEN NATIONAL PARK

ABSTRACT

The aim of this pilot study was to carry out an amphibian inventory in the forests of Cerro Pirre in Darien National Park, with data on taxonomic and ecological diversity and conservation status. Diurnal and nocturnal surveys were conducted by direct observation at six transects located at forests and streams, three in the lowlands and three in the highlands. Recorded amphibian richness was 30 species belonging to one Order (Anura), 11 families, and 17 genera. A total abundance of 270 individuals were recorded, with *Rhinella alata* being the most abundant species in lowlands and *Hyalinobatrachium chirripoi* in highlands. We found the highest species richness in the cloud forest (23 species); whereas the highest total abundance was recorded in the lowlands. The family most represented was Strabomantidae with six species. The species richness recorded represents 38% of the species reported for the Darien province. Four species are in the IUCN threatened categories at global and/or national level: *Atelopus glyphus*, *Dendrobates auratus*, *Hemiphractus fasciatus*, and *Hyloscirtus colymba*. The forests of Cerro Pirre seem to be an area of high amphibian diversity in Darien. It is recommended to continue conducting herpetological studies in order to increase our knowledge on the amphibian diversity and its conservation status in the Darien National Park.

KEYWORDS

Amphibians, species richness, relative abundance, diversity, lowland forest, cloud forest, conservation, Cerro Pirre, Darien National Park.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los vertebrados, los anfibios están entre los más diversos y los menos estudiados en el territorio panameño. Panamá posee el 3% de la herpetofauna total mundial, siendo la segunda más rica en Mesoamérica (Jaramillo *et al.*, 2010), después de México. Se han registrado 207 especies de anfibios en el país (Hertz *et al.*, 2012). En la actualidad el conocimiento de la riqueza de anfibios en Panamá sigue incrementándose con los nuevos estudios (Jaramillo *et al.*, 2010), como es el caso de la región del Darién (Martínez & Rodríguez, 1999; Ibáñez & Crawford, 2004).

El Darién es una de las áreas naturales más importantes y de mayor diversidad biológica en Panamá (Voss & Emmons, 1996; Samudio, 2002), considerada mundialmente de alta prioridad para la

conservación (Dinerstein *et al.*, 1995). Sin embargo esta región está cada vez más amenazada por las presiones antropogénicas originadas en la década de los cincuenta (Hernández, 1984).

Por esta razón, con el apoyo de The Nature Conservancy y Fundación NATURA, se planteó la iniciativa de realizar un programa de monitoreo de la biodiversidad (ANCON 2010) basado en el protocolo de monitoreo del Alto Chagres (Candanedo y Samudio 2005), el cual incluye al grupo de los anfibios como indicador del estado de conservación de los bosques y de este grupo de vertebrados. Este trabajo presenta los resultados preliminares del estudio piloto para el monitoreo de las poblaciones de especies de anfibios del Sitio Darién. Este primer análisis sobre los anfibios de Cerro Pirre en el Parque Nacional Darién (PND), presenta comentarios sobre su diversidad taxonómica y ecológica en dos tipos de bosques, los cuales son también una contribución al Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios en Panamá (ANAM, 2011).

MÉTODO Y MATERIALES

El área de estudio se encuentra en el sector sureste del PND cerca de la frontera con Colombia (8.068056°N, 77.716667°O; WGS84) e incluyó los bosques perennifolios de tierras altas (600-1100 msnm) y de tierras bajas (laderas 70-120 msnm) del Cerro Pirre (1453 msnm, 7.940556°N, 77.702500°O; WGS84) (Fig. 1). En Darién se presentan dos tipos climas, el tropical húmedo y el tropical de sábanas. La precipitación y la temperatura anual promedio muestran un rango de 1500-4500 mm y de 18-24°C respectivamente, dependiendo del sector y de la elevación (ANCON, 2010).

Los muestreos de campo fueron realizados durante los meses de junio y septiembre de 2013, abarcando el inicio de la temporada lluviosa (junio) y la temporada lluviosa (septiembre) de la zona de estudio. Para el inventario se efectuaron dos giras de campo a cada uno de los sitios de muestreos, una gira en cada temporada. En cada gira se muestreó durante seis a ocho días, realizando una búsqueda sistematizada de los anfibios mediante recorridos diurnos (06:00 – 09:00) y nocturnos (18:00 – 22:00) a lo largo de los seis transectos lineales de aproximadamente 400 metros de longitud. Tres transectos se establecieron en el bosque de tierras bajas y tres en el bosque nuboso.

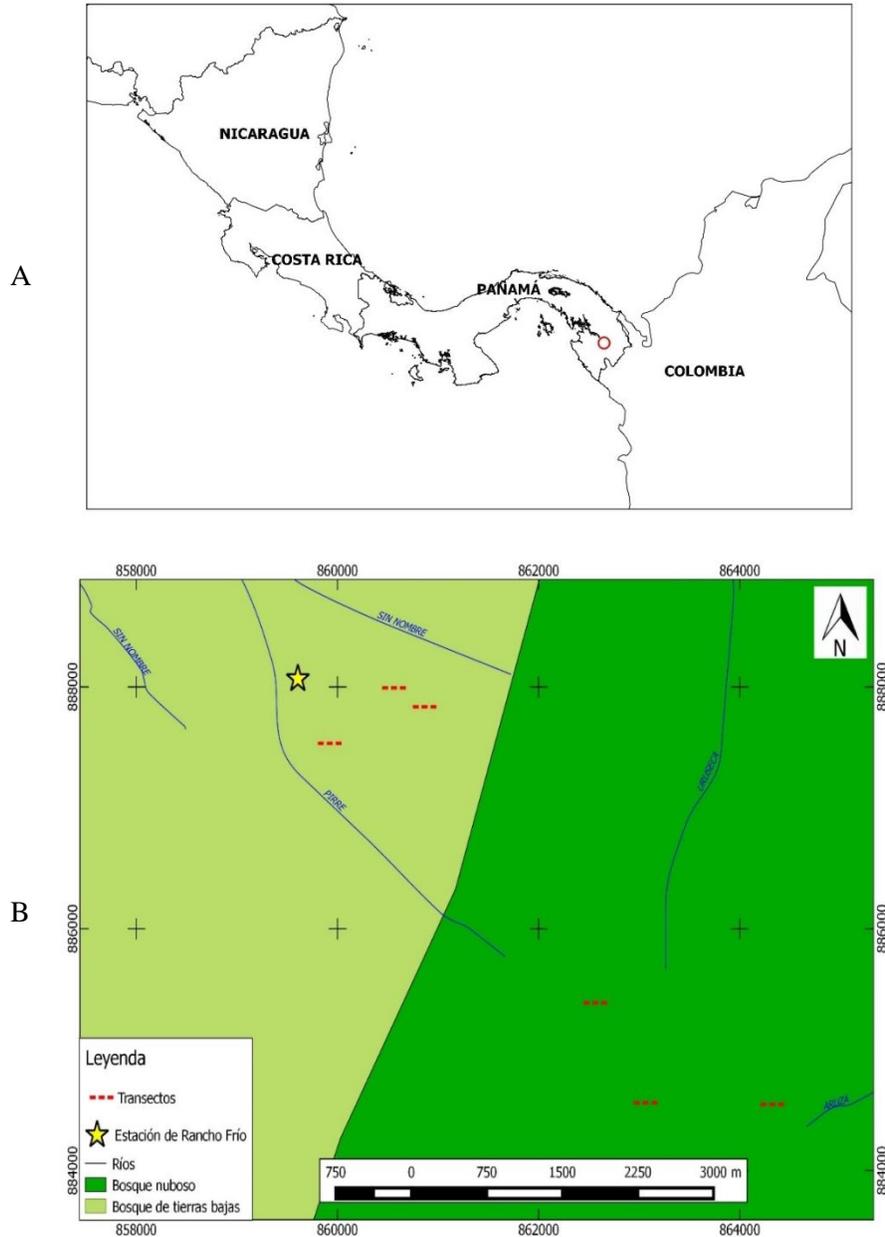


Fig. 1. Mapa resaltando el área de estudio en el círculo rojo (A) con la distribución de los transectos (línea punteada roja) de muestreo para anfibios de los bosques de tierras bajas (verde claro) y nubosos (verde oscuro) en Cerro Pirre (B).

Los transectos estaban distribuidos según la topografía del terreno, dentro del bosque y a orillas de cuerpos de agua en cada sitio. En las tierras altas (bosque nuboso) se muestreó desde los 602 msnm hasta cerca de la cima del cerro, a los 1150 metros, a lo largo de varios riachuelos y en el bosque achaparrado localizado en el filo y cerca de la cima del cerro. En las tierras bajas se muestreó entre los 75 y 116 msnm, en la vegetación ribereña del Río Perresénico y en algunos riachuelos, así como en el bosque cercano a la estación de la ANAM en Rancho Frío.

Para la búsqueda se inspeccionó vegetación arbustiva, hojarasca, troncos podridos, entre otros; empleando ganchos herpetológicos. Durante la noche se empleó lámparas de cabeza para iluminar el sub dosel y ubicar especies de hábitos arbóreos. La captura se hizo manualmente y la identificación de las especies se realizó a través de observaciones directas de los ejemplares y posterior identificación fotográfica con la ayuda del libro de anfibios de Centro América (Köhler, 2011). Se confeccionó un archivo de video y fotografías de las especies observadas, el cual fue depositado en el Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá para posteriores estudios y análisis por los autores. Se empleó un estimado de Abundancia Relativa, prescindiendo del marcaje de individuos con cortes de dedos o técnicas similares, debido a que como muchas especies de anfibios son crípticas existe muy poca probabilidad de volver a contar los mismos individuos y para evitar el posible aumento de la mortalidad por depredación y susceptibilidad a patógenos (Waddle *et al.*, 2008).

RESULTADOS

Riqueza y abundancia relativa de especies

El esfuerzo de muestro total de este estudio fue de 214.5 horas/personas. El esfuerzo de muestro total por tipo de bosque fue de 110.9 horas/personas y de 103.6 horas/personas para el bosque de tierras bajas y el bosque nuboso, respectivamente. Por otra parte, el esfuerzo por estación del año fue de 88.1 horas/personas y de 126.4 horas/persona para la temporada de inicio de lluvias y la temporada de lluvias, respectivamente.

Con este esfuerzo de muestro se registraron en los transectos un total de 270 individuos (observados y fotografiados) de 28 especies de

anfibios (diversidad gama), pertenecientes a 17 géneros, 11 familias y un orden (Cuadro 1). Durante los muestreos de monitoreo se observaron dos especies de anfibios, *Incilus coniferus* (fam. Bufonidae, bosque nuboso, 1 individuo) e *Hypsiboas rosenbergi* (fam. Hylidae, tierras bajas, 4 individuos), fuera de los transectos establecidos; lo que aumenta a 30 especies la riqueza de anfibios inventariada. Sin embargo, los registros de estas dos especies, por no cumplir con el diseño del muestreo, no fueron considerados en los análisis. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Strabomantidae (6 especies), seguida de Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae y Dendrobatidae con 4 especies cada una y el resto de las familias con 3 especies o menos.

Las especies con la mayor abundancia total fueron *Rhinella alata* (47 individuos) e *Hyalinobatrachium chirripoi* (46 individuos) (Cuadro 1). Cuando se toma en cuenta tanto la abundancia como la distribución en ambos tipos de bosques, las especies comunes en el área de Pirre durante este estudio, fueron en orden decreciente *H. chirripoi*, *Craugastor fitzingeri* (n=33), *Dendrobates auratus* (n=22) y *Diasporus quidditus* (n=19) (Cuadro 1).

Riqueza y abundancia de especies por tipo de bosque

En el bosque nuboso se encontró una mayor riqueza total de especies que en el bosque de tierras bajas (23 vs. 18 spp.); mientras que en el bosque de tierras bajas se observó una mayor abundancia total de individuos que en el bosque nuboso (172 vs. 98 individuos) (Cuadro 1). En el bosque de tierras bajas y en el bosque nuboso se encontraron 6 y 10 especies (7 y 11 spp. incluyendo *H. rosenbergi* y *I. coniferus* respectivamente) de anfibios, respectivamente, que no fueron reportadas en el otro tipo de bosque durante este estudio. Las especies más abundantes en el bosque de tierras bajas fueron *R. alata* (n=47), *H. chirripoi* (n=29), *Rhaebo haematiticus* (n=24), *C. fitzingeri* (n=18) y *D. auratus* (n=17). En el bosque nuboso las especies más abundantes fueron *H. chirripoi* (n=17) y *C. fitzingeri* (n=15) (Cuadro 1). En el bosque de tierras bajas la familia con mayor riqueza de especies fue Dendrobatidae (4 spp.) mientras que en el bosque nuboso fue la familia Strabomantidae (6 spp.).

Cuadro 1. Listado de especies y abundancia relativa de anfibios por tipo de bosque en el área de Cerro Pirre, Parque Nacional Darién.

Taxón	Autor	Bosque de tierras bajas	Bosque Nuboso	Total
Clase Amphibia				
Orden Anura				
Familia Bufonidae				
<i>Atelopus glyphus</i>	(Dunn, 1931)	0	4	4
<i>Rhaebo haematiticus</i>	(Cope, 1862)	24	1	25
<i>Rhinella alata</i>	(Thomiot, 1884)	47	0	47
<i>Rhinella marina</i>	(Linnaeus, 1758)	1	0	1
Familia Centrolenidae				
<i>Espadarana prosoblepon</i>	(Boettger, 1892)	0	4	4
<i>Hyalinobatrachium aureoguttatum</i>	(Barrera-Rodríguez & Ruíz-Carranza, 1989)	2	1	3
<i>Hyalinobatrachium chirripoi</i>	(Taylor, 1958)	29	17	46
<i>Sachatamia albomaculata</i>	(Taylor, 1949)	1	0	1
Familia Craugastoridae				
<i>Craugastor fitzingeri</i>	(Schmidt, 1857)	18	15	33
<i>Craugastor longirostris</i>	(Boulenger, 1898)	1	6	7
<i>Craugastor opimus</i>	(Savage & Myers, 2002)	0	1	1
<i>Craugastor raniformis</i>	(Boulenger, 1896)	1	7	8
Familia Dendrobatidae				
<i>Colostethus panamensis</i>	(Dunn, 1933)	2	1	3
<i>Colostethus pratti</i>	(Boulenger, 1899)	1	1	2
<i>Tecnociencia, Vol. 17, N°2</i>				11

<i>Dendrobates auratus</i>	(Girard, 1855)	17	5	22
<i>Silverstoneia nubicola</i>	(Dunn, 1924)	2	4	6
Familia Eleutherodactylidae				
<i>Diasporus quidditus</i>	(Lynch, 2001)	10	9	19
Familia Hemiphractidae				
<i>Hemiphractus fasciatus</i>	(Peters, 1862)	0	1	1
Familia Hylidae				
<i>Hyloscirtus colymba</i>	(Dunn, 1931)	0	1	1
Familia Leiuperidae				
<i>Engystomops pustulosus</i>	(Cope, 1864)	2	0	2
Familia Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus savagei</i>	(Heyer, 2005)	12	1	13
Familia Ranidae				
<i>Lithobathes vaillanti</i>	(Brocchi, 1877)	1	0	1
Familia Strabomantidae				
<i>Pristimantis achatinus</i>	(Boulenger, 1898)	0	5	5
<i>Pristimantis caryophyllaceus</i>	(Barbour, 1928)	0	9	9
<i>Pristimantis cruentus</i>	(Peters, 1873)	1	1	2
<i>Pristimantis gaigei</i>	(Dunn, 1931)	0	1	1
<i>Pristimantis pirrensis</i>	(Ibáñez & Crawford, 2004)	0	2	2
<i>Pristimantis ridens</i>	(Cope, 1866)	0	1	1
Abundancia total		172	98	270
Total de especies		18	23	28

Estado de conservación de las especies

En este estudio se encontró una especie endémica de Panamá, *Pristimantis pirrensis*, con distribución restringida a la Serranía de Pirre (Ibañez & Crawford, 2004). También se observaron cinco especies que son endémicas binacionales, compartidas con Colombia (*Atelopus glyphus*, *Craugastor opimus*, *Craugastor raniformis*, *Diasporus quidditus* y *Colostethus panamensis*) y dos especies endémicas binacionales, compartidas con Costa Rica (*Hyloscirtus colymba* y *Pristimantis cruentus*) (Kohler, 2011).

Durante los muestreos se registraron ocho especies de anuros que están en alguna de las categorías de amenaza ya sea a nivel global y/o nacional. Las especies *A. glyphus* e *H. colymba* están tanto en la categoría global de En Peligro Crítico (IUCN, 2014) como en la nacional de En Peligro (Autoridad Nacional del Ambiente Res. Dir. – 0051 - 2008). La tercera especie es *D. auratus* que está en la categoría de Vulnerable a nivel nacional (Autoridad Nacional del Ambiente Res. Dir. – 0051 - 2008) e incluida en el apéndice CITES II, por ser objeto de tráfico comercial ilegal. Además tenemos la especie *Hemiphractus fasciatus*, que está en la categoría global de Casi Amenazada (NT) (IUCN 2014). El resto de las especies están en la categoría de Preocupación Menor (LC) o de Datos Insuficientes (DD) (IUCN 2014). También se registraron seis especies con alta prioridad de conservación nacional (*A. glyphus*, *Sachatamia albomaculata*, *Colostethus panamensis*, *Silverstoneia nubicola*, *H. fasciatus*, *H. colymba*) (ANAM, 2011).

DISCUSIÓN

Con este estudio se contribuye a aumentar el conocimiento sobre la diversidad y la ecología de los anfibios del Darién, en especial los del área de Cerro Pirre, al extender este primer análisis de los datos a una comparación por tipo de bosque. Aunque el esfuerzo de muestro no fue tan grande (214.5 h/personas) se logró obtener una riqueza de especies de anfibios representativa del Darién y por ende del área de estudio de Pirre.

Las 28 especies registradas, 30 especies si se incluyen las dos especies encontradas fuera de los transectos; constituyen el 38 % de las 78 especies reportadas por Young *et al.* (1999) para Darién. Un gran

número de estas especies han sido reportadas para la provincia de Darién, excluyendo *C. opimus*, que fue enlistada como *Eleutherodactylus biporcatus* y sujeta a cambios taxonómicos recientes (Savage & Myers, 2002). Las especies no reportadas por Young *et al.* (1999) pero observadas durante este muestreo incluyen *Hyalinobatrachium aureoguttatum*, que fue reportada en Darién (Ibáñez *et al.*, 1999) al mismo tiempo de la publicación de Young *et al.*; *D. quidditus* y *P. pirrensis*, ambas especies fueron recientemente descritas (Lynch, 2001; Ibáñez & Crawford, 2004). Al igual que el trabajo de Martínez y Rodríguez (1999, 23 spp., 432 horas/personas) en las tierras bajas (Cerro Pirre) y a elevaciones medias (Cerro Sapo) del PND, nuestro estudio también señala que todavía hace falta más muestreos para tener una aproximación a la riqueza total de especies.

El mayor número de especies (6) registrado en la familia Strabomantidae, dentro del taxa Terrarana (ranas de desarrollo directo del Nuevo Mundo), puede estar relacionado a su origen suramericano (Hedges *et al.*, 2008) y a la cercanía del Darién a Colombia. Otros estudios en Panamá señalan a Strabomantidae entre las más diversas en las áreas boscosas de montaña (Myers, 1977; Martínez, 1984; Martínez & Rodríguez, 1992; Ibáñez *et al.*, 1994; Ibáñez *et al.*, 1995; Rodríguez *et al.*, 2003; Cedeño *et al.*, 2006; Sosa & Guerrel, 2013).

La dominancia en ambos bosques, de especies como *R. haematiticus*, *R. alata*, *C. fitzingeri* y *D. auratus*, es similar a la reportada en otras áreas de Panamá (Ibáñez *et al.*, 1995; Heckadon *et al.*, 1999). La rana de cristal *H. chirripoi* es la única especie con alta dominancia sin datos para la región. El 38% de las especies de anfibios compartidas entre las tierras bajas y el bosque nuboso reportan un amplio gradiente de distribución altitudinal (Köhler, 2011). Las especies registradas en un solo tipo de bosque, en este caso el bosque nuboso (*H. fasciatus*, *H. colymba* y *P. pirrensis*) presentan preferencias por elevaciones medias a altas (Jaramillo *et al.*, 2010).

El hecho de que el bosque nuboso mostrara un mayor número de especies con relación al bosque de tierras bajas contrasta con otros estudios de anfibios realizados en gradientes altitudinales (Duellman, 1987; Fauth *et al.*, 1989), en los cuales la riqueza disminuye conforme aumenta la elevación. Esta diferencia puede deberse a una pobre representación de micro hábitats en el muestreo y/o a las diferencias en

las condiciones climáticas (Köhler, 2000) encontradas durante el estudio. Es posible que en las tierras bajas, la menor riqueza de especies acompañada tal vez de una menor competencia inter-específica; permitiera mostrar una mayor abundancia total de anfibios que en el bosque nuboso.

La presencia de especies endémicas tanto nacional (*P. pirrensis*) como binacionales (7 spp.) así como de especies de anfibios que se encuentran en algún grado de amenaza y/o de prioridad nacional (ANAM 2011; IUCN 2014) señalan a Cerro Pirre y al Darién, como una región importante para la conservación de los anfibios. Además varias de las especies de anfibios en Cerro Pirre mantienen poblaciones aparentemente saludables sin indicios de la presencia del hongo patógeno reportado en el oeste del Darién (Rebollar *et al.*, 2014), lo que puede ser indicativo de un buen estado de conservación del bosque.

CONCLUSIÓN

Los resultados de esta investigación sugieren que existen diferencias entre el bosque de tierras bajas y el bosque nuboso en relación a la composición del conjunto de especies de anfibios.

También los resultados del estudio en cuanto a riqueza y abundancia de especies, y a especies amenazadas; señalan a Cerro Pirre como un área potencial de gran biodiversidad de anfibios en el Darién y de importancia para la conservación en Panamá.

Se requiere continuar con los estudios herpetológicos para conocer el estado de la diversidad y de las poblaciones de anfibios en el Parque Nacional Darién.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo para la Conservación del Parque Nacional Darién y a su administrador la Fundación Natura, por el financiamiento de este estudio de línea base. A la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) por facilitar la ejecución de este estudio en el Parque Nacional Darién y al Servicio Nacional de Fronteras (SENAFRONT) por la tramitación eficiente de nuestras solicitudes de estadía en Darién. A los biólogos

del proyecto de SOMASPA Saymireth Alvarado, Joelbin de la Cruz, José Ramírez Silva, Eric Donoso y Marjorie Lázaro por su colaboración en el campo y/o en el procesamiento de los datos. Le agradecemos también al herpetólogo Abel Batista por la revisión taxonómica de las especies, sus comentarios y sugerencias para el artículo. A los miembros de las comunidades de Pijibasal, Pirre 1, Pirre 2 y el Real, por su apoyo en la logística de campo, en especial al joven ambientalista Isaac Pizarro quien estuvo pendiente del éxito de las giras de campo.

REFERENCIAS

ANAM. 2011. Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios en Panamá. Panamá, 28 pp.

ANCON. 2010. Plan de Conservación para el Sitio Darién. The Nature Conservancy (TNC) y ANCON. 184 pp.

Candanedo, I. & Samudio, R. 2005. Alto Chagres: Construyendo un Mecanismo para Medir el Éxito de la Conservación. The Nature Conservancy, Panamá. 80pp.

Cedeño, J., V. Martínez & H. Fossatti. 2006. Anfibios en la Reserva Forestal La Tronosa: Diversidad y Estado de Conservación. *Tecnociencia* 8 (2): 101-114.

Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Pimm, M. Bookbender & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/ Banco Mundial. Washington, 135 pp.

Duellman, W. E. 1987. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 79-104.

Fauth, J. E., B. Crother & J. Slowinski. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness and abundance of the Costa Rican leaf – litter herpetofauna. *Biotropica* 21: 178-185.

Heckadon - Moreno, S., R. Ibáñez, & R. Condit. 1999. La Cuenca Del Canal: Deforestación, Urbanización y Contaminación. Smithsonian Tropical Research Institute. 120 pp.

Hedges, B., W. Duellman & M. Heinicke. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.

Hernández, A. 1984. Migración de los colonos en Darién. En colonización y destrucción de bosques en Panamá. Editado por M. Heckadon y A. Mackay. Asociación Panameña de Antropología. 174 pp.

Hertz, A., S. Lotzkot, A. Carrizo, M. Ponce, G. Köhler & B. Streit. 2012. Field notes on findings of threatened amphibian species in the central range of western Panama. *Amphib. reptile conserv.* 6(2): 9-30.

Ibáñez, R., & A. J. Crawford. 2004. A new species of *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from the Darien Province, Panama. *J. Herpetol.* 38: 240–244.

Ibáñez, R., F. Arosemena, F. Solís & C. Jaramillo. 1994. Anfibios y Reptiles de la Serranía Piedras-Pacora, Parque Nacional Chagres. *Scientia (Panamá)* 9(1):17-31.

Ibáñez, R., C. Jaramillo, M. Arrunátegui, Q. Fuenmayor & F. Solís. 1995. Inventario biológico del Canal de Panamá. Estudio Herpetológico. *Scientia (Panamá)*, Número Especial, 2: 107-159.

Ibáñez, R., F. Jaramillo & C. Jaramillo. 1999. Ampliación del ámbito de distribución y descripción del renacuajo de la rana de cristal *Hyalinobatrachium aureoguttatum* (Anura: Centrolenidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 23: 293–298.

IUCN. 2014. Global Amphibian Assessment. Version 2.1. (www.iucnredlist.org). Conservation International – NatureServe.

Jaramillo, C., L. Wilson, R. Ibáñez & F. Jaramillo. 2010. The herpetofauna of Panama: Distribution and Conservation Status. En: Wilson, Larry David, Josiah H. Townsend, and Jerry D. Johnson (Eds).

Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain, Utah, USA.

Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Offenbach: Herpeton, Verlag. pp 379.

Köhler, J. 2000. Amphibian diversity in Bolivia: a study with special reference to montane forest regions. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig. Bonn. pp 281.

Lynch, J. D. 2001. Three new rainfrogs of the *Eleutherodactylus diastema* group from Colombia and Panama. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 25: 287-297.

Martínez, V. C. 1984. Investigación preliminar de los anfibios (Salientia) de Quebrada de Arena y áreas adyacentes: listado anotado. Natura 4 (1): 30-33.

Martínez, V. C., & A. Rodríguez. 1992. Del primer inventario en "Cerro Tute". Amphibia: Caudata y Anura. Reptilia: Squamata. Sauria y Serpentes. Scientia (Panamá), 7: 29-53.

Martínez, V. & A. Rodríguez. 1999. Informe final del proyecto de evaluación de la biodiversidad en los bosques del Parque Nacional Darién. Proyecto ICAB-BIO DARIÉN-ANAM-PNUD-GEF. Garibaldi C. (Editor). pp 192.

Myers, C. W. 1977. Anfibios y reptiles capturados en Fortuna, 1976, p. 241-244. En: A.J. Adames (ed.). Evaluación ambiental y efectos del proyecto hidroeléctrico Fortuna. Revista Lotería. 254-256: 1-538.

Rebollar, E. A., M. C. Hughey, R. N. Harris, R. J. Domangue, D. Medina, R. Ibañez & L. K. Belden. 2014. The Lethal Fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* is Present in Lowland Tropical Forests of Far Eastern Panama. Plos One 9(4): 1-8.

Rodríguez, A., V. Martínez Cortés & C. Garibaldi. 2003. Inventario de anfibios en los bosques fragmentados de la Reserva Forestal El Montuoso, Herrera, Panamá. Pp. 103-117. En: Garibaldi, C. (Ed): Diversidad Biológica y Servicios Ambientales de los Fragmentos de

Bosques en la Reserva Forestal El Montuoso, Panamá. Universidad de Panamá, Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad (ICAB, Panamá) y Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA).

Samudio, R. Jr. 2002. Mamíferos de Panamá. pp 415-451 en Diversidad y conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos & J. Simonnetti eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto de Ecología/UNAM, México.

Savage, J. & C. W. Myers. 2002. Frogs of the *Eleutherodactylus biporcatus* group (Leptodactylidae) of Central America and northern South America, including rediscovered, resurrected, and new taxa. *Am. Mus. Novit.* 3357: 1-21.

Sosa, A. & J. Guerrel. 2013. Riqueza, diversidad y abundancia de anfibios en el bosque nuboso de Cerro Azul, sector Alto Chagres, Parque Nacional Chagres, Panamá. *Tecnociencia* 15 (1): 57-75.

Voss, R. & L. Emmons. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 230:1-115.

Waddle, J., K. Rice, F. Mazzotti & H. Percival. 2008. Modeling the effect of toe clipping on treefrog survival: beyond the return rate. *J. Herpetol.* 42:467-473.

Young, B., G. Sedaghatkish, E. Roca & Q. Fuenmayor. 1999. El estatus de la conservación de la herpetofauna en Panamá. Resumen del Primer Taller Internacional sobre la Herpetofauna de Panamá. The Nature Conservancy y Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON).

Recibido julio de 2014, aceptado julio de 2015.