



REPORTE PRELIMINAR SOBRE LA DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE ANFIBIOS EN CERRO PIRRE, PARQUE NACIONAL DARIÉN, PANAMÁ

^{1,2,3*} **Ángel Sosa-Bartuano, ¹Rafael Samudio Jr., ¹Rogelio Samudio & ¹Julieta Carrión de Samudio**

¹Sociedad Mastozoológica de Panamá, Apartado 0835-00680, Ciudad de Panamá, República de Panamá.

²Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá;

³Red Mesoamericana y del Caribe para la Conservación de Anfibios y Reptiles.
E-mail: asosa2983@gmail.com

RESUMEN

Los objetivos de este estudio son reportar la distribución altitudinal de las especies de anfibios observadas durante un estudio piloto en Cerro Pirre, provincia de Darién y complementar la información sobre la riqueza y abundancia relativa de las especies de anfibios de Pirre. Los muestreos fueron diurnos y nocturnos con observaciones directas en seis transectos, distribuidos en 3, 2 y 1 transecto entre 75-116, 602-670 y 1122-1150 msnm, respectivamente. Se registraron 30 especies, con la mayor riqueza en el piso bajo (19 spp.) y la menor en el piso alto (11 spp.); igual patrón se observó con el número de familias. Estos patrones se pueden deber a la diferencia en esfuerzos de muestreos. En el piso bajo dominan las familias Bufonidae y Dendrobatidae, en el piso medio las familias Centrolenidae, Craugastoridae y Dendrobatidae, y en el piso alto la familia Strabomantidae. Tanto el piso bajo como el alto, reportaron igual número de especies (6 spp.) solo observadas en un piso altitudinal. Solo dos especies, *Rhaebo haematiticus* y *Craugastor fitzingeri*, fueron registradas en los tres pisos altitudinales. Este análisis preliminar sugiere que es posible que los bosques nubosos de Pirre muestren una riqueza de especies de anfibios similar al de las tierras bajas, que exista diferenciación altitudinal tanto en las especies como en las familias y que la diversidad de los anfibios andinos de Colombia pudo haber influido en la composición de los anfibios de Cerro Pirre.

PALABRAS CLAVES

Anfibios, diversidad, distribución altitudinal, tierras bajas, bosques nubosos, Cerro Pirre.

PRELIMINARY REPORT ON THE ALTITUDINAL DISTRIBUTION OF THE AMPHIBIAN SPECIES OF CERRO PIRRE, DARIEN NATIONAL PARK, PANAMA

ABSTRACT

The objectives of this study are to report the altitudinal distribution of amphibian species recorded during a pilot study at Cerro Pirre, Darién and to complement the information on amphibian species richness and relative abundance previously reported for Pirre. Diurnal and nocturnal surveys were carried out by direct observation on six transects, distributed in 3, 2, and 1 transect at 75-116, 602-670, and 1122-1150 m, respectively. It was recorded 30 species, with the highest richness at the lower level (19 spp.) and the lowest richness at the highest level (11 spp.); a similar pattern was observed with the number of families. These patterns can result due to differences in sampling efforts. In the lower altitude, the families Bufonidae and Dendrobatidae dominate, in the middle altitude the families Centrolenidae, Craugastoridae and Dendrobatidae, and in the higher altitude, the family Strabomantidae. Both the low and high altitude report equal number of species (6 spp.) only observed at one altitude. Only two species, *Rhaebo haematiticus* and *Craugastor fitzingeri*, were recorded at three altitudinal levels. This preliminary analysis suggests that it is possible that Pirre cloud forest shows similar species richness to the lowlands, that there is an altitudinal differentiation both in species and in families; and that the diversity of Colombia's Andean amphibians may influence Cerro Pirre amphibian composition.

KEYWORDS

Amphibians, diversity, altitudinal distribution, lowland forest, cloud forest, Cerro Pirre.

INTRODUCCIÓN

Los anfibios son un importante y diverso componente ecológico en los bosques tropicales. A estos vertebrados los encontramos ocupando una gran variedad de hábitats que van desde ambientes secos a húmedos, cálidos a fríos y desde el nivel del mar hasta los 5200 msnm (Hock 1964). En Panamá a los anfibios los encontramos a todo lo largo del rango de altitud (0-3475 msnm), sin embargo se presenta una discontinuidad desde los 2501 hasta 3200 msnm, para luego aparecer una especie por arriba de este rango (Jaramillo *et al.* 2010). Los anfibios parecen estar numéricamente bien representados en especies tanto en los bosques de las tierras bajas como de las montañas

tropicales (Navas 2006). En Panamá se han registrado 219 especies de anfibios (Amphibia Web 2017), lo que representa el 3% de la herpetofauna mundial. Dentro de los vertebrados panameños, los anfibios no han sido tan estudiados como en el caso de las aves y los mamíferos. En la actualidad el conocimiento sobre la riqueza de anfibios en Panamá sigue aumentando con los nuevos estudios (Mendelson & Mulcahy 2010; Batista *et al.* 2012; Myers *et al.* 2012; Hertz *et al.* 2013). Para la región panameña del Darién, se han reportado recientemente ampliaciones del rango de la distribución de unas especies y la presencia de nuevas especies, tanto en las tierras bajas como en las montañas (Crawford *et al.* 2010; Ibáñez & Crawford 2004; Ibáñez *et al.* 1999; Lynch 2001; Martínez & Rodríguez 1999; Savage & Myers 2002; Batista *et al.* 2014). El propósito de este trabajo es reportar la altitud a la cual fueron observadas las especies de anfibios encontradas durante el estudio piloto para el monitoreo de los anfibios en Cerro Pirre. Además, nosotros esperamos con este trabajo complementar la información sobre la riqueza y la abundancia relativa de los anfibios de Cerro Pirre (Samudio *et al.* 2015). Se espera que esta información sirva de estímulo y base para realizar estudios más detallados y sistemáticos sobre la distribución altitudinal de los anfibios en el Darién y en otras regiones de Panamá, en especial ante la amenaza del cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra en el sector sureste del parque nacional Darién (PND) cerca de la frontera con Colombia e incluyó los bosques perennifolios de tierras bajas (laderas 70-120 msnm) y de tierras altas (600-1100 msnm) del Cerro Pirre (1453 msnm) (Figura 1). En Darién se presentan dos tipos de climas, el tropical húmedo y el tropical de sabanas. 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).

Para el estudio piloto en Cerro Pirre, se seleccionaron tres sitios de muestreos, un sitio en el bosque perennifolio de las tierras bajas (laderas entre 70-120 msnm) y dos sitios en las tierras altas (bosque nubosos >600 msnm) de Cerro Pirre (Figura 1). El trabajo de campo se

efectuó durante los meses de junio y septiembre de 2013, incluyendo el inicio de la estación lluviosa (junio) y la estación lluviosa (septiembre) de la región del estudio. Durante el trabajo se efectuaron un total de dos giras de campo a cada uno de los sitios, una en junio y la otra en septiembre. Los muestreos se efectuaron a lo largo de seis transectos de aproximadamente 400 metros de longitud, distribuidos según lo permitió la topografía del terreno en cada sitio, dentro del bosque y a orillas de cuerpos de agua. En el sector de las tierras bajas se establecieron tres transectos y se muestreo entre los 75-116 msnm ($8^{\circ} 01' 13''$ N, $77^{\circ} 43' 58''$ O; $8^{\circ} 01' 06''$ N, $77^{\circ} 44' 09''$ O), en la vegetación ribereña del río Perresénico y en algunos riachuelos; así como también en el bosque y en los riachuelos cercanos a la estación del parque nacional en Rancho Frío. En las tierras altas (bosque nuboso) se establecieron dos transectos entre los 602-670 msnm ($7^{\circ} 59' 54''$ N, $77^{\circ} 42' 53''$ O; $7^{\circ} 59' 53''$ N, $77^{\circ} 42' 40''$ O) y un transecto entre los 1122-1150 msnm ($8^{\circ} 01' 08''$ N, $77^{\circ} 43' 38''$ O). En los tres transectos del bosque nuboso se muestreo a lo largo de varias quebradas o riachuelos sin nombres y en el bosque con árboles achaparrados, localizado tanto en el filo como en las laderas cercanas a la cima del cerro. Para cada gira se muestreo durante seis a ocho días, realizándose recorridos diurnos (06:00 – 09:00) y nocturnos (18:00 – 22:00). En cada uno de los sitios de muestreos seleccionados se realizó una búsqueda sistematizada de los anfibios a lo largo de los transectos establecidos. Cada punto de muestreo fue georeferenciado con un Garmin GPSMAP[®] 62s.

La identificación de las especies se realizó a través de observaciones directas de los ejemplares y la posterior identificación fotográfica con la ayuda del libro de anfibios de Centro América (Köhler 2011). Se confeccionó un archivo de fotografías y videos 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.

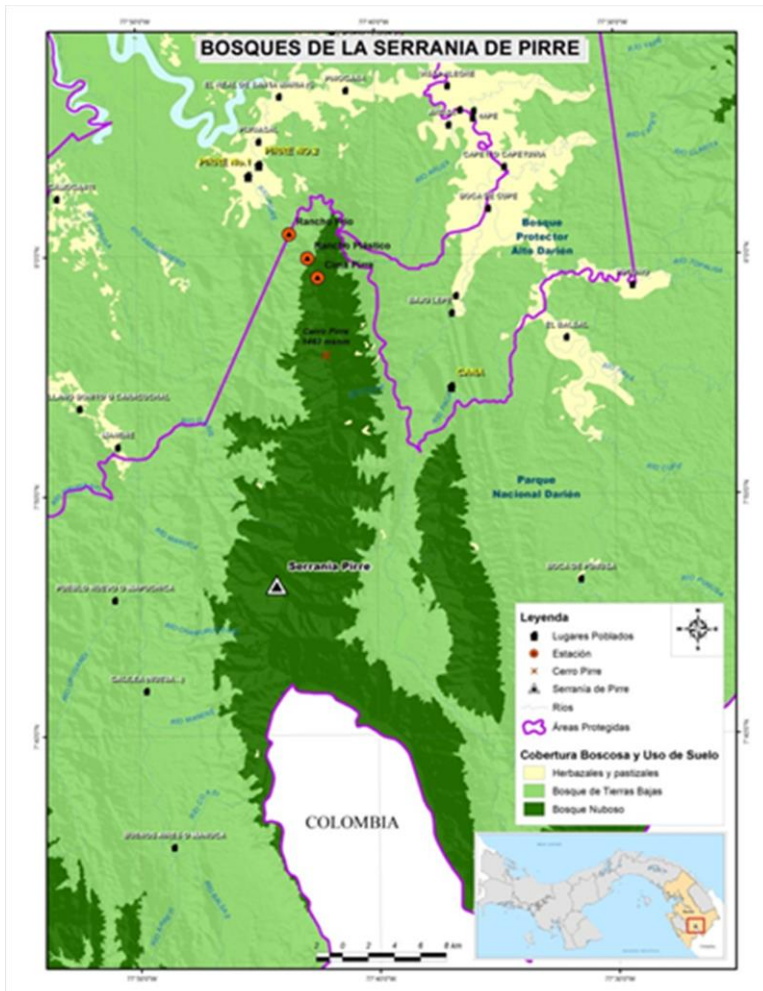


Fig. 1 Área de estudio con la ubicación de los sitios de muestreo para anfibios a lo largo de un transecto altitudinal en el Cerro Pirre en el Parque Nacional Darién, Panamá

RESULTADOS

El esfuerzo de muestreo por piso altitudinal no fue uniforme, correspondiendo a 110.9 horas/persona en el nivel bajo, 69.2 horas/persona en el medio y 34.5 horas/persona en el nivel alto. Se

registraron 30 especies de anfibios distribuidas en los tres pisos altitudinales muestreados. El mayor número de especies (19 especies) se registró a una altitud baja (75-157 msnm), mientras que a una altitud media (616-670 msnm) y alta (1112-1150 msnm) se registraron 15 y 11 especies, respectivamente (Cuadro 1). En el piso altitudinal bajo están representadas 9 familias, dentro de las cuales domina en número de especies las familias Bufonidae y Dendrobatidae con 4 especies cada una. Para los pisos medio y alto se reportan 7 y 6 familias, respectivamente. En el caso del piso medio, dominan las familias Centrolenidae, Craugastoridae y Dendrobatidae con 3 especies cada una; y en el piso alto, domina la familia Strabomantidae con 4 especies (Cuadro 1).

Cuadro 1 Distribución altitudinal de las especies de anfibios registradas en el Cerro Pirre en el Parque Nacional Darién durante el estudio piloto para el monitoreo de anfibios

Especie	Altitud (msnm)		
	Baja (0-599)	Media (600-899)	Alta (≥900)
Bufonidae			
<i>Atelopus glyphus</i>	106	630-670	
<i>Incilius coniferus</i>			1150
<i>Rhaebo haematiticus</i>	75-157	616	1122
<i>Rhinella alata</i>	75-157		
<i>Rhinella horribilis</i>	106		
Centrolenidae			
<i>Espadarana prosoblepon</i>		630-660	
<i>Hyalinobatrachium aureoguttatum</i>	109	630-660	
<i>Hyalinobatrachium chirripoi</i>	75-157	630-660	
<i>Sachatamia albomaculata</i>	106-157		
Craugastoridae			
<i>Craugastor fitzingeri</i>	75-157	616-660	1122-1150
<i>Craugastor longirostris</i>			1150
<i>Craugastor opimus</i>		660	
<i>Craugastor raniformis</i>	75-106	616-660	

Cuadro 1 (continuación)

Especie	Altitud (msnm)		
	Baja (0-599)	Media (600-899)	Alta (≥900)
Dendrobatidae			
<i>Colostethus panamansis</i>	75	616-660	
<i>Colostethus pratti</i>	75-125		1122-1150
<i>Dendrobates auratus</i>	75-125	616-670	
<i>Silverstoneia nubicola</i>	75	616-670	
Eleutherodactylidae			
<i>Diasporus quidditus</i>	106-157		1122-1128
Hemiphractidae			
<i>Hemiphractus fasciatus</i>			1122-1150
Hylidae			
<i>Hyloscirtus colymba</i>		630	
<i>Boana rosenbergi</i>	106		
Leptodactylidae			
<i>Engystomops pustulosus</i>	109		
<i>Leptodactylus savagei</i>	75-157	630	
Ranidae			
<i>Rana vaillanti</i>	75-125		
Strabomantidae			
<i>Pristimantis achatinus</i>			1122-1150
<i>Pristimantis caryophyllaceus</i>		630-660	
<i>Pristimantis cruentus</i>	109		1122-1150
<i>Pristimantis gaigei</i>		630	
<i>Pristimantis pirrensis</i>			1150
<i>Pristimantis ridens</i>			1150
Riqueza de especies: 30	19	15	11

En cuanto a las especies que se registraron únicamente en uno de los pisos altitudinales, el piso bajo reportó 6 especies (*Rhinella alata*, *Rhinella horribilis*, *Sachatamia albomaculata*, *Boana rosenbergi*, *Engystomops pustulosus* y *Rana vaillanti*), el piso medio 5 especies

(*Espadarana prosoblepon*, *Craugastor opimus*, *Hyloscirtus colymba*, *Pristimantis caryophyllaceus* y *Pristimantis gaigei*) y el piso alto 6 especies (*Incilius coniferus*, *Craugastor longirostris*, *Hemiphractus fasciatus*, *Pristimantis achatinus*, *Pristimantis pirrensis* y *Pristimantis ridens*) (Cuadro 1). Las especies que se encontraron en los tres pisos altitudinales fueron *Rhaebo haematiticus* y *Craugastor fitzingeri*. El resto de las especies se reportan en dos pisos altitudinales (Cuadro 1).

DISCUSIÓN

Aunque en este estudio piloto no se realizaron esfuerzos de muestreo similares por pisos altitudinales, los resultados sobre la distribución altitudinal de los anfibios son de utilidad para futuros estudios y análisis ecológicos sobre esta región de Darién.

El patrón de variación en la riqueza de especies con la elevación todavía es materia de debate, ya que no hay una concordancia entre los resultados de los estudios realizados (Sanders y Rahbek 2012). Cuando la riqueza de especies por piso altitudinal se controlan por el esfuerzo de muestreo ($\# \text{ spp.}/\text{esfuerzo de muestreo} \times 100$) resulta en una relación directa entre el número de especies y la altitud. La riqueza de especies de los pisos bajo, medio y alto, corregida por el esfuerzo de muestreo, resulta en un índice de 17, 22 y 32, respectivamente. Esta relación se evidencia en que el piso altitudinal alto, con el menor esfuerzo de muestreo del estudio, mostró solo una diferencia de menos 8 especies del piso bajo (11 vs. 19 spp.), que fue el de mayor esfuerzo. La baja riqueza de especies en las tierras bajas se pudo deber a las condiciones climáticas irregulares durante el muestreo (Samudio *et al.* 2015). En Panamá, los reportes de especies de anfibios a escala de país, señalan una disminución del número de especies con la elevación (Jaramillo *et al.* 2010). Por otro lado, para un sitio de montaña (600-1700 msnm) en Panamá, se esperaría encontrar una riqueza aproximada de 65 especies de anfibios (Samudio 2001). Sin embargo, se requieren estudios más detallados y controlados para poder determinar la relación entre la riqueza de especies de anfibios y la elevación en esta región del Darién.

Dentro de las condiciones de muestreo de nuestro estudio piloto,

encontramos que las especies de Strabomantidae parecen tener en Pirre una afinidad por los hábitats montanos, patrón observado en Los Andes, incluyendo los sistemas montanos de Colombia (Lynch & Suarez-Mayorga 2002, Suárez-Badillo & Ramírez-Pinilla 2004, Cadavid *et al.* 2005). Este patrón en las especies de Strabomantidae no se refleja en los datos generales de distribución altitudinal y de uso de hábitat reportados para Panamá y Mesoamérica (Jaramillo *et al.* 2010, Köhler 2011, Anexo 1). Es posible que, debido al origen suramericano de esta familia y a su gran diversificación andina (Betancourth-Coundar & Gutiérrez Zamora 2010), la cercanía y la relación de los Andes colombianos con la Serranía de Pirre (Samudio 2001) influyan en la presencia de especies predominantemente montañosas en Pirre. Por otra parte, las otras familias (e. g. Bufonidae, Dendrobatidae, Centrolenidae, Craugastoridae) parecen ajustarse a los patrones de distribución altitudinal y de uso de hábitat reportados (Jaramillo *et al.* 2010, Köhler 2011, Anexo 1), ya que están relativamente bien representadas en número de especies en al menos dos de los tres pisos altitudinales.

Para las especies encontradas restringidas a un solo piso altitudinal en este estudio, la condición del esfuerzo de muestreo, solo nos permite señalar que las especies restringidas a >1000 msnm, seguramente son especies con afinidad por ambientes montañosos, como es el caso de la especie endémica *P. pirrensis*. El estrecho rango de distribución altitudinal de *P. pirrensis*, hace que potencialmente sea una de las especies más vulnerables en Cerro Pirre al cambio climático y sus sinergias (ver Urbina-Cardona 2011). Con las especies que solo se observaron entre los 75-157 msnm o entre los 616-670 msnm, no podemos considerar que estuvieran restringidas a la altitud en que fueron registradas; ya que los esfuerzos de muestreo disminuyeron con la altitud (ver Método y Resultados). Sin embargo, se puede especular basado en la abundancia relativa reportada para Pirre (Samudio *et al.* 2015), que la especie *R. alata* (47 individuos) parecen tener mayor afinidad por las tierras bajas y que *P. caryophyllaceus* (9 individuos) parece ser afín a ambientes ≥ 600 msnm (Anexo 1).

CONCLUSIONES

Este es el primer trabajo que explora el patrón de distribución altitudinal en anfibios del Cerro Pirre en el parque nacional Darién y que proporciona una base para estudios comparativos que permitan determinar posibles efectos del cambio climático en la riqueza y abundancia de especies por piso altitudinal. Los resultados de este estudio sugieren la posibilidad que en la región de Cerro Pirre, se encuentre una riqueza de especies de anfibios en las tierras altas similar a la de las tierras bajas. También nuestros resultados sobre la distribución altitudinal de las especies de anfibios en Cerro Pirre, nos señalan que puede existir una diferenciación tanto a nivel de especie como de familia, respecto a la afinidad por los pisos altitudinales.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo para la Conservación del Parque Nacional Darién y a su administrador la Fundación Natura, por el financiamiento parcial a SOMASPA (RSJr.) del estudio piloto. 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 nuestros informes de estadía en Darién. A 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 a 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

AmphibiaWeb. 2017. <<http://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Accedido 12 de marzo de 2017.

ANCON (Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza). 2010. Plan de Conservación para el Sitio Darién. The Nature Conservancy (TNC) y ANCON, 184 pp.

Batista, A., M. Ponce & A. Hertz. 2012. A new species of rainfrog of the genus *Diasporus* (Anura: Eleutherodactylidae) from Serranía de Tabasará, Panama. *Zootaxa* 3410: 51-60.

Batista, A., A. Hertz, K. Mebert, G. Köhler, S. Lotzkat, M. Ponce & M. Vesely. 2014. Two new fringe-limbed frogs of the genus *Ecnomiohyla* (Anura: Hylidae) from Panama. *Zootaxa* 3826: 449–474.

Betancourth-Cundar, M. & A. Gutiérrez Zamora. 2010. Aspectos ecológicos de la herpetofauna del Centro Experimental Amazónico, Putumayo, Colombia. *Ecotropicos* 23 (2): 61-78.

Cadavid C., J.G., C. Roman-Valencia & A.F. Gómez. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes Centrales de Colombia. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, n. s. 7* (2): 103-118.

Crawford, A., M. Ryan & C. Jaramillo. 2010. A new species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) from the Pacific Coast of the Darién province, Panama, with a molecular analysis of its phylogenetic position. *Herpetologica*, 66 (2): 192-206.

Hertz, A., S. Lozkat & G. Köhler. 2013. A new species of *Bolitoglossa* (Caudata, Plethodontidae) from the continental divide of western Panama. *Zootaxa* 3636 (3): 463-475.

Hock, R.J. 1964. Animals in high altitudes: reptiles and amphibians. In *Handbook of physiology. Section 4: Adaptation to the environment*, ed. D. B. Dill, 841–42. Washington, DC: *American Physiological Society*.

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

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). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 293–298.

Jaramillo, C., L. Wilson, R. Ibáñez & F. Jaramillo. 2010. The Herpetofauna of Panama: Distribution and Conservation Status. En: Wilson, L. D., J. H. Townsend & J. D. Johnson (Eds). *Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles*. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain, Utah, USA. 812 pp.

Köhler, G. 2011. *Amphibians of Central America*. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany, 379 pp.

Lynch, J.D. 2001. Three new rainfrogs of the *Eleutherodactylus distema* group from Colombia and Panama. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 25: 287-297.

Lynch, J.D. & A.M., Suárez-Mayorga. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. *Caldasia* 24 (2): 471-480.

Martínez, V. & A. Rodríguez. 2000. 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), 192 pp.

Mendelson III, J.R. & D.G. Mulcahy. 2010. A new species of toad (Bufonidae: *Incilius*) from central Panama. *Zootaxa* 2396: 61-68.

Myers, C.W., R. Ibáñez, T. Grant & C. Jaramillo. 2012. Discovery of the frog genus *Anomaloglossus* in Panama, with descriptions of two new species from the Chagres Highlands (Dendrobatoidea: Aromobatidae). *American Museum Novitates* 3763, 19 pp.

Navas, C.A. 2006. Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: Insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. *Integrative and Comparative Biology* 46:82–91.

Samudio, R., Jr. 2001. Panamá. Bosques Nublados del Neotrópico (M Kappelle & AD Brown eds.). Editorial INBio. Heredia, Costa Rica. Pp 371-395.

Samudio, R., Jr., A. Sosa-Bartuano, R. Samudio, J. Carrión de Samudio & J. Pino. 2015. Riqueza y abundancia de las especies de anfibios en los bosques de Cerro Pirre en el Darién de Panamá. *Tecnociencia* 17 (2): 5-19.

Sanders, N.J. & C. Rahbek. 2012. The patterns and causes of elevational diversity gradients. *Ecography* 35: 1-3.

Savage, J.M. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. The University of Chicago Press. Chicago, 934 pp.

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

Suárez-Badillo, H.A. & M.P. Ramírez-Pinilla. 2004. Anuros del gradiente altitudinal de la estación experimental y demostrativa El Rasgón (Santander, Colombia). *Caldasia* 26 (2): 395-416.

Urbina-Cardona, J.N. 2011. Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: posibles respuestas al cambio climático. *Revista Facultad de Ciencias Básicas* 7 (1): 74-91.

Anexo 1. Comparación de la distribución altitudinal entre Panamá y Mesoamérica reportada para las especies de anfibios observadas en Cerro Pirre.

Especie	Rango Altitudinal Panamá (msnm)*	Rango Altitudinal Mesoamérica (msnm)+	Hábitat†
Bufonidae			
<i>Atelopus glyphus</i>	100-1600	884-1500	BM
<i>Incileus coniferus</i>	0-1200	0-1550	BM, BTB
<i>Rhaebo haematiticus</i>	0-1600	0-1300	BM, BTB, AP,
<i>Rhinella alata</i>	0-800		BTB
<i>Rhinella horribilis</i>	0-1300	0-1600	BM, BTB, AA, AP
Centrolenidae			
<i>Espadarana prosoblepon</i>	50-2010	0-1900	BM, BTB
<i>Hyalinobatrachium aureoguttatum</i>	40-745	45-1570	BM, BTB
<i>Hyalinobatrachium chirripoi</i>	40-120	0-700	BM, BTB, AA, AP
<i>Sachatamia albomaculata</i>	200-1500	0-1500	BTB, LBPM
Craugastoridae			
<i>Craugastor fitzingeri</i>	0-1200	0-1520	BM, BB, AP, CM
<i>Craugastor longirostris</i>	450-1600	0-1200	BM, BTB
<i>Craugastor opimus</i>	15-1320	0-1040	BM, BTB
<i>Craugastor raniformis</i>	0-820	0-1500	BTB, P
Dendrobatidae			
<i>Colostethus panamansis</i>	20-900	0-900	BM, BTB
<i>Colostethus pratti</i>	0-1240	110-1160	BM, BTB
<i>Dendrobates auratus</i>	0-1100	0-800	BM, BTB
<i>Silverstoneia nubicola</i>	60-1600	200-1600	BM, BTB, AP
Eleutherodactylidae			
<i>Diasporus quidditus</i>	30-300	0-500	BTB
Hemiphractidae			
<i>Hemiphractus fasciatus</i>	300-1600	300-1600	BM, BTB
Hylidae			
<i>Hyloscirtus colymba</i>	600-1320	0-1116	BM, BTB
<i>Boana rosenbergi</i>	0-470	0-900	BM, BTB

Anexo 1 (Continuación)

Especie	Rango Altitudinal Panamá (msnm)*	Rango Altitudinal Mesoamérica (msnm)+	Hábitat†
Leptodactylidae			
<i>Engystomops pustulosus</i>	0-900	0-1540	BM, BTB
<i>Leptodactylus savagei</i>	0-1250	0-1200	BM, BTB, AP
Ranidae			
<i>Rana vaillanti</i>	0-150	0-990	BM, BTB, AP
Strabomantidae			
<i>Pristimantis achatinus</i>	50-1080	0-900	BM, BTB, AP
<i>Pristimantis caryophyllaceus</i>	100-1600	0-1900	BM, BTB
<i>Pristimantis cruentus</i>	45-1545	40-800	BM, BTB, AP
<i>Pristimantis gaigei</i>	0-1320	20-200	BTB
<i>Pristimantis pirrensis</i> ¹	1250-1600	1250-1550	BM
<i>Pristimantis ridens</i>	0-1000	0-1600	BM, BTB, AP
Riqueza de especies 30			

¹Endemica. *Jaramillo *et al.* 2010. †Köhler 2011. †Savage 2002; IUCN 2014. BM: bosque montano, BTB: bosques de tierras bajas, AP: áreas perturbadas, AA: áreas abiertas, LBPM: laderas de bosque premontano, BB: bordes de bosques, CM: claros del bosque con maleza, P:

Recibido 30 de octubre del 2014, aceptado 13 de noviembre de 2017.