

# Diversidad herpetológica de La Llana: un inventario de anfibios y reptiles entre los Parques Nacionales Chagres y Portobelo, Colón, Panamá

## Herpetological Diversity of La Llana: an Inventory of Amphibians and Reptiles between Chagres and Portobelo National Parks, Colón, Panama

Rafael Samudio Jr.<sup>1</sup>

Jorge Pino<sup>2</sup>

Julieta Carrión de Samudio<sup>3</sup>

Ángel Sosa-Bartuano<sup>4</sup>

DOI: 10.22458/rb.v36i1.5922

Recibido – Received: 28 /10 / 2024 / Corregido – Revised: 10/ 04 /2025 / Aceptado – Accepted: 05/ 05/ 2025

### RESUMEN

La comunidad de La Llana, ubicada entre los parques nacionales Chagres y Portobelo, en la provincia de Colón, Panamá, posee bosques poco estudiados. La investigación tuvo como objetivo realizar un inventario de anfibios y reptiles en los bosques adyacentes a La Llana durante los años 2006, 2007 y 2008. Para ello, se establecieron ocho transectos de 3,5 km y se realizaron recorridos diurnos, registrando las especies de forma no sistemática mediante observaciones visuales y auditivas. Se documentaron 22 especies de anfibios (8 familias, 13 géneros) y 16 especies de reptiles (7 familias, 16 géneros). Destaca la ausencia de registros de la familia Hylidae, debido al uso de una metodología para búsqueda de rastros de mamíferos y a la instalación de cámaras trampa, sin incluir búsquedas nocturnas programadas, salvo registros auditivos nocturnos desde el campamento en las giras de 2008. Las especies más abundantes fueron *Colostethus aff. pratti*, *Oxybelis brevirostris* y *Bothrops asper*. Se registró la presencia de especies endémicas y/o amenazadas, como *Atelopus limosus*, *Strabomantis bufoniformis*, *Hemiphractus panamensis*, *Micrurus clarki* y *Lachesis stenophrys*. Aunque sujeto a mejoras mediante un muestreo más intensivo (que incorpore hábitats adicionales y muestreos nocturnos), este inventario contribuye significativamente al conocimiento de la herpetofauna en la región y demuestra la importancia de estos bosques como reservorios de biodiversidad.

**Palabras clave:** *Atelopus*; bosque húmedo tropical; categoría de conservación; *Hemiphractus*; *Lachesis*.

### ABSTRACT

The community of La Llana, located between Chagres and Portobelo National Parks in the Colón Province, Panama, harbors little-studied forests. This study aimed to conduct an inventory of amphibians and reptiles in the forests adjacent to La Llana during the years 2006, 2007, and 2008. Eight 3.5-km transects were established, and daytime surveys were carried out, recording species non-systematically through visual and auditory observations. A total of 22 amphibian species (8 families, 13 genera) and 16 reptile species (7 families, 16 genera) were documented. The absence of records from the family Hylidae is notable, it is attributed to the methodology focused on searching for mammal tracks and setting up camera traps, which did not include scheduled nocturnal surveys, except for auditory records from the camp during the 2008 expeditions. The most abundant species were *Colostethus aff. pratti*, *Oxybelis brevirostris*, and *Bothrops asper*. The presence of endemic and/or threatened species was also recorded, such as *Atelopus limosus*, *Strabomantis bufoniformis*, *Hemiphractus panamensis*, *Micrurus clarki*, and *Lachesis stenophrys*. Although subject to improvement through more intensive sampling - including additional habitats and systematic nocturnal surveys, this inventory significantly contributes to the knowledge of the region's herpetofauna and highlights the importance of these forests as biodiversity reservoirs.

**Keywords:** *Atelopus*; tropical rainforest; conservation category; *Hemiphractus*; *Lachesis*.

1 Sociedad Mastozoológica de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. [samudior@gmail.com](mailto:samudior@gmail.com)

**ID:** <https://orcid.org/0000-0002-8168-5309>

2 Instituto Interdisciplinario de Investigación e Innovación, Universidad Autónoma de Chiriquí, Chiriquí, Panamá.

[jorge.pino@unachi.ac.pa](mailto:jorge.pino@unachi.ac.pa)

**ID:** <https://orcid.org/0000-0002-0967-5528>

3 Sociedad Mastozoológica de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. [julieta.carriondesamudio@gmail.com](mailto:julieta.carriondesamudio@gmail.com)

**ID:** <https://orcid.org/0000-0002-4858-4565>

4 Sociedad Mastozoológica de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. Red Mesoamericana y del Caribe para la Conservación de Anfibios y Reptiles. [asosa2983@gmail.com](mailto:asosa2983@gmail.com)

**ID:** <https://orcid.org/0000-0002-7179-4915>

## Introducción

Los inventarios biológicos son fundamentales para registrar la presencia de especies en un área determinada, así como cuantificar, valorar y comprender las comunidades naturales y los procesos que las afectan (Villarreal et al., 2006; Murillo et al., 2014). Contribuyen también al desarrollo de políticas y estrategias de manejo de la biodiversidad con fines de conservación, educación e investigación en las áreas protegidas (Murillo et al., 2014).

La biodiversidad regula en parte los procesos que se presentan dentro de los ecosistemas, los cuales afectan y sostienen la vida humana (Nelson y Daily, 2010). Parte de esta biodiversidad, en ecosistemas neotropicales, la conforman anfibios y reptiles. Estos organismos brindan servicios ambientales, algunos directos como fuente de alimento, comercio y medicina. Pero también indirectos, como participación en procesos de flujo de energía, ciclo de nutrientes, dispersión de semillas y control de agentes patógenos (Lips et al., 2001; Valencia-Aguilar et al., 2012).

Entre 1910 y 1912, fue desarrollado el Estudio Biológico de la Zona del Canal de Panamá por el Instituto Smithsonian, una investigación detallada de la flora y la fauna nativas del istmo de Panamá, antes de finalizar la construcción del Canal de Panamá. Aunque no hubo participación de especialistas en herpetología, se colectaron algunos especímenes de anfibios y reptiles (Schmidt, 1933; Schmidt, 1946). Dunn y Bailey (1939) publicaron una lista de 37 serpientes registradas en la cuenca del río Chagres, basándose principalmente en la recolección de especímenes, realizada en el período 1927-1936.

Durante los estudios para cartografiar la zona, Ibáñez et al. (1994) hacen una revisión

exhaustiva y publican una lista de la herpetofauna en la Serranía Piedras-Pacora. Como parte del proyecto *Monitoreo en la Cuenca del Canal de Panamá*. En la cuenca alta del río Chagres, durante la estación seca de 1997, se realizó un muestreo de anfibios y reptiles en cuatro sitios de difícil acceso: Cerro Bruja, Cerro Brewster, quebrada Las Pavas, y la confluencia río Pequení con el río San Miguel, donde se encontraron especies que no habían sido registradas previamente en la región (PMCC, 1999). Ibáñez (2005) reportó, para el área de confluencia de los ríos Chagres y Chagrecito, 21 especies de anfibios y seis de reptiles en una visita corta en febrero de 2002.

En años más recientes, como parte del proyecto Monitoreo de la Biodiversidad del Alto Chagres, llevado a cabo por la Sociedad Mastozoológica de Panamá, Sosa y Guerrel (2013) publicaron un listado de anfibios del área de cerro Azul. En el Parque Nacional Portobelo, el número de investigaciones ha sido menor comparado con el del Parque Nacional Chagres. Una investigación reciente, desarrollada mayormente en el Parque Nacional Portobelo y parte del Parque Nacional Chagres, reportó 55 especies de anfibios y 58 de reptiles en la cuenca media y alta de los ríos Limoncito y Piedras, nacientes de los ríos Brazuelo, Iguanita y Aguas Calientes, cuenca media del río Guanche y algunos afluentes de estos ríos (Fuentes et al., 2023).

A pesar de todas estas investigaciones, se considera que el estudio de la biodiversidad en las áreas protegidas de Colón es poca (Ortiz et al., 2020). Esto se evidencia en que la mayor parte no cuenta con un inventario herpetológico completo o es inexistente (Jaramillo et al., 2010).

El objetivo del estudio es presentar un inventario de anfibios y reptiles de los bosques en los parques nacionales Chagres y Portobelo, próximos a la comunidad de la Llana, corregimiento de puerto Pilón, provincia de Colón. Así como información relativa a la historia natural y la conservación.

## Métodos y materiales

### Área de estudio

La comunidad de La Llana pertenece al corregimiento de puerto Pilón, provincia de Colón, coordenadas 9° 26' 4.992" norte y -79° 36' 2.916" oeste. Esta región pertenece a la zona de vida del bosque húmedo tropical del piso basal (ANAM, 2010). Las actividades económicas principales en esta zona son la agricultura de subsistencia y la ganadería (CICH, 2005-2006). Se ubica en la parte alta de la subcuenca del río Gatún, en el extremo noreste de la cuenca del canal y forma parte de la cuenca del canal. El río Gatún desempeña un papel importante en el funcionamiento del canal, ya que es uno de los principales afluentes del lago Gatún, que es una parte integral del sistema de esclusas.

Se marcaron ocho transectos (línea o faja estrecha y continua que se utiliza para estudiar la distribución de la vegetación y/o la fauna a lo largo de una zona) de 3,5 km de longitud aproximadamente, entre el límite contiguo de los parques nacionales Chagres y Portobelo. Seis transectos tenían parte de su recorrido dentro del Parque Nacional Portobelo y dos estaban incluidos por completo dentro del Parque Nacional Chagres (figura 1).

Las giras se realizaron entre septiembre de 2006, abril de 2007, septiembre, octubre y

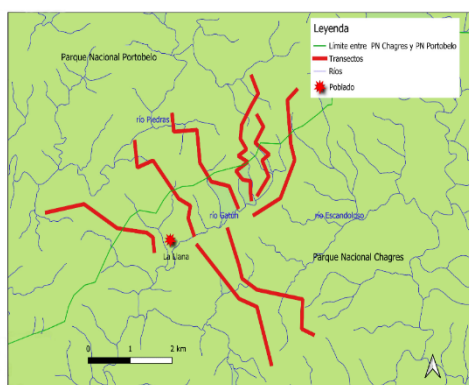
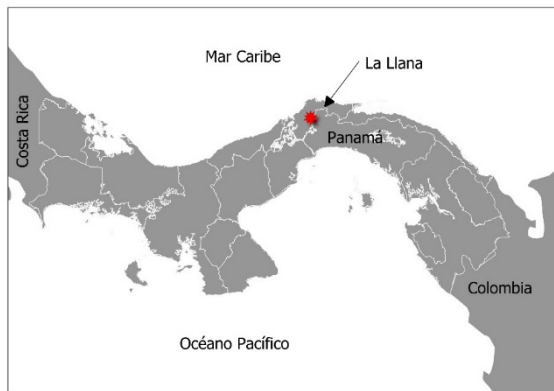
noviembre de 2008, con una duración de cinco a seis días cada una. Los transectos se ubicaron entre los 350 y 800 m de elevación. Se hicieron recorridos por dos grupos, cada uno conformado por un biólogo y una persona local, en un período de cuatro días, de 6:30 a.m. hasta las 5:00 p.m. La herpetofauna fue documentada de forma no sistemática, mientras se registraba rastros de mamíferos y se colocaban cámaras trampa. Los muestreos diurnos se realizaron en bosque primario, no se realizaron búsquedas nocturnas ni se recorrieron las áreas abiertas de potrero y sembradíos. Durante la noche se documentaron las especies de anfibios que vocalizaban a orillas del río Gatún en la comunidad de La Llana.

En los muestreos de 2006 y 2007, solo se registró la presencia de las especies mediante fotografías y posterior identificación, porque el personal no tenía experiencia en la identificación. Mientras, en 2008 se identificaron las especies en campo de forma visual o auditiva. Se utilizó el criterio de la Junta Taxonómica de Herpetología Mesoamericana (<https://mesoamericanherpetology.com/taxonomic-board.html>), en la Lista Taxonómica de Herpetología Mesoamericana (<https://mesoamericanherpetology.com/taxonomic-list.html>), como referencia para la nomenclatura. Se emplearon los nombres comunes disponibles en la plataforma de ciencia ciudadana iNaturalist, Rueda Almonacid et al. (2005), Kubicki (2007), Batista y Miranda (2020) y Leenders (2016, 2019).



**Figura 1**

*Figuras con la localidad de La Llana y los ocho transectos de muestreo*



**Nota.** La localidad de La Llana esta resaltada con una estrella roja. Elaboración propia con base en <https://stridata-si.open-data.arcgis.com>

Se graficó la curva de acumulación de especies utilizando el programa Past, versión 4.17. Esta herramienta es fundamental para evaluar y mejorar la calidad de los inventarios biológicos, ya que permite obtener resultados más fiables y comparables en estudios de biodiversidad (Jiménez-Velarde y Hortal, 2003).

Asimismo, se calcularon los números de Hill empleando el mismo programa. Estos números permiten obtener el número efectivo de especies en una muestra, cuando cada especie es ponderada por su abundancia relativa

(Moreno, 2001). A diferencia de índices tradicionales como el de Shannon o Gini-Simpson, los números de Hill permiten realizar inferencias sobre los cambios en la diversidad, basadas en la riqueza y equitatividad de especies (Lou y González-Oreja, 2012).

## RESULTADOS

Se acumuló un esfuerzo de muestreo total de 576 horas/persona, efectuado por cuatro observadores en los transectos estudiados. Se registraron 22 especies de anfibios, distribuidas en dos órdenes, ocho familias y 13 géneros (cuadro 1; figura 2). En el caso de los reptiles, se obtuvieron 16 especies, divididos en dos órdenes, siete familias y 16 géneros (cuadro 1; figura 2).

Las especies más abundantes fueron la rana cohete *Colostethus aff. pratti* con 10 individuos y la serpiente bejuquilla (*Oxybelis brevirostris*) con tres individuos. A nivel de género, *Craugastor* fue el mejor representado en anfibios con cinco especies, mientras que en reptiles no se registro ningún género con más de una especie. Las familias más diversas fueron Craugastoridae en anfibios (diez especies), y Dipsadidae, en reptiles (siete especies).

Entre los anfibios registrados, dos especies son endémicos del área central de Panamá: *Atelopus limosus* y *Hemiphractus panamensis*. Adicionalmente, la rana *Strabomantis bufoniformis* y las serpientes *Micrurus clarki* y *Lachesis stenophrys*, también se encuentran en categorías de amenaza regional y/o nacional (cuadro 1).

Durante las observaciones, algunas serpientes, específicamente de la familia Viperidae (géneros *Bothrops*, *Bothriechis*, *Lachesis* y *Porthidium*), así como *Phrynonax poecilontus*, resultaron muertas cuando los guías locales abrían camino.

**Cuadro 1**

*Anfibios y reptiles registrados de forma no sistemática en los transectos y sus categorías de conservación global y nacional*

Familia	Nombre común y especie	Oct. 2006	Abr. 2007	Sep. 2008	Oct. 2008	Nov. 2008	IUCN	LN
Bufonidae	sapo arlequín panameño ( <i>Atelopus limosus</i> )	0	1	0	0	0	CR	CR
	sapo del obispo ( <i>Rhinella alata</i> )	1	0	0	1	0	DD	
	sapo común ( <i>Rhinella horribilis</i> )	0	0	0	1	0	LC	
Centrolenidae	rana de vidrio de hocico inclinado ( <i>Cochranella euknemos</i> )	1	0	0	0	0	LC	
	rana de vidrio granular ( <i>Cochranella granulosa</i> )	0	0	0	0	1	LC	
	rana de vidrio grillo ( <i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i> )	0	0	0	0	1	LC	
Craugastoridae	rana de lluvia de dedos finos ( <i>Craugastor crassidigitus</i> )	1	0	0	0	0	LC	
	rana común de lluvia ( <i>Craugastor fitzingeri</i> )	0	0	0	1	3	LC	
	rana de hojarasca enmascarada de ojos rojos ( <i>Craugastor gollmeri</i> )	1	0	0	1	1	LC	
	rana cabezona de hojarasca ( <i>Craugastor megacephalus</i> )	1	0	0	1	0	LC	
	rana de lluvia de labios blancos ( <i>Craugastor talamancae</i> )	1	0	0	0	0	LC	
	rana de lluvia color arcilla ( <i>Pristimantis cerasinus</i> )	0	0	1	1	0	LC	
	rana de lluvia de manchas doradas ( <i>Pristimantis cruentus</i> )	0	0	0	1	0	LC	
	rana de lluvia con manchas plateadas ( <i>Pristimantis pardalis</i> )	1	0	0	0	0	LC	
	rana de lluvia bandeada ( <i>Pristimantis taeniatus</i> )	0	0	0	1	0	LC	
	Rana escurridiza oxidada ( <i>Strabomantis bufoniformis</i> )	0	0	0	1	0	EN	CR
Dendrobatidae	rana cohete de Pratt ( <i>Colostethus</i> aff. <i>pratti</i> )	0	0	0	10	0		
	rana venenosa verde y negra ( <i>Dendrobates auratus</i> )	1	0	0	1	1	LC	
Eleutherodactylidae	rana de campanilla común ( <i>Diasporus diastema</i> )	0	0	0	0	1	LC	
Hemiphractidae	rana de cabeza triangular panameña ( <i>Hemiphractus panamensis</i> )	1	0	0	0	0	CR	EN
Ranidae	rana brillante del bosque ( <i>Lithobates warszewitschii</i> )	0	1	0	0	0	LC	
Plethodontidae	salamandra palmeada de Wake ( <i>Bolitoglossa schizodactyla</i> )	0	1	0	0	0	LC	

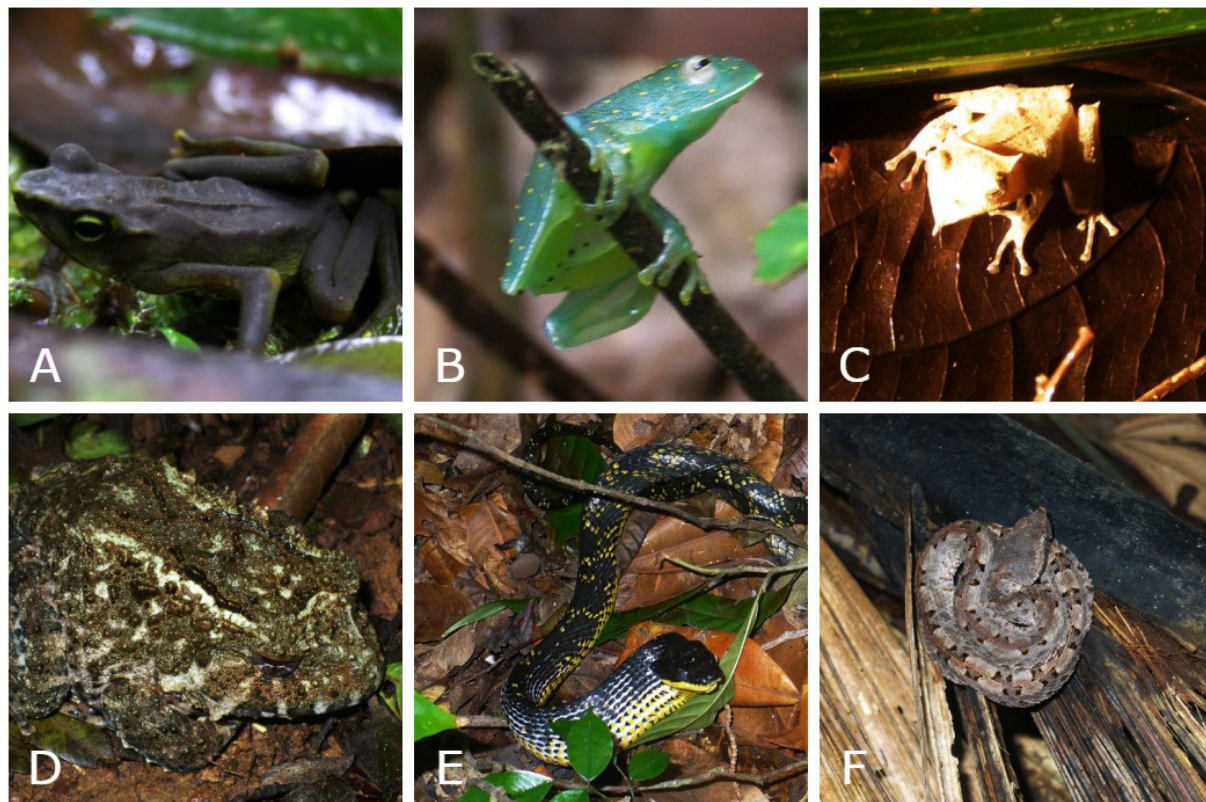
Geoemydidae	tortuga del bosque ( <i>Rhinoclemmys annulate</i> )	0	1	0	0	0	NT	
Anolidae	anolis de nariz chata ( <i>Norops capito</i> )	0	0	1	0	0	LC	
Gymnophthalmidae	Lagarto rugoso norteño ( <i>Loxopholis southi</i> )	0	0	1	0	0	LC	
Colubridae	corredora ( <i>Dendrophidion aphaerocybe</i> )	1	0	0	0	0		
Dipsadidae	cabeza de herrumbre ( <i>Amastridium veliferum</i> )	0	0	1	0	0	LC	
	falsa coral de quebrada ( <i>Erythrolamprus epinephalus</i> )	0	0	1	0	1	LC	
	bejuquilla ( <i>Leptophis occidentalis</i> )	0	0	0	1	0		
	culebra granosa ( <i>Nothopsis rugosus</i> )	0	0	0	0	1	LC	
	bejuquilla de hocico corto ( <i>Oxybelis brevirostris</i> )	1	0	0	1	1	LC	
	pajarera común ( <i>Phrynonax poecilonotus</i> )	1	0	0	1	1	LC	
	falsa coral gargantilla ( <i>Pliocercus euryzonus</i> )	0	0	0	1	0	LC	
Elapidae	coral de labios manchados ( <i>Micrurus clarki</i> )	1	0	0	0	0	LC	EN
Viperidae	equis ( <i>Bothrops asper</i> )	1	0	1	1	1	LC	
	víbora de pestañas ( <i>Bothriechis nigroadpersus</i> )	0	0	1	0	0		
	verrugosa ( <i>Lachesis stenophrys</i> )	0	0	0	0	2	NT	VU
	patoca ( <i>Porthidium nasutum</i> )	0	0	0	3	0	LC	
	Número de individuos	14	4	7	28	15		
	Número de especies (q=0)	14	4	7	17	12		
	Número de Hill (q=1)	14	4	7	10,9	10,9		
	Número de Hill (q=2)	14	4	7	6,3	9,7		

**Nota.** Elaboración propia con base en la IUCN (2024) y el Ministerio de Ambiente (2016), el cual solo considera tres categorías bajo los mismos criterios de la IUCN (CR, EN y VU).



## Figura 2

*Algunas especies de anfibios y reptiles registradas durante los muestreos*



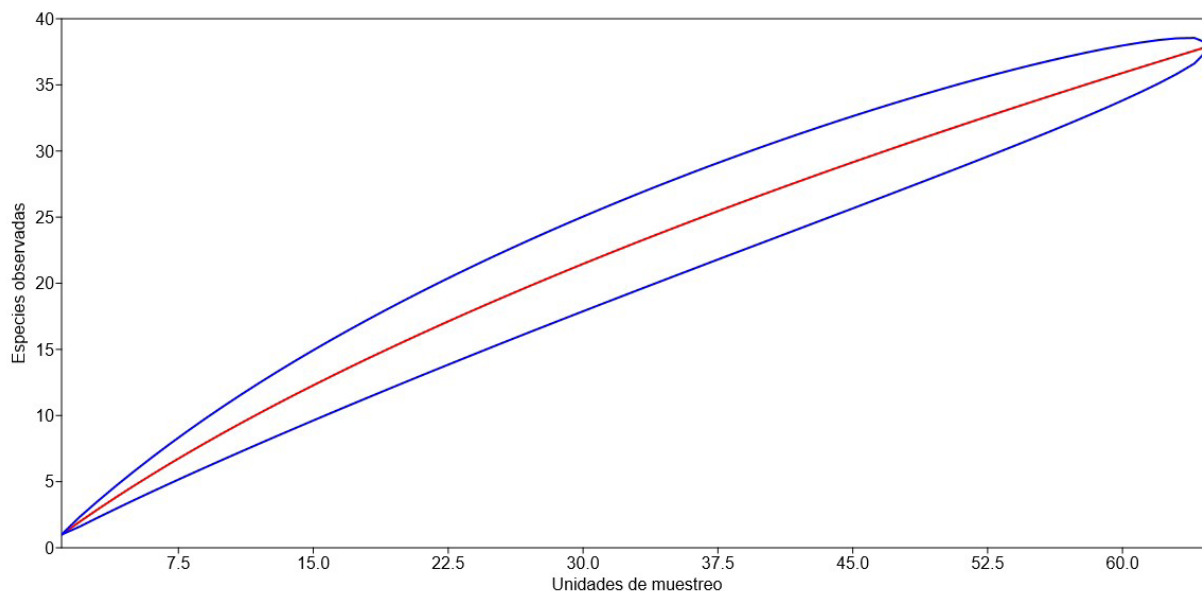
**Notas.** A) sapo arlequín panameño (*Atelopus limosus*). B) rana de cristal de hocico inclinado (*Cochranella euknemos*). C) rana de cabeza triangular panameña (*Hemiphractus panamensis*). D) rana escurridiza oxidada (*Strabomantis bufoniformis*). E) pajarera común (*Phrynonax poecilonotus*). F) patoca (*Porthidium nasutum*). Fotografías: A, B y C de Yanina Mendoza; D, E y F de Ángel Sosa-Bartuano. Fotografías tomadas en los Parques Nacionales Chagres y Portobelo entre los años 2007 y 2009.

La curva de acumulación obtuvo una pendiente positiva no aplanada. Aunque hay nuevos registros por cada unidad de muestreo adicional, la curva indica la existencia de muchas más especies por encontrar. Los

intervalos de confianza de 95% (líneas azules) se estrechan a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo, sugiriendo que la estimación de la riqueza de especies se vuelve más precisa con mayor número de unidades de muestreo (figura 3).

**Figura 3**

*Curva de la acumulación de especies con respecto al tamaño de muestra con intervalos de confianza de 95%*



**Nota.** Elaboración propia.

Al comparar los números de Hill (cuadro 1), la gira con mayor riqueza de especies ( $q=0$ ) y abundancia fue octubre de 2008, con un total de 17 especies y 28 individuos. Sin embargo, al considerar la diversidad de Shannon ( $q=1$ ) y de Simpson ( $q=2$ ), la gira con mayor diversidad fue noviembre de 2008, con un valor de riqueza de 10,9 y 9,7, respectivamente.

## Discusión

En este estudio, al igual que en trabajos previos en regiones montañosas de Panamá, se ha observado un número alto de especies de anfibios, particularmente de la familia Craugastoridae (Sosa & Guerrel, 2013; Samudio et al., 2015; Elizondo, 2017; Sosa-Bartuano et al., 2017; Medina et al., 2019; Batista et al., 2020). Asimismo, la familia Dipsadidae predomina

entre los reptiles, con un patrón consistente con otros estudios (Elizondo, 2017; Batista et al., 2020; Aguirre et al., 2024). Zipkin et al. (2020) documentaron una disminución en la diversidad y condición corporal de serpientes en El Copé, Panamá, tras un brote de quitridiomycosis que diezmo la población de anfibios a finales de 2004. Dada la expansión de este brote al este en Panamá (Woodhams et al., 2008; Rebollar et al., 2013) y la diversidad de herpetofauna, especialmente serpientes, obtenida en este estudio, La Llana constituye un lugar ideal para realizar un estudio de seguimiento similar al de Zipkin et al. (2020), que permita determinar si la expansión de la quitridiomycosis ha impactado los ensamblajes de anfibios y serpientes.

Destaca la ausencia de registros de la familia Hylidae, ya que es común en bosques maduros con elevaciones similares en Panamá, Costa Rica y Colombia (Kubicki, 2008; Santos-Barrera et al., 2008; Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona, 2009; Acosta-Galvis, 2017; Elizondo, 2017; Medina et al., 2019; Batista et al., 2020). Fuentes et al., (2023) reportan nueve especies de Hylidae en un área cercana (7-12 km de distancia), pero estas no fueron registradas en este trabajo. Esta diferencia se debe a que los miembros de esta familia son predominantemente nocturnos (Duellman, 1970), y el muestreo incluyó muy poco de este período, porque no era el objetivo principal del trabajo de campo.

Lynch (2012) identificó en Colombia que el exterminio por parte de campesinos y otros trabajadores del campo es una de las principales amenazas para las serpientes, hecho evidenciado en este estudio. La recolección de datos de herpetofauna fue un objetivo secundario en las giras y no se aprovecharon los ejemplares muertos por los guías, debido a la falta de materiales para su preservación. Los guías locales generalmente diferenciaron las víboras (Viperidae) del resto de serpientes. El registro de dos ejemplares de verrugosa (*Lachesis stenophrys*) en este estudio es importante debido a la rareza de esta especie, incluso cuando se busca en el hábitat adecuado (Solórzano, 2022). Uno de los individuos era una hembra adulta, mientras que el otro era un juvenil. Ambas observaciones fueron realizadas el 11 de noviembre de 2008, en senderos diferentes, después de una tormenta eléctrica. La observación de juveniles en la naturaleza es infrecuente (Barrio-Amorós et al., 2020), y existen pocos estudios sobre sus actividades a temprana edad, ya que suelen

permanecer bajo tierra en la madriguera por períodos prolongados después de la eclosión (Barrio-Amorós et al., 2020).

La diversidad herpetofaunística del área es considerablemente mayor a la documentada en este inventario. La curva de acumulación de especies no alcanza una asíntota, lo que indica que muchas especies aún no han sido registradas (si se aumentara el tiempo, los recorridos y las observaciones se seguirían encontrando nuevas especies). Si bien incluir otros hábitats puede aumentar la lista de especies, la principal limitación es que el método de muestreo no fue diseñado específicamente para herpetofauna. Varias especies de anfibios son más activas durante la noche y algunos reptiles prefieren hábitats abiertos (McKinstry et al., 2000; Ibáñez, 2014), por lo que en futuros estudios de herpetofauna se recomienda incorporar muestreos nocturnos y explorar mayor variedad de hábitats en el área de La Llana.

La mayor experiencia en la identificación de especies en campo durante las giras de octubre y noviembre de 2008, en comparación con las de 2006 y 2007, explica los valores más altos de riqueza, abundancia y diversidad observados en el análisis comparativo de los números de Hill. Además, las precipitaciones fuertes registradas en octubre y noviembre de 2008, en comparación con un ambiente menos húmedo en septiembre del mismo año, pueden haber influido en estos índices de biodiversidad.

La presencia de especies endémicas y/o amenazadas, como *Atelopus limosus*, *Strabomantis bufoniformis*, *Hemiphractus panamensis*, *Micrurus clarki* y *Lachesis stenophrys* demuestra la importancia de estos bosques para la

conservación de la herpetofauna panameña. Estos géneros son especialmente vulnerables al hongo quítrido (Bd), la pérdida de hábitat, el cambio climático y/o la persecución humana (Gagliardo et al., 2008; Johnson et al., 2015; Gratwicke et al., 2016; Ministerio de Ambiente, 2016; Barrio-Amorós et al., 2020; IUCN, 2024).

## Conclusiones

Este trabajo brinda un primer acercamiento al conocimiento de la herpetofauna en los bosques cercanos a La Llana, entre los Parques Nacionales Chagres y Portobelo. Los resultados muestran que esta área tiene una diversidad media de anfibios y reptiles, incluyendo especies endémicas y amenazadas. Sin embargo, es necesario realizar muestreos más detallados, con un diseño específico para herpetofauna, que permita documentar la diversidad herpetológica del área y comprender mejor su ecología y estado de conservación.

La implementación y desarrollo de programas de educación ambiental en la localidad de La Llana y áreas aledañas son necesarios para fomentar la convivencia entre las personas y la fauna local. La sensibilización sobre la importancia de las serpientes en el ecosistema puede ayudar a reducir los conflictos y promover la conservación de estas especies.

Esta información puede ser utilizada para tomadores de decisiones, permitiendo orientar futuras investigaciones y acciones de conservación en la región.

## Agradecimientos

A Eric Donoso y Yanina Mendoza cuyo apoyo logístico y de campo fue fundamental, así como al Ministerio de Ambiente de Panamá por su continuo respaldo en los proyectos de investigación y conservación de la Sociedad Mastozoológica de Panamá. Al profesor Gerardo Chaves Cordero de la Universidad de Costa Rica por sus comentarios y correcciones.

## Referencias

- Acosta-Galvis, A. R. (2017). Batracofauna de los bosques de niebla y estribaciones del piedemonte en el municipio de Yopal (Casanare), Orinoquia colombiana. *Biota Colombiana*, 18(1), 282-315. <https://doi.org/10.21068/c2017.v18n01a17>
- Aguirre, B., Griffith, E. & Sosa-Bartuano, A. (2024). Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles asociada al sendero natural árboles cuadrados del Valle de Antón, Provincia de Coclé. *Revista Científica Vida Natural*, 2(1), 33-46. <https://doi.org/10.59722/rcvn.v2i1.742>
- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2010). *Atlas Ambiental de la República de Panamá*. Primera Versión. Gobierno Nacional de la República de Panamá. 190 pp. <https://aquadocs.org/handle/1834/7995>
- Barrio-Amorós, C. L., Corrales, G., Rodríguez, S., Culebras, J., Dwyer, Q., & Flores, D. A. (2020). The Bushmasters (*Lachesis* spp.): Queens of the rainforest: An overview of the taxonomy, distribution, natural history, lore, and conservation of the largest vipers in the world. *Reptiles & Amphibians*, 27(3), 358-381. <https://doi.org/10.17161/randav27i3.14978>
- Batista, A., Mebert, K., Miranda, M., Garcés, O., Fuentes, R., & Ponce, M. (2020). Endemism on a threatened sky island: new and rare species of herpetofauna from Cerro Chucantí, Eastern Panama. *Amphibian & Reptile Conservation*, 14(2), 27-46. <https://amphibian-reptile-conservation.org/>

- Batista, A. & Miranda, M. (2020). *Las serpientes de Panamá: venenosas y más comunes no venenosas*. Los Naturalistas, David, Chiriquí, Panamá. <https://zenodo.org/records/4283568>
- Cáceres-Andrade, S. P., & Urbina-Cardona, J. N. (2009). Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia*, 31(1), 175-194. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36085/37485>
- Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH). (2005-2006). *Plan de Acción Inmediata del río Gatún*. <https://cich.org/Publicaciones/05.html>
- Duellman, W. E. (1970). *Hylid frogs of Middle America*. Monographs of the Museum of Natural History, University of Kansas. Vol. 1 & 2, 1-753. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/2835>
- Dunn, E. R. & Bailey, J. R. (1939). Snakes from the uplands of the Canal Zone and of Darien. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 86:1-22. <https://www.biodiversitylibrary.org/part/38273>
- Elizondo, L. (2017). Descripción preliminar de la composición herpetofaunística en localidades panameñas impactadas por quitridiomycosis. *Tecnociencia*, 19(2), 5-31. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/118>
- Gagliardo, R., Crump, P., Griffith, E., Mendelson, J., Ross, H., & Zippel, K. (2008). The principles of rapid response for amphibian conservation, using the programmes in Panama as an example. *International Zoo Yearbook*, 42(1), 125-135. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2008.00043.x>
- Gratwicke, B., Ross, H., Batista, A., Chaves, G., Crawford, A.J., Elizondo, L., Estrada, A., Evans, M., Garelle, D., Guerrel, J., Hertz, A., Hughey, M., Jaramillo, C. A., Klocke, B., Mandica, M., Medina, D., Richards-Zawacki, C. L., Ryan, M. J., Sosa-Bartuano, A., Voyles, J., Walker, B., Woodhams, D. C. & Ibáñez, R. (2016). Evaluating the probability of avoiding disease-related extinctions of Panamanian amphibians through captive breeding programs. *Animal Conservation* 19, 324-336. <https://doi.org/10.1111/acv.12249>
- Fuentes, R., Aschcroft, J., Barría, E., Quintero-Arrieta, H., Baules, A., Batista, A., Zambrano, E. & Ponce, M. (2023). Herpetological diversity in forests of Portobelo National Park, Colón Biological Corridor, Panama. *Reptiles & Amphibians*, 30(1), e18434-e18434. <https://doi.org/10.17161/randa.v30i1.18434>
- Ibáñez, R., F.A., Arosemena, F.A. Solís, & C.A. Jaramillo. (1994). Anfibios y reptiles de la Serranía Piedras-Pacora, Parque Nacional Chagres. *Scientia (Panamá)*, 9(1), 17-31. <https://viceipup.up.ac.pa/Revistas/Scientia/1994/Vol%209/No%201%20junio%201994.pdf>
- Ibáñez, R. (2014). Anfibios y Reptiles. Pp 104-118. En: Puerta-Piñero C., Gullison R.E., Condit R.S. Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá. <https://doi.org/10.5479/si.ctfs.0001>
- International Union for Conservation of Nature (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <https://www.iucnredlist.org>
- Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151-161. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=787222>
- Kubicki, B. (2007). *Ranas de vidrio de Costa Rica / Glass frogs of Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Kubicki, B. (2008). Amphibian diversity in Guayacán, Limón province, Costa Rica. *Brenesia*, 69, 35-42. <https://cramphibian.com/wp-content/uploads/2012/07/amphib-of-guayacan.pdf>
- Johnson, J. D., Mata-Silva, V., & Wilson, L. D. (2015). A conservation reassessment of the Central American herpetofauna based on the EVS measure. *Amphibian y Reptile Conservation* 9 (2): 1-94. <https://biostor.org/reference/192994>
- Leenders, T. (2016). *Amphibians of Costa Rica: a field guide*. Cornell University Press.
- Leenders, T. (2019). *Reptiles of Costa Rica: a field guide*. Cornell University Press.
- Lou, J. & González-Oreja, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, (1-2), 3-14. <https://www.lillo.org.ar/journals/index.php/acta-zoologica-lilloana/article/view/240>

- Lips, K. R., Reaser, J. K., Young, B. E. & Ibáñez, R. (2001). *Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual, Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular N° 30. [www.amphibianark.org/wp-content/uploads/2018/07/Amphibian-monitoring-in-Latin-America.pdf](http://www.amphibianark.org/wp-content/uploads/2018/07/Amphibian-monitoring-in-Latin-America.pdf)
- Lynch, J. D. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36(140), 435-449. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v36n140/v36n140a09.pdf>
- Mckinstry, D. M., Cunningham Jr, H. N., Lethaby, M. A., & Shrout, T. A. (2000). An inventory of amphibians and reptiles of French Creek, Erie County, Pennsylvania through diurnal opportunistic collecting. *Journal of the Pennsylvania Academy of Science*, 106-112. <https://www.jstor.org/stable/44149312>
- Medina, D., Ibáñez, R., Lips, K. R., & Crawford, A. J. (2019). Amphibian diversity in Serranía de Majé, an isolated mountain range in eastern Panamá. *ZooKeys*, 859, 117. <https://doi.org/10.3897/zookeys.859.32869>
- Ministerio de Ambiente (2016). Resolución N.º DM-0657-2016 "Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones." *Gaceta Oficial Digital N.º 28187-A*, del 29 de diciembre de 2016. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC164718/>
- Moreno, E. C. (2001). *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España. <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Murillo G., O. E., Bedoya, M. J., Velandia-Perilla, J. H., & Yusti-Muñoz, A. P. (2014). Riqueza de especies, nuevos registros y actualización del listado taxonómico de la comunidad de murciélagos del Parque Nacional Gorgona, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 62(Suppl. 1), 407-417. <https://www.redalyc.org/pdf/449/44932442030.pdf>
- Nelson, E.J. & Daily, G.C. 2010. Modelling ecosystem services in terrestrial systems. *Biology Reports* 2:53. <https://doi.org/10.3410/B2-53>
- Ortiz, O., de Niño, Y. M., Cusatti, U. V., Cabrera, V. D. L. C., & Lanuza-Garay, A. (2020). Situación Actual de las Áreas Protegidas en la Provincia de Colón, Panamá: Marco Descriptivo para una Mejor Gestión y Manejo. *Tecnociencia*, 22(2), 151-174. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/1367>
- Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal (1999). *Informe Final, junio 1999, USAID-STRI-ANAM*. Ciudad de Panamá, Panamá.
- Rueda Almonacid, J. V., Rodríguez Mahecha, J. V., La Marca, E., Lötters, S., Kahn, T., & Angulo, A. (2005). *Ranas arlequines*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional.
- Samudio Jr, R., Sosa-Bartuano, Á., Samudio, R., Carrión de Samudio, J., & Pino, J. (2015). Riqueza y abundancia de anfibios en los bosques de Cerro Pirre, Parque Nacional Darién, Panamá. *Tecnociencia*, 17(2), 5-19. <https://up-rid.up.ac.pa/308/1/Tecnociencia%20Articulo%201%2017%282%29%2015.pdf>
- Santos-Barrera, G., Pacheco, J., Mendoza-Quijano, F., Bolaños, F., Chaves, G., Daily, G. C., Ehrlich, P. R. & Ceballos, G. (2008). Diversity, natural history and conservation of amphibians and reptiles from the San Vito Region, southwestern Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 56(2), 755-778. <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.5622>
- Schmidt, K. P. (1933). Amphibians and reptiles collected by the Smithsonian Biological Survey of the Panama Canal Zone: *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 89:1-20. [https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/23814/SMC\\_89\\_Schmidt\\_1933\\_1\\_1-20.pdf](https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/23814/SMC_89_Schmidt_1933_1_1-20.pdf)
- Schmidt, K. P. (1946). Turtles collected by the Smithsonian Biological Survey of the Panama Canal Zone. *Smithsonian Miscellaneous Collections*. [https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/22808/SMC\\_106\\_Schmidt\\_1946\\_8\\_1-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/22808/SMC_106_Schmidt_1946_8_1-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Solórzano, A. (2022). *Serpientes de Costa Rica: distribución, taxonomía e historia natural*. Segunda Edición. San José, Costa Rica.

- Sosa, Á., & Guerrel, J. (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. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/1034>
- Sosa-Bartuano, Á., Samudio Jr., R., Samudio, R., & Carrión de Samudio, J. (2017). Reporte preliminar sobre la distribución altitudinal de anfibios en Cerro Pirre, Parque Nacional Darién, Panamá. *Tecnociencia*, 19(2): 87-101. <https://up-rid.up.ac.pa/52/1/Tecnociencia%20Articulo%205%20Sosa-Bartuano.pdf>
- Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez, A. M., & Ruiz-Agudelo, C. A. (2012). Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del Neotrópico: una visión general. *Reflexiones sobre el capital natural de Colombia*, 2, 1-26. <https://www.conservation.org.co/media/refledos.pdf>
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & Umaña, A. M. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 236 p. <https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/57f03bed-5813-4f56-988f-d8ced3dfa5f6>
- Woodhams, D. C., Kilburn, V. L., Reinert, L. K., Voyles, J., Medina, D., Ibáñez, R., Hyatt, A. D., Boyle, D. G., Pask, D. G., Green, D.M. & L. A. Rollins-Smith (2008). Chytridiomycosis and amphibian population declines continue to spread eastward in Panama. *EcoHealth*, 5, 268-274. <https://doi.org/10.1007/s10393-008-0190-0>
- Zipkin, E. F., DiRenzo, G. V., Ray, J. M., Rossman, S., & Lips, K. R. (2020). Tropical snake diversity collapses after widespread amphibian loss. *Science*, 367(6479), 814-816. <https://doi.org/10.1126/science.aay5733>

