

DIVERSIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES EN PAISAJE PROTEGIDO ISLA GALETA, COLÓN-PANAMÁ

DIVERSITY AND CONSERVATION STATUS OF AMPHIBIANS AND REPTILES IN PROTECTED LANDSCAPE GALETA ISLAND, COLON-PANAMA

Recepción
23-02-2022

Aprobación
02-04-2022

Publicación
15-07-2022

Manuel Walter-Conrado^{1*}, Lianneth Ulloa², Nemesio Melo³, Ángel Sosa-Bartuano⁴ y Mónica Contreras⁵

¹Asociación Biológica de Panamá ABIOPA. Colón-Panamá. <https://orcid.org/0000-0002-7766-1793>
manuelwalter2022@gmail.com

²Universidad de Panamá, Escuela de Biología. Colón-Panamá. <https://orcid.org/0000-0002-1350-895X>
lializethuf@outlook.com

³Asociación Biológica de Panamá ABIOPA. Colón-Panamá. <https://orcid.org/0000-0002-8905-4755>
nemesiomelo13@gmail.com

⁴Universidad de Panamá. Museo de Vertebrados, Campus Octavio Méndez Pereira. Panamá-Panamá. <https://orcid.org/0000-0002-7179-4915>
asosa2983@gmail.com

⁵Universidad de Panamá, Grupo de Investigación Carlos Linneo BIOXPA, Panamá- Panamá. <https://orcid.org/0000-0003-0972-6951>
monica.contreras@up.ac.pa

Resumen

El Paisaje Protegido Isla Galeta PPIG, localizado en la provincia de Colón, Panamá, alberga una alta diversidad de plantas y animales de interés para la conservación, sin embargo, está recibiendo presiones antropogénicas como la presencia de puertos de contenedores y la expansión de proyectos residenciales en la zona de amortiguamiento. La herpetofauna en esta área Protegida ha sido estudiada parcialmente y no existe un inventario actualizado de las especies de anfibios y reptiles. Con el objetivo de actualizar los listados de anfibios y reptiles en esta área, se determinó la riqueza, abundancia y el estado de conservación de estos grupos. Se realizaron 9 giras entre los meses de octubre y diciembre del 2020. Para el registro de especies se utilizó el método de búsqueda por transectos, cercanos a cuerpos de agua, removiendo hojarasca, trocos caídos y hojas de las plantas. Se utilizó la curva de acumulación de especies para evaluar el grado de confianza del inventario. Se registro 696 individuos y una riqueza de 36 especies, pertenecientes a 12 especies de anfibios y 24 especies de reptiles. El estudio contribuye con el conocimiento de la diversidad herpetofaunística de la provincia de Colón que puede ser útil para la actualización de Planes de Manejo de Áreas Protegidas y la gestión de fragmentos de bosques en zonas urbanas.

Palabras clave: Áreas Protegidas de Panamá, Herpetofauna, Lista de especies

Abstract

The Isla Galeta PPIG Protected Landscape, located in the province of Colón, Panama, houses a high diversity of plants and animals of interest for conservation. However, it is receiving anthropogenic pressures such as the presence of container ports and the expansion of residential projects in the buffer zone. Herpetofauna in this Protected Area has been partially studied and there is no updated inventory of amphibian species. In order to update the lists of amphibians and reptiles in this area, the richness, abundance and conservation status of these groups was determined. For the recording of species, we used the method of searching for transects, close to bodies of water, removing litter, fallen pieces and leaves of the plants. The species accumulation curve was used to assess the degree of confidence in the inventory. It registered 696 individuals and a wealth of 36 species, belonging to 12 species of amphibians and 24 species of reptiles. The study contributes with the knowledge of herpetofaunistic diversity of the province of Colón that can be useful in the Protected Areas Management Plans and the management of forest fragments in urban areas.

Keywords: Panama Protected Areas, Herpetofauna, List of species

Introducción

El Paisaje Protegido Isla Galeta PPIG forma parte de las Áreas Protegidas de la provincia de Colón, Panamá (Ortiz, et al., 2020). Fue creada a través de la Ley 21 del 2 julio de 1997 que establece el Uso de Suelo, Conservación y Desarrollo del Área del Canal de Panamá, los bienes revertidos a Panamá, la Zonificación de la Región Interoceánica, la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Canal y la biodiversidad del área a través de un Plan de Desarrollo Regional y Plan de Desarrollo General (Ley 21 de julio de 1997, Art. 2-8; Anexo 1).

El PPIG tiene una extensión de 688 ha, que incluye bosques tropicales, manglares y una plataforma coralina contigua a la costa atlántica. Es la segunda área protegida de la provincia de Colón, con menos investigaciones científicas reportadas en los últimos 20 años (Ortiz et al 2020., Contreras, Marín y Herrera, 2017., González y González, 2016) a pesar que esta área protegida conserva muchos de sus elementos estructurales originales (Biota Panamá, 2007), el área ha sido afectada por presiones antrópicas, entre estas: la expansión de áreas residenciales próximas a sus límites, el derramamiento accidental de hidrocarburos en la zona costera y el funcionamiento de puertos de contenedores.

Los reportes de riqueza de vertebrados, en particular de anfibios y reptiles en el PPIG presentan pocos datos del esfuerzo de muestreo, de las técnicas de monitoreo y el análisis de la diversidad que puedan ser útiles en Plan de Manejo del Área. Por lo que consideramos esta área protegida un sitio de interés para estudios de diversidad herpetofaunística en la provincia de Colón.

La revisión de la bibliografía y de las publicaciones del PPIG, deja al descubierto la escasez de estudios sobre las comunidades de anfibios y reptiles, por lo que el presente estudio tiene como objetivo dar a conocer la composición de anfibios y reptiles del PPIG, como una contribución al conocimiento de las taxa que habitan en área protegida, que puede servir en la toma de decisiones en la actualización del Plan de Manejo de esta área protegida.

Materiales y métodos

Área de Estudio. El estudio se realizó en el PPIG, ubicado en el sector caribe de la República de Panamá entre las coordenadas (9°24'08 "N 79°52'20"O), al este de la Ciudad de Colón (Figura 1.). El PPIG posee una extensión aproximada de 688 hectáreas, con Bosque Tropical Húmedo, Clima Tropical Húmedo, precipitación anual promedio mayor de 2.500 mm, temperatura promedio anual entre 24 C y 26 C y humedad relativa 60% (ETESA, 2020).



Figura 1. Vista satelital del Paisaje Protegido Isla Galeta



Figura. 2 Vista del Sendero Largo Remo y borde de calle.
Foto por: Manuel Walter y Juan León, 2020

Recolecta de datos. Se realizaron 9 giras entre los meses de octubre 2020 y diciembre 2020, aplicando el método de búsqueda visual de individuos de manera generalizada durante el día y la noche, con un esfuerzo total de 144h/persona. Para el registro de especies de anfibios y reptiles se efectuaron búsquedas generalizadas en los alrededores de la estación de guardabosque, en bordes de calle y sendero Largo Remo (Fig. 2), en lugares principalmente húmedos con la presencia de cuerpos de aguas temporales, arroyos, troncos caídos en descomposición, hojarasca, entre otros (Tessaro y González, 2011). Los recorridos se realizaron en horarios de 7: 00 p.m. a 10:30 pm y de 6:00 a.m. a 10: 30 a.m. tomando en cuenta los hábitos diurnos y nocturnos de las taxa a estudiar. Para la

manipulación de los especímenes, en especial de serpientes, se utilizaron ganchos herpetológicos y pinza herpetológicas, mientras que para los sapos, ranas, lagartijas y anolis la captura fue manual o con el apoyo de una red tipo entomológica. Para la identificación de grupos taxonómicos se utilizó las claves de identificación de Leenders, 2016 y Köhler, 2011, además de fotografiar los individuos capturados en vista panorámica y características particulares para su confirmación en el Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá, utilizando como referencia taxonómica el listado de la página web www.mesoamericanherpetology.com.

Estado de Conservación. Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en este estudio, se utilizó como referencia el listado de especies amenazadas de fauna y flora de Panamá (Miambiente, 2016), el listado de la UICN (2020) y CITES (2020).

Análisis estadísticos. Se utilizaron los programas Past y EstimateS Versión 9.1.0 para el análisis de datos. La riqueza específica de anfibios y reptiles se estimó basándose en la abundancia de individuos de cada especie a través de los estimadores no paramétricos Ace Means y Chao1 (Halffter et al., 2001; Moreno y Halffter, 2000). Para determinar la representatividad del inventario de reptiles se realizó a partir de los datos obtenidos en campo una curva de acumulación de especies (Halffter et al., 2001, Moreno, 2001, Moreno y Halffter, 2000).

Resultados

Riqueza y abundancia relativa. Con un esfuerzo de muestreo de 144 horas/personas, incluyendo monitoreos diurnos y nocturnos, se obtuvo un total de 696 registros y una riqueza de 36 especies, pertenecientes a 12 especies de anfibios y 24 especies de reptiles (tabla 1.)

Los anfibios reportados en este estudio pertenecen al orden Anura, distribuidos en 5 familias y 12 especies (Tabla 1, Figura. 5), representando el 5,31% de las reportadas para Panamá (185 spp) (Amphibia Web, 2021) y el 40% de especies

reportadas en la Cuenca del Canal de Panamá lado Caribe (30spp) (CEREB-UP, 2005).

Las especies más abundantes fueron: *Leptodactylus fragilis* (Brocchi, 1877) (70 individuos), *Engystomops pustulosus* (Cope, 1864) (43 individuos) y *Agalychnis callidryas* (Cope, 1862) (41 individuos), representando el 60% del inventario de anfibios. Las familias mejor representadas fueron: Hylidae (5 especies) y Leptodactylidae (4 especies), mientras que las familias Bufonidae, Craugastoridae y Microhylidae fueron representadas por una especie.

Durante los recorridos realizados no se observaron salamandras y cecilias, probablemente por la dificultad que presenta observar estos grupos debido a sus hábitos fosoriales (Savage, 2002).

Tabla 1. Riqueza de anfibios del PPIG, 2020

Orden	Familia	Especie	Abundancia	Abud. relativa
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i> (Wiegmann, 1833)	6	0.024
		<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	43	0.169
		<i>Leptodactylus insularum</i> Barbour, 1906	34	0.134
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus savagei</i> Heyer, 2005	2	0.007
		<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	70	0.277
		<i>Craugastor fitzingeri</i> (Schmidt, 1857)	33	0.130
	Craugastoridae			
	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i> (Cope, 1862)	41	0.162
		<i>Diasporus diastema</i> (Cope, 1875)	4	0.016
		<i>Dendropsophus ebraccatus</i> (Cope, 1874)	16	0.063
	1orden	<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope 1886)	2	0.007
		<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	1	0.003
		<i>Elachistocleis panamensis</i> (Dunn, Trapido, and Evans, 1948)	1	0.003
	Microhylidae			
	5 familias	12 especies	253 individuos	

De reptiles, se registró 443 individuos en dos órdenes, 13 familias y 24 especies (Tabla 2, Figura. 6 y Figura 7). La riqueza de especies de reptiles reportadas en este

estudio representa el 8.93% de las reportadas para Panamá (280 spp) (Reptile Database, 2021) y el 80.64% de especies reportadas en la Cuenca del Canal, lado Caribe (31spp) CEREB-UP, 2005.

Las especies más abundantes fueron: *Norops limifrons* Cope, 1862 (235 individuos), *Hemidactylus frenatus* Schlegel, 1836 (61 individuos) y *Loxopholis rugiceps* Cope, 1869 (48 individuos), representando el 28% del inventario (Tabla 2.). El patrón de abundancia del grupo de los saurios es similar a los reportados en otros estudios en áreas protegidas y no protegidas del país, donde es notable la mayor abundancia de saurios respecto a otros grupos de reptiles (Ibáñez et al., 1994, Elizondo et al., 2007, Lotzkat y Hertz, 2010, Flores et al., 2013, Sosa-Bartuano, 2017).

Las familias con mayor riqueza de especies fueron: Colubridae (5 especies), Dipsadidae (4 especies) y Dactyloidae (4 especies), seguido de Gekkonidae (2 especies), mientras que las familias Boidae, Teiidae, Alligatoridae, Crocodylidae, Iguanidae, Corytophanidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae y Mabuyidae fueron representadas por una especie.

Durante este estudio no hubo registro de tortugas, sin embargo, de acuerdo a observaciones posteriores realizadas en el PPIG por el primer y tercer autor, se registró la presencia de *Trachemys scripta* (Thunberg in Schoepff, 1792), especie de tortuga exótica y común de agua dulce. Este último registro no fue tomado en cuenta para los análisis estadísticos por estar fuera del tiempo de muestreo estipulado en el diseño de estudio.

Orden	Familia	Especie	Abundancia	Abundancia relativa
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)	11	0.025
	Crocodylia	<i>Crocodylus acutus</i> (Cuvier, 1807)	1	0.002
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i> (Linnaeus, 1758)	5	0.011
	Dactyloidae	<i>Norops auratus</i> Daudin, 1802	23	0.052
		<i>Norops biporcatus</i>	2	0.004

	(Wiegmann, 1834)		
	<i>Norops limifrons</i> Cope, 1862	235	0.530
	<i>Norops pentapryon</i> Cope, 1863	3	0.007
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836	61	0.138
	<i>Lepidodactylus lugubris</i> (Duméril & Bibron, 1836)	2	0.004
Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis rugiceps</i> Cope, 1869	48	0.108
Iguanidae	<i>Iguana rhinolepida</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.002
Mabuyidae	<i>Marisora unimarginata</i> Cope, 1862	5	0.011
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i> (Duméril & Bibron, 1836)	28	0.063
Teiidae	<i>Ameiva praesignis</i> (Baird & Girard, 1852)	2	0.004
Boidae	<i>Boa imperator</i> Daudin, 1803	1	0.002
Colubridae	<i>Dendrophidion percarinatum</i> Cope, 1893	1	0.002
	<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.002
	<i>Oxybelis brevirostris</i> (Cope, 1861)	1	0.002
	<i>Oxybelis vittatus</i> (Girard, 1854)	2	0.002
	<i>Stenorrhina degenhardtii</i> (Berthold, 1846)	1	0.002
Dipsadidae	<i>Dipsas articulata</i> (Cope, 1868)	1	0.002
	<i>Erythrolamprus epinephelus</i> (Cope, 1862)	2	0.004
	<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	2	0.004
	<i>Leptodeira rhombifera</i> Günther, 1872	4	0.009
2 ordenes	13 familias	24 especies	443 individuos

Tabla 2. Riqueza y Abundancia Relativa de Reptiles del PPIG, 2020

Tendencia de la riqueza. A través de los muestreos realizados en los meses de octubre a diciembre del 2020, la tendencia de la riqueza de especies de anfibios y reptiles en el área de estudio fue en aumento. Desde 14 especies registradas el mes de octubre 2020 hasta alcanzar un total de 36 especies en diciembre 2020.

La curva de acumulación de especies de anfibios (Figura 3) mostró que el número de las mismas aumento en función del esfuerzo de muestreo; la curva comenzó una fase asintótica aproximadamente cuando se alcanzan las 9 especies. Con los datos

obtenidos en campo, los estimadores no paramétricos Chao 1 y Ace means mostraron una completitud del 88% y 97% del inventario, indicando el registro de la mayoría de las especies para el sitio (12 spp).

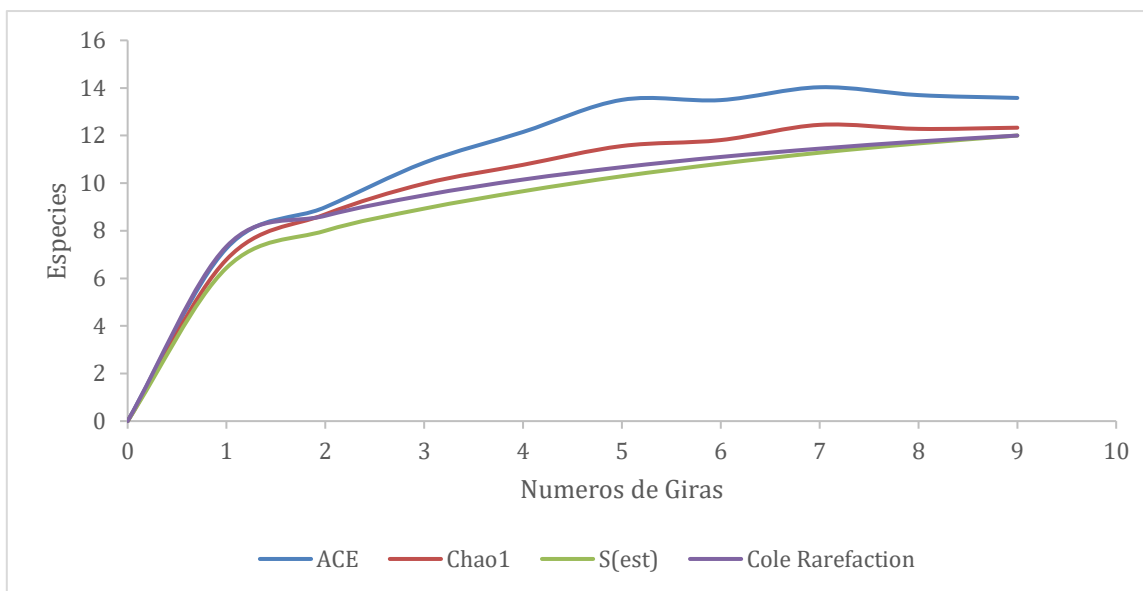


Figura. 3. Curva de acumulación de especies de anfibios observadas y esperadas en el PPIG, 2020

La curva de acumulación de especies de reptiles también mostró un aumento del número de especies en fusión al esfuerzo de muestreo (Figura 4), sin embargo, la curva no alcanza completamente la fase asintótica, tal como lo demuestran los estimadores no paramétricos Chao 1 y Ace means, con una completitud del 73.23% y 87.75% del inventario de reptiles, siendo un indicativo de la necesidad de hacer un mayor esfuerzo de muestro para el área.

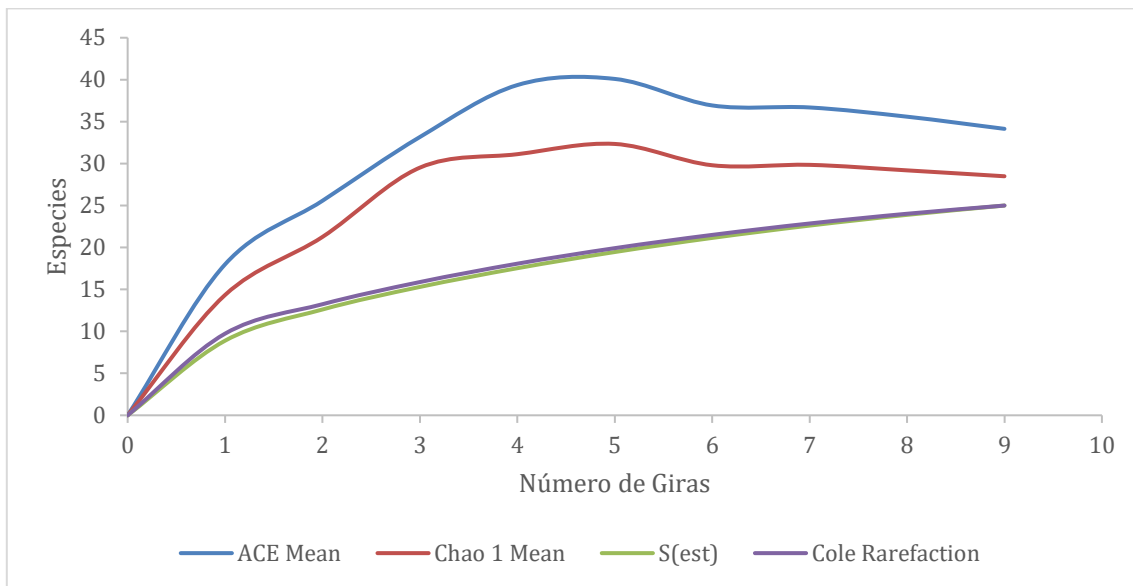


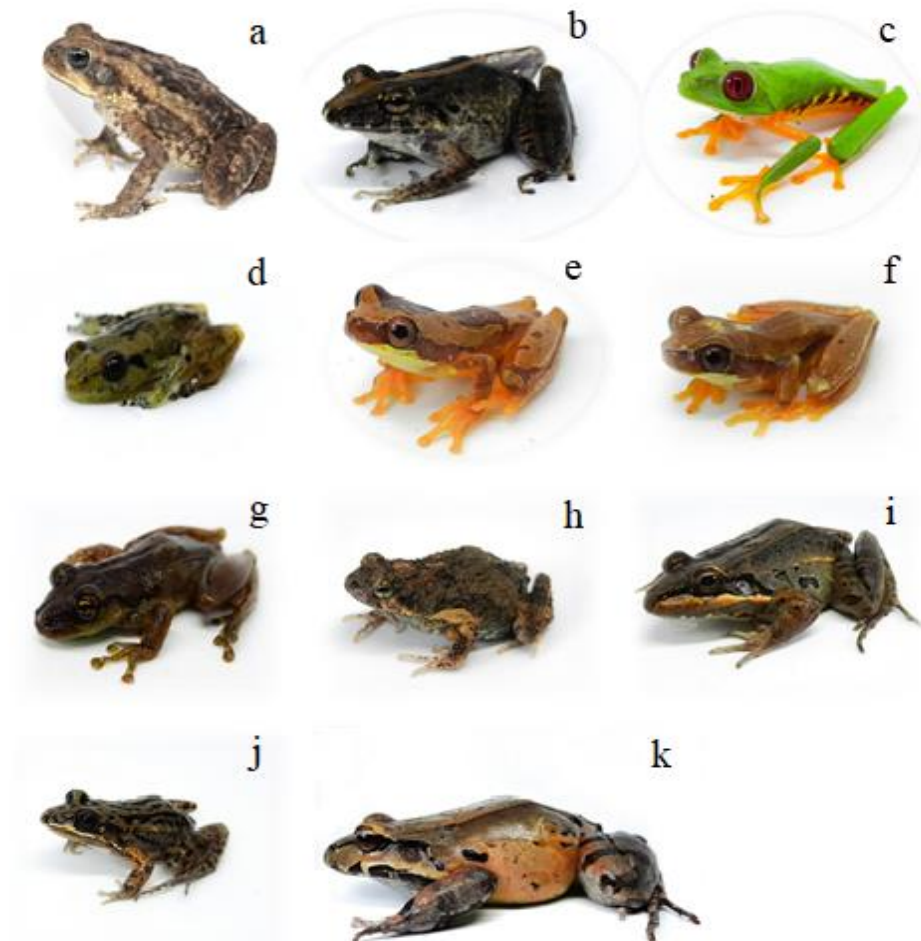
Figura 4. Curva de acumulación de especies de reptiles observadas y esperadas en PPIG, 2020

Estado de conservación

Del total de especies registradas en este estudio, de acuerdo a los criterios de la UICN solo el *C. acutus* se encuentra en estado vulnerable (VU) y según el Listado de las Especies de Fauna y Flora Amenazadas de Panamá el 14 % de las especies reportadas en este estudio se encuentran en estado vulnerable (VU), siendo 1 especie de anfibio: *A. callidryas* y 4 especies de reptiles: *Boa imperator*, *C. cocodrilus*, *C. acutus* e *I. rhinolopha*, esta última protegida por la Ley 24 del 7 de junio de 1995 de Vida Silvestre la cual establece un periodo de veda durante la época reproductiva del animal. Cabe mencionar, que estas especies se encuentran catalogadas en apéndice I o II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2021).

El Paisaje Protegido Isla Galleta en toda su extensión y variedad de ecosistemas representa un santuario para la conservación in situ de especies de la herpetofauna y vida silvestre, sin embargo, en esta área se destacan problemáticas como la falta de un plan de manejo actualizado que data del 2002 (Ortiz et al, 2020) y presiones

antrópicas producto de actividades portuarias, expansión de proyectos residenciales, la tala ilegal y otros.



Figuras 5. Especies de anfibios del Paisaje Protegido Isla Galeta: a. *Rhinella horribilis*, b. *Craugastor fitzingeri*, c. *Agalychnis callidryas*, d. *Diasporus diastema*, e. *Dendropsophus ebraccatus*, f. *Dendropsophus microcephalus*, g. *Scinax ruber*, h. *Engystomops pustulosus*, i. *Leptodactylus insularum*, j. *Leptodactylus fragilis*, k. *Leptodactylus savagei*. Fotos por: Manuel Walter y Nemesio Melo, 2020

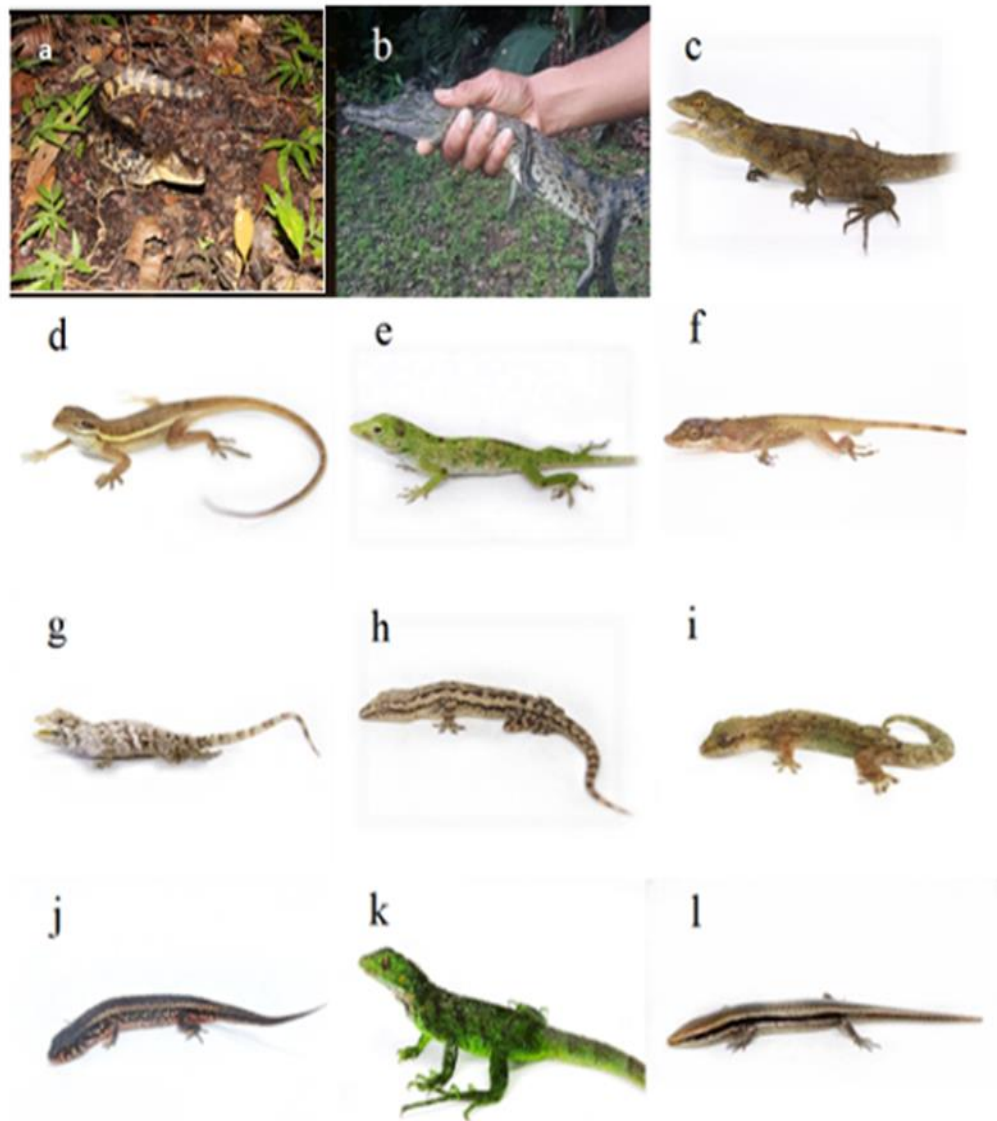


Figura 6. Especies de reptiles del Paisaje Protegido Punta Isla Galeta: a. *Caiman crocodilus*, b. *Crocodylus acutus*, c. *Basiliscus basiliscus*, d. *Norops auratus* e. *Norops biporcatus*, f. *Norops limifrons*, g. *Norops pentaprion*, h. *Hemidactylus frenatus* i. *Lepidodactylus lugubris*, j. *Loxopholis rugiceps*, k. *Iguana rhinolopha*, l. *Marisora unimarginata*. Fotos: Manuel Walter y Nemesio Melo, 2020.



Figura 7. Especies de reptiles del Paisaje Protegido Isla Galeta: m. *Gonatodes albogularis*, n. *Ameiva praesignis*, ñ. *Boa imperator*, o. *Dendrophidion percarinatum*, p. *Leptophis ahaetulla*, q. *Oxybelis vittatus*, r. *Stenorrhina degenhardtii*, s. *Dipsas articulata*, t. *Erythrolamprus epinephelus*, u. *Imantodes cenchoa*, v. *Leptodeira rhombifera*. Fotos por: Manuel Walter y Nemesio Melo, 2020

Conclusión

Actualizamos el listado de la diversidad de anfibios y reptiles del Paisaje Protegido Isla Galeta con un reporte de 36 especies. Las especies de anuros más abundantes fueron *Leptodactylus fragilis*, seguido de *Engystomops pustulosus* y *Agalychnis callidryas*; mientras que las especies más abundantes de reptiles fueron *Norops limifrons*, seguido de *Hemidactylus frenatus* y *Loxopholis rugiceps*. El 14% de las especies reportadas se encuentran en algún grado de amenaza de acuerdo con el listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá. Es el primer estudio que documenta el esfuerzo de muestreo para estimar la diversidad de anfibios y reptiles en PPIG. Consideramos que este sitio y los datos presentados debe ser incluido en las actividades de investigación del próximo Plan de Manejo del PPIG.

Agradecimiento

A Alfredo Lanuza-Garay (CRUC-UP) y Vielka Murillo (BIOXPA) por su contribución y comentarios para la realización de este manuscrito. A Juan León por la contribución fotográfica de paisajes; a los asistentes de campo Jericó Clement (ABIOPA), Ángel Garay (ABIOPA), y Sheril Castro. Al personal del Ministerio de Ambiente de Panamá, Sede Regional de la provincia de Colón: Haydee Segura jefa de la Sección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, Regional de Colón, por concedernos permiso de ingreso al Paisaje Protegido Isla Galeta PPIG; Randino Medina (jefe forestal) y los guardaparques: Pablo Fong, Inving Ballesteros, José Villareta y Randino Medina Jr., por brindarnos apoyo durante los días de monitoreo.

Referencias Bibliográficas

AmphibiaWeb. (2021). < <https://amphibiaweb.org> > Universidad de California, Berkeley, CA, EE. UU. Consultado el 18 de diciembre de 2021.

- Autoridad Nacional de Ambiente ANAM (2007). Informe sobre el Estado del Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad y de las Especies de Vertebrados de Panamá.
- Autoridad Nacional de Ambiente ANAM (2011). Plan de acción para la conservación de los anfibios en Panamá (1st ed., p 9). Panamá: Sibauste, sa Disponible en el sitio web: [http://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2013/07/Plan de Acción de Conservación de Anfibios de Panamá ANAMpdf.p](http://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2013/07/Plan-de-Acción-de-Conservación-de-Anfibios-de-Panamá-ANAMpdf.p)
- Biota Panamá Fauna terrestre del Área Protegida de Galeta. (2007). Recuperado de <https://biota.wordpress.com/2007/07/24/fauna-terrestre-del-area-protegida-de-galeta/>
- Centro de Estudios de Recursos Bióticos CEREB, UP. (2005). Informe final recopilación y presentación del Inventario Biótico de vegetación, flora y fauna en las áreas dentro y aledañas al Proyecto de Ampliación del III Juego de Esclusas del Canal de Panamá. <http://www.cich.org/publicaciones/09/UnivPMA2005.pdf>
- CITES. 2021. Lista de control de especies CITES. <https://checklist.cites.org/#/en>. Accedido el 21-12-2020.
- Contreras, M. (2018). Distribución y abundancia del cocodrilo aguja (*Crocodylus acutus*) en un fragmento del paisaje protegido de Punta Galeta, Colón (Panamá). *Centros: Revista Científica Universitaria*, 7(1), 39-54.
- Elizondo L., L., Martínez-Cortes, V. y Yágüez, B. F. (2007). Primera contribución sobre la riqueza de especies y estado de conservación para saurios y serpientes en la Reserva Forestal La Tronosa, provincia de Los Santos, República de Panamá. *Tecnociencia*, 9 (1), 51-64
- Empresa de Transmisión eléctrica S. A. (ETESA), departamento de hidrometeorológica, mapa hidrogeológico de Panamá. <https://www.hidromet.com.pa/es/redestaciones>
- González, D., y González, L. (2016). Reporte de *Tretanorhinus nigroluteus* (COPE, 1861), (SQUAMATA: DIPSIDAE) en el Paisaje Protegido de Isla Galeta, República De Panamá. *Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 3(2), 36-39.
- Ibáñez, R, F Solís, C Jaramillo y AS Rand. 2000. Una visión general de la herpetología de Panamá. En: Johnson, JD, RG Webb y OA Flores-Villela. Eds. *Herpetología Mesoamericana: Sistemática, Zoogeografía y Conservación*, pp. 159-170.
- Ibáñez, R., Arosemena, F. A., Solís, F. A., y Jaramillo, C. A. (1994). Anfibios y reptiles de la Serranía Piedras-Pacora, Parque Nacional Chagres. *Scientia* (Panamá) 9, 17-31.

- Köhler, G. (2011). *Amphibians of Central America*. Herpeton, Verlag. Offenbach, Germany.
- Leenders, T. (2016). *Amphibians of Costa Rica: A field guide*. Cornell University Press. USA.
- Ley N° 21. Gaceta Oficial de la República de Panamá, 21 de julio de 1997. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/21-de-1997-jul-3-1997.pdf>
- Lotskat, S., y Hertz, A. (2010). La herpetofauna (Amphibia: Anura, Caudata; Reptilia: Crocodylia, Squamata, Testunides) de Los Algarrobos, Chiriquí, occidente de Panamá. *Puente Biológico*, 3, 89-99.
- Ministerio de Ambiente de Panamá - Mi Ambiente. (2016). Resolución N° DM 0657 Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del Listado de las especies de fauna y flora amenazada de Panamá y se dictan otras disposiciones
- 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.
- Savage, J. M. (2002). *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas*. University of Chicago Press.
- Sosa-Bartuano, Á. (2017). Herpetofauna de la reserva hídrica Cerro Turega, Cordillera Central de Panamá. *Centros: Revista Científica Universitaria*, 6(2), 99-113.
- Tessaro S. y González C., 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna: Métodos de estimación, Captura y Contención de anfibios y reptiles. pp. 61- 85
- UICN. 2021. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>. Accedido el 21-12-2020.