



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE ANFIBIOS Y LAGARTOS DEL RÍO BARBACOAS-EL TACAL,
MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE, VENEZUELA
(Modalidad: Tesis de Grado)

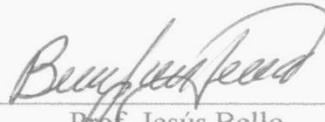
MAYCKOL JAVIER MARTÍNEZ VENERIS

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2022

INVENTARIO DE ANFIBIOS Y LAGARTOS DEL RÍO BARBACOAS-El TACAL,
MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

APROBADO POR:



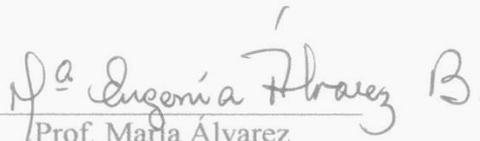
Prof. Jesús Bello
Asesor Académico



Prof. Fernando Rojas
Asesor Institucional



Prof. Antulio Prieto
Jurado



Prof. María Álvarez
Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	5
Área de estudio.....	5
De campo	6
De laboratorio.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
Composición taxonómica y riqueza de especies.....	10
Riqueza de especies de lagartos del río Barbacoas-El Tacal.....	12
Distribución de la riqueza de lagartos a lo largo de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal	15
Patrones biogeográficos de los lagartos del río Barbacoas-El Tacal.....	15
Riqueza de especies de anfibios del río Barbacoas-El Tacal	16
Distribución de la riqueza de anfibios a lo largo de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal	18
Patrones biogeográficos de los anfibios del río Barbacoas-El Tacal	19
Especies endémicas.....	19
Especies exóticas.....	20
Especies amenazadas	21
Comparación de la composición de especies entre tramos de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal	22
Composición de especies en microhábitats de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal	23
Grado de intervención antropogénica	26
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA	32
HOJA DE METADATOS	41

DEDICATORIA

A:

Mis padres Vicmary Josefina Veneris Mata y Richard Manuel Martínez Betancourt.

A mis abuelos, Francisco Javier Veneris Gil y León Agustín Martínez Ozuna, que son mi mayor ejemplo a seguir.

A mis abuelas Alicia Josefina Mata de Veneris y Carmen Luisa Betancourt Rondón, por todo el cariño que han brindado, y mi tía Francis del Valle Veneris Mata, que es mi tercera madre.

A mi hermano Maycken René Martínez Veneris y mi cuñada Esthefany del Valle Oropeza Rodríguez, que son mi pareja favorita.

A mi otro hermano Richardson Enmanuel Martínez Valdiviezo, que quiero ser un buen ejemplo a seguir para él.

AGRADECIMIENTOS

A:

El Profesor Jorge Muñoz (†), a quien quiero agradecer enormemente por todo el apoyo incondicional que me brindó, (al igual que a mis compañeros), ya que gracias a él pude explorar el área biológica que siempre quise conocer; estaré enormemente agradecido por eso.

Los compañeros Luis Salazar (†), Nicolaangelo Fiore, Susana Díaz, Argenis Urrieta y Diosmary Maiz, por ser participe en la culminación de la carrera universitaria y por las vivencias académicas y extraacadémicas.

Mi asesor Jesús Bello por su ayuda a lo largo de la carrera, por las fotografías y ser participe en la culminación de esta carrera.

Mi coasesor Fernando Rojas Runjaic, por sus aportes con relación al proyecto.

El personal de guardaparques del puesto de Barbacoas de INPARQUES, por su apoyo en las actividades de campo.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Anfibios y lagartos asociados a las riberas del río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela.	10
Tabla 2. Estudios publicados sobre la saurofauna realizadas en diferentes ambientes en el estado Sucre, Venezuela.....	13
Tabla 3. Estudios publicados sobre la anurofauna del estado Sucre, Venezuela.....	17
Tabla 4. Índice de Similitud de Sorensen entre las tres secciones de las cuencas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela.	23
Tabla 5. Lista de especies por microhábitats en las cuencas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela.	24
Tabla 6. Índice de Similitud de Sorensen entre microhábitats inventariados en el río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela.	25
Tabla 7. Grado de sensibilidad ambiental en el río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela..	5
Figura 2. Río Barbacoas-El Tacal, Municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela.....	6
Figura 3. Especies representativas de la clase Reptilia en las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre Venezuela.....	13
Figura 4. Especies representativas de la clase Amphibia en las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre Venezuela.	18
Figura 5. Especies endémicas de la porción oriental de la Cordillera de la Costa, presentes en las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela....	20
Figura 6. Especies exóticas presentes en edificaciones de las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela.....	21

RESUMEN

Biodiversidad, en pocas palabras define la diversidad de la vida en su más amplia extensión. El conocimiento que se tenga de la biota en un ambiente determinado es importante para tomar decisiones que permitan protegerla y gestionarla. En tal sentido, los inventarios biológicos resultan herramientas metodológicas por medio de las cuales se descubre, caracteriza y cuantifica la diversidad biológica. A lo largo de la vertiente norte de la Cordillera de la Costa venezolana, existe una red hidrográfica formada por numerosos ríos de montaña de corta extensión, que desembocan en el Mar Caribe. Estos sistemas lóticos en su mayoría han sido impactados por diversas actividades antropogénicas, y poco se sabe de la fauna asociada a sus riberas. De esta situación no escapan los ríos que discurren por el Parque Nacional Mochima, y fue esta la razón que propició el inventario de anfibios y lagartos del río Barbacoas-El Tacal. El estudio se realizó durante los períodos de junio-noviembre de 2020 y enero-marzo 2021, en horario diurno y nocturno, empleando el método de búsqueda libre, tanto con captura manual como asistida de ganchos herpetológicos y gomeras. Se registraron 23 especies (15 reptiles y 8 anfibios) dos de ellas endémicas y amenazadas (*Leptodactylus turimiquensis* y *Mannophryne leonardoï*) de acuerdo a criterios nacionales e internacionales. También se hallaron dos especies invasoras: *Hemidactylus frenatus* de Asia y *H. mabouia* proveniente de África. El índice de sensibilidad ambiental indicó que las cuencas media y baja del río son susceptibles ecológicamente. Las comparaciones entre secciones de la cuenca y entre microhábitats dejaron en evidencia que la cuenca media y baja son las más similares entre sí, y que la vegetación herbácea mostro la mayor afinidad con el resto de los microhábitats. Se recomienda mayor esfuerzo de muestreo e incluir las serpientes para mejorar el inventario de la herpetofauna de este cuerpo de agua.

Palabras clave: biodiversidad, bosques ribereños, endemismo, herpetofauna.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad engloba en un primer plano la enorme variedad de formas de vida que cohabitan en el planeta, pero también comprende la diversidad genética dentro de cada especie, las relaciones ecológicas y los ecosistemas de los que forman parte, siendo más alta en las regiones tropicales que en climas templados (Dorado, 2010; Tylianakis *et al.*, 2010). El conocimiento de los componentes bióticos y su evolución en un ambiente determinado, resulta una herramienta importante al momento de tomar decisiones para decretar medidas que permitan proteger y gestionar los recursos naturales de un área en particular; por ello es necesario cuantificar la riqueza de especies presentes en la zona, ya que es el indicador más adecuado para medir la diversidad biológica (Dorado, 2010; Rawat y Agarwal, 2015).

Desde la perspectiva taxonómica y ecológica, la manera más directa y rápida para tener conocimiento de los seres vivos que habitan un ambiente es mediante un inventario biológico (Noss, 1990; Stork *et al.*, 1996; Fontaine *et al.*, 2012). Este instrumento básico permite el reconocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas o paisajes (Heywood *et al.*, 1995; Dennis y Ruggiero, 1996; Villarreal *et al.*, 2006). Un aspecto importante a considerar para inventariar un área particular es el dinamismo que caracteriza a los sistemas biológicos, por lo que un solo inventario no es suficiente para caracterizar la biota de una región y estimar su valor natural. La realización periódica de este tipo de investigaciones permite, además de mejorar los inventarios, comparar e interpretar los cambios en la composición biológica a través del tiempo a diferentes escalas espaciales, ya sea en pequeñas superficies, reservas ecológicas, ecosistemas particulares, paisajes, países y continentes (Cruz *et al.*, 2017).

El neotrópico es considerado una región de gran interés para llevar a cabo estudios de la fauna y flora, debido al alto nivel de endemismos presente en todos sus ecosistemas, a la situación de amenaza en la que se encuentra la mayoría de ellos, y además debido al potencial de aprovechamiento de sus recursos biológicos de interés en

la alimentación, así como para la industria farmacéutica (Antonelli y Sanmartín, 2011; Morrone, 2014).

Entre los países tropicales que destacan por su enorme riqueza biológica se encuentra Venezuela, el cual también es considerado como uno de los más biodiversos del planeta (Aguilera *et al.*, 2003; Rodríguez *et al.*, 2015; Huérfano *et al.*, 2020). Su elevada biodiversidad se relaciona con la influencia de un clima determinado por la influencia de los vientos alisios del noreste y sureste; además de una incidencia casi perpendicular de la radiación solar, junto con abundantes precipitaciones anuales (zona de convergencia intertropical), aunados a la variedad fitogeográfica que converge en seis regiones biogeográficas, a saber: Andes, Cordillera de la Costa, Guayana, cuenca del lago de Maracaibo, Llanos y Amazonía (Llamozas *et al.*, 2003; Duno *et al.*, 2007; Hokche *et al.*, 2008).

Esta diversidad de ecosistemas crean las condiciones ideales para albergar una amplia gama de nichos ecológicos, que a rasgos generales son los responsables del enorme patrimonio faunístico nacional, donde destacan los anfibios, con 387 especies (Señaris *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019), y los lagartos, a pesar de que su información no ha sido compendiada, existen reportadas actualmente 163 especies de saurios (La Marca, 2003; Barros y Rivas, 2018).

Particularmente, en el estado Sucre se han realizado algunos inventarios de anfibios y lagartos, los cuales han contribuido con el conocimiento taxonómico y ecológico de estos animales en varias regiones. Entre estos estudios destacan los trabajos generales realizados por Rivas y Oliveros (1997), quienes mencionan una lista preliminar de reptiles (48 spp.), y el de Prieto (1999) quien compendia el conocimiento sobre la herpetofauna continental de la geografía sucrense, representada para ese momento por 72 especies.

En un contexto más específico, Oliveros *et al.* (2000) refieren nueve especies de lagartos para Cerro Colorado y La Malagueña, dos pequeñas colinas dominadas por vegetación xerofítica localizadas en los alrededores del humedal litoral periurbano Laguna de Los Patos en la ciudad de Cumaná. Otra región con características similares a la mencionada es la Península de Araya, la cual posee un buen compendio sobre la

herpetofauna (34 spp.) del corredor árido y semiárido en general, incluyendo los diferentes cuerpos de aguas permanentes y temporales, que involucran varios tipos de vegetación como arbustales xerófilos, bosques tropófilos, sabanas xerófilas, manglares, herbazales acuáticos, herbazales psamófilos y herbazales halófilos (Cornejo y Prieto, 2001; Gonzáles *et al.*, 2004; González-Fernández y Sánchez, 2008; Bonilla *et al.*, 2010; Cova y Prieto, 2013).

Para el extremo que une a la Península de Araya con el resto del continente se cuenta con el inventario realizado en los complejos lagunares Campoma-Buena Vista, así como en las riberas de los ríos Casanay y Cariaco, en la localidad El Cordón y Río Grande, que arrojó una total de nueve especies de anfibios y quince de lagartos, respectivamente (Bonilla *et al.*, 2010). Por su vez, la herpetofauna de la Península de Paria fue estudiada en los sistemas lagunares de Bajo Alcatraz, Mata Redonda y La Salineta, ubicados en fachada atlántica, donde se registraron doce especies de lagartos (Barreto *et al.*, 2009). Finalmente, otro inventario herpetológico del estado Sucre, pero ejecutado en áreas distantes de la región costera, fue publicado por García (2009) para la cuenca media del río Manzanares, donde se reportan doce especies de reptiles y siete de anfibios.

A pesar de los avances en la documentación de estos grupos zoológicos en el estado Sucre, es notorio que la mayoría de estos inventarios se han llevado a cabo en la franja árida y semiárida de la entidad, presentándose todavía un vacío de información importante para los ecosistemas montañosos, en especial estos en los que se originan los ríos de la Serranía del Interior y que vierten sus aguas en la cuenca del Caribe, los cuales se caracterizan por estar bordeados por diferentes tipos de bosques ribereños, catalogados como sistemas complejos y únicos en términos de sus características biofísicas y procesos ecológicos, dado que constituyen una interfase entre los ecosistemas terrestres y marinos (Aguilera *et al.*, 2003; Rodríguez *et al.*, 2010; Salazar *et al.*, 2018).

Los ríos que integran la cuenca caribeña venezolana por lo general son montañosos y de corta longitud, pero pese a ello discurren a lo largo de un acentuado gradiente altitudinal y una notable variedad de fitocenosis acompañantes, entre las que

destacan bosques húmedos premontanos, submontanos, sabanas de pendientes y bosques secos, hasta drenar sus aguas en el mar Caribe; sus desembocaduras generalmente están dominadas por manglares. Actualmente, estos ambientes ribereños son considerados como un mosaico de vegetación fragmentada por la acción humana y el conocimiento de su biodiversidad es precario, en especial sobre el componente faunístico. En vista de tal situación, urge el desarrollo de estudios sobre estos sistemas ribereños a fin mejorar el conocimiento sobre su biota y procesos ecológicos, lo cual es indispensable para el desarrollo de planes de manejo y conservación ambiental (Bello *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2010; Rodríguez-Olarte, 2018; Rodríguez-Olarte *et al.*, 2019).

Aunque a escala mundial se conoce la importancia ambiental, social y económica de estas formaciones boscosas, en la actualidad figuran entre los ecosistemas más amenazados por la agricultura, ganadería, urbanismo y la sustitución de su vegetación por plantaciones forestales con especies exóticas, que afectan su biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ofrecen (Hood y Naiman, 2000; Corbacho *et al.*, 2003; Burton *et al.*, 2005; Richardson *et al.*, 2007; Sambaré *et al.*, 2011; Sunil *et al.*, 2011; Méndez *et al.*, 2014).

En la actualidad, los ríos que se localizan en la jurisdicción del Parque Nacional Mochima, se encuentran seriamente impactados por diversas prácticas ambientalmente no sustentables, lo que ha comprometido tangiblemente la estabilidad ecológica de sus componentes bióticos. Además, ningún inventario de diversidad de anfibios y reptiles ha sido ejecutado en esta área, por lo cual nada se sabe a la fecha sobre la herpetofauna local.

Por lo dicho anteriormente, este estudio tuvo por objeto caracterizar la comunidad de anfibios y lagartos del río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. Específicamente inventariar las especies de anfibios y lagartos del área de estudio; cuantificar las especies endémicas, exóticas y amenazadas asociadas a este río; además comparar la composición de especies entre secciones de la cuenca y entre microhábitats, y determinar el grado de intervención antropogénica en cada una de las secciones.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El río Barbacoas-El Tacal nace en la localidad de El Mery (sector Cotúa) y desemboca en playa Los Bordonos, al oeste de la ciudad de Cumaná; comprende un recorrido de ~15 km y cerca del 97% de su extensión se encuentra dentro de la jurisdicción del Parque Nacional Mochima, entre las coordenadas $64^{\circ}10'48''$ y $64^{\circ}19'25''$ O, y $10^{\circ}19'25''$ y $10^{\circ}27'28''$ N (Figura 1).



Figura 1. Mapa del río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. En amarillo la trayectoria del río y el recuadro rojo indica la sección del río fuera de la jurisdicción del Parque Nacional Mochima. El recuadro menor, dentro del segundo cuadro, destaca el polígono del parque. Tomada y editada de Google Earth.

Fisiográficamente, el área de estudio está incluida en dos subregiones: 1) litoral-insular, hasta los 100 m s.n.m., con una temperatura promedio superior a los 28°C y

pluviosidad media anual entre 300-1 000 mm; y 2) montañosa, que se extiende desde los 100 hasta los 1 200 m s.n.m., con temperatura de 12-24°C y pluviosidad de 500-2 000 mm (Cumana, 2008).

Este río recibe agua de numerosos manantiales en su nacimiento, además de varias escorrentías intermitentes en la parte media, destacando por longitud las quebradas La Montañita, Arrojata y Cotúa (Quijada, 2004; Bello *et al.*, 2009). La vegetación ribereña varía a lo largo de su curso; en su nacimiento discurre entre relictos de un bosque húmedo y sabanas de pendientes, su tramo medio está flanqueado por bosque caducifolio, y en la parte baja por arbustales espinosos para finalmente desembocar en una pequeña zona deltaica con elementos florísticos típicos de la costa venezolana, incluyendo un pequeña comunidad de manglar (Bello *et al.*, 2021).

De campo

Para la delimitación de las secciones de la cuenca a inventariar en el río Barbacoas-El Tacal se tomó en consideración las diferencias fisiográficas y geomorfológicas que determinan los cambios del paisaje a lo largo del gradiente altitudinal (Alves y Castro, 2003; Pissarra *et al.*, 2004; Hott *et al.*, 2007). En este contexto, las secciones quedaron divididas de la siguiente manera: cuenca alta (Cotúa-Barbacoa II), cuenca media (Barbacoa I-El Tacal II) y cuenca baja (El Tacal I-Los Bordones) (Figura 2), en este último tramo de su recorrido quedó incluida la desembocadura y dos pequeños estuarios.



Figura 2. Río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. Cuenca alta (A), media (B) y baja (C). Fotos: Jesús Antonio Bello Pulido.

El inventario se realizó durante dos periodos: junio-noviembre de 2020 (lluvia) y enero-marzo 2021 (sequia). En ambos casos, se ejecutaron dos salidas por mes, para áreas prístinas, poco impactadas y zonas semiurbanizadas, en el siguiente horario: mañana (8:00 a 10:00), mediodía (12:00 a 14:00), tarde (16:00 a 18:00) y noche (19:00 a 21:00), empleando un esfuerzo de muestreo que abarcó un total de 248 h/hombres. Los muestreos se llevaron a cabo utilizando el método de búsqueda libre, tanto con captura manual como asistida de ganchos herpetológicos y gomeras, examinando diferentes microhábitats como hojarasca, árboles, arbustos, troncos secos caídos, riberas del río, manantiales, escorrentías, desembocadura y edificaciones (Heyer *et al.*, 2001; Blanco-Torres y Bonilla, 2010). En cada zona se documentó el tipo de formación vegetal, tomando como referencia el trabajo de Bello *et al.* (2021) y se registraron eventos antropogénicos en sus riberas y áreas adyacentes.

Especímenes representativos de cada especie colectada fueron fotografiados *in situ* con una cámara digital Lumix Panasonic DMC-FZ47-24X. Los ejemplares colectados fueron colocados en bolsas de tela, sacrificados con lidocaina 1% mediante impregnación cutánea (anfibios) o inyección intraperitoneal (lagartos), fijados en formol al 4% y finalmente preservados en etanol al 70%.

De laboratorio

Los ejemplares colectados fueron analizados en un laboratorio improvisado, utilizando una lupa estereoscópica Olympus. Las muestras fueron depositadas en la colección de herpetología del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, en Caracas. La determinación taxonómica se realizó utilizando fuentes bibliográficas especializadas. Para anfibios, Señaris *et al.* (2018) y Barrio-Amorós *et al.* (2019), mientras que los lagartos fueron determinados con base en Donoso-Barros (1968), Peters y Donoso-Barros (1970) y Señaris *et al.* (2018). La taxonomía de anfibios sigue a Frost (2022) y reptiles a Uetz *et al.* (2022).

Las especies registradas fueron asignadas a las cuencas y microhábitats donde fueron colectadas u observadas. Para verificar la condición exótica de algunas especies

se consultó a Ojasti (2001), Barrio-Amorós *et al.* (2019) y Uetz *et al.* (2022); los endemismos fueron consultados en Barrio-Amorós *et al.* (2019), Frost (2022) y Uetz *et al.* (2022); y el estatus de riesgo de extinción de cada especie según las evaluaciones nacionales y globales se consultó el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez *et al.*, 2015) y en la base de datos en línea de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020).

Las especies fotografiadas sirvieron de referencia para comparar con las ilustraciones de fuentes bibliográficas especializadas y corroborar caracteres diagnósticos de morfología externa descritos en tales estudios. Varias de estas fotos además fueron seleccionadas para ilustrar el manuscrito final de esta investigación y posteriormente disponibles en el grupo de Facebook: Biodiversidad del estado Sucre (<https://www.facebook.com/groups/207855052914826/>).

Para comparar la composición de especies entre cuencas y microhábitats se realizó un análisis de similitud de especies, utilizando el Índice de Sorensen. Este indicador se fundamenta en la presencia o ausencia de las especies de las comunidades comparadas y se expresa en porcentaje (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

$$IS_S = [2C/(A+B)]100; \text{ donde:}$$

IS_S = Índice de similitud de Sorensen.

C = Número de especies comunes en ambas comunidades.

A = Número total de especies presentes en la comunidad A.

B = Número total de especies presentes en la comunidad B.

Para medir la susceptibilidad ecológica del río Barbacoas-El Tacal, se utilizó el Índice de sensibilidad ambiental (ISA) propuesto por Bello *et al.* (2018). Este considera las siguientes variables:

1. Presencia de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos de origen antrópico (basura, excrementos).
2. Actividades ganaderas (sitios de pastoreo, bebederos y baños de ganado).
3. Tala y deforestación con fines agrícolas o madereros en los alrededores o en el propio río.

4. Uso doméstico y recreativo (tomas de agua para cultivo y/o consumo, balnearios, lavado de ropa, vehículos, etc.).
5. Actividades cinegéticas en el área (pesca, caza de subsistencia, comercio, medicina tradicional).
6. Cercanía a centros poblados.
7. Cercanías a vías principales de comunicación.
8. Presencia de especies ecológicamente claves (endémicas, amenazadas y exóticas).
9. Descargas de aguas servidas sin tratamiento.
10. Extracción de arena u otro material de origen terrígeno en sus riberas.

A cada variable se le asignará un valor entre 0 y 2; donde 0 = Ausente, 1 = Presente en baja proporción y 2 = Presente en alta proporción. El índice de (ISA) es la sumatoria de las diez variables y puede variar entre 0 y 20 puntos. Cuanto mayor sea el valor sumado, más impactada y susceptible estará la cuenca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición taxonómica y riqueza de especies

La riqueza herpetofaunística (lagartos y anfibios) asociada a las riberas y áreas adyacentes en el río Barbacoas-El Tacal, estuvo integrada por 23 especies (Tabla 1). La clase Reptilia resultó la mejor representada con 15 especies, agrupadas en 13 géneros y nueve familias; mientras que la clase Anura estuvo constituida por ocho especies, pertenecientes a siete géneros y cuatro familias.

Tabla 1. Anfibios y lagartos asociados a las riberas del río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. CA (cuenca alta), CM (cuenca media), CB (cuenca baja).

Taxones	CA	CM	CB
Clase Amphibia / Orden Anura			
Familia Bufonidae			
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
Familia Leptodactylidae			
<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	X		X
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X	X	X
<i>Leptodactylus turimiquensis</i> (Heyer, 2005)	X		
<i>Pleurodema brachyops</i> (Cope, 1869)			X
Familia Hylidae			
<i>Boana platanera</i> (La Marca <i>et al.</i> , 2021)	X	X	X
<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1886)	X	X	X
Familia Aromobatidae			
<i>Mannophryne leonardo</i> (Manzanilla <i>et al.</i> , 2007)	X		
Clase Reptilia / Orden Squamata			
Familia Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)	X		
Familia Gekkonidae			
<i>Hemidactylus frenatus</i> (Schlegel, 1836)	X		X
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnes, 1818)	X	X	X
<i>Phyllodactylus ventralis</i> (O'Shaughnessy, 1875)	X		X
Familia Teiidae			
<i>Ameiva atrigularis</i> (Garman, 1887)	X	X	
<i>Ameiva bifrontata</i> (Cope, 1862)	X	X	X
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
<i>Tupinambis cryptus</i> (Murphy <i>et al.</i> , 2016)	X	X	X
Familia Iguanidae			
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)			X

Familia Tropiduridae				
Tabla 1. Continuación.				
Taxones	CA	CM	CB	
<i>Plica caribea</i> (Murphy y Jowers, 2013)	X			
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	X	X	X	
Familia Phyllodactylidae				
<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	X	X	X	
Familia Sphaerodactylidae				
<i>Gonatodes vittatus</i> (Lichtenstein, 1856)	X	X	X	
Familia Dactyloidae				
<i>Anolis planiceps</i> (Troschel, 1848)	X			
Familia Polychrotidae				
<i>Polychrus auduboni</i> (Hallowell, 1845)	X			
Total de especies	21	12	16	

La riqueza de especies reportada en este estudio es similar a la referida en estudios previos sobre comunidades de anfibios y reptiles de otras localidades de la fachada caribeña de Venezuela, en la que se listan entre 8 y 48 especies (Rivas y Oliveros, 1997; Prieto, 1999; Oliveros *et al.*, 2000; Cornejo y Prieto, 2001; González *et al.*, 2004; Rivas *et al.*, 2005; Bisbal, 2008; Barreto *et al.*, 2009; Infante-Rivero, 2009; Bonilla *et al.*, 2010; Bello *et al.*, 2020; 2021).

A nivel de cuenca en este río, se tiene que la parte alta obtuvo la mayor riqueza con 21 especies, seguida de la baja y la media con 16 y 12 taxones, respectivamente. Al respecto, Bernal *et al.* (2000) señalan que en los bosques secos tropicales (unidad fitogeográfica en la que se estableció el área de estudio) la mayor diversidad de familias y especies se localizan en las zonas bajas. Nuestros resultados a primera vista parecen incongruentes con esta afirmación pues el mayor número de especies fue hallado en la cuenca alta del río Barbacoas-El Tacal (160-300 m s.n.m.), comprendida en una faja altitudinal ligeramente mayor que las cuencas media (50-160 m s.n.m.) y baja (0-50 m s.n.m.). Sin embargo, esta aparente incongruencia puede ser debida en parte a la diferencia de escalas entre las fajas altitudinales definidas en este y otros estudios. En este caso la escala es más fina y las tres fajas altitudinales están comprendidas en la faja de tierras bajas, típicamente delimitada en la mayoría de los estudios entre 0 y 500 m s.n.m. En este sentido, los resultados de esta investigación respecto a diferencias en la

riqueza de especies a lo largo del gradiente altitudinal, no son comparables con otros estudios en los que se definen escalas más gruesas para la delimitación de las fajas altitudinales.

Otro aspecto a tomar en cuenta es que, al excluir las serpientes, este inventario desconsidera la riqueza de un componente importante de la herpetocenosis local y subestima la riqueza global de la herpetofauna del área de estudio en relación a todos los inventarios previos efectuados en diferentes localidades de la biorregión, en los que los ofidios sí están incluidos. A esto se suma el hecho de que, debido a limitaciones logísticas el esfuerzo de muestreo probablemente fue insuficiente para alcanzar un inventario completo de la herpetofauna local, en especial para documentar las especies raras y las de hábitos crípticos. Esta suposición es reforzada además, por el hecho de que varias especies de anfibios y lagartos de amplia distribución y comunes en la región, no fueron hallados durante los muestreos en todos los niveles altitudinales, entre ellos *Engystomops pustulosus*, *Iguana iguana* y *Phyllodactylus ventralis*; también *Anolis planiceps*, *Plica caribena* y *Polychrus auduboni* que comúnmente se camuflan bien con el entorno y suelen pasar desapercibidas durante las búsquedas por encuentro visual (Señaris *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019).

Riqueza de especies de lagartos del río Barbacoas-El Tacal

La saurofauna de la zona de estudio quedó integrada por 15 especies (Figura 3), cifra que equivale el 42,9% de los lagartos reportados para el estado Sucre (35 spp.). Esta última cifra deriva del conjunto de los inventarios realizados en la ciudad de Cumaná (Rivas y Oliveros, 1997; Bello *et al.*, 2021), en la Península de Araya (Cornejo y Prieto, 2001; Gonzáles *et al.*, 2004; Bonilla *et al.*, 2010; Cova y Prieto, 2013; Bello *et al.*, 2020) y en el complejo lagunar Campoma-Buena Vista (Bonilla *et al.*, 2010). La Tabla 2 lista los inventarios previos sobre lagartos del estado Sucre.



Figura 3. Especies representativas de la clase Reptilia en las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela. *Polychrus auduboni* (A), *Anolis planiceps* (B), *Gonatodes vittatus* ♂ (C), *Thecadactylus rapicauda* (D), *Tropidurus hispidus* (E), *Plica caribea* (F), *Iguana iguana* (G), *Cnemidophorus* aff. *lemniscatus* (H), *Ameiva atrigularis* (I), *Phyllodactylus ventralis* (J), *Amphisbaena alba* (K) y *Gonatodes vittatus* ♀ (L). Fotos: Jesús Antonio Bello Pulido.

Tabla 2. Estudios publicados sobre la saurofauna realizadas en diferentes ambientes en el estado Sucre, Venezuela.

Localidades	Lagartos	Referencia
Río Barbacoas-El Tacal	15	Este estudio
Cerro Colorado-La Malagueña	10	Oliveros <i>et al.</i> (2000)
Península de Araya	13	González <i>et al.</i> (2004)
Río Manzanares	8	García (2009)
Mata Redonda	3	Barreto <i>et al.</i> (2009)
La Salineta	7	Barreto <i>et al.</i> (2009)
Bajo de Alcatraz	3	Barreto <i>et al.</i> (2009)

Tabla 2. Continuación.

Localidades	Lagartos	Referencia
Chacopata-Bocaripo	8	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Campoma-Buena Vista	13	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Río Cariaco	11	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Río Casanay	12	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Río Grande + Quebrada Seca	7	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Araya	7	Bello <i>et al.</i> (2020)
Punta Delgada	7	Bello <i>et al.</i> (2021)
Laguna de Los Patos	10	Bello <i>et al.</i> (2021)

Las familias Teiidae y Gekkonidae con cuatro y tres especies respectivamente, figuran como las más representativas a nivel de especie en el río Barbacoas-El Tacal (Tabla 1). Por lo general, las lagartijas de ambas familia, en el ámbito mundial, están presentes en una gran variedad de hábitats que van desde el nivel del mar hasta elevaciones que superan los 1 000 m s.n.m, por lo que explica en parte su alta diversificación en el planeta, particularmente en el nuevo mundo (Señaris *et al.*, 2018).

Los géneros *Ameiva* y *Hemidactylus* presentaron la mayor riqueza, con dos especies cada uno. A nivel global, los lagartos del género *Hemidactylus* presentan una alta diversidad (149 spp.) y se encuentran ampliamente distribuidos en zonas tropicales y subtropicales de Asia, África y el Pacífico, norte del Mediterráneo y el norte de Sudamérica (Kluge, 2001; Carranza y Arnold, 2006; Giri y Bauer, 2008; Bauer *et al.*, 2010; Gamble *et al.*, 2010; Uetz *et al.*, 2022). Aunque las lagartijas pertenecientes al género *Ameiva*, no presentan una elevada riqueza (28 spp.), sus representantes son elementos típico de las regiones áridas y semiáridas en el neotrópico (Koch *et al.*, 2013; Señaris *et al.*, 2018).

Algunos casos excepcionales fueron los géneros *Iguana*, *Polychrus* y *Tupinambis*, que aportaron una sola especie a la riqueza herpetofaunística del río Barbacoas-El Tacal. Estos saurios se caracterizan por ser monoespecíficos en el territorio venezolano (Señaris *et al.*, 2018), lo que concuerda con su escasa diversificación taxonómica en el neotrópico, la cual no superan las 8 especies (Uetz *et al.*, 2022).

Distribución de la riqueza de lagartos a lo largo de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal

En la cuenca alta del río Barbacoas-El Tacal (160-300 m s.n.m.) fueron registradas 14 de las 15 especies de reptiles listadas en este estudio; en la cuenca media (50-160 m s.n.m.) del río se encontraron solo ocho especies y en la cuenca baja (0-50 m s.n.m.) fueron halladas 10 especies (Tabla 1). Un total de siete especies son comunes a lo largo del río Barbacoas-El Tacal. Esta son: *Ameiva bifrontata*, *Cnemidophorus* aff. *lemniscatus*, *Gonatodes vittatus*, *Hemidactylus mabouia*, *Thecadactylus rapicauda*, *Tropidurus hispidus* y *Tupinambis cryptus*. Por su parte, *Anolis planiceps*, *Amphisbaena alba*, *Plica caribea* y *Polychrus auduboni*, sólo fueron detectadas en la cuenca alta, y el lagarto *Iguana iguana* en la sección baja (Tabla 1).

Patrones biogeográficos de los lagartos del río Barbacoas-El Tacal

En la distribución para los reptiles, se puede encontrar a *Amphisbaena alba* en tierras bajas sudamericanas, al este de los Andes y escudo guayanés en Brasil hasta Bolivia y el norte de Paraguay, incluyendo la isla de Trinidad (Señaris *et al.*, 2018; Ibáñez *et al.*, 2019). Por otro lado, *Phyllodactylus ventralis* solo ha sido reportada en el norte Colombia y Venezuela (Peters y Donoso-Barros, 1970; Rivas *et al.*, 2016). En cuanto a *Ameiva atrigularis*, restringido al norte de Venezuela y Trinidad (Señaris *et al.*, 2018), *Ameiva bifrontata* habita en ambientes áridos y semiáridos de Perú, Colombia y Venezuela, *Cnemidophorus* aff. *lemniscatus*, está presente en algunas islas del Caribe, en el norte de Sudamérica y parte de Centroamérica (McNish, 2011; Uetz *et al.*, 2022), en cuanto a *Thecadactylus rapicauda* su distribución abarca desde el sur de México hasta el sur de Colombia en ambos lados de los Andes, hasta el este de la región norte del Ecuador, Venezuela, las Guyanas, los estados Roraima y Pará de Brasil, y en las Antillas Menores, exceptuando Puerto Rico y Barbados (Bergmann y Russel, 2007; Köhler y Vesely, 2011). *Anolis planiceps* está presente en Guyana, el norte de Brasil y Trinidad, en Venezuela está ampliamente distribuida. En cuanto a *Gonatodes vittatus* está presente en el norte de Venezuela, al oeste hasta el norte de Colombia y al este de la

isla de Tobago. *Tupinambis cryptus* se distribuye en Venezuela, las islas de Trinidad y Tobago, las Guayas hasta los ríos Negro y Branco de Brasil (Señaris *et al.*, 2018). Una de las especies más comunes en América es *Iguana iguana* encontrándose desde México hasta sudamérica abarcando varias biorregiones (Lotzkat, 2007; Señaris *et al.*, 2018); además están *Plica caribena* y *Polychrus auduboni* que ambas se encuentran en la Cordillera de la Costa Venezolana incluyendo los sistemas montañosos de Trinidad y Tobago, pero también se encuentran en Colombia, Perú, Brasil, la Guyana Francesa y la Amazonia del Ecuador (Lotzkat, 2007; Señaris *et al.*, 2018; Caicedo *et al.*, 2019; Avila-Pires *et al.*, 2020); y por último se tiene a *Tropidurus hispidus* localizándose en el noreste de sudamérica (Lotzkat, 2007; Señaris *et al.*, 2018).

Riqueza de especies de anfibios del río Barbacoas-El Tacal

Solo ocho especies de anfibios, todos del orden Anura, fueron inventariados en el área de estudio. Algunas de ellas se ilustran en la Figura 4. La anurofauna que forma parte de los ecosistemas ribereños del río Barbacoas-El Tacal, representa el 21,6% de los anfibios del estado Sucre (Rivas y Oliveros, 1997; Prieto, 1999; Bonilla *et al.*, 2010; Cova y Prieto, 2013; Barrio-Amorós *et al.*, 2019).

El número de anuros determinados en este estudio, guarda similitud con otras áreas del estado Sucre (Tabla 3), donde también se puede observar la disimilitud con otras regiones, donde sólo que reportan una especie. En el caso de los sistemas ribereños integrados por los ríos Casanay y Cariaco, se menciona únicamente al bufonido *Rhinella marina*, y a *Lithobates palmipes* para río Grande y Quebrada Seca, en ambos casos se atribuye al bajo esfuerzo y puntualidad del muestreo (Bonilla *et al.*, 2010), y para Araya con un mayor esfuerzo de muestreo a lo largo del año, sólo se encontró a *Pleurodema brachyops* en charcas temporales en el extremo occidental la Península de Araya, al parecer es la única especie que ha logrado adaptarse a las adversidades climáticas en este sector de esta península, caracterizado por una marcada aridez y ausencia de fuentes permanentes de agua dulce (Bello *et al.*, 2020), pues para el extremo oriental de la misma con condiciones climatológicas e hídricas diferentes, la presencia de anfibios es parecida a la de este estudio (Bonilla *et al.*, 2010).

Tabla 3. Estudios publicados sobre la anurofauna del estado Sucre, Venezuela.

Localidades	Anfibios	Referencia
Río Barbacoas-El Tacal	8	Este estudio
Río Manzanares	7	García (2009)
Chacopata-Bocaripo	9	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Campoma-Buena Vista	9	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Río Cariaco	1	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Río Casanay	1	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Río Grande y Quebrada Seca	1	Bonilla <i>et al.</i> (2010)
Araya	1	Bello <i>et al.</i> (2020)
Punta Delgada	5	Bello <i>et al.</i> (2021)
Laguna de Los Patos	5	Bello <i>et al.</i> (2021)

Las familias de anuros con más especies en el área de estudio son: Leptodactylidae (4 spp.) e Hylidae (2 spp.). Estas son además las más ricas en especies en la región neotropical y en Venezuela (Faivovich *et al.*, 2005; Barrio-Amorós *et al.*, 2019; Frost, 2022). Muchas de las especies de Leptodactylidae habitan en tierras bajas y se han adaptado a ambientes altamente impactados por actividades antropogénicas como la agricultura y la ganadería (Lynch, 2006), también presentan adaptaciones estratégicas para la supervivencia en los periodos de sequía, que pueden cambiar patrones de actividad, además de tener la habilidad para captar agua y así evitar la deshidratación (Saboyá-Acosta *et al.*, 2015). En cuanto a los hílidos, se consideran el grupo más diverso de anfibios del mundo, presentan hábitos crepusculares y nocturnos (Señaris *et al.*, 2018), con predominancia por los ecosistemas boscosos (Suárez, 1999).



Figura 4. Especies representativas de la clase Amphibia en las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre Venezuela. *Dendropsophus microcephalus* (A), *Boana platanera* (B), *Pleurodema brachyops* (C), *Leptodactylus fuscus* (D), *Engystomops pustulosus* (E), *Rhinella marina* (F). Fotos: Jesús Antonio Bello Pulido.

En el área de estudio, el género *Leptodactylus* presentó la mayor riqueza con dos especies. En Venezuela, *Leptodactylus* se caracteriza por ser el segundo más diversos con 23 taxones, antecedido por las ranas del género *Pristimantis* con 57 especies (Molina *et al.*, 2009; Señaris *et al.*, 2018). Por otro lado, los anfibios de los géneros *Engystomops* y *Pleurodema*, que presentan una solo especie en la zona de estudio, se caracterizan por estar representados en el país por solo taxón (Barrio-Amorós *et al.*, 2019).

Distribución de la riqueza de anfibios a lo largo de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal

En la cuenca alta del río Barbacoas-El Tacal, la riqueza de especies fue de siete especies, en la cuenca media solo fueron detectadas tres especies, y para la cuenca baja del río se registraron seis. Las especies comunes entre las cuencas fueron: *Boana platanera*, *Dendropsophus microcephalus*, *Leptodactylus fuscus* y *Rhinella marina*.

Mientras que, *Leptodactylus turimiquensis* y *Mannophryne leonardoi* se restringen a la parte alta del río (Tabla 1).

Patrones biogeográficos de los anfibios del río Barbacoas-El Tacal

En cuanto a la distribución geográfica de la presente lista de especies, se encuentra que *Rhinella marina* está presente en el norte de Sudamérica, al este de los Andes, desde las Guayanas hasta el centro de Brasil y la amazonia de Colombia, Bolivia y Perú, también fue introducida en algunas islas del Caribe, Australia y Asia (Lever, 2001; Señaris *et al.*, 2018; Frost, 2022); *Dendropsophus microcephalus* y *Engystomops pustulosus* tienen amplia distribución que va desde el sur de México, pasando por toda Centroamérica, el norte y este de Sudamérica hasta el sureste de Brasil, también se han reportado en las islas de Trinidad y Tobago (Bolaños *et al.*, 2008; Cova y Prieto, 2013; Señaris *et al.*, 2018; Gómez-Fonseca y Voelger, 2019). Por otro lado, *Leptodactylus fuscus* y *Boana platanera* se distribuyen en toda Centroamérica y Sudamérica (Barrio-Amorós, 2004; Orrico *et al.*, 2017; Señaris *et al.*, 2018; Cañizales, 2019; Camacho-Durán y Jiménez, 2019; Escalona *et al.*, 2021; Bello *et al.*, 2021); *Pleurodema brachyops* está presente en Panamá en zonas debajo de los 500 m s.n.m, en el norte y este de Colombia pasando por Venezuela hasta Guyana y el estado de Roraima en el norte de Brasil (Molina, 2004; Lotzkat, 2007; Cova y Prieto, 2013; Señaris *et al.*, 2018; Gómez-Fonseca y Voelger, 2019). Por último, están *Leptodactylus turimiquensis* y *Mannophryne leonardoi* que se encuentran registradas en el macizo montañoso de Turimiquire, Paria y Caripe (Manzanilla *et al.*, 2007; Rojas-Runjaic y Señaris, 2015).

Especies endémicas

En el presente inventario se lograron determinar dos especies endémicas de la clase Amphibia, una de ellas es *Mannophryne leonardoi* (Aromobatidae; Figura 5A) de hábito diurno, distribuida en el macizo mencionado y la serranía de Caripe (Manzanilla *et al.*, 2007; Barrio-Amorós *et al.*, 2019; Frost, 2022) y la otra *Leptodactylus turimiquensis* (Leptodactylidae; Figura 5B) de hábito nocturno, la cual se distribuye en el macizo del Turimiquire en los estados Anzoátegui, Monagas y Sucre, además de la

zona montañosa de la Península de Paria (Heyer, 2005; Barrio-Amorós *et al.*, 2019; Frost, 2022). Fitográficamente, estas especies ocupan ambientes ribereños similares, dominados en mayor o en menor manera por bosques tropófilos basimontanos, deciduos, ombrófilos submontanos, siempreverdes y ombrófilos montanos, los cuales se distribuyen en cuerpos de agua loticos de corriente moderada, como arroyos y ríos pequeños (Heyer, 2005; Manzanilla *et al.*, 2007; Rojas-Runjaic y Señaris, 2015).



Figura 5. Especies endémicas de la porción oriental de la Cordillera de la Costa, presentes en las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela. *Leptodactylus turimiquensis* (A) y (B) *Mannophryne leonardo*i. Fotos: Jesús Antonio Bello Pulido.

Especies exóticas

Solo dos especies de lagartos presentes en el área de estudio figuran en esta categoría (Figura 6), a saber: *Hemidactylus mabouia* y *Hemidactylus frenatus*. *H. mabouia* es nativo de África subsahariana y ha invadido ampliamente diversos ambientes, tanto naturales como artificiales tropicales y subtropicales en todo el globo, al igual que todo el continente americano. En Venezuela se encuentra establecida en todo el norte del país (Bugoni y Welff-Neto, 2008; Señaris *et al.*, 2018), y *H. frenatus*, un geco de origen asiático, concretamente del sur y sureste de ese continente. En la actualidad, ha colonizado exitosamente gran parte de África, Oceanía, las islas del Pacífico y América. En Venezuela solo esta reportada para el norte del país (Señaris *et al.*, 2018; Bello *et al.*, 2021; Salcedo *et al.*, 2022); particularmente para la región

nororiental del país, su presencia solo ha sido documentado previamente en los humedales periurbanos Laguna de Los Patos y Punta Delgada en Cumaná, estado Sucre (Bello *et al.*, 2021). Este representa el segundo reporte de la especie para el estado Sucre y amplía la distribución en la región. Aparentemente estas especies, colonizaron el continente americano por medio de que fueron dispersadas en barcos mercantes desde la época de las colonia (Rivas *et al.*, 2005; Bugoni y Welff-Neto, 2008; Bauer *et al.*, 2010; Gamble *et al.*, 2010).

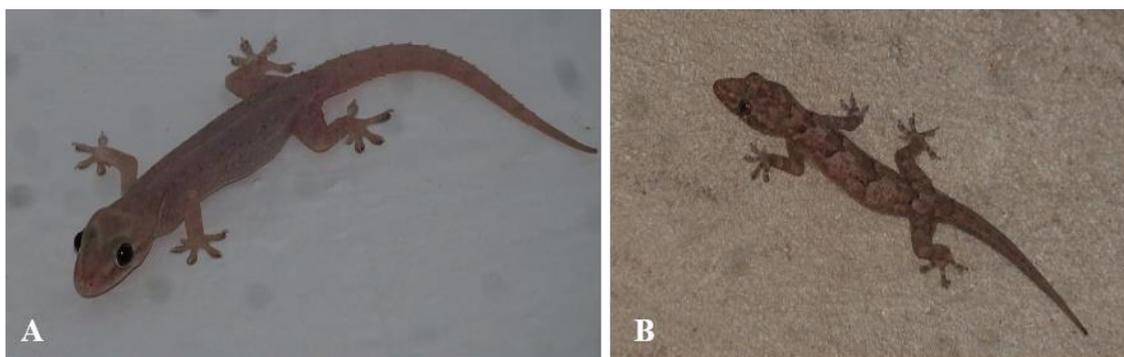


Figura 6. Especies exóticas presentes en edificaciones de las riberas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela. *Hemidactylus mabouia* (A) y *Hemidactylus frenatu* (B). Fotos: Jesús Antonio Bello Pulido.

Especies amenazadas

Del total de especies listadas en el presente estudio solo dos se encuentran amenazadas. En el libro rojo de la fauna venezolana, *Mannophryne leonardo* está catalogada como en peligro (Rojas-Runjaic y Señaris, 2015). Mientras que *Leptodactylus turimiquensis* está en la categoría de casi amenazado de la UICN (2020). Las principales actividades humanas que ponen en riesgo la supervivencia de estas especies, están relacionadas con la pérdida de su hábitat. También se le atribuyen el avance del urbanismo y la frontera agrícola, con el consecuente uso de agroquímicos (Manzanilla *et al.*, 2007; UICN, 2020).

En Venezuela al igual que en todo el neotrópico, los anfibios ocupan el primer lugar entre la fauna en riesgos de extinción. En el caso particular de la geografía venezolana, el género *Mannophryne* representa el taxón con más especies amenazadas,

aparte de *M. leonardoi* también se encuentran *M. caquetio*, *M. collaris*, *M. lamarcai* y *M. riveroi*. Aunque *L. turimiquensis* no figuran en el libro rojo de la fauna venezolana (Rodríguez *et al.*, 2015), dos especies de este género se encuentran en amenaza (*Leptodactylus magistris* y *Leptodactylus* sp.). En general todos estos anfibios se encuentran afectados principalmente por la modificación del hábitat, lo que ha ocasionado un declive en la riqueza y abundancia de sus poblaciones (Rodríguez *et al.*, 2015; Señaris *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019).

Comparación de la composición de especies entre tramos de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal

El índice de similitud de Sorensen muestra que existe una semejanza de especies entre los tres tramos de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal (Tabla 4), siendo la cuenca media y la baja las más parecidas con un 78,6%. No obstante, la diferencia entre los pares comparados menos similares y el más similar, es muy baja. Que estos dos tramos resultaran los más similares era previsible, no solo porque son tramos contiguos sino además por ambos presentan fitocenosis similares, con predominancia de bosque seco a lo largo de sus márgenes (Bello *et al.*, 2021).

Por otra parte, el ISS, arrojó un valor parecido entre la herpetofauna asociada a la cuenca alta y baja (75,7%), aunque fitogeográficamente estas cuencas forman parte de subregiones totalmente diferentes, la montañosa para la parte alta del río, mientras que el recorrido final del mismo se encuentra bajo la influencia del área litoral-insular (Cumana, 2014; Bello *et al.*, 2021). A pesar de ello, la alta similitud de especies de lagartos y anfibios en las secciones comparadas esta en concordancia con la amplia distribución en diferentes ecosistemas de las tierras bajas en Venezuela (Señaris *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019), aunado a las distancias geográficas y altitudinales entre ambas cuencas y la composición florística tampoco es diametralmente diferente.

Tabla 4. Índice de Similitud de Sorensen entre las tres secciones de las cuencas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela.

	Cuenca alta	Cuenca media	Cuenca baja
Cuenca alta	X	72,7%	75,7%
Cuenca media	72,7%	X	78,6%
Cuenca baja	75,7%	78,6%	X

Composición de especies en microhábitats de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal

La vegetación herbácea fue el lugar donde se halló la mayor diversidad de taxones (12 spp.), seguido de los árboles y la hojarasca con seis y cinco especies, respectivamente. El resto de los microhábitats presentaron menos de cuatro especies (Tabla 5). En la Tabla 6 se observa la similitud entre los distintos microhábitats en los que fueron localizadas cada una de las especies. Muchos de los microhábitats son completamente disímiles entre sí. En el otro extremo, la vegetación herbácea y la hojarasca fueron las más similares en su composición de especies, seguidas de la vegetación herbácea con los charcos, las rocas con el curso del río y los troncos con las edificaciones, no obstante, todos estos pares obtuvieron valores de similitud de entre 47,1 y 40,0%.

El hecho de que el herbazal y la hojarasca resultaran los microhábitats más similares entre sí en términos de su composición de especies, puede deberse a la contigüidad entre ambos microhábitats, lo que permite un mayor intercambio de especies, tal como lo señalan estudios previos (Paton, 2005; Bauer y Jackman, 2008; Pauwell *et al.*, 2008). Los bajos porcentajes de similitud entre el resto de microhábitats, pueden atribuirse en parte a la falta de esfuerzo de muestreo, ya que algunas especies explotan microhábitats diferentes en épocas del año distintos, y al efectuar muestreos restringidos a una temporada o solo una parte del año aumenta la probabilidad de no detectar un porcentaje importante de especies que eventualmente sí ocurren en los microhábitats muestreados (Zimmerman y Simberloff, 1996; Moreira y Barreto, 1997; Lima y Magnusson, 1998). Algunos estudios sobre las actividades de las especies de anuros en distintos microhábitats, demostraron que los hylidos son más activos en la noche sobre la vegetación y más escasos en el suelo y hojarasca, en tanto que

leptodactylidos y bufónidos ocupan principalmente los microhábitats terrestres (Lima y Magnusson, 1998; Caldwell y Vitt, 1999).

Tabla 5. Lista de especies por microhábitats en las cuencas del río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela. R (río), CH (charcos), RC (rocas), HJ (hojarascas), TR (troncos), AR (arboles), VGH (vegetación herbácea) y ED (edificaciones). * (Señalada por los habitantes).

Taxones	Microhábitats							
	R	CH	RC	HJ	TR	AR	VGH	ED
<i>Rhinella marina</i>	X							
<i>Engystomops pustulosus</i>		X					X	
<i>Leptodactylus fuscus</i>		X					X	
<i>Leptodactylus turimiquensis</i>		X					X	
<i>Pleurodema brachyops</i>		X		X				
<i>Boana platanera</i>							X	
<i>Dendropsophus microcephalus</i>							X	
<i>Mannophryne leonardo</i>	X		X					
<i>Amphibaena alba</i> *								
<i>Hemidactylus frenatus</i>								X
<i>Hemidactylus mabouia</i>								X
<i>Phyllodactylus ventralis</i>						X		
<i>Ameiva cf. atrigularis</i>				X			X	
<i>Ameiva bifrontata</i>				X			X	
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>				X			X	
<i>Tupinambis cryptus</i>				X			X	
<i>Iguana iguana</i>						X		
<i>Plica caribena</i>						X		
<i>Tropidurus hispidus</i>			X					X
<i>Thecadactylus rapicauda</i>						X		
<i>Gonatodes vittatus</i>					X	X		X
<i>Anolis planiceps</i>	X						X	
<i>Polychrus auduboni</i>						X	X	
Total de especies	3	3	2	5	1	6	12	4

Acevedo-Charry y Aide (2019), quienes afirman que los espacios representados por coberturas vegetales herbáceas son los de preferencia por la fauna terrestre en general, debido a que en ellas se encuentran una alta complejidad estructural, generando así, incrementos de grupos funcionales, composición y riqueza de especies. En contraste, en las coberturas arbustivas, la diversidad y número de especie disminuye por acción de

los procesos antropogénicos, que generan fragmentación y pérdida del hábitat (Bogaert *et al.*, 2011). Una de las especies que suele establecerse en varias coberturas y niveles de la vegetación es *Boana platanera* (Escárraga-Saavedra y Camacho-Reyes, 2019).

Blanco-Torres y Bonilla (2010) en un estudio sobre los microhábitats usados por algunas especies pertenecientes a las familias Bufonidae y Leptodactylidae, en varias regiones en un bosque seco tropical en el Caribe colombiano, destacaron que *Rhinella marina* fue hallado en pocos microhábitats, lo cual coincide con el presente estudio que fue localizado en el río, aunque pudiera estar presente en las charcas y hojarasca. En cuanto a *Engystomops pustulosus* se encontró en varios de hábitats, incluso llegando a solaparse con *Pleurodema brachyops*, algo que no ocurre en el río Barbacoas-El Tacal. Es importante acotar que en dicho trabajo fueron más numerosos y detallado los microhábitats estudiados.

Tabla 6. Índice de Similitud de Sorensen entre microhábitats inventariados en el río Barbacoas-El Tacal, estado Sucre, Venezuela. R (río), CH (charcos), RC (rocas), HJ (hojarasca), TR (troncos), AR (árboles), VGH (vegetación herbácea) y ED (edificaciones). * (Señalada por los habitantes).

	R	CH	RC	HJ	TR	AR	VGH	ED
R	X	0,0%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	13,3%	0,0%
CH	0,0%	X	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%	0,0%
RC	40,0%	0,0%	X	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
HJ	0,0%	0,0%	0,0%	X	0,0%	0,0%	47,1%	0,0%
TR	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	X	28,6%	0,0%	40,0%
AR	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28,6%	X	11,1%	20,0%
VGH	13,3%	40,0%	0,0%	47,1%	0,0%	11,1%	X	0,0%
ED	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	40,0%	20,0%	0,0%	X

Los patrones de uso de un espacio específico por anfibios y lagartos, así como su distribución espacial y temporal, son eventos ecológicos modelados por varios factores, tanto recientes como pasados (de Oliveira y Eterovick, 2010; Rodrigo *et al.*, 2020). Entre los recientes, destacan la influencia de la complejidad del hábitat, las interacciones bióticas, las limitaciones fisiológicas propias de cada especie y las cambiantes condiciones climáticas, los cuales limitan la ocurrencia de ciertos grupos faunísticos en

unos pocos hábitats dentro de una vasta diversidad disponibles en un ecosistema (Baber *et al.*, 2004; Parris, 2004). Entre los factores pasados, resalta la evolución de cada linaje, la depredación y la competencia, o deberse a factores históricos, como las tasas de especiación y eventos de aislamiento o conexión de biotas, los cuales influyen en la preferencia o restricción a un determinado ecosistema (Hecnar *et al.*, 2002).

Debido a este conjunto de factores que desde el punto de vista ecológico, la selección de microhábitat puede influir en los procesos particulares de ensamblajes en las poblaciones y comunidades de anuro y saurios. Es por ello que, es posible encontrar varias especies en un mismo ambiente pero en tiempos diferentes, lo que les permite evitar la competencia por la disponibilidad de alimento durante el periodo de forrajeo y evadir a los depredadores (Smith y Ballinger, 2001).

A pesar de esto, hay que tomar en cuenta que algunas especies explotan los microhábitats en tiempos diferentes, por lo que factible su presencia o ausencia en un tiempo y momento dado (Zimmerman y Simberloff, 1996; Moreira y Barreto, 1997; Lima y Magnusson, 1998). Estudios sobre las actividades de las especies de anuros en distintos microhábitats, dedujeron que los hílidos son más activos en la noche sobre la vegetación y más escasas en los suelos u hojarascas, al contrario de los representantes de las familias Leptodactylidae y Bufonidae que ocupan más los microhábitats terrestres que los acuáticos (Lima y Magnusson, 1998; Caldwell y Vitt, 1999).

En los bosques ribereños se encuentran una gran variedad de ambientes que satisface a los anfibios y reptiles, minimizando la competencia intra e interespecífica (Faivovich *et al.*, 2005), además dependiendo del tamaño corporal de las especies, estas ocuparan distintos microhábitats (Muñoz-Guerrero *et al.*, 2007), al ser capaces de adaptarse a las dimensiones del nicho, para poder así desarrollar estrategias que permitan una mejor distribución de actividad a lo largo del día, para explotar los recursos efectivamente y poder así reducir la competitividad (Huey *et al.*, 2009).

Grado de intervención antropogénica

La determinación del grado de intervención antropogénica para cada una de las cuencas está representada en la Tabla 7. Donde se observa que la cuenca baja del río

Barbacoas-El Tacal está mucho más intervenida que la cuenca alta, que también tiene valores menores de intervención que la cuenca media.

La cuenca media y baja del río Barbacoas-El Tacal presentaron los niveles más altos de sensibilidad ambiental, principalmente por la proximidad del río con las comunidades asentadas en su ribera (Los Bordonos, El Tacal, La Montañita y Barbacoas) o cercanas a esta (El Meray y Plan de La Mesa), cuyos habitantes emplean el agua del río para limpieza de artículos de cocina, lavandería, botadero de basura, aseo personal y uso recreativo. Así mismo, se pudo observar que en varios puntos de la cuenca media y baja existe se vertimiento de aguas servidas sin tratamiento, y también se extrae agua con bombas eléctricas para actividades domésticas y riego de conucos; además de los saques de arena para construcción, principalmente cerca de la desembocadura, también generan impacto negativo sobre la integridad del río. A estos problemas se suma la presencia de especies invasoras, tanto vegetal como animal en estas zonas del río, lo cual es de esperarse ya que las construcciones urbanas están muy cercanas.

Tabla 7. Grado de sensibilidad ambiental en el río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela.

Variables	Cuenca alta	Cuenca media	Cuenca baja
Presencia de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos de origen antrópico	1	2	2
Actividades ganaderas	1	1	0
Tala y deforestación con fines agrícolas o madereros en los alrededores o en el propio río	2	2	2
Uso doméstico y recreativo	1	2	2
Uso etnobiológico en el área	1	2	2
Cercanía a centros poblados	1	2	2
Cercanías a vías principales de comunicación	1	2	2
Presencia de especies ecológicamente claves	2	2	2
Descargas de aguas servidas sin tratamiento	1	2	2
Extracción de arena u otro material de origen terrígeno en sus riberas	1	1	2
Puntuación Total	12	18	18

En la cuenca alta se presentó el menor valor de sensibilidad ambiental. Esto es debido en buena parte al hecho de que los centros poblados del sector están más distantes del cauce del río. No obstante, se evidencia la presencia de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos; también la tala, actividad ganadera y deforestación con fines agrícolas, esta última siendo la actividad antropogénica más común a lo largo del río, especialmente para el cultivo de yuca (*Manihot esculenta*).

Díaz (2022) en un estudio taxonómico y ecológico realizado en el río Nurucual en el parque Nacional Mochima, también encontró el mismo patrón de sensibilidad ambiental utilizando el ISA, concluyendo que mientras más alejado esté cuerpo de agua de la vías de nacionales, menos será el impacto ecológico que los pobladores le propicien. Aunque Lasso *et al.* (2015) en su estudio de los ríos litorales Los Caracas, Puerto Cruz y Panecillos, en el estado Vargas, y Salazar *et al.* (2018) en el Manzanares, estado Sucre, midieron la sensibilidad ambiental de estas cuencas hidrográficas caribeñas desde otra perspectiva, todos concluyen que las cuencas medias y bajas son las más impactadas por los pobladores de estos sistemas ribereños, quienes han modificado sus cauces y la cobertura vegetal asociada para el establecimiento de asentamientos y para fines agrícolas, particularmente en áreas donde hay sistemas viales próximos a los ríos.

En América tropical los bosques ribereños y su biota asociada, se encuentran seriamente perturbados por la contaminación, deforestación, fragmentación, cambio de uso de suelo, introducción de especies exóticas, entre otros (Groves, 2003; Carrete *et al.*, 2009; Burrel *et al.*, 2014; Meli *et al.*, 2017) y los anfibios han sido referidos como el grupo faunístico más impactado en estos ambientes riparios debido a su particular sensibilidad a la contaminación, pérdida de hábitat y a los desequilibrios ecológicos (Deng *et al.*, 2013).

A pesar del alto grado de degradación y transformación que el río Barbacoas-El Tacal ha sufrido, se pudo evidenciar que algunas especies de anfibios han prosperado en estos ambientes perturbados, en especial los representantes de los géneros *Leptodactylus* y *Rhinella*, y algunas especies de hylidos. La tolerancia de estos grupos de anfibios a degradación ambiental ya ha sido señalada por Haddad y Prado (2005). Una

situación similar se observa en algunos grupos de lagartos, que no solo se han adaptado a vivir en ecosistemas modificados por el hombre (Paton, 2005; Bauer y Jackman 2008; Pauwell *et al.*, 2008) sino que además han prosperado más que en sus ambientes naturales originales, llegando inclusive a convertirse en un problema, tal es el caso de las dos especies exóticas invasoras del género *Hemidactylus* documentadas en este inventario.

CONCLUSIONES

La comunidad de anfibios y lagartos de la cuenca del río Barbacoas-El Tacal está compuesta por al menos 23 especies, de ellas 15 son lagartos y 8 son anfibios.

Solo dos especies de anfibios de la comunidad (*Leptodactylus turimiquensis* y *Mannophryne leonardoi*) son endémicos de la región. Ambas especies están categorizadas como amenazadas.

Dos de las especies de lagartos halladas durante el inventario (*Hemidactylus frenatus* y *Hemidactylus mabouia*) son exóticas invasoras.

Las cuencas baja y media del río fueron las secciones que presentaron el mayor grado de sensibilidad ambiental y también mostraron la mayor similitud de especies.

La vegetación herbácea y la hojarasca fueron los microhábitats que mostraron mayor similitud, aunque está no alcanzó el 48%.

RECOMENDACIONES

Mejorar la completitud del inventario incluyendo los componentes del resto de la herpetofauna excluidos de este estudio (por ejemplo: serpientes y testudines), y efectuando nuevos muestreos a lo largo de todo el año y en otras localidades de la cuenca.

Generar nuevos inventarios herpetofaunísticos en el resto de los ríos que discurre en la jurisdicción del Parque Nacional Mochima.

Realizar estudios ecológicos con las especies endémicas y amenazadas *Leptodactylus turimiquensis* y *Mannophryne leonardoi*, para conocer su dinámica poblacional en este cuerpo de agua, que pueda servir de modelo de conservación para los otros ríos del Parque Nacional Mochima donde pudieran estar presente.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Charry, O. y Aide, T. 2019. Recovery of amphibian, reptile, bird and mammal diversity during secondary forest succession in the tropics. *Oikos*, 28: 1065-1078.
- Aguilera, M.; Azócar, A. y González, E. 2003. Venezuela: Un país megadiverso. En: *Biodiversidad en Venezuela*. Aguilera, M.; Azócar, A. y González, E. (eds.). Impresión Editorial ExLibris. Caracas, Venezuela. Págs. 1057-1076.
- Alves, J. y Castro, P. 2003. Influencia de los rasgos geológicos en la morfología de la cuenca del río Tanque (MG) basada en el estudio de los parámetros morfométricos y el análisis de los patrones de los linajes. *Revista Brasileira de Geociências*, 33(2): 117-127.
- Antonelli, A. y Sanmartín, I. 2011. Why are there so many plant species in the Neotropics? *Taxon*, 60: 403-414.
- Avila-Pires, T.; Aparicio, J.; Hoogmoed, M.; Moravec, J. y Pérez, P. 2020. *Plica plica*. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2020*: e.T44579844A44579853.
- Baber, J.; Fleishman, E.; Babbitt, K. y Tarr, T. 2004. The relationship between wetland hydroperiod and nestedness patterns in assemblages of larval amphibians and predatory macroinvertebrates. *Oikos*, 107(1): 16-27.
- Barreto, B.; Barreto, E.; Bonilla, A.; Castillo, M.; González, L.; Grande, J.; Gutiérrez, M.; Hernández, I.; Hernández, N.; López-Rojas, H.; Machado-Allison, A.; Mogollón, L.; Paredes, J.; Quero, A.; Ramos, A. y Velázquez, J. 2009. Estudio integral del sistema lagunar Bajo Alcatraz-Mata Redonda-La Salineta de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela: geomorfología, hidrología, calidad del agua, vegetación y vertebrados. *Acta Biologica Venezuelica*, 29(1-2): 1-59.
- Barrio-Amorós, C. 2004. Amphibians of Venezuela, Systematic list, Distribution and References; an Update. *Revista Ecología Latino Americana*, 9(3): 1-48.
- Barrio-Amorós, C.; Rojas-Runjaic, F. y Señaris, J. 2019. Catalogue of the amphibians of Venezuela: Illustrated and annotated species list, distribution, and conservation. *Amphibian & Reptile Conservation*, 13(1): 1-198.
- Barros, T. y Rivas, G. 2018. Notas: Los lagartos venezolanos y el basilisco. *Anartia*, 27: 51-70.
- Bauer, A. y Jackman, T. 2008. Global diversity of lizards in freshwater (Reptilia: Lacertilia). *Hydrobiologia*, 595: 581-586.
- Bauer, A.; Jackman, T.; Greenbaum, E.; Giri, V. y De Silva, A. 2010. South Asia supports a major endemic radiation of *Hemidactylus* geckos. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57(1): 343-352.
- Bello, J.; Cornejo, P. y Rojas-Runjaic, F. 2021. Herpetofauna de los parques litorales Laguna de los Patos y Punta Delgada, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 79(187): 31-50.
- Bello, J.; Cumana, L. y Guevara, I. 2009. Clave para las especies arbóreas ribereñas del río El Tacal, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(3): 622-639.
- Bello, J.; Marval, F. y Martínez, J. 2018. Inventario de peces, crustáceos y moluscos dulceacuícolas y estuarinos de la microcuenca del río Güirintal, estado Sucre,

- Venezuela. Informe técnico. Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán, Universidad de Oriente. Guayacán, Venezuela.
- Bello, J.; Peñuela, J.; Franco, M.; Villaroel, H.; Álvarez, J.; García, J.; Colón, E.; Rasbacall, C. y Álvarez, M. 2020. Aportes al conocimiento de los mamíferos, reptiles y anfibios continentales de Araya, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 32: 243-260.
- Bergmann, P. y Russell, A. 2007. Systematics and biogeography of the widespread Neotropical gekkonid genus *Thecadactylus* (Squamata), with the description of a new cryptic species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 149: 339-370.
- Bernal, M.; Bejarano, D.; Machado, M.; Montealegre, D. y Páez, C. 2000. Estudio de la anurofauna del municipio de Ibaguè. *Acta Biológica Colombiana*, 5(2), 23-27.
- Bisbal, F. 2008. Los vertebrados terrestres de las dependencias federales de Venezuela. *Interciencia*, 33(2): 103-111.
- Blanco-Torres, A. y Bonilla, M. 2010. Partición de microhábitats entre especies de Bufonidae y Leiuperidae (Amphibia: Anura) en áreas con bosque seco tropical de la región Caribe-Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 15(3): 47-60.
- Bogaert, J.; Barima, Y.; Waya-Mongo, L.; Bamba, I.; Mama, A.; Toyi, M. y Lafortezza, R. 2011. Forest Fragmentation: Causes, Ecological Impacts and Implications for Landscape Management. En: *Landscape ecology in forest management and conservation*. Li, C.; Lafortezza, R. y Chen, J. (eds). Higher Edu. Berlin, Alemania. Págs. 273-296.
- Bolaños, F.; Santos-Barrera, G.; Solís, F.; Ibáñez, R.; Wilson, L.; Savage, J.; Lee, J.; Trefaut Rodrigues, M.; Caramaschi, U.; Mijares, A. y Hardy, J. 2008. *Dendropsophus microcephalus*, Small-headed Treefrog. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2008*: e.T55558A11318242.
- Bonilla, A.; López-Rojas, H.; González, L.; Machado-Allison, A.; Infante, E. y Velásquez, J. 2010. Ictiofauna y herpetofauna de los sistemas lagunares Chacopata-Bocaripo y Campoma-Buena Vista, de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 30(1-2): 35-50.
- Bugoni, L. y Welff-Neto, P. 2008. *Hemidactylus mabouia* (Tropical House gecko). Human-Induced Introduction. *Herpetological Review*, 39(2): 226-227.
- Burrell, T.; O'Brien, J.; Graham, S.; Simon, K.; Harding, J. y McIntosh, A. 2014. Riparian shading mitigates stream eutrophication in agricultural catchments. *Freshwater Science*, 33(1): 73-84.
- Burton, M.; Samuelson, L. y Pan, S. 2005. Riparian woody diversity and forest structure along an urban-rural gradient. *Urban ecosystems*, 8(1): 93-106.
- Caicedo, J.; Gutiérrez-Cárdenas, P.; Rivas, G.; Perez, P.; Avila-Pires, T.; Aparicio, J.; Moravec, J. y Murphy, J. 2019. *Polychrus marmoratus*. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2019*: e.T203164A2761325.
- Caldwell, J. y Vitt, L. 1999. Dietary asymmetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northern Amazonian rain forest. *Oikos*, 84: 383-397.
- Camacho-Durán, M. y Jiménez, J. 2019. Catálogo de anfibios y reptiles de Colombia. *Asociación Colombiana de Herpetología*, 5(2): 8-17.
- Cañizales, I. 2019. Contenido estomacal en anuros de la cordillera de la costa de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 39(1): 125-136.

- Carranza, S. y Arnold, E. 2006. Systematics, biogeography, and evolution of *Hemidactylus* geckos (Reptilia: Gekkonidae) elucidated using mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38(2): 531-545.
- Carrete, M.; Sánchez-Zapata, J.; Benítez, J.; Lobón, M. y Donázar, J. 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 142(12): 2954-2961.
- Corbacho, C.; Sánchez, J. y Costillo, E. 2003. Patterns of structural complexity and human disturbance of riparian vegetation in agricultural landscapes of a Mediterranean area. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95(2-3): 495-507.
- Cornejo, P. y Prieto, A. 2001. Inventario de reptiles en dos zonas semiáridas del noreste de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 52: 265-271.
- Cova, M. y Prieto, A. 2013. Listado de los anfibios reportados para la Península de Araya, estado Sucre. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 47(2): 123-135.
- Cruz, D.; Martínez, D.; Fontenla, J. y Mancina, C. 2017. Inventarios y estimaciones de la biodiversidad. En: *Diversidad biológica de Cuba: Métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. Mancina, C. y Cruz, D. (eds). Ama Sello Editorial. La Habana, Cuba. Págs. 27-43.
- Cumana, L. 2008. Plantas vasculares del Parque Nacional Mochima, estados Anzoátegui y Sucre, Venezuela. *Ernstia*, 18(2): 107-164.
- Cumana, L. 2014. *Plantas vasculares del Parque Nacional Mochima, Venezuela*. Editorial Académica Española. Madrid, España.
- de Oliveira, F. y Eterovick, P. 2010. Patterns of spatial distribution and microhabitat use by syntopic anuran species along permanent lotic ecosystems in the Cerrado of southeastern Brazil. *Herpetologica*, 66(2): 159-171.
- Deng, X.; Zhao, C. y Yan, H. 2013. Systematic modeling of impacts of land use and land cover changes on regional climate: a review. *Advances in Meteorology*, 1: 11.
- Dennis, J. y Ruggiero, M. 1996. Biodiversity inventory: Building an inventory at scales from local to global. En: *Biodiversity in managed landscapes*. Szaro, R. y Johnston, D. (eds). Oxford University Press. Oxford, England. Págs. 149-156.
- Díaz, S. 2022. Composición y uso de la fauna acuática asociada a la microcuenca del río Nurucual, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Donoso-Barros, R. 1968. The lizards of Venezuela (Checklist and Key). *Caribbean Journal of Science*, 8(3-4): 105-122.
- Dorado, A. 2010. *¿Qué es la biodiversidad? Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta*. Fundación Biodiversidad. Madrid, España.
- Duno, R.; Aymard, G. y Huber, O. 2007. *Flora vascular de los Llanos de Venezuela*. FUDENA-Fundación Empresas Polar-FIBV. Caracas, Venezuela.
- Escalona, M.; La Marca, E.; Castellanos, M.; Fouquet, A.; Crawford, A.; Rojas-Runjaic, F. y Castroviejo-Fisher, S. 2021. Integrative taxonomy reveals a new but

- common Neotropical treefrog, hidden under the name *Boana xerophylla*. *Zootaxa*, 4981(3): 401-448.
- Escárraga-Saavedra, A. y Camacho-Reyes, J. 2019. Composición de anuro-fauna asociada a la cuenca baja del río Bojabá (Cubará-Boyacá, Saravena-Arauca). *Orinoquia*, 23(2): 97-108.
- Faivovich, J.; Haddad, C.; García, P.; Frost-Darrel, R.; Campbell, J. y Wheeler, W. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 240.
- Fontaine, B.; Perrard, A. y Bouchet, P. 2012. 21 Years of shelf life between discovery and description of new species. *Current Biology*, 22(22): R943-R944.
- Frost, D. 2022. *Amphibian species of the world: an online reference*. Version 6.0. American Museum of Natural History. New York, USA.
- Gamble, T.; Bauer, A.; Colli, G.; Greenbaum, G.; Jackman, T.; Vitt, L.; y Simons, A. 2010. Coming to America: multiple origins of New World geckos. *Journal of Evolutionary Biology*, 24(2): 231-244.
- García, M. 2009. Inventario de la herpetofauna en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Giri, V. y Bauer, A. 2008. A new ground-dwelling *Hemidactylus* (Squamata: Gekkonidae) from Maharashtra, with a key to the *Hemidactylus* of India. *Zootaxa*, 1700: 21-34.
- Gómez-Fonseca, E. y Voelger, M. 2019. Anfibios y reptiles del Fundo El Trébol, Falcón, Venezuela. *Laboratorio de Biología Animal y Zoología Departamento de Biología Universidad Pedagógica Experimental Libertador IPMAR*, 1107: 1-5.
- González, L.; Prieto, A.; Molina, C. y Velásquez, J. 2004. Los reptiles de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Interciencia*, 29(8): 428-434.
- González-Fernández, M. y Sánchez, J. 2008. Inventario preliminar de fauna de Chacopata, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Informe Técnico. ONDB DF/IT/430. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Caracas, Venezuela.
- Groves, C. 2003. *Drafting a conservation blueprint: A practitioner's guide to planning for biodiversity*. Island Press. Washington, Estados Unidos.
- Haddad, C. y Prado, C. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *Bio Science*, 55(3): 207.
- Hecnar, S.; Casper, G.; Russell, R.; Hecnar, D.; y Robinson, J. 2002. Nested species assemblages of amphibians and reptiles in the Laurentian Great Lakes. *Journal of Biogeography*, 29: 475-489.
- Heyer, W. 2005. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from middle America, Northern South America, and Amazonia. *Arquivos de Zoologia de São Paulo*, 37(3): 269-348.
- Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. y Foster, M. 2001. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica*. Métodos estandarizados para anfibios.

- Editorial Universitaria de La Patagonia. Comodoro Rivadavia, Argentina.
- Heywood, V.; Watson, R. y Cambridge, T. 1995. *Global biodiversity assessment*. Cambridge University Press. New York, USA.
- Hokche, O.; Berry, P. y Huber, O. 2008. *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela “Tobías Lasser”. Caracas, Venezuela.
- Hood, G. y Naiman, R. 2000. Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology*, 148: 105-114.
- Hott, C.; Furtado, A. y Ribeiro, C. 2007. *Determinación automática de los parámetros morfométricos de las cuencas hidrográficas en el municipio de Campinas, Sao Paulo*. Simposio Brasileño de Sensorización Remoto. Florianópolis, Brasil. Págs. 3381-3388.
- Huérffano, A.; Fedón, I. y Mostacero, J. 2020. *Libro rojo de la flora venezolana*. Segunda edición. Fundación Instituto Botánico de Venezuela “Tobías Lasser”. Provita. Caracas, Venezuela.
- Huey, R.; Deutsch, C.; Tewksbury, J.; Vitt, L.; Hertz, P.; Álvarez-Pérez, H. y Garland, T. 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276: 1939-1948.
- Ibáñez, R.; Jaramillo, C.; Cacciali, P.; Carreira, S.; Avila-Pires, T.; Aparicio, J.; Gonzales, L.; Perez, P.; Schargel, W.; Rivas, G. y Murphy, J. 2019. *Amphisbaena alba*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2019: e.T176224A1436233.
- Infante-Rivero, E. 2009. Anfibios y reptiles de La Guajira venezolana. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 43(2): 263-277.
- Kluge, A. 2001. Gekkotan lizard taxonomy. *Hamadryad*, 26(1): 1-209.
- Koch, C.; Venegas, P.; Rödder, D.; Flecks, M. y Böhme, W. 2013. Two new endemic species of *Ameiva* (Squamata: Teiidae) from the dry forest of northwestern Peru and additional information on *Ameiva concolor* Ruthven, 1924. *Zootaxa*, 3745(2): 263-295.
- Köhler, G. y Vesely, M. 2011. A new species of *Thecadactylus* from Saint Maarten, Lesser Antilles (Reptilia, Squamata, Gekkonidae). *Zookeys*, 118: 97-107.
- La Marca, E. 2003. Reptiles. En: *Biodiversidad en Venezuela*. Aguilera, M.; Azócar, A. y González, E. (eds). Impresión Editorial ExLibris. Caracas, Venezuela. Págs. 596-608.
- Lasso, C.; Lira, E.; Lasso, O. y Cabrera, A. 2015. Biodiversidad acuática (peces, crustáceos y moluscos), de los ríos costeros del Litoral Central, vertiente Caribe, Venezuela: composición, uso y conservación. En: *Cuencas pericontinentales de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela: tipología, biodiversidad, servicios ecosistémicos y sostenibilidad de los ríos, quebradas y arroyos costeros*. Lasso, C.; Blanco, J. y Sánchez, P. (eds). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia. Págs. 433-454.
- Lever, C. 2001. *The cane toad: the history and ecology of a successful colonist*. Westbury Academic and Scientific Publishing. Otley, Inglaterra.
- Lima, A. y Magnusson, W. 1998. Partitioning seasonal time: interactions among size,

- foraging activity and diet in leaf-litter frogs. *Oecologia*, 116: 259-266.
- Llamoza, S.; Duno, R.; Meier, W.; Riina, R.; Stauffer, F.; Aymard, G.; Huber, O. y Ortiz, R. 2003. *Libro rojo de la flora Venezolana*. Provita, Fundación Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Tobías Lasser". Caracas, Venezuela.
- Lotzkat, S. 2007. Taxonomía y zoogeografía de la Herpetofauna del Macizo de Nirgua, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Ciencias Biológicas, Johann Wolfgang Goethe-Universität. Frankfurt am Main, Alemania.
- Lynch, J. 2006. The amphibia fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia*, 28(1): 135-155.
- Manzanilla, J.; La Marca, E.; Jowers, M.; Sánchez, D. y García-París, M. 2007. Un nuevo *Mannophryne* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) del macizo de Turimiquire, noreste de Venezuela. *Herpetotropicos*, 2(2): 105-113.
- McNish, T. 2011. *La fauna del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia, Suramérica*. M&B Producciones y Servicios Ltda. Bogotá, Colombia.
- Meli, P.; Ruiz, L.; Rabaza, A.; Rey-Benayas, M. y Carabias, J. 2017. Bosques ribereños del trópico húmedo de México: un caso de estudio y aspectos críticos para una restauración exitosa. *Madera y Bosque*, 23(1): 181-193.
- Méndez, M.; Zermeño, I. e Ibarra, G. 2014. Effect of land use on the structure and diversity of riparian vegetation in the Duero river watershed in Michoacán, Mexico. *Plant Ecology*, 215: 285-296.
- Molina, C. 2004. Reproducción de *Pleurodema brachyops* (Anura: Lictodactylidae) en los llanos del estado Apure, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales*, 158: 117-125.
- Molina, C.; Señaris, J; Campo, M. y Rial, A. 2009. *Anfibios de Venezuela: estado del conocimiento y recomendaciones para su conservación*. Conservación Internacional, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Universidad Central de Venezuela y Fundación La Salle. Caracas, Venezuela. 130 Págs.
- Moreira, G. y Barreto, L. 1997. Seasonal variation in nocturnal calling activity of a savanna anuran community in central Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 18: 49-57.
- Morrone, J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782: 1-110.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons. New York, Estados Unidos.
- Muñoz-Guerrero, J.; Serrano, V. y Ramírez-Pinilla, M. 2007. Uso de microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de ranas hílidas neotropicales (ANURA: Hylidae). *Caldasia*, 29(2): 413-425.
- Noss, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical model. *Conservation Biology*, 4: 355-364.
- Ojasti, J. 2001. *Estudio sobre el estado actual de las especies exóticas en Venezuela*. Comunidad Andina. Banco Interamericano de Desarrollo. Caracas, Venezuela.
- Oliveros, O.; Prieto, A. y Cornejo, P. 2000. Reptiles de Cerro Colorado y sus alrededores. Cumaná, estado Sucre. *Acta Científica Venezolana*, 51(2): 104-108.
- Orrico, V.; Nunes, I.; Mattedi, I.; Fouquet, A.; Lemos, A.; Rivera-Correa, M.; Lyra, M.; Loebmann, D.; Pimenta, B.; Caramaschi, U.; Rodrigues, M. y Haddad, C. 2017.

- Integrative taxonomy supports the existence of two distinct species within *Hypsiboas crepitans* (Anura: Hylidae). *Salamandra*, 53(1): 99-113.
- Parris, K. 2004. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in subtropical eastern Australia. *Ecography*, 27: 392-400.
- Paton, P. 2005. A review of vertebrate community composition in seasonal forest pools of the northeastern United States. *Wetlands Ecology and Management*, 13: 235-246.
- Pauwell, S.; Van Wall ach, O. y David, P. 2008. Global diversity of snakes (Serpentes; Reptilia) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 599-605.
- Peters, J. y Donoso-Barros, R. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II: Lizard and Amphisbaenians. *Bulletin of the United States National Museum*, 297: 1-347.
- Pissarra, T.; Politano, W. y Ferraudo, A. 2004. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 28: 297-305.
- Prieto, A. 1999. Diversidad biológica de la fauna continental herpetológica en el estado Sucre, Venezuela. *Fontus*, 5: 157-172.
- Quijada, M. 2004. Evaluación florística de galerías en la Quebrada Arrojata, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Rawat, U. y Agarwal, N. 2015. Biodiversity: Concept, threats and conservation. *Environment Conservation Journal*, 16(3): 19-28.
- Richardson, D.; Holmes, P.; Esler, K.; Galatowitsch, S.; Stromberg, J.; Kirkman, S.; Pysek, P. y Hobbs, R. 2007. Riparian vegetation: Degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13(1): 126-139.
- Rivas, G. y Oliveros, G. 1997. Herpetofauna del estado Sucre, Venezuela: Lista preliminar de reptiles. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 57(147): 67-76.
- Rivas, G.; Ortega, A. y Caicedo, J. 2016. *Phyllodactylus ventralis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2016: e.T44579060A44579066.
- Rivas, G.; Ugueto, G.; Bauer, A.; Barros, T. y Manzanilla, J. 2005. Expansion and natural history of a successful colonizing Gecko in Venezuela (Reptilia: Gekkonidae: *Hemidactylus mabouia*) and the discovery of *H. frenatus* in Venezuela. *Herpetological Review*, 36(2): 121-125.
- Rivas, G.; Ugueto, G.; Rivero, R. y Miralles, A. 2005. The herpetofauna of Isla de Margarita, Venezuela: new records and comments. *Caribbean Journal of Science* 41(2): 346-351.
- Rodrigo, A.; Nieva, J.; Acosta, C. y Blanco, G. 2020. Uso y selección de microhábitat en un ensamble de anuros del Chaco Serrano de Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 68(3): 862-872.
- Rodríguez, J.; García-Rawlins, F. y Rojas-Suárez, F. 2015. *Libro rojo de la fauna venezolana*. Cuarta edición. Provita y Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela.
- Rodríguez, J.; Rojas-Suárez, F. y Giraldo, D. 2010. *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas,

Venezuela.

- Rodríguez-Olarte, D. 2018. *Ríos en riesgo de Venezuela*. Volumen 2. Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela.
- Rodríguez-Olarte, D.; Araujo, A.; Bianchi, G.; Boher, S.; Castillo, O.; Cordero, Y.; Escudero, J.; Fernández, A.; García, J.; Lasso-Alcalá, O.; Martínez, M.; Marrero, C.; Mendoza, M.; Morón-Zambrano, V.; Rodríguez, P.; Segnini, S.; Seijas, A. y Velásquez, J. 2019. Los ríos en riesgo de Venezuela y la ruta para su conservación. *Ecotrópicos*, 31: 1-8.
- Rojas-Runjaic, F. y Señaris, C. 2015. Sapito acollarado de Leonardo, *Mannophryne leonardoi*. En: *Libro rojo de la fauna venezolana*. Rodríguez, A.; García-Rawlins, A. y Rojas-Suárez, F. (eds). Cuarta edición. Provita y Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela. Pág. 204.
- Saboyá-Acosta, L.; Montes-Correa, A.; Vergara-Ríos, D.; Ávila-Silva, Y.; Jimenez-Bolaños, J. y Renjifo, J. 2015. Herpetofauna del campus de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 5(1): 54.
- Salazar, S.; Alfonsi, C.; Gómez, B.; Bello, J.; Senior, W. y Troccoli, L. 2018. Estado de conservación del sistema hidrográfico del río Manzanares, región Caribe Oriental de Venezuela. En: *Ríos en riesgo de Venezuela*. Volumen 2. Rodríguez-Olarte, D. (ed). Colección Recursos Hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela. Págs. 121-138.
- Salcedo, M.; Camargo, E. y Rojas-Runjaic, F. 2022. Observación de un evento de saurofagia del calango *Tropidurus hispidus* sobre el gecko exótico invasor *Hemidactylus frenatus*, en un área urbana al norte de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 80(189): 11-17.
- Sambaré, O.; Bognounou, F.; Witting, R. y Thiombiano, A. 2011. Woody species composition, diversity and structure of riparian forests of four watercourses types in Burki Nafaso. *Journal of Forestry Research*, 22(2): 145-158.
- Señaris, J.; Aristeguieta, M.; Rojas, H. y Rojas-Runjaic, F. 2018. *Guía ilustrada de los anfibios y reptiles del valle de Caracas, Venezuela*. Ediciones IVIC, instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, Venezuela.
- Smith, G. y Ballinger, R. 2001. The Ecological Consequences of Habitat and Microhabitat Use in Lizards: a review. *Contemporary Herpetology*, 3: 1-37.
- Stork, N.; Samways, M. y Eeley, H. 1996. Inventorying and monitoring biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution*, 11: 39-40.
- Suárez, M. 1999. Lista preliminar de la fauna anfibia presente en el transecto La montañita-Alto de Gabinete, Caquetá, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23: 395-405.
- Sunil, C.; Somashekar, R. y Nagaraja, B. 2011. Impact of anthropogenic disturbances on riparian forest ecology and ecosystem services in southern India. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, 7(4): 273-282.
- Tylianakis, J.; Laliberté, E. y Nielsen, A. 2010. Conservation of species interaction networks. *Biological Conservation*, 143: 2270-2279.

- Uetz, P.; Freed, P. y Hošek, J. 2022. *The reptile database*. Recuperado de: <http://www.reptile-database.org>.
- UICN (Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza). 2020. Categorías y criterios de la lista roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>.
- UICN (Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza). 2020. Categorías y criterios de la lista roja de la UICN: Versión 3.1. UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. y Umaña, A. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Segunda edición. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Zimmerman, B. y Simberloff, D. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian Forest. *Journal of Biogeography*, 23: 27-46.

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	INVENTARIO DE ANFIBIOS Y LAGARTOS DEL RÍO BARBACOAS-EI TACAL, MUNICIPIO SUCRE, ESTADO SUCRE, VENEZUELA
Subtítulo	

Autor (es):

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Martínez V. Mayckol J.	CVLAC	25 416 785
	e-mail	<i>Koll.Javi@gmail.com</i>
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Biodiversidad
Bosques ribereños
Endemismo
Herpetofauna

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

Biodiversidad, en pocas palabras define la diversidad de la vida en su más amplia extensión. El conocimiento que se tenga de la biota en un ambiente determinado es importante para tomar decisiones que permitan protegerla y gestionarla. En tal sentido, los inventarios biológicos resultan herramientas metodológicas por medio de los cuales se descubre, caracteriza y cuantifica la diversidad biológica. A lo largo de la vertiente norte de la Cordillera de la Costa venezolana, existe una red hidrográfica formada por numerosos ríos de montaña de corta extensión, que desembocan en el Mar Caribe. Estos sistemas lóticos en su mayoría han sido impactados por diversas actividades antropogénicas, y poco se sabe de la fauna asociada a sus riberas. De esta situación no escapan los ríos que discurren por el Parque Nacional Mochima, y fue esta la razón que propició el inventario de anfibios y lagartos del río Barbacoas-El Tacal. El estudio se realizó durante los períodos de junio-noviembre de 2020 y enero-marzo 2021, en horario diurno y nocturno, empleando el método de búsqueda libre, tanto con captura manual como asistida de ganchos herpetológicos y gomeras. Se registraron 23 especies (15 reptiles y 8 anfibios) dos de ellas endémicas y amenazadas (*Leptodactylus turimiquensis* y *Mannophryne leonardoii*) de acuerdo a criterios nacionales e internacionales. También se hallaron dos especies invasoras: *Hemidactylus frenatus* de Asia y *H. mabouia* proveniente de África. El índice de sensibilidad ambiental indicó que las cuencas media y baja del río son susceptibles ecológicamente. Las comparaciones entre secciones de la cuenca y entre microhábitats dejaron en evidencia que la cuenca media y baja son las más similares entre sí, y que la vegetación herbácea mostro la mayor afinidad con el resto de los microhábitats. Se recomienda mayor esfuerzo de muestreo e incluir las serpientes para mejorar el inventario de la herpetofauna de este cuerpo de agua.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Bello P. Jesús A.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	11 826 733
	e-mail	<i>Jesusantoniobello@gmail.com</i>
	e-mail	
Rojas R. Fernando J.M.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	13 925 599
	e-mail	<i>Rojas_runjaic@yahoo.com</i>
	e-mail	
Prieto A. Antulio S.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	2 924 447
	e-mail	<i>Aspa2021@hotmail.com</i>
	e-mail	
Álvarez B. María E.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	5 701 690
	e-mail	<i>Mariu61@yahoo.com</i>
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2022	07	29

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TG-martinezm.doc	Word 1997-2003

Alcance:

Espacial: Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciado en Biología

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio: Biología

Institución (es) que garantiza (n) el Título o grado:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE, NÚCLEO DE SUCRE

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Letdo el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE SISTEMA DE BIBLIOTECA	Cordialmente,		
RECIBIDO POR <i>Mazley</i>			
FECHA <i>5/8/09</i> HORA <i>5:30</i>		JUAN A. BOLAÑOS CUNELE	SECRETARIA CONSEJO UNIVERSITARIO

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Mayckol J. Martínez V.
AUTOR



Jesús A. Bello P.
TUTOR



Fernando J.M. Rojas R.
CO-TUTOR