



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

CARACTERIZACIÓN DE LA HERPETOFAUNA DE LAS PIEDRAS DE
COCOLLAR EN EL MACIZO DE TURIMIQUIRE, ESTADO SUCRE, VENEZUELA
(Modalidad: Tesis de Grado)

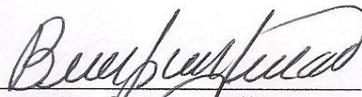
JESÚS ALCIDES INDRIAGO LEÓN

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

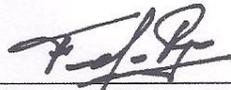
CUMANÁ, 2023

CARACTERIZACIÓN DE LA HERPETOFAUNA DE LAS PIEDRAS DE
COCOLLAR EN EL MACIZO DE TURIMIQUIRE, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

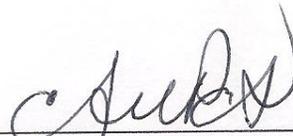
APROBADO POR:



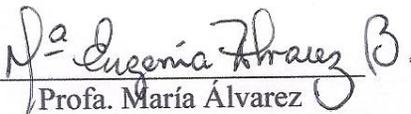
Prof. Jesús Bello
Asesor académico



Prof. Fernando Rojas-Runjaic
Asesor institucional



Prof. Antulio Prieto
Jurado



Profa. María Álvarez
Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	6
Área de estudio.....	6
Fase de campo	7
Fase de laboratorio	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
Composición taxonómica y riqueza de especies	12
Riqueza y composición de especies de anfibios de Las Piedras de Cocollar	13
Patrones de distribución geográfica de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar	16
Especies endémicas de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar.....	16
Especies exóticas de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar	17
Estatus de conservación de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar	18
Riqueza y composición de especies de lagartos de Las Piedras de Cocollar.....	19
Patrones de distribución geográfica de lagartos de Las Piedras de Cocollar	20
Especies exóticas de lagartos de Las Piedras de Cocollar.....	21
Riqueza y composición de especies de serpientes de Las Piedras de Cocollar	22
Patrones de distribución geográfica de serpientes de Las Piedras de Cocollar	24
Especies endémicas de serpientes de Las Piedras de Cocollar	25
Composición y riqueza de especies por fitocenosis en Las Piedras de Cocollar	26
Composición y riqueza de especies por microhábitats de Las Piedras de Cocollar....	29
Curva de acumulación de especies.....	33
Índice de sensibilidad ambiental	34
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA	39

HOJA DE METADATOS 50

DEDICATORIA

A mis padres Bettis León y Alcides Indriago, y a mis hermanas Betty Indriago y Betsy Indriago, por ser mi refugio en momentos difíciles, además de formar parte de este sueño, materializado gracias a su valiosa ayuda.

*El orden y estructura presentes en cada
tema estudiado en biología
me confirman la presencia de un Creador,
por el cual todas las cosas existen y subsisten.*

AGRADECIMIENTOS

A:

Mi asesor Jesús Bello, por ser ese guía oportuno y necesario en este último tramo de mi carrera universitaria. Mucho aprendido y por aprender de usted.

Mi asesor Fernando J.M. Rojas-Runjaic, que desde la distancia ha sido de gran ayuda por todos los aportes que ha realizado para la culminación de este proyecto, agradeciendo todas las cosas aprendidas y por aprender.

La profesora Luz Mary Marcano por impartir ánimos de seguir cuando no quedaba alguno. De igual manera, por su valioso aporte en el financiamiento de las salidas de campo y poner a disposición un espacio domiciliario para la realización de este trabajo de investigación. ¡A usted nuestro eterno agradecimiento!

Señor Juan Leopoldo Marcano por abrir las puertas de su hogar y ser nuestro guía por toda la zona de estudio.

Los habitantes de Las Piedras de Cocollar en el municipio Montes, por su presta colaboración en las actividades de campo y reconocimiento de algunas especies del lugar, lo que facilitó su búsqueda.

La profesora Tania Ramírez por sus acertados consejos y apoyo durante este trayecto recorrido. ¡Muchas gracias profe!

Mi compañera y amiga Mariana Rondón desde aquella tarde sentados en el piso esperando la clase de invertebrados. Uf, ya hace unos cuantos años.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de anfibios y reptiles registradas en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	12
Tabla 2. Patrones de distribución geográfica de los anuros de Las Piedras de Cocollar en las seis biorregiones de Venezuela.....	16
Tabla 3. Patrones de distribución geográfica de los lagartos de Las Piedras de Cocollar en las seis biorregiones de Venezuela.....	21
Tabla 4. Patrones de distribución geográfica de las serpientes de Las Piedras de Cocollar en las seis biorregiones de Venezuela.....	25
Tabla 5. Especies de anfibios y reptiles registradas en las diferentes fitocenosis a lo largo del gradiente altitudinal de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela	26
Tabla 6. Índice de similitud de Jaccard expresado en porcentajes entre las comunidades de anfibios y reptiles de las cinco fitocenosis muestreadas de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	28
Tabla 7. Listado de especies encontradas en los microhábitats inventariados en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, estado Sucre, Venezuela.....	30
Tabla 8. Índice de similitud de Jaccard expresado en porcentajes entre las entre las comunidades de anfibios y reptiles por microhábitats de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela	31
Tabla 9. Grado de sensibilidad ambiental en Las Piedras de Cocollar, en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la localidad de Las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	6
Figura 2. Formaciones vegetales inventariadas en el gradiente altitudinal de Las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	7
Figura 3. Especies representativas del orden Anura en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	14
Figura 4. A) <i>Mannophryne leonardoi</i> (ranita acollarada de Leonardo). Especie endémica del macizo de Turimiquire, Venezuela	17
Figura 5. <i>Eleutherodactylus johnstonei</i> (rana silbadora). Especie exótica-invasora de presente en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela	18
Figura 6. Especies representativas de lagartos en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela	19
Figura 7. <i>Hemidactylus mabouia</i> (tuqueque o limpiacasa). Especie exótica-invasora de lagarto, presente en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela	22
Figura 8. Especies representativas de la familia Boiidae y Colubridae de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	23
Figura 9. Especies de las familias Elapidae y Viperidae observadas en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	24
Figura 10. <i>Epictia fallax</i> (cieguita). Especie endémica de Venezuela, presente en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre.....	25
Figura 11. Similitud entre las comunidades de anfibios y reptiles de las cinco fitocenosis muestreadas en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela	29
Figura 12. Similitud de entre las comunidades de anfibios y reptiles por microhábitats de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.....	32
Figura 13. Curva de acumulación de especies de Las Piedras de Cocollar en el Macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.	33

RESUMEN

El bosque tropical húmedo es posiblemente el ecosistema terrestre más biodiverso, teniendo a los anfibios y reptiles como dos de los grupos de vertebrados mejor representados en ellos. La ejecución de inventarios herpetológicos ha resultado indispensable para alcanzar un mejor conocimiento sobre su diversidad. El macizo montañoso de Turimiquire, abarca parte de los estados Anzoátegui, Monagas y Sucre; se localiza en el tramo oriental de la Cordillera de la Costa venezolana. Este macizo ha sido fuertemente afectado por el avance de la frontera agrícola, una de las causas principales de pérdida de biodiversidad. Este estudio tuvo por objeto contribuir al conocimiento de las comunidades de anfibios y reptiles de Las Piedras de Cocollar, en el municipio Montes del estado Sucre. El estudio se realizó bimestralmente durante julio de 2022 y febrero de 2023, en horario diurno y nocturno, empleando el método de búsqueda libre, con captura manual y asistida de ganchos herpetológicos. Se registraron 30 especies (nueve anfibios y 21 reptiles), dos de ellas endémicas (*Mannophryne leonardo* y *Epictia fallax*), la primera de ellas categorizada como amenazada. También se hallaron dos especies exóticas-invasoras: *Eleutherodactylus johnstonei* y *Hemidactylus mabouia*. La fitocenosis más rica en herpetofauna fue la vegetación secundaria, con un total de 25 spp., seguida del bosque ribereño con 20 spp. y el bosque subcaducifolio con 18 spp. Las comparaciones entre fitocenosis dejaron en evidencia que la vegetación secundaria, el bosque ribereño y el subcaducifolio son los más similares entre sí; en tanto que, entre microhábitats, los árboles, arbustos y edificaciones mostraron mayor afinidad. La curva de acumulación estimó que el inventario no alcanzó su totalidad, por lo tanto, se recomienda mayor esfuerzo de muestreo para así completar el inventario. El índice de sensibilidad ambiental indicó que los espacios montañosos del macizo son susceptibles ecológicamente, por lo tanto, se recomienda implementar medidas ambientales para proteger su biodiversidad; además de realizar estudios ecológicos que permitan conocer la dinámica poblacional de las especies endémicas, así como inventariar otras especies con presencia probable en la zona que aún no han sido documentadas.

Palabras clave: riqueza de especies, inventario biológico, endemismo, herpetofauna.

INTRODUCCIÓN

El bosque tropical húmedo es uno de los biomas más extendido de la tierra y posiblemente el ecosistema terrestre más biodiverso, albergando una gran riqueza de vertebrados y muchas más especies endémicas que todos los demás biomas juntos. A pesar de cubrir sólo entre el 6 y 10% de la superficie global, se estima que contienen más del 60% de las especies conocidas (Aide *et al.*, 2013). A pesar de ser uno de los ambientes megadiversos tanto en hábitats como en especies, es uno de los ecosistemas con mayores tasas de deforestación y pérdida de hábitat (Aymar, 2011; Bogaert *et al.*, 2011; Cayuela y Granzow-de la Cerda, 2012).

Los anfibios y reptiles son dos de los grupos mejor representados en estos ambientes tropicales (Santos-Barrera *et al.*, 2008; Vargas-Salinas y Aponte-Gutiérrez, 2016; Señaris *et al.*, 2018). Aunque ambos grupos difieren en numerosas características y a la vez distan en su origen evolutivo, tradicionalmente han sido estudiados en conjunto (la comunidad de organismos de los órdenes Amphibia y Reptilia que habitan en un ecosistema se conoce como herpetofauna o herpetocenosis). Además, son conocidos por ser altamente diversos no solo en especies sino en sus atributos ecológicos, los cuales les han permitido ocupar diferentes ambientes, tanto acuáticos como terrestres (Vitt y Caldwell, 2014).

Actualmente, se conocen 8 566 especies de anfibios a nivel mundial, distribuidas en tres órdenes; de ellos, 7 549 especies corresponden a anuros, 798 son salamandras y las restantes 219, cecilias (Frost, 2023). De los reptiles se conocen 11 940 especies, repartidas en seis órdenes; de ellos 7 310 son lagartos, 4 038 corresponden a serpientes, 363 a tortugas, 201 son anfisbenios, 27 crocodilios, y finalmente el orden Rhynchocephalia, que agrupa a los tuátaras, está representado por una sola especie (Uetz *et al.*, 2023).

Venezuela, tiene una extensión territorial de 916 445 km² y destaca por su alta biodiversidad, encontrándose dentro de los 10 países con mayor riqueza de especies del planeta y el sexto de América. Este alto número de especies, tanto de fauna como de flora, está asociado a la gran variedad de ecosistemas presentes en el país, los cuales

están distribuidos en seis regiones biogeográficas, a saber: Amazonía, Andes, Cordillera de la Costa, Cuenca del Lago de Maracaibo, Llanos y Guayana (Hokche *et al.*, 2008; Ascanio *et al.*, 2010). Para Venezuela, a la fecha han sido referidas 387 especies de anfibios, de los cuales 370 son anuros, 10 son cecilias y siete son salamandras. Por otro lado, se conocen 395 especies de reptiles, repartidas de la siguiente manera: 25 de tortugas, cinco crocodilios y 367 escamosos, de estos últimos cinco son anfisbenios, 163 lagartijas y 199 serpientes (Señaris *et al.*, 2018).

Como respuesta al aumento alarmante de la pérdida de especies y disminución de sus poblaciones a causa del avance de la intervención antropogénica en los diferentes ecosistemas, la ejecución de inventarios de especies ha resultado indispensable para reconocer la diversidad biológica de un ecosistema y planificar acciones de conservación (Dennis y Ruggiero, 1996; Villarreal *et al.*, 2006; Santos-Barrera *et al.*, 2008). Debido a la dinámica cambiante de la composición de las comunidades biológicas, la realización de un solo evento de inventario no es suficiente para caracterizar un sitio y estimar apropiadamente su biodiversidad (Cruz *et al.*, 2017). Es por ello que la ejecución periódica de inventarios se hace indispensable para alcanzar un conocimiento más aproximado sobre la diversidad de especies de una localidad, al acumular y comparar los datos e interpretar los cambios en la composición biológica a través del tiempo (Zaracho *et al.*, 2014). Particularmente, relevante es el estudio y monitoreo de la diversidad y composición de las comunidades de anfibios y reptiles en ambientes tropicales, pues estos tienen una gran importancia ecológica, no sólo en el mantenimiento de las tramas tróficas sino además como controladores de plagas y bioindicadores de la calidad ambiental. Más aún por el hecho de que estos están entre los vertebrados más impactados de forma global por causa de la destrucción y fragmentación de sus hábitats, el cambio climático y las enfermedades emergentes, entre otros (Gibbons *et al.*, 2000; Santos-Barrera *et al.*, 2008; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2015; Hernández y Sauzo, 2016; Pérez-Iglesias *et al.*, 2017).

En el estado Sucre se han realizado diversos estudios herpetofaunísticos, por lo general, enfocados en listar especies o inventariar la diversidad y composición de la herpetocenosis de un área o localidad en particular. Entre estos se cuenta el listado de

Rivas y Oliveros (1997), quienes mencionaron un total de 89 especies y subespecies para el estado, y el de Prieto (1999) que proporcionó una lista preliminar de 72 especies, compuesta de anfibios, lagartos y serpientes.

Luego de estos, destacan los trabajos realizados en diferentes ecosistemas en la ciudad de Cumaná y sus adyacencias. En este sentido, Oliveros *et al.* (2000) presentaron un compendio que incluye ocho especies de serpientes y siete de lagartos de los arbustales espinosos de Cerro Colorado. Mientras que, Bello *et al.* (2021) documentaron 24 especies de reptiles y cinco de anfibios para los manglares periurbanos en los parques litorales Laguna de los Patos y Punta Delgada.

Otra región que ha sido objeto de estudio en este campo zoológico, es la península de Araya, al norte de la ciudad de Cumaná, siendo una zona caracterizada por un clima árido y semiárido, como consecuencia de la influencia de factores marítimos, continentales y altitudinales. La riqueza herpetofaunística de esta península se estima en 34 especies de reptiles y 16 de anfibios (González *et al.*, 2004; Bonilla *et al.*, 2010; Cova y Prieto, 2013; Bello *et al.*, 2020). Mientras que, para la península de Paria, en el extremo más oriental de la Cordillera de la Costa, Rivas *et al.* (2018) presentaron un listado de 26 especies de anfibios, resaltando algunos endemismos en esa región montañosa.

En lo que respecta a la cuenca hidrográfica del río Manzanares, García (2009) reportó 12 especies de reptiles y siete de anfibios para tres localidades de la cuenca media junto al cauce principal de este río, mientras que Bastidas *et al.* (2022) refirieron en su estudio etnozoológico una especie de anfibio y cuatro de reptiles con algún uso en la comunidad de Guaranache. La herpetofauna de los bosques ribereños del Parque Nacional Mochima también ha sido objeto de estudio en años recientes. Entre ellos se cuenta el de Díaz (2022), donde se registraron 11 especies de anfibios para río Nurucual y el de Martínez (2022) que reportó 15 especies de reptiles y ocho de anfibios para el río Barbacoas-El Tacal.

Los bosques son el hábitat del 80% de las especies de anfibios (Fauth *et al.*, 1989). La presencia de cobertura vegetal mantiene atributos funcionales de los ecosistemas como la temperatura del suelo y humedad ambiental, posibilitando

condiciones favorables de reproducción, refugio, dispersión y alimentación para la herpetofauna (Faivovich *et al.*, 2005; Muñoz-Guerrero *et al.*, 2007). En las últimas dos décadas un gran número de investigadores se ha dedicado a estudiar las alarmantes disminuciones poblacionales y las extinciones de estos grupos ocurridas en diversas partes del mundo (Gibbons *et al.*, 2000; Gardner *et al.*, 2007; Stuart *et al.*, 2008; Hernández y Sauzo, 2016). Entre las causas identificadas que explican estos fenómenos la más citada es la destrucción de los hábitats, seguida por los cambios climáticos, enfermedades, contaminación, incremento en la incidencia de rayos ultravioleta y la introducción de especies exóticas (Hernández y Sauzo, 2016). El avance de la frontera agrícola, con todo lo que esto conlleva (deforestación, uso de fertilizantes, agroquímicos, etc.) es una de las causas principales que podría explicar por qué estos ambientes, tipo bosques ribereños o submontanos están en riesgo, ocurriendo así pérdida de la funcionalidad del bosque para la fauna local (Pérez-Iglesias *et al.*, 2017; FAO y PNUMA, 2020).

La Zona Protectora Macizo Montañoso del Turimiquire, abarca parte de los estados Anzoátegui, Monagas y Sucre, ubicándose en la porción occidental del tramo oriental de la Cordillera de la Costa y alcanzando altitudes desde los 400 hasta 2 600 m s.n.m. (Manzanilla *et al.* 2007; Huber y Oliveira-Miranda, 2010). En este macizo montañoso se encuentran las nacientes de importantes ríos del oriente de Venezuela, como el Amaná, Querecual, Aragua, Manzanares, Guarapiche, Neverí, Carinicuaó, Caripe, Quiriquire y Punceres. La Zona Protectora Macizo Montañoso del Turimiquire fue creada con la finalidad de proteger los recursos naturales y para asegurar el abastecimiento de agua en las regiones nororiental e insular del país (Huber y Oliveira-Miranda, 2010).

A pesar que la diversidad de anfibios y reptiles del macizo de Turimiquire es conocida de forma incipiente, parece albergar un alto grado de endemismo. Entre los estudios publicados sobre la herpetofauna de Turimiquire, destaca el de Schmidt (1932) en el que además describió la rana niñera *Allobates mandelorum* y el lagarto *Anadia blakei*. Mientras que Rivero (1961) incluyó la descripción de *Pristimantis turimiquensis* en su obra “Salientia of Venezuela”. Horton (1973) describió el lagarto *Panopa croizati*,

Markezich y Barrios-Amorós (2004) describieron la serpiente tierrera *Atractus matthewi*, en tanto que Manzanilla y Sánchez (2005) hicieron lo propio para la serpiente *Thamnodynastes ramonriveroi*. De todas las especies listadas anteriormente, *T. ramonriveroi* es la única, cuya distribución geográfica no se restringe a este macizo, por el contrario, está ampliamente distribuida en el oriente de Venezuela, Guyana, Surinam y Brasil (Uetz *et al.*, 2023). Por su parte, Heyer (2005) describió al sapo *Leptodactylus turimiquensis* y ese mismo año, Manzanilla *et al.* (2007) publicaron la descripción del sapito acollarado *Mannophryne leonardoi*. Más recientemente, Rivas *et al.* (2021) describieron el lagarto *Oreosaurus bisbali* también endémico del Turimiquire. Aunque en las dos últimas décadas se han desarrollado algunos trabajos que han abordado el inventario de la herpetofauna del Turimiquire, estos no fueron publicados, y hasta ahora ningún nuevo inventario de la herpetofauna de este macizo había sido ejecutado.

Considerando lo expuesto, este trabajo tuvo por objeto contribuir al conocimiento de las comunidades de anfibios y reptiles del macizo de Turimiquire mediante el inventario de la herpetocenosis de Las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado Sucre, región localizada dentro de la Zona Protectora Macizo Montañoso del Turimiquire, y que en la actualidad presenta un alto grado de deforestación y fragmentación de los bosques originales debido a las actividades agrícolas.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Las Piedras de Cocollar es un caserío rural de la parroquia de Cocollar, ubicado en el municipio Montes del estado Sucre; este se localiza en la faja del bosque húmedo premontano del macizo de Turimiquire. El estudio se llevó a cabo en varias áreas premontanas y submontanas dentro del siguiente cuadrante: $10^{\circ}09'46''$ a $10^{\circ}08'27''$ N y $63^{\circ}47'36''$ a $63^{\circ}49'22''$ O (Figura 1).

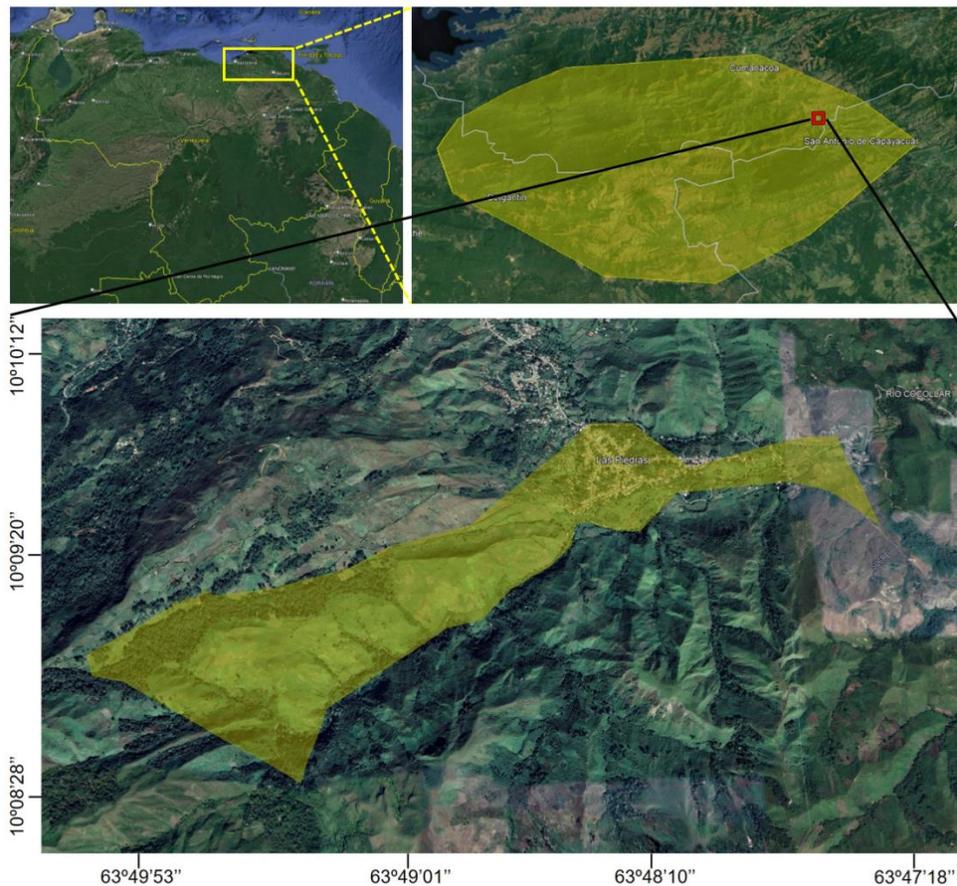


Figura 1. Mapa de la localidad de Las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. El polígono superior derecho representa el área que comprende el macizo de Turimiquire aproximadamente, mientras que el polígono inferior representa el área muestreada desde el caserío hasta las zonas premontanas y submontanas. Tomado y editado de Google Earth.

El macizo montañoso de Turimiquire se compone de una serranía compacta

formada esencialmente por rocas sedimentarias mesozoicas. Este se ubica dentro de la subregión Cordillera de la Costa Oriental, extendiéndose mayormente en la porción noroccidental del estado Monagas y en el suroeste del estado Sucre (Huber y Oliveira-Miranda, 2010). El área de muestreo está constituida por remanentes de diferentes formaciones vegetales, que incluyen, sabanas de pendiente, vegetación secundaria, bosques ribereños, bosques caducifolios y bosques submontanos, en un rango altitudinal que va desde los 700 hasta los 1 500 m s.n.m. (Figura 2). Cabe destacar los rangos altitudinales para cada ambiente, teniendo a la sabana entre los 750 y 810 m s.n.m.; seguido por la vegetación secundaria y el bosque ribereño, cuyos rangos estuvieron entre 760-930 y 760-980 m s.n.m., respectivamente; luego, el bosque subcaducifolio entre 860 y 950 m s.n.m. y por último el bosque submontano entre 980 y 1 500 m s.n.m.

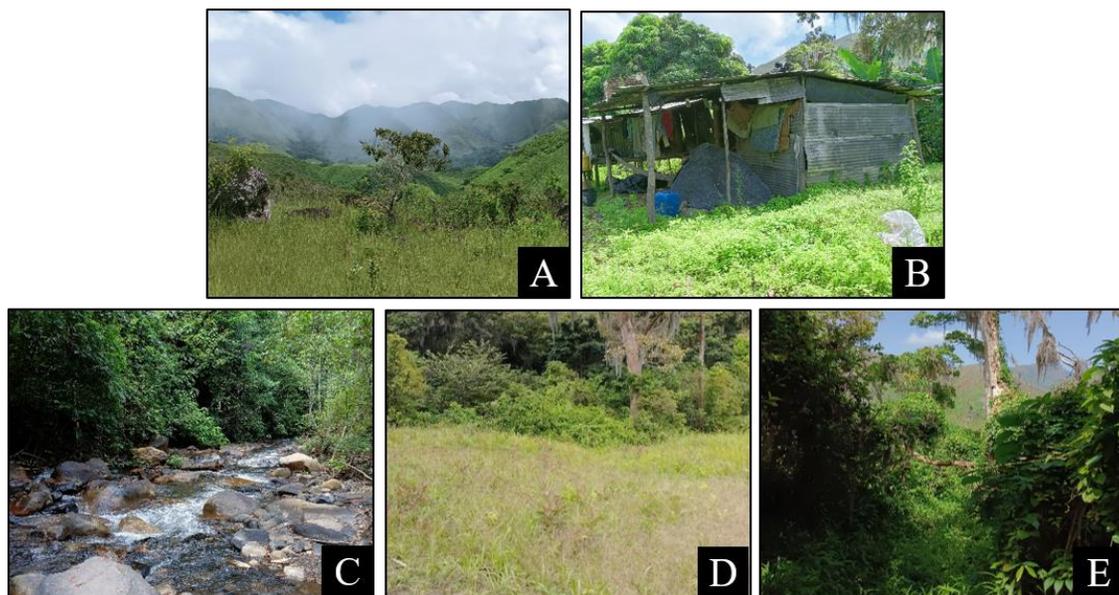


Figura 2. Formaciones vegetales inventariadas en el gradiente altitudinal de Las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. Sabana de pendiente (A), vegetación secundaria (B), bosque ribereño (C), bosque subcaducifolio (D) y bosque submontano (E).

Fase de campo

La periodicidad de las salidas de campo fue bimestral, abarcando de tres a cinco días por salida, las cuales tuvieron lugar entre julio de 2022 y febrero de 2023. En cada

zona de muestreo se registraron las coordenadas geográficas y altitud utilizando la aplicación OfflineMaps en un teléfono móvil y se realizó una breve descripción de la vegetación y el estado de conservación ambiental.

Durante los muestreos se implementó el método de relevamiento por encuentro visual (Crump y Scott, 1994); la captura de los especímenes se ejecutó tanto de forma manual como asistida con ganchos herpetológicos. Los muestreos fueron realizados tanto en el día como en la noche y se examinaron diferentes microhábitats como hojarasca, árboles, arbustos, troncos secos, riberas del río, manantiales, descampados, áreas intervenidas y edificaciones dentro del área (Heyer *et al.*, 2001; Blanco-Torres y Bonilla, 2010). Los horarios de muestreo se clasificaron en tres categorías: mañana (8:00 a 12:00), tarde (14:00 a 17:00) y noche (18:00 a 21:00).

También se tomaron en cuenta los animales atropellados en la carreteras y senderos, así como los registros fotográficos anecdóticos suministrados por los lugareños, obtenidos durante sus faenas. Aunque estas técnicas son consideradas formas indirectas de muestreo, las mismas generaron información complementaria sobre la herpetofauna local, especialmente en aquellos grupos de hábitos crípticos, como las serpientes (Vargas-Salinas *et al.*, 2011; Zúñiga-Baos y Vera-Pérez, 2020).

Las especies colectadas fueron fotografiadas *in situ*, con una cámara Lumix Panasonic DMC-FZ47-24X y un teléfono Realme 8i. En el caso particular de los anuros se realizaron grabaciones de sus vocalizaciones siempre que fue posible. Las grabaciones se obtuvieron en formato wav, monocal, a una tasa de muestreo de 44.1 kHz y 32 -bits de profundidad; para esto se emplearon teléfonos inteligentes provistos de la aplicación RecForge II. Se utilizó el programa Raven Pro 1.3 (Bioacoustics Research Program 2008) para evaluar las características espectrales y temporales de las vocalizaciones grabadas. La información bioacústica obtenida de las grabaciones se empleó para auxiliar la identificación de las especies mediante comparación con descripciones de cantos disponibles en la literatura (Márquez *et al.*, 2011; 2014; Deichmann *et al.*, 2018).

Fase de laboratorio

Los especímenes colectados fueron estudiados en un laboratorio improvisado y posteriormente serán depositados en la colección de herpetología del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLASA), Caracas, Venezuela.

Las fotografías sirvieron de referencia y además se emplearon como ayuda en la determinación de las especies mediante comparación con las ilustraciones de fuentes bibliográficas especializadas. Además, algunas de las imágenes fueron seleccionadas para ilustrar el manuscrito final de esta investigación y posteriormente estarán disponibles en el grupo de Facebook: Biodiversidad del estado Sucre (<https://www.facebook.com/groups/207855052914826/>).

La determinación taxonómica se llevó a cabo mediante la consulta de literatura especializada según el grupo. Para anfibios se consultó a Rivero (1961), Señaris *et al.* (2018), Barrio-Amorós *et al.* (2019) y Frost (2023). Para serpientes, se emplearon las claves taxonómicas de Lancini (1986) y Natera *et al.* (2015); y para lagartos, se consultaron Donoso-Barros (1968), Peters y Donoso-Barros (1970), Señaris *et al.* (2018) y Uetz *et al.* (2023). Además de estas referencias más generales, se consultaron las descripciones originales, redescrpciones y revisiones taxonómicas de todas las especies inventariadas.

Las especies registradas fueron asignadas a los microhábitats donde fueron colectadas, observadas o referidas por los lugareños. Para la verificación de la condición exótica de algunas especies se consultó a Ojasti (2001), Barrio-Amorós *et al.* (2019) y Uetz *et al.* (2023); los endemismos de anfibios se verificaron en Barrio-Amorós *et al.* (2019) y Frost (2023), y de reptiles en Uetz *et al.* (2023), en tanto que el estatus de riesgo de extinción de cada especie fue consultado en el libro rojo de la fauna venezolana (Rodríguez *et al.*, 2015) y en la lista roja global de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020).

Para comparar la composición de especies a lo largo del gradiente altitudinal entre microhábitats, se realizó un análisis de similitud, utilizando el índice de Jaccard. Este indicador se basa en la relación de presencia o ausencia entre el número de especies

comunes en dos áreas y el número total de especies; dicho índice se expresó en porcentajes (Kent y Coker, 1992). Para calcular el índice de Jaccard se utilizó el software PAST, el cual emplea la siguiente ecuación:

$$IS_J = [c / (a+b+c)]100$$

donde:

IS_J = Índice de semejanza de Jaccard.

a = Número de especies presentes en la comunidad A.

b = Número de especies presentes en la comunidad B.

c = Número de especies comunes para ambas comunidades.

Los datos obtenidos del IS_J , fueron presentados gráficamente en dendrogramas, los cuales fueron generados utilizando el software PAST. También se construyó una curva de acumulación de especies utilizando el software RStudio, donde se graficaron los datos de las especies observadas con los estimadores ICE, Jack 1, calculados con el paquete EstimateS 9.1.0; además, se calculó el porcentaje de eficiencia para cada uno. Dicha curva permitió estimar la completitud del inventario, tomando en cuenta el número acumulado de especies registradas en función de la cantidad de muestreos realizados (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Pineda y Moreno, 2015).

Para medir el grado de intervención antropogénica a la que están sometidas las diferentes zonas montañosas, se utilizó el índice de sensibilidad ambiental (ISA), propuesto por Bello *et al.* (2018), y aunque fue diseñado para ambientes ribereños, el mismo se adapta para cualquier formación vegetal. Este índice 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 en la zona).
3. Tala y deforestación con fines agrícolas o madereros en la zona.
4. Uso doméstico y recreativo de los ríos de la zona (tomas de agua para cultivo y/o consumo, balnearios, lavado de ropa, vehículos, etc.).
5. Uso etnobiológico en el área (caza de subsistencia, pesca, comercio, etnomédico).
6. Cercanía a centros poblados.

7. Cercanías a vías principales de comunicación.
8. Presencia de especies endémicas.
9. Presencia de especies exóticas.
10. Presencia de especies amenazadas.
11. Descargas de aguas servidas sin tratamiento en las riberas de los ríos y áreas montañosas.
12. Extracción de arena u otro material de origen terrígeno en las riberas de los ríos.
13. Uso de agroquímicos en las diferentes zonas.

A cada variable se le asignó un valor entre 0 y 2; donde 0 = ausente, 1 = presente en baja proporción y 2 = presente en alta proporción. El ISA es la sumatoria de las trece variables y puede variar entre 0 y 26 puntos. Cuanto mayor sea el valor sumado, más intervenidas estarán las zonas objeto de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición taxonómica y riqueza de especies

La herpetocenosis de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, estuvo integrada por 30 especies (nueve anfibios y 21 reptiles), pertenecientes a 19 familias (Tabla 1). De acuerdo a los registros históricos para los anuros en la zona montañosa macizo de Turimiquire, se tiene que los reportados en este trabajo son similares a los referidos por Schmidt (1932) y Rivero (1961), quienes reportaron ocho especies de anfibios para los sectores Cumanacoa, Cocollar y Las Piedras de Cocollar, todas en el municipio Montes. En cuanto a la información generada para los reptiles para la zona, la composición de especies supera a la reportada por Schmidt (1932), quien refirió 13 especies para esta región montañosa.

Tabla 1. Especies de anfibios y reptiles registradas en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. *Referida por los habitantes de la zona.

Taxones
Clase Amphibia / Orden Anura
Familia Aromobatidae
<i>Mannophryne leonardo</i> (Manzanilla <i>et al.</i> , 2007)
Familia Bufonidae
<i>Rhinella beebei</i> (Gallardo, 1965)
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)
Familia Eleutherodactylidae
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i> (Barbour, 1914)
Familia Hylidae
<i>Boana boans</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Boana platanera</i> (La Marca <i>et al.</i> , 2021)
<i>Dendropsophus</i> sp.
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)
Familia Leptodactylidae
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)
Clase Reptilia / Orden Squamata
Familia Amphisbaenidae
<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)
Familia Gekkonidae
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)
Familia Gymnophthalmidae

Tabla 1. Continuación.

Taxones
<i>Bachia</i> sp.
Familia Phyllodactylidae
<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)
Familia Polychrotidae
<i>Polychrus auduboni</i> (Hallowell, 1845)
Familia Scincidae
<i>Copeoglossum</i> aff. <i>nigropunctatum</i> (Spix, 1825)
Familia Sphaerodactylidae
<i>Gonatodes vittatus</i> (Lichtenstein y Martens, 1856)
Familia Teiidae
<i>Ameiva atrigularis</i> (Garman, 1887)
<i>Cnemidophorus</i> aff. <i>lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)
Familia Tropiduridae
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)
Familia Boidae
<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Epicrates maurus</i> (Gray, 1849)
Familia Colubridae
<i>Atractus trilineatus</i> (Wagler, 1828)
<i>Clelia clelia</i> (Daudin, 1803)
<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)
<i>Ninia atrata</i> (Hallowell, 1845)
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
Familia Elapidae
<i>Micrurus isozonus</i> (Cope, 1860)
Familia Leptotyphlopidae
<i>Epictia fallax</i> (Peters, 1858)
Familia Viperidae
* <i>Bothrops venezuelensis</i> (Sandner-Montilla, 1952)
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)

Riqueza y composición de especies de anfibios de Las Piedras de Cocollar

La anurofauna estuvo integrada por nueve especies, correspondiendo a un 22,5% de los taxones reportados para este orden en el estado Sucre (Rivero, 1961; Bonilla *et al.*, 2010; Cova y Prieto, 2013; Rivas *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019; Bello *et al.*, 2021). La familia Hylidae fue la más representativa con cuatro especies, seguida de Bufonidae con dos, mientras que Dendrobatidae, Eleutherodactylidae y Leptodactylidae estuvieron integradas por una sola especie. Las ilustraciones correspondientes a los

ejemplares determinados en este estudio, se observan en la Figura 3.



Figura 3. Especies representativas del orden Anura en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. *Rhinella beebei* (A), *Rhinella marina* (B), *Boana boans* (C), *Boana platanera* (D), *Trachycephalus typhonius* juvenil (E) y *Leptodactylus fuscus* (F).

Aunque la zona de estudio se encuentra circunscrita a una región montañosa, el número especies inventariado guarda similitud con la cantidad de especies listadas en otros estudios realizados en diferentes ambientes del estado Sucre, por lo general asociados a la región costera o cercanos a esta. En este sentido, García (2009) reporta

siete anuros para tres localidades de la cuenca media del cauce principal del río Manzanares, en tanto que, Bonilla *et al.* (2010) listan nueve especies para el complejo lagunar Bocaripo-Campoma en la península de Araya. Por otra parte, en la jurisdicción del Parque Nacional Mochima, Díaz (2022) mencionó 10 especies para la microcuenca del río Nurucual y Martínez (2022) registra ocho especies para la cuenca hidrográfica del río Barbacoas-El Tacal. A su vez, el número de especies del presente inventario supera el reportado por Bonilla *et al.* (2010) para la laguna de Buena Vista (sólo dos especies), en las riberas de río Cariaco en el municipio Bolívar y río Casanay-Quebrada seca en el municipio Andrés Eloy Blanco (apenas una especie en cada localidad). Finalmente, el listado de Bello *et al.* (2021) reporta sólo cinco anuros para los humedales litorales de las adyacencias de la ciudad de Cumaná.

En relación a la composición de especies de la localidad, cabe destacar que algunas de las especies registradas en el área de estudio, también han sido documentadas en la mayoría de los inventarios realizados en otras localidades de tierras bajas y litorales del estado Sucre; entre ellas: *Rhinella marina*, *Leptodactylus fuscus* y *Boana platanera*. Esta afinidad pudiera estar relacionada con la amplia distribución que estos anfibios presentan a nivel nacional, que incluyen diferentes ambientes y pisos altitudinales (Barrio-Amorós *et al.*, 2019).

La representatividad de la familia Hylidae en esta investigación coincide con diversos trabajos realizados en el estado Sucre (García, 2009; Bonilla *et al.*, 2010; Bello *et al.*, 2021; Díaz, 2022; Martínez, 2022), y más aún, con el listado de anfibios de Venezuela (Barrio-Amorós *et al.*, 2019), donde reportan a Hylidae como la familia con mayor número de especies. De hecho, este taxón con 1 055 especies distribuidas en 52 géneros de anuros, es conocido como uno de los más diversos del planeta, cuyas adaptaciones morfológicas para los hábitos arbóreos en conjunto con los diferentes modos reproductivos, se infiere les ha permitido el gran rango de expansión que presentan actualmente a nivel global, con mayor ocurrencia en la región neotropical (Faivovich *et al.*, 2005; Vargas-Salinas y Aponte-Gutiérrez, 2016; Frost, 2023).

Patrones de distribución geográfica de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar

En cuanto a los patrones de distribución de los anfibios de Las Piedras de Cocollar, la comunidad de anuros estuvo dominada por especies que exhiben amplia distribución en Sudamérica y hasta Centroamérica; incluida una especie exótica-invasora y exceptuando el registro de un solo endemismo para este sistema montañoso (Kaiser, 1997; Eterovick *et al.*, 2005; Lima *et al.*, 2005; Manzanilla *et al.*, 2007; Lotzkat, 2007; Cova y Prieto, 2013; Mendoza, 2014; Rojas-Runjaic y Señaris, 2015; Murphy *et al.*, 2017; Orrico *et al.*, 2017; Señaris *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019; Cañizales, 2019; Bello *et al.*, 2021). Además, en la Tabla 2, se categorizaron las especies de acuerdo a su distribución en las seis biorregiones de Venezuela (Señaris *et al.*, 2018; Barrio-Amorós *et al.*, 2019), destacando a *Mannophryne leonardo*, la cual se encuentra solo en el macizo de Turimiquire y sus adyacencias en la Cordillera de la Costa Oriental (Manzanilla *et al.*, 2007; Rojas-Runjaic y Señaris, 2015; Rojas-Runjaic y Flores, 2022).

Tabla 2. Patrones de distribución geográfica de los anuros de Las Piedras de Cocollar en las seis biorregiones de Venezuela. LM: Lago de Maracaibo, AN: Andes, CC: Cordillera de la Costa, LL: Llanos, GU: Guayana y AM: Amazonía.

Especies	Biorregiones					
	LM	AN	CC	LL	GU	AM
<i>Mannophryne leonardo</i>			X			
<i>Rhinella beebei</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinella marina</i>		X	X	X	X	X
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	X	X	X		X	
<i>Boana boans</i>			X	X	X	X
<i>Boana platanera</i>	X	X	X	X		
<i>Trachycephalus typhonius</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X	X	X	X	X	X

Especies endémicas de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar

El endemismo en la zona de estudio estuvo representado solamente por el sapito acollarado de Leonardo, *Mannophryne leonardo* (Figura 4). Esta especie de hábito diurno, se encuentra teniendo una distribución altitudinal amplia (200-1 650 m s.n.m.) distribuyéndose apenas en la región del macizo de Turimiquire y áreas adyacentes, entre

los estados Anzoátegui, Monagas y Sucre (Manzanilla *et al.*, 2007; Rojas-Runjaic y Señaris, 2015; Rojas-Runjaic y Flores, 2022). Cabe destacar que, aunque no fueron observados en la localidad de estudio, se conocen al menos otras cuatro especies de anfibios endémicas de este sistema montañoso, siendo estas *Leptodactylus turimiquensis*, *Hyalinobatrachium orientale*, *Pristimantis turimiquensis* y *Allobates mandelorum*, (Barrio-Amorós *et al.*, 2019).

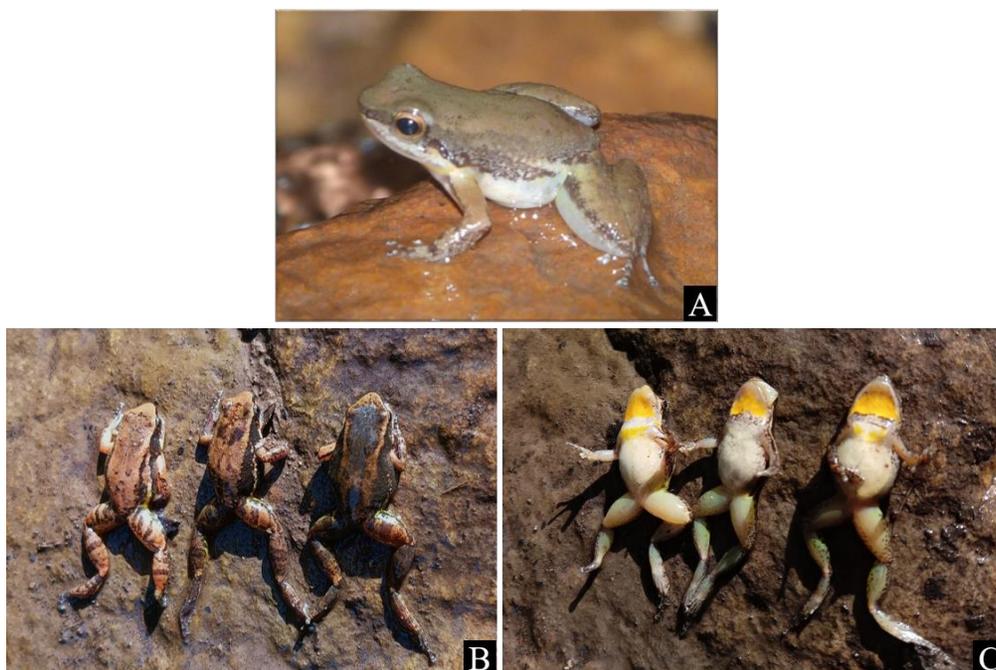


Figura 4. A) *Mannophryne leonardoi* (ranita acollarada de Leonardo). Especie endémica del macizo de Turimiquire, Venezuela. B) Vista dorsal y C) Vista ventral.

Especies exóticas de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar

Eleutherodactylus johnstonei, conocida como rana coquí antillana (Figura 5) fue la única especie de anfibio exótica hallada en el área de estudio. Este anfibio es nativo de las Antillas Menores (Kaiser, 1997; Leonhardt *et al.*, 2019) y su introducción en Venezuela aparentemente ha sido accidental, a través del comercio internacional de plantas ornamentales. Actualmente se encuentra ampliamente distribuida en gran parte de las Antillas, así como en Guyana, Guayana Francesa, al sur de Panamá, Colombia, Brasil y Venezuela. Para Venezuela fue reportada por primera vez por Hardy y Harris

(1979) en Caracas y actualmente se conoce su presencia en varias ciudades del norte de Venezuela. La colonización de *E. johnstonei* a áreas naturales no ha sido reportada, quedando confinada a áreas urbanas, jardines y zonas residenciales, exclusivamente a hábitats perturbados (Kaiser, 1997; Kaiser *et al.*, 2002; Gómez-Martínez *et al.*, 2016; Leonhardt *et al.*, 2019). Estos especímenes fueron colectados en jardines dentro del asentamiento urbano de Las Piedras de Cocollar, específicamente, en plantas de cambur (*Musa sapientum*).



Figura 5. *Eleutherodactylus johnstonei* (rana silbadora). Especie exótica-invasora de presente en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.

Estatus de conservación de la anurofauna de Las Piedras de Cocollar

De las nueve especies de anuros listadas en este trabajo, seis están categorizadas como preocupación menor de acuerdo a la lista roja de la UICN (Reynolds *et al.*, 2004; Rueda *et al.*, 2004; Solís *et al.*, 2009; La Marca *et al.*, 2010; UICN, 2020) La única excepción corresponde a *Mannophryne leonardoi*, la cual está clasificada como casi amenazada (Rojas-Runjaic y Flores, 2022), mientras que en el libro rojo de la fauna venezolana está categorizada como en peligro (Rojas-Runjaic y Señaris, 2015). Aunque su distribución conocida está en parte dentro de los límites de tres áreas protegidas como son el Parque Nacional El Guácharo, Parque Nacional Mochima y la Zona Protectora del Macizo de Turimiquire, se presume que sus poblaciones han declinado debido a la pérdida del hábitat por el desarrollo urbano en las zonas de montaña, aunado al uso

extensivo de la tierra con fines agrícolas, en cuyas actividades por lo general se emplean agroquímicos (Manzanilla *et al.*, 2007; Rojas-Runjaic y Señaris, 2015; Rojas-Runjaic y Flores, 2022).

Riqueza y composición de especies de lagartos de Las Piedras de Cocollar

Los lagartos estuvieron integrados por 10 especies, nueve del suborden Sauria y sólo una para el suborden Amphisbenia, representado por *Amphisbaena alba* (Tabla 1; Figura 6). La familia Teiidae con dos especies fue la mejor representada, el resto quedaron integradas por una sola especie.



Figura 6. Especies representativas de lagartos en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. *Amphisbaena alba* (A), *Bachia* sp. (B), *Thecadactylus rapicauda* (C), *Polychrus auduboni* (D), *Copeoglossum* aff. *nigropunctatum* (E), *Gonatodes vittatus* (F), *Ameiva atrigularis* (G), *Cnemidophorus* aff. *lemniscatus* (H) y *Tropicurus hispidus* (I).

Considerando inventarios previos sobre lagartos, realizados en otras localidades

del estado Sucre (típicamente en tierras bajas, en ambientes ribereños y litorales), podría inferirse que el número de especies inventariadas en la región montana de Cocollar (10 spp.) es relativamente bajo, aunque, según los registros se conoce la presencia de otras especies para la zona como el caso de *Panopa croizati* y *Oreosaurus bisbali*. Por ejemplo, Martínez (2022) listó 15 spp. en la microcuenca del río Barbacoas-El Tacal, al suroeste de Cumaná, en tanto que Bonilla *et al.* (2010) documentaron 12 especies en las riberas de río Casanay y 11 spp. para río Cariaco, cuyas aguas desembocan en el golfo de Cariaco (Quintero *et al.*, 2005; Salazar y Arcia-Barreto, 2020), al igual que para las lagunas de Campoma (13 spp.) y Buena Vista (9 spp.). Mientras que el presente inventario de lagartos apenas supera a las seis especies reportadas por Bonilla *et al.* (2010) para río Grande-Quebrada Seca, al sureste de Cariaco. A su vez también concuerda con las citas de lagartos para los parques litorales Punta Delgada y Laguna de Los Patos en la ciudad de Cumaná, donde se enlistan 11 especies (Bello *et al.*, 2021); mientras que González *et al.* (2004), reportan un número de especies ligeramente mayor en diferentes ambientes xerófilos de la península de Araya (14 spp).

De manera general, la riqueza de lagartos reportados en este estudio corresponde a un 26,3% de las especies reportadas para el estado Sucre (Schmidt, 1932; Horton, 1973; Rivas y Oliveros, 1997; Prieto, 1999; Oliveros *et al.*, 2000; González *et al.*, 2004; Bonilla *et al.*, 2010; Bello *et al.*, 2021; Rivas *et al.*, 2021; Martínez, 2022).

Patrones de distribución geográfica de lagartos de Las Piedras de Cocollar

La comunidad de lagartos de Las Piedras de Cocollar estuvo dominada por especies ampliamente distribuidas en el norte de Sudamérica e inclusive algunas de ellas en Centroamérica (Gans, 2005; Lotzkat, 2007; Castro-Herrera y Vargas-Salinas, 2008; Butterfield *et al.*, 2009; Ugueto y Harvery, 2011; Cardozo *et al.*, 2012; Castro-Herrera *et al.*, 2012; Cole *et al.*, 2013; Meilink *et al.*, 2013; Señaris *et al.*, 2018; Auguste, 2019; Andrade *et al.*, 2021). En la Tabla 3, se presenta la categorización de las especies de acuerdo a su distribución en las seis biorregiones de Venezuela (Rivas *et al.*, 2012; Señaris *et al.*, 2018).

Tabla 3. Patrones de distribución geográfica de los lagartos de Las Piedras de Cocollar en las seis biorregiones de Venezuela. LM: Lago de Maracaibo, AN: Andes, CC: Cordillera de la Costa, LL: Llanos, GU: Guayana y AM: Amazonía.

Especies	Biorregiones					
	LM	AN	CC	LL	GU	AM
<i>Amphisbaena alba</i>	X	X	X		X	X
<i>Hemidactylus mabouia</i>	X	X	X	X	X	
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Polychrus auduboni</i>	X	X	X	X	X	
<i>Copeoglossum</i> aff. <i>nigropunctatum</i>			X			
<i>Gonatodes vittatus</i>	X	X	X	X		
<i>Ameiva atrigularis</i>	X	X	X	X		
<i>Cnemidophorus</i> aff. <i>lemniscatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Tropidurus hispidus</i>			X	X	X	X

Especies exóticas de lagartos de Las Piedras de Cocollar

Hemidactylus mabouia fue el único lagarto exótico-invasor documentado en este estudio. Originaria de África subsahariana, se presume que los inicios de su globalización se remontan al siglo XVII, en la época colonial, a través del tráfico de esclavos (Agarwal *et al.*, 2021). Actualmente está presente en todo el neotrópico (Figura 7). La presencia de *H. mabouia* ha sido generalmente reportada y restringida para ambientes antropizados (Von May *et al.*, 2021). En Venezuela se encuentra ampliamente distribuida por todo el norte del país, llegando a estar presente hasta los 900 m s.n.m. (Rivas *et al.*, 2012; Señaris *et al.*, 2018; Martínez, 2022). Aunque Von May *et al.* (2021) señala que este gecónido invasor se encuentra restringido a edificaciones, con ausencia en ambientes naturales como bosques, Bello *et al.* (2021) señalan su presencia en manglares periurbanos de la ciudad de Cumaná, al igual que Martínez (2022) para los bosques ribereños del río El Tacal-Barbacoas, ambos en el estado Sucre-Venezuela. Esta especie fue observada ocupando espacios en paredes y techos de viviendas de la zona, así como arbustos y troncos de árboles adyacentes a dichos espacios.



Figura 7. *Hemidactylus mabouia* (tuqueque o limpiacasa). Especie exótica-invasora de lagarto, presente en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.

Riqueza y composición de especies de serpientes de Las Piedras de Cocollar

Del suborden Serpentes fueron inventariadas 11 especies (Tabla 1; Figuras 8 y 9). El número reportado en este estudio corresponde a un 19,29 de las especies registradas para el estado Sucre (Rivas y Oliveros, 1997; Prieto, 1999; Oliveros *et al.*, 2000; González *et al.*, 2004; Markezich y Barrios-Amorós, 2004; Manzanilla y Sánchez, 2005; Bonilla *et al.*, 2010; Natera *et al.*, 2015; Bello *et al.*, 2021). La familia Colubridae fue la que aportó el mayor número de especies (cinco), seguida de Boidae y Viperidae con dos cada una; las restantes estuvieron representadas por una sola especie.

El número de especies de serpientes documentadas en este estudio es similar o ligeramente menor en comparación con los reportados por González *et al.* (2004) para ambientes xerófilos de la península de Araya (14); para diferentes ambientes riparios de río Grande-Quebrada Seca, donde se registraron 12 spp. (Bonilla *et al.*, 2010) y en los manglares de los parques litorales de la ciudad de Cumaná, donde se listaron 10 especies (Bello *et al.*, 2021).



Figura 8. Especies representativas de la familia Boiidae y Colubridae de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. *Boa constrictor* (A), *Epicrates maurus* (B), *Atractus trilineatus* (C), *Clelia clelia* (D, foto: William Lamar), *Drymarchon corais* (E, foto: Marcos Natera), *Ninia atrata* (F) y *Spilotes pullatus* (G).

La representatividad de los colúbridos, guarda relación con su condición global, donde destacan como los más diversos del suborden Serpentes, con cerca de 249 géneros y 2 099 especies, las cuales habitan diferentes ambientes, exceptuando la Antártida y algunas islas del Pacífico (Uetz *et al.*, 2023). Cabe destacar que en el presente estudio fue la familia más representativa, no solo para las serpientes, sino también para reptiles en general; siendo este un aspecto común con otros inventarios para el estado Sucre (Rivas y Oliveros, 1997; Prieto, 1999; Oliveros *et al.*, 2000; González *et al.*, 2004; Bonilla *et al.*, 2010; Bello *et al.*, 2021).



Figura 9. Especies de las familias Elapidae y Viperidae observadas en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. *Micrurus isozonus* (A), *Bothrops venezuelensis* (B, foto: Marcos Natera) y *Crotalus durisus* (C).

Patrones de distribución geográfica de serpientes de Las Piedras de Cocollar

Como en los casos anteriores, la comunidad de serpientes de Las Piedras de Cocollar, se caracteriza por estar representada en su mayoría por especies ampliamente distribuidas en Sudamérica e inclusive hasta Centroamérica; exceptuando el registro de un endemismo para este sistema montañoso (Angarita-Sierra, 2009; Cardozo *et al.*, 2012; Castro-Herrera *et al.*, 2012; Cole *et al.*, 2013; Natera *et al.*, 2015; Díaz-Ricaurte *et al.*, 2018; Murphy *et al.*, 2020; Andrade *et al.*, 2021; Uetz *et al.*, 2023). En la Tabla 4 se categorizaron las especies de acuerdo a su distribución en las seis biorregiones de Venezuela, destacando a *Epictia fallax*, la cual se encuentra solamente en diferentes espacios de la Cordillera de la Costa (Rivas *et al.*, 2012; Natera *et al.*, 2015; Señaris *et al.*, 2018).

Tabla 4. Patrones de distribución geográfica de las serpientes de Las Piedras de Cocollar en las seis biorregiones de Venezuela. LM: Lago de Maracaibo, AN: Andes, CC: Cordillera de la Costa, LL: Llanos, GU: Guayana y AM: Amazonía.

Especies	Biorregiones					
	LM	AN	CC	LL	GU	AM
<i>Boa constrictor</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Epicrates maurus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Atractus trilineatus</i>			X			
<i>Clelia clelia</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Drymarchon corais</i>			X	X	X	X
<i>Ninia atrata</i>		X	X	X	X	
<i>Spilotes pullatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Micrurus isozonus</i>			X	X	X	X
<i>Epictia fallax</i>			X			
<i>Bothrops venezuelensis</i>		X	X			
<i>Crotalus durissus</i>	X	X	X	X	X	X

Especies endémicas de serpientes de Las Piedras de Cocollar

La cieguita, *Epictia fallax* (Figura 10), fue la única especie de serpiente endémica de Venezuela, hallada en el área de estudio. Esta serpiente se caracteriza por su pequeño tamaño (hasta 16 cm) y sus hábitos subterráneos, encontrándose generalmente en matorrales de bosques semidecíduos. A pesar que es endémica de Venezuela, su distribución geográfica es relativamente amplia en el norte del país, extendiéndose desde Falcón hasta Sucre, incluyendo la isla de Margarita (Natera *et al.*, 2015; Señaris *et al.*, 2018).



Figura 10. *Epictia fallax* (cieguita). Especie endémica de Venezuela, presente en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre.

Composición y riqueza de especies por fitocenosis en Las Piedras de Cocollar

En la Tabla 5 se detalla el número y la composición de especies de anfibios y reptiles registradas en las diferentes unidades de vegetación reconocidas en el área de estudio. La fitocenosis más rica en herpetofauna fue la vegetación secundaria (760-930 m s.n.m.) con un total de 25 especies; seguida por el bosque ribereño (760-980 m s.n.m.), con 20 especies, en tanto que para el bosque subcaducifolio (860-950 m s.n.m.) se registraron 18 spp. Por otro lado, los ambientes con el número de especies más bajo, fueron la sabana (750-810 m s.n.m.), con nueve especies y el bosque submontano (980-1500 m s.n.m.) con sólo cuatro especies.

Tabla 5. Especies de anfibios y reptiles registradas en las diferentes fitocenosis a lo largo del gradiente altitudinal de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. S: sabana, VS: vegetación secundaria, BR: bosque ribereño, BSC: bosque subcaducifolio y BSM: bosque submontano.

Taxones	Ambientes				
	S	VS	BR	BSC	BSM
<i>Mannophryne leonardo</i>			X		X
<i>Rhinella beebei</i>	X				
<i>Rhinella marina</i>		X	X	X	
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>		X	X		
<i>Boana boans</i>		X	X		
<i>Boana platanera</i>	X	X	X	X	
<i>Dendropsophus</i> sp.	X		X		
<i>Trachycephalus typhonius</i>		X	X		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X	X	X		
<i>Amphisbaena alba</i>		X	X		
<i>Hemidactylus mabouia</i>		X			
<i>Bachia</i> sp.					X
<i>Thecadactylus rapicauda</i>		X	X	X	
<i>Polychrus auduboni</i>		X	X		
<i>Copeoglossum</i> aff. <i>nigropunctatum</i>		X	X	X	
<i>Gonatodes vittatus</i>		X	X	X	
<i>Ameiva atrigularis</i>	X	X	X	X	
<i>Cnemidophorus</i> aff. <i>lemniscatus</i>	X	X	X	X	
<i>Tropidurus hispidus</i>	X	X	X	X	
<i>Boa constrictor</i>	X	X		X	
<i>Epicrates maurus</i>	X	X		X	
<i>Atractus trilineatus</i>		X			
<i>Clelia clelia</i>		X	X	X	

Tabla 5. Continuación.

Taxones	Ambientes				
	S	VS	BR	BSC	BSM
<i>Drymarchon corais</i>		X	X	X	
<i>Ninia atrata</i>		X		X	
<i>Spilotes pullatus</i>		X	X	X	X
<i>Micrurus isozonus</i>		X	X	X	
<i>Epictia fallax</i>		X		X	
<i>Bothrops venezuelensis</i>				X	X
<i>Crotalus durissus</i>		X		X	
Total de especies	9	25	20	18	4

Aunque se conoce que a mayor altitud menor será el número de especies en comparación con las zonas medias o bajas (Contreras-Lozano *et al.*, 2011; Cardona-Botero *et al.*, 2012; Mella y Mella-Romero, 2020), en el presente estudio este no parece ser un factor limitante para los registros herpetológicos en Las Piedras de Cocollar, ya que los intervalos altitudinales asociados a cada fitocenosis son relativamente estrechos y se sobreponen unos con otros. En tal sentido, los valores más altos de número de especies de anfibios y reptiles para las tres primeras formaciones vegetales se corresponden con la complejidad estructural que estos presentan, haciendo de ellas ambientes apropiados para sostener una comunidad de especies más diversa (Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona, 2009; Contreras-Lozano *et al.*, 2011; Mella y Mella-Romero, 2020) en comparación con las sabanas de pendientes, caracterizadas por su baja representatividad de nichos, especialmente para los anfibios, tomando en cuenta que esta formación vegetal está sujeta a cambios drásticos asociados a los períodos climáticos de la zona, particularmente durante la época de sequía, donde desaparecen las charcas temporales y las escorrentías intermitentes pierden la disponibilidad de agua, aunado a los recurrentes incendios a lo largo de la estación seca (Angarita-Sierra, 2009; Blanco-Torres *et al.*, 2017).

El índice de similitud de Jaccard (Tabla 6) mostró que las formaciones vegetales con mayor semejanza en cuanto al número de especies fueron el bosque ribereño y la vegetación secundaria, registrando un 66,6%. En tanto que la vegetación secundaria y el bosque subcaducifolio quedaron en segundo lugar con un porcentaje de 65,3. La

similitud referida entre las tres áreas podría relacionarse con la contigüidad entre ellas (Camarero y Fortin, 2006). El flujo de especies entre comunidades vecinas y su presencia en ecotonos destaca el valor de estos últimos como reservorios de diversidad a lo largo de gradientes ecológicos, así lo refiere Martínez (2022) en su estudio realizado en bosques ribereños del río Barbacoa-El Tacal.

Tabla 6. Índice de similitud de Jaccard expresado en porcentajes entre las comunidades de anfibios y reptiles de las cinco fitocenosis muestreadas de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. BSC: bosque ribereño subcaducifolio, BSM: bosque ribereño submontano, S: sabanas, VS: vegetación secundaria.

	BSC	BSM	BR	S	VS
BSC		10,5	46,1	28,5	65,3
BSM			9,5	0	3,7
BR				26,0	66,6
S					25,9
VS					

En la Figura 11 se observa de manera gráfica la similitud para las diferentes fitocenosis inventariadas en Las Piedras de Cocollar. El valor más alejado a 1 lo presentó el bosque submontano, seguido por la sabana, los cuales fueron los dos ambientes con menos similitudes con el resto. Aunque en diferentes estudios registran que a medida que aumenta la altitud en un área el número de especies tiende a ser menor en comparación con las zonas medias o bajas (Contreras-Lozano *et al.*, 2011; Mella y Mella-Romero, 2020), el bajo número de especies registradas en el bosque submontano (el de mayor elevación en este estudio), podría deberse al poco esfuerzo de muestreo en esta área, pudiendo ser una causa importante de la variación observada entre las fitocenosis, haciendo que no se pueda dar por sentado cual ambiente es más rico que otro. Cabe destacar que, *Ameiva atrigularis*, *Cnemidophorus aff. lemniscatus* y *Tropidurus hispidus*, junto con *Boana platanera*, fueron las únicas especies presentes en cuatro de las cinco unidades de vegetación muestreadas, dejando en evidencia su plasticidad ecológica y la consecuente capacidad de explotar una mayor diversidad de ambientes (Lotzkat, 2007; Butterfield *et al.*, 2009; Ugueto y Harvery, 2011; Cardozo *et al.*, 2012; Orrico *et al.*, 2017; Señaris *et al.*, 2018; Auguste, 2019).

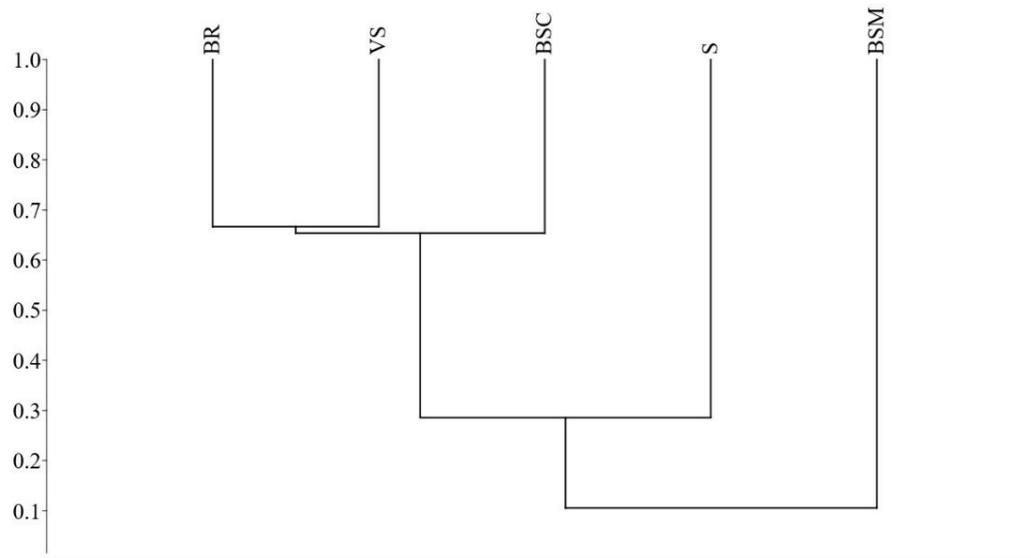


Figura 11. Similitud entre las comunidades de anfibios y reptiles de las cinco fitocenosis muestreadas en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. BSC: bosque ribereño subcaducifolio, BRS: bosque ribereño submontano, S: sabanas, VS: vegetación secundaria.

Composición y riqueza de especies por microhábitats de Las Piedras de Cocollar

Otro aspecto tomado en cuenta para tener una mejor visión ecológica en la distribución de la herpetofauna del área de estudio, fue su repartición en los distintos microhábitats identificados. En la Tabla 7 se muestra que los valores más altos corresponden a la hojarasca y las edificaciones con 17 especies, seguido de cerca por la vegetación herbácea y los arbustos con 16, mientras que los árboles contaron con 14.

El alto número de especies presentes en la hojarasca, estuvo compuesto principalmente por reptiles. Este resultado es cónsono con estudios previos en que también se registró la mayor riqueza de especies en la hojarasca. El mayor registro de especies en este microhábitat posiblemente guarde relación con el hecho de que estos espacios mantienen estable la humedad, proporcionando refugios con microclimas adecuados, además de albergar gran cantidad de invertebrados que son parte importante de la dieta de lagartos y anfibios (Walting y Donnelly, 2002; Salgado y Blanco, 2007; Bernal, 2010; Estrella-Morales y Piedra-Castro, 2018).

Tabla 7. Listado de especies encontradas en los microhábitats inventariados en Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, estado Sucre, Venezuela. R: río, RA: riachuelos, CH: charcas, RC: rocas, HJ: hojarasca, TR: troncos, AR: árboles, AB: arbustos VH: vegetación herbácea, SS: subsuelo y ED: edificaciones.

Taxones	Microhábitats										
	R	RA	CH	RC	HJ	TR	AR	AB	VH	SS	ED
<i>M. leonardo</i>	X	X		X							
<i>R. beebei</i>			X						X	X	
<i>R. marina</i>	X		X		X				X	X	X
<i>E. johnstonei</i>								X			X
<i>B. boans</i>	X						X	X			
<i>B. platanera</i>	X		X				X	X	X		X
<i>Dendropsophus</i> sp.	X							X	X		
<i>T. typhonius</i>	X						X	X			X
<i>L. fuscus</i>			X		X				X		X
<i>A. alba</i>					X					X	X
<i>H. mabouia</i>						X	X	X			X
<i>Bachia</i> sp.					X						
<i>T. rapicauda</i>						X	X				X
<i>P. auduboni</i>							X	X			
<i>C. aff. nigropunctatum</i>				X	X		X	X			
<i>G. vittatus</i>				X		X	X	X			X
<i>A. atrigularis</i>					X				X	X	X
<i>C. aff. lemniscatus</i>					X				X	X	X
<i>T. hispidus</i>				X			X	X	X		X
<i>B. constrictor</i>					X		X	X	X		X
<i>E. maurus</i>					X		X	X	X		X
<i>A. trilineatus</i>					X					X	
<i>C. clelia</i>					X		X	X	X		X
<i>D. corais</i>					X		X	X	X		X
<i>N. atrata</i>									X	X	
<i>S. pullatus</i>					X		X	X	X		X
<i>M. isozonus</i>					X				X		
<i>E. fallax</i>					X					X	
<i>B. venezuelensis</i>					X			X			
<i>C. durissus</i>					X				X		
Total de especies	6	1	4	4	17	3	14	16	16	8	17

La comparación de los microhábitats de acuerdo a la composición de especies registradas para cada uno, se representa en la Tabla 8. En la misma se observa que el valor de similaridad más alto obtenido fue entre los árboles y los arbustos (72,2%); esto

debido a que comparten casi todas las especies arborícolas documentadas durante el inventario. En segundo lugar, con porcentajes de similaridad ligeramente menores siguen las edificaciones con los árboles (55,0%) y los arbustos (54,5%), seguidos por la vegetación herbácea-hojarasca (52,4%) y la vegetación herbácea-edificaciones (50,0%). Como se hizo mención anteriormente, la semejanza que se registró para cada uno de estos microhábitats (Figura 10), puede estar asociada a la proximidad en que se encuentran los unos de los otros, incrementando de alguna manera el flujo de organismos entre ellos, así como también al hecho de que la mayoría de las especies registradas en estos microhábitats, son de amplia distribución y conocidas por su capacidad de explorar gran diversidad de ambientes y microhábitats, inclusive los sinantrópicos.

Tabla 8. Índice de similitud de Jaccard expresado en porcentajes entre las entre las comunidades de anfibios y reptiles por microhábitats de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. R: río, RA: riachuelos, CH: charcas, RC: rocas, HJ: hojarasca, TR: troncos, AR: árboles, AB: arbustos VH: vegetación herbácea, SS: subsuelo y ED: edificaciones.

	R	RA	CH	RC	HJ	TR	AR	AB	VH	SS	ED
R		16,7	25,0	11,1	4,8	0,0	17,6	21,1	15,8	7,7	15,0
RA			0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CH				0,0	11,1	0,0	5,9	10,5	25,0	20,0	16,7
RC					5,3	16,7	20,0	16,7	5,3	0,0	10,5
HJ						0,0	25,0	32,0	52,4	33,3	43,5
TR							21,4	11,1	0,0	0,0	17,6
AR								72,2	30,4	0,0	55,0
AB									37,5	0,0	54,5
VH										26,3	50,0
SS											19,0
ED											

En cuanto a la posición de la vegetación herbácea de acuerdo al número de especies que registró, el resultado es inesperado, pues sabiendo que los herbazales son estructuralmente menos complejos que los bosques y matorrales, se esperaría que en estos el número de especies, en consecuencia, sea menor. No obstante, en los herbazales,

por ser más abiertos, la detectabilidad de especies es mayor, y además suelen ser ocupados por especies comunes de áreas abiertas que presentan abundancias muy altas, así como especies de bosque que se desplazan a estos estacionalmente para reproducirse, como el caso de *Trachycephalus typhoius* o *Boana platanera* que son arborícolas, pero se reproducen de forma explosiva en charcas de áreas abiertas (Blanco-Torres y Bastidas-Molina, 2017; Acevedo-Charry y Aide, 2019). Esto último podría explicar el hecho de que los herbazales hayan sido uno de los microhábitats con mayor número de especies de este inventario.

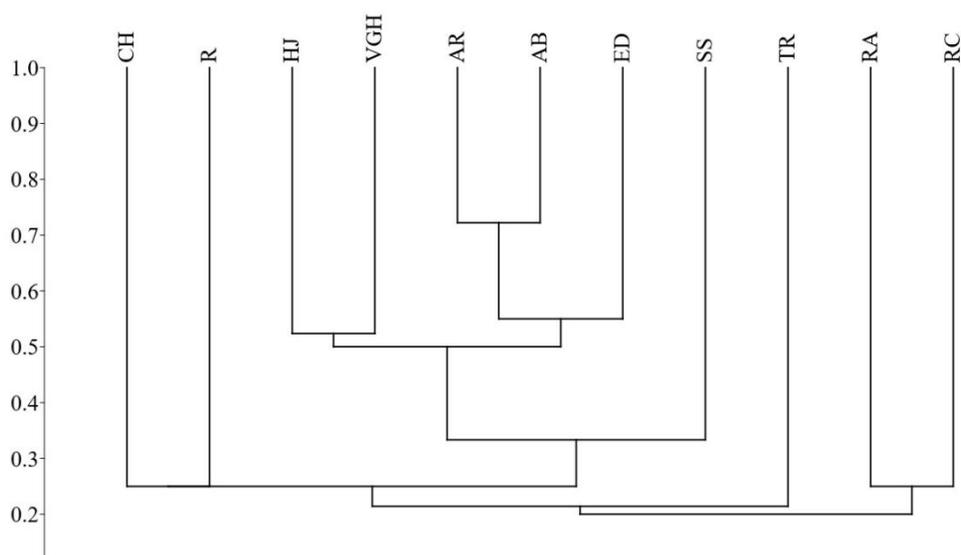


Figura 12. Similitud de entre las comunidades de anfibios y reptiles por microhábitats de Las Piedras de Cocollar en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. R: río, CH: charcas, RC: rocas, HJ: hojarascas, TR: troncos, AR: árboles, VGH: vegetación herbácea, ED: edificaciones y SS: subsuelo.

Los valores de similitud más bajos fueron observados para los microhábitats riachuelo, charcas, rocas, río y troncos (Figura 12). Este resultado puede estar influenciado por patrones de uso de espacio restringidos a microhábitats particulares en algunas especies de anfibios y reptiles, en algunos casos de tipo estacional (de Oliveira y Eterovick, 2010; Rodrigo *et al.*, 2020); por ejemplo, el sapito niñera *Mannophryne leonardoi*, que habita exclusivamente áreas rocosas a lo largo de riachuelos y ríos de caudal escaso (Manzanilla *et al.*, 2007). Además, se debe tomar en cuenta la influencia

de la complejidad del hábitat, las interacciones bióticas, las limitaciones fisiológicas propias de cada animal y las cambiantes condiciones climáticas, los cuales limitan la ocurrencia de ciertos grupos faunísticos en unos pocos hábitats dentro de una vasta diversidad disponible en un ecosistema (Baber *et al.*, 2004; Parris, 2004); por ejemplo, *Epictia fallax* y *Amphisbaena alba*, ambas de hábitos estrictamente fosoriales (Gans, 2005; Natera *et al.*, 2015); o *Bachia* sp. y *Atractus trilineatus*, que son semifosoriales y rara vez salen a la superficie.

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles de Las Piedras de Cocollar, basada en los estimadores de eficiencia ICE y Jack 1, se presenta en la Figura 13. Los dos estimadores presentan curvas no estabilizadas y aún en aumento hasta el final del estudio (al igual que la curva observada), indicando que el inventario de especies aún está incompleto. Las curvas arrojadas por los dos estimadores indican valores estimados de 39,1 y 41,4 especies, respectivamente; según estos valores, el inventario incluye entre el 72 y 77% de las especies estimadas.

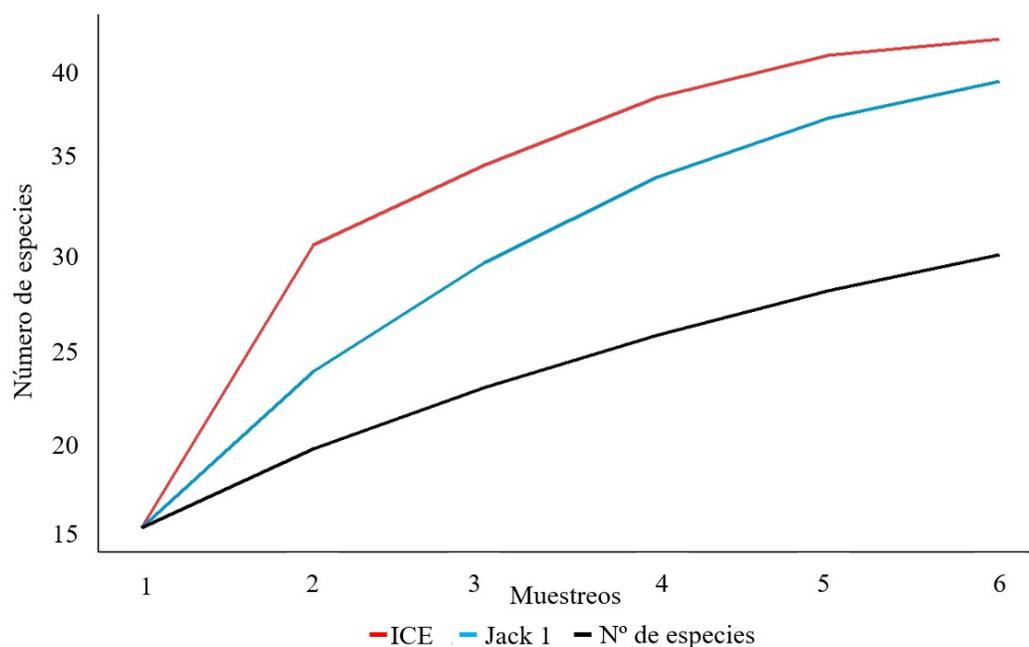


Figura 13. Curva de acumulación de especies de Las Piedras de Cocollar en el Macizo

de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.

Conforme a estas estimaciones, se puede inferir que es necesario aumentar e igualar el esfuerzo de muestreo en cada ambiente; deduciendo que se obtendría un incremento del número de especies, principalmente en el caso de las serpientes, ya que estas por presentar una coloración críptica que les permite camuflarse en el medio, ya sea en la hojarasca o con la vegetación, hace que sea más compleja su detección (Natera *et al.*, 2015; Sasa *et al.*, 2019). Tomando además en cuenta que para el área de estudio han sido referidas por los lugareños la presencia de otras especies, probablemente encontrando mapanares (*Porthidium* sp.), cuaimas (*Lachesis* sp.), terciopelos-guarumeras (*Bothrops* spp.), entre otras.

Índice de sensibilidad ambiental

En la Tabla 9 se detalla el nivel de intervención antropogénica al que se encuentran sometidos los diferentes ambientes que comprenden la localidad de Las Piedras de Cocollar. Se observó que, a lo largo del gradiente altitudinal, parte de las áreas más afectadas son las zonas bajas, que se encuentran aledañas a los centros poblados, donde destacó la presencia de vertederos de desechos orgánicos e inorgánicos en laderas y pendientes, además, se evidenció que el río Las Piedras es usado por los habitantes para actividades domésticas y recreativas.

En cuanto a las zonas medias (bosques subcaducifolios), así como en las altas (bosques submontanos), es notorio el alto grado de explotación del suelo con fines agrícolas. A medida que se asciende, se pueden observar los diferentes cultivos que componen parte de la economía de esta localidad, encontrando extensas plantaciones de café (*Coffea arabica*) en altitudes alrededor de los 1 200 m s.n.m., siendo este el principal rubro económico; además de diferentes sembradíos alternativos, donde destacan la caraota (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), ají (*Capsicum annum*), cebollín (*Allium schoenoprasum*), entre otros. Además de la evidente tala y deforestación a la que están sometidos estos ambientes, se suma el uso de insecticidas y fertilizantes para el mantenimiento de las plantaciones. Como

consecuencia de estas actividades, se observa el cambio en la vegetación que conforma los espacios montañosos, encontrando zonas donde los bosques originales ya no están presentes, dando paso a una vegetación herbácea, modificando así el ecosistema.

Anteriormente, se reportó la presencia de algunos endemismos, cabe destacar que estos no solo comprenden organismos de la herpetocenosis sino también parte de la vegetación. Por lo tanto, como consecuencia del problema de modificación del ecosistema, la disminución de las poblaciones tanto de fauna como flora es evidente, sumado a la presencia de especies invasoras en el lugar, las cuales continúan expidiéndose a medida que la fauna y flora local disminuye.

Tabla 9. Grado de sensibilidad ambiental en Las Piedras de Cocollar, en el macizo de Turimiquire, municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.

Variables	
Presencia de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos de origen antrópico	2
Actividades ganaderas	1
Tala y deforestación con fines agrícolas o madereros en los alrededores	2
Uso doméstico y recreativo del río	2
Uso etnobiológico en el área	2
Cercanía a centros poblados	2
Cercanía a vías principales de comunicación	1
Presencia de especies endémicas	1
Presencia de especies exóticas	2
Presencia de especies amenazadas	2
Descargas de aguas servidas sin tratamiento	1
Extracción de arena u otro material de origen terrígeno en las riberas del río	1
Uso de agroquímicos en las diferentes zonas	2
Puntuación total	19

Estudios ambientales en Venezuela han reportado que la causa principal de la pérdida de la cobertura boscosa ha sido la expansión agrícola, la cual genera graves perjuicios a ecosistemas y especies en peligro, tanto animales como vegetales (Lozada, 2009; Pacheco *et al.*, 2011; Bello *et al.*, 2018; Díaz, 2022). Las actividades antrópicas están fuertemente ligadas a los cambios en la diversidad de la herpetocenosis, siendo parte de las más destacadas la agricultura y la tala, las cuales producen fragmentación y

pérdida de hábitat y degradación de la calidad en coberturas nativas, resultando en el aislamiento ecológico de muchas poblaciones y ocasionando fuertes impactos en la estructura y composición de la herpetofauna (Gardner *et al.*, 2007). Aunque la manera en que anfibios y reptiles responden a los disturbios del hábitat depende en gran medida de sus características poblacionales, así como de su habilidad para adaptarse a las nuevas condiciones (Urbina-Cardona y Londoño-Murcia, 2003), estos organismos son catalogados como sensibles a los disturbios antrópicos; las necesidades particulares de los diferentes microhábitats hacen de la herpetofauna un grupo muy vulnerable a cambios sutiles en la estructura vegetal y por lo tanto a cualquier intervención humana (Cortés-Gómez *et al.*, 2013; Urbina-Cardona *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

La comunidad de anfibios, lagartos y serpientes de Las Piedras de Cocollar estuvo integrada por 30 especies, correspondiendo a 11 serpientes, 10 lagartos y nueve anfibios; registrándose dos casos de endemismos y dos especies en condición exótica-invasora.

El bosque ribereño y la vegetación secundaria fueron los ambientes más similares entre sí.

Los árboles y los arbustos junto con las edificaciones por un lado y la hojarasca con la vegetación herbácea fueron los microhábitats más similares entre sí.

La curva de acumulación de especies indicó que el inventario aún está incompleto y que será necesario un esfuerzo mayor para completarlo.

El índice de sensibilidad ambiental mostró que los espacios montañosos de Las Piedras de Cocollar están afectados por las actividades antropogénicas.

RECOMENDACIONES

Aumentar e igualar el esfuerzo de muestreo horas/hombre en cada uno de los ambientes y efectuar nuevos muestreos a lo largo de todo el año, para mejorar la completitud del inventario herpetofaunístico de la zona.

Generar nuevos inventarios de la herpetocenosis en otras áreas pertenecientes a La Zona Protectora Macizo de Turimiquire que permitan observar otras especies previamente reportadas como endemismos del lugar, así como para descubrir otras especies con presencia probable en el sistema montañoso, pero que aún no han sido documentadas.

Realizar estudios ecológicos con las especies endémicas *Mannophryne leonardo* y *Epictia fallax* que permitan conocer su dinámica poblacional e historia natural.

Realizar estudios ecológicos en diferentes épocas del año para conocer el comportamiento espacio-temporal de diferentes especies de la herpetocenosis.

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.
- Aide, T.; Clark, M.; Grau, H.; López-Carr, D.; Levy, M.; Redo, D.; Bonilla-Moheno, M.; Riner, G.; Andrade-Nuñez, M. y Muniz, M. 2013. Deforestation and reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Biotropica*, 45: 262-271.
- Agarwal, I.; Ceríaco, L.; Metallinou, M.; Jackman, T. y Bauer, A. 2021. How the African house gecko (*Hemidactylus mabouia*) conquered the world. *Royal society open science*, 8: 1-14.
- Andrade, J.; Dias, E.; Costa, R.; Silva, F.; Lima, E.; Santos, E. y Kokubum, M. 2021. Lizards and snakes of Refúgio de Vida Silvestre Matas do Siriji, an Atlantic Forest hotspot of the Pernambuco Endemism Center, Northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 21(2): 1-13.
- Angarita-Sierra, T. 2009. Variación geográfica de *Ninia atrata* en Colombia (Colubridae: Dipsadinae). *Papeís Avulsos de Zoologia*, 49(22): 277-288.
- Arroyo-Rodríguez, V.; Melo, F.; Martínez-Ramos, M.; Bonges, F.; Chazdon, R.; Meave, J.; Norden, N.; Santos, B.; Leal, I. y Tabarelli, M. 2015. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. *Biological Reviews*, 90: 2-12.
- Ascanio, R.; Silvera, A.; Navarrete, L. y Machado-Allison, A. 2010. *Biodiversidad ¿Por qué debemos conservarla?* CENAMEC. Caracas, Venezuela.
- Auguste, R. 2019. Herpetofaunal checklist for six pilot protected areas in Trinidad and Tobago. *Herpetology Notes*, 12: 577-585.
- Aymar, G. 2011. Bosques húmedos macrotérmicos de Venezuela. *BioLlania*, 10: 33-46.
- 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.
- Bastidas, M.; Bello-Pulido, J.; Fariña, A. y Fiore, N. 2022. Uso de la fauna silvestre y acuática por la comunidad rural de Guaranache, estado Sucre, nororiente de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 80(189): 63-85.
- 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.
- 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.; Quijada, M.; Guevara, Y.; Maza, L. y Baudilio, J. 2021. Registro florístico actualizado del río El Tacal-Barbacoas, estado Sucre, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 79(188): 43-73.
- 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.
- Bernal, E. 2010. Uso y preferencia de microhábitat de reptiles y anfibios en un gradiente de vegetación en un agroecosistema del departamento del Huila. Trabajo de grado. Carrera de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Blanco-Torres, A.; Bastidas-Molina, B. y Parra-Torres, F. 2017. Variación espacial y temporal de la herpetofauna en ecosistemas de sabanas inundables de la Orinoquía-Colombia. *Caldasia*, 39(2):354-369.
- 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 Laforteza, R. 2011. Forest Fragmentation: causes, ecological impacts and implications for landscape management. En: *Landscape ecology in forest management and conservation*. Li, C.; Laforteza, R. y Chen, J (eds). Higher Edu, Berlin-Alemania. Págs. 273-296.
- 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.
- Butterfield, B.; Hauge, B.; Flanagan, A. y Walker, J. 2009. Identity, reproduction, variation, ecology and geographic origin of a Florida adventive: *Cnemidophorus lemniscatus* (rainbow whiptail lizard, Sauria: Teiidae). *Southeastern Naturalist*, 8(1): 45-54.
- Cáceres-Andrade, S. y Urbina-Cardona, J. 2009. Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia*, 31(1): 175-194.
- Camarero, J. y Fortin, M. 2006. Detección cuantitativa de fronteras ecológicas y ecotonos. *Ecosistemas*, 15(3): 77-88.

- Cañizales, I. 2019. Contenido estomacal en anuros de la cordillera de la costa de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 39(1): 125-136.
- Cardona-Botero, V.; Viáfara-Vega, R.; Valencia-Zuleta, A.; Echeverry-Bocanegra, A.; Hernández-Córdoba, O.; Jaramillo-Martínez, A.; Galvis-Cruz, R.; Gutiérrez, J. y Castro-Herrera, F. 2012. Diversidad de la herpetofauna en el Valle del Cauca (Colombia): un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida. *Biota colombiana*, 14(2): 156-233.
- Cardozo, S.; Joventino, I.; Lima, D.; Waldemar, R. y de Oliveira, W. 2012. Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil. *Salamandra*, 48(3): 133-146.
- Castro-Herrera, F. y Vargas-Salinas, F. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota colombiana*, 9(2): 251-277.
- Castro-Herrera, F.; Valencia, A. y Villaquirán, D. 2012. *Diversidad de anfibios y reptiles del Parque Nacional Natural Isla Gorgona*. Feriva Impresores S.A. Cali, Colombia.
- Cayuela, L. y Granzow-de la Cerda, I. 2012. Biodiversidad y conservación de bosques neotropicales. *Ecosistemas*, 21(1-2): 1-5.
- Cole, C.; Townsend, C.; Reynolds, R.; MacCulloch, R. y Lathrop, A. 2013. Amphibians and reptiles of Guyana, South America: illustrated keys, annotated species accounts and a biogeographic synopsis. *Proceedings of the Biological Society of Washinton*, 125(4): 317-578.
- Contreras-Lozano, J.; Lazcano, D. y Contreras-Balderas, A. 2011. Distribución ecológica de la herpetofauna en gradientes altitudinales superiores del Cerro El Potosí, Galeana, Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27(2): 231-243.
- Cortés-Gómez, A.; Castro, F. y Urbina-Cardona, J. 2013. Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science*, 6(6): 749-769.
- 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.
- Crump, M. y Scott, N. 1994. Visual encounter survey. En: *Measuring and monitoring Biological diversity, Standard Methods for Amphibians*. Heyer, W.; McDiarmid, R.; Donnelly, M.; Heyek, L. y Foster, M. (eds). Smithsonian Institution Press. Washington, USA. Págs. 84-91.
- 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.

- Deichmann, J.; Acevedo-Charry, O.; Barclay, L.; Burivalova, Z.; Campos-Cerqueira, M.; d'Horta, F. y Linke, S. 2018. It's time to listen: there is much to be learned from the sounds of tropical ecosystems. *Biotropica*, 50(5): 713-718.
- Dennis, J. y Ruggiero, M. 1996. Biodiversity inventory: building an inventory at scales from local to global. En: *Biodiversity in managed landscapes: theory and practice*. Szaro, R. y Johnston, D. (eds). Oxford University Press. New York, USA. Págs 149-156.
- 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.
- 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.
- Díaz-Ricourte, J.; Serrano, F. y Ferreto, B. 2018. *Clelia clelia* (Daudin, 1803). Cazadora negra, chonta, culebra minadora, lisa, tiznada. *Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia*, 4(2): 23-31.
- Donoso-Barros, R. 1968. The lizards of Venezuela (Checklist and Key). *Caribbean Journal of Science*, 8(3-4): 105-122.
- Estrella-Morales, J. y Piedra-Castro, L. 2018. Anfibios y reptiles (herpetofauna) en las asociaciones vegetales de la Laguna de Gandoca, Limón, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 31(2): 127-135.
- Eterovick, P.; Oliveira, A.; Borges-Nojosa, D.; Leite, D. y Segalla, M. 2005. Amphibian Declines in Brazil: An Overview. *Biotropica*, 37(2): 166-179.
- 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.
- FAO (Food and Agriculture Organization) y PNUMA (United Nations Environment Programme) 2020. *El estado de los bosques del mundo: los bosques, la biodiversidad y las personas*. Recuperado de <https://doi.org/10.4060/ca8642es>.
- Fauth, J.; Crother, B. y Slowinski, J. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. *Biotropica*, 21(2): 178-185.
- Frost, D. 2023. *Amphibian species of the world: an online reference*. Version 6.0. American Museum of Natural History. New York, USA.
- Gans, C. 2005. Checklist and bibliography of the Amphisbaenia of the world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 289: 1-130.
- García, M. 2009. Inventario de la herpetofauna de la cuenca media del río Manzanares, estado sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología,

Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

- Gardner, T.; Barlow, J. y Peres, C. 2007. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: The importance of habitat change for amphibians and reptiles. *Biological Conservation*, 138: 166-179.
- Gibbons, J.; Scott, D.; Ryan, T.; Buhlmann, K.; Tuberville, T.; Metts, B.; Greenne, J.; Mills, T.; Leiden, Y.; Poppy, S. y Winne, C. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50(8): 653-666.
- Gómez-Martínez, M.; Llano-Mejía, J. y Cortés-Gómez, A. 2016. Presencia de *Eleutherodactylus johnstonei* (Anura: Eleutherodactylidae) en Ibagué, Tolima, Colombia: el papel de los viveros comerciales. *Boletín científico del centro de museos de la Universidad de Caldas*, 20(2): 164-170.
- 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.
- Hardy, J. y Harris, H. 1979. Occurrence of the West Indian frog, *Eleutherodactylus johnstonei*, in South America and on the island of Curaçao. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*, 15: 124-133.
- Hernández, O. y Sauzo, I. 2016. Anfibios y reptiles en bosques tropicales y subtropicales en ambientes afectados por actividades agropecuarias: una revisión global. En: *Fauna nativa en ambientes antropizados*. Ramírez-Bautista, A. y Pineda-López, R. (eds). REFAMA. Querétaro, México. Págs. 157-178.
- 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. *Archivos de Zoología*, 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.
- Hokche, O.; Berry, P. y Huber, O. 2008. *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobías Lasser". Caracas, Venezuela.
- Horton, D. 1973. A new species of *Mabuya* (Lacertilia: Scincidae) from Venezuela. *Journal of Herpetology*, 7(2): 75-77.
- Huber, O. y Oliveira-Miranda, M. 2010. Ambientes terrestres de Venezuela. En: *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Rodríguez, J.; Rojas-Suárez, F. y Giraldo, D. (eds). Provita, Shell Venezuela, Lenovo. Caracas, Venezuela. Págs. 29-89.
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 31(8): 151-161.

- Kaiser, H. 1997. Origins and introductions of the Caribbean frog, *Eleutherodactylus johnstonei* (Leptodactylidae): management and conservation concerns. *Biodiversity and Conservation*, 6: 1391-1407.
- Kaiser, H.; Barrio-Amorós, C.; Trujillo, J. y Lynch, J. 2002. Expansion of *Eleutherodactylus johnstonei* in Northern South America: rapid dispersal through human interactions. *Herpetological review*, 33(4): 290-294.
- Kent, M. y Coker, P. 1992. *Vegetation description and analysis. A practical approach*. CRC Press. Florida, USA.
- La Marca, E.; Azevedo-Ramos, C.; Coloma, L.; Solís, F.; Ibáñez, R.; Jaramillo, C.; Fuenmayor, Q.; Ron, S. y Hardy, J. 2010. “*Hypsiboas boans*”. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55415A11304871.en>>. (06-07-2023).
- Lancini, A. 1986. *Serpientes de Venezuela*. Segunda edición. Armitano editores C. A. Caracas, Venezuela.
- Leonhardt, F.; Jimenez-Bolaño, J. y Ernst, R. 2019 Whistling invaders: Status and distribution of Johnstone’s Whistling frog (*Eleutherodactylus johnstonei* Barbour, 1914), 25 years after its introduction to Colombia. *NeoBiota*, 45: 39-54.
- Lima, A. y Magnusson, W. 1998. Partitioning seasonal time: interactions among size, foraging activity and diet in leaf-litter frogs. *Oecologia*, 116: 259-266.
- Lima, A.; Magnusson, W.; Menin, M.; Erdtmann, L.; Rodrigues, D.; Keller, C. y Hödl, W. 2005. *Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central*. ATTEMA Design Editorial. Manaus, Brasil.
- Lotzkat, S. 2007. Taxonomía y Zoogeografía de la Herpetofauna del Macizo de Nirgua, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Goethe de Frankfurt. Frankfurt am Main, Alemania.
- Lozada, J. 2009. Deforestación en Venezuela arriesga el desarrollo sustentable. *Ecodiseño y Sostenibilidad*, 1(1): 163-169.
- Manzanilla, J. y Sánchez, D. 2005. Una nueva especie de *Thamnodynastes* (Serpentes: Colubridae) del macizo del Turimiquire, noreste de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 161-162: 61-75.
- 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.
- Markezich, A. y Barrio-Amorós, C. 2004. A new species of *Atractus* (Serpentes: Colubridae) from Northeastern Venezuela. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*, 30(3): 111-121.
- Martínez, M. 2022. Inventario de anfibios y lagartos del río Barbacoas-El Tacal, municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

- Márquez, R.; de la Riva, I.; Gil, D.; Sueur, J.; Marques, P.; Llusia, D.; Eekhout, X.; Pérez, M.; González, L.; Solís, G.; Beltrán, J. y do Amaral, J. 2011. Los sonidos de los animales. Una firma de su identidad. *Quercus*, 299: 34-44.
- Márquez, R.; Llusia, D. y Beltrán, J. 2014. Aplicación de la bioacústica al seguimiento de anfibios. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 25(2): 52-58.
- Meilink, W.; Clegg, C.; Mayerl, J.; Pinto, D.; Grasso, G.; Stegen, G.; Segal, M. y Kok, P. 2013. Confirmation of the presence of the sphaerodactylid lizard *Gonatodes vittatus* in Guyana and an indication of a reproductively active population in Georgetown. *Salamandra*, 49(1): 59-62.
- Mella, J. y Mella-Romero, J. 2020. Riqueza y abundancia de reptiles en un gradiente altitudinal en la Cordillera de Los Andes (36° S) de Chile y Argentina. *Boletín Chileno de Herpetología*, 7: 34-41.
- Mendoza, J. 2014. Aportes para la identificación de las ranas gladiatoras del género *Hypsiboas* (Wagler, 1830); (Anura: Hylidae), presentes en las tierras bajas del caribe colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 6(1):55-69.
- 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.
- 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.
- Murphy, J.; Angarita, T.; Downie, J. y Jowers, M. 2017. Toads, tall mountains and taxonomy: the *Rhinella granulosa* group (Amphibia: Anura: Bufonidae) on both sides of the Andes. *Salamandra*, 53(2): 267-278.
- Murphy, J.; Salvi, D.; Braswell, A. y Jowers, M. 2020. Morphology and natural history of threelined snakes, *Atractus trilineatus* (Squamata, Dipsadidae), in the Eastern Caribbean. *IRCF Reptiles and Amphibians*, 26(3): 189-196.
- Natera, M.; Esqueda, L. y Castelaín, M. 2015. *Atlas serpientes de Venezuela*. Una visión actual de su diversidad. Dimacofi Negocios Avanzados S.A. Santiago de Chile, Chile.
- 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.
- Ojasti, J. 2001. *Estudio sobre el estado actual de las especies exóticas en Venezuela*. Comunidad Andina. Banco Interamericano de Desarrollo. Caracas, Venezuela.
- Orrico, V.; Nunes, I.; Mattedi, C.; 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.
- Pacheco, C.; Aguado, I. y Mollicone, D. 2011. Las causas de la deforestación en Venezuela: un estudio retrospectivo. *BioLlania*, 10: 281-292.

- Parris, K. 2004. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in subtropical eastern Australia. *Ecography*, 27: 392-400.
- Pérez-Iglesias, J.; Jofré, L. y Rueda, M. 2017. Primeros registros de la herpetofauna en dos áreas naturales protegidas de la provincia de Santiago del Estero (Argentina). *Cuadernos de Herpetología*, 31(1): 49-57.
- 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.
- Pineda, E. y Moreno, C. 2015. Evaluación de la diversidad de especies en ensamblajes de vertebrados: un primer acercamiento midiendo y comparando la riqueza de especies. En: *Manual de técnicas del estudio de la fauna*. Gallina, S. (ed). INECOL. Veracruz, México. Págs. 115-133.
- Prieto, A. 1999. Diversidad biológica de la fauna continental herpetológica en el estado Sucre, Venezuela. *Fontus*, 5: 157-172.
- Quintero, A.; Terejova, G. y Bonilla, J. 2005. Morfología costera del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 44(2): 133-143.
- Reynolds, R.; Caramaschi, U.; Mijares, A.; Acosta-Galvis, A.; Heyer, R.; Lavilla, E. y Hardy, J. 2004. "*Leptodactylus fuscus*". <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57129A11588348.en>>. (06-07-2023).
- Rivas, G. y Oliveros, O. 1997. Herpetofauna del estado Sucre, Venezuela: Lista preliminar de reptiles. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 57(147): 67-76.
- Rivas, G.; Hinrich, M.; Barrio-Amorós, C. y Barros, T. 2018. *Amphibians of the peninsula de Paria: a pocket field guide*. Edition Chimaira. Frankfurt am Main, Alemania.
- Rivas, G.; Molina, C.; Ugueto, G.; Barros, T.; Barrio-Amorós; C. y Kok, P. 2012. Reptiles of Venezuela: an updated and commented checklist. *Zootaxa*, 3211: 1-64.
- Rivas, G.; Sales, P.; Baran, A.; Jowers, M.; Smith, E.; Hernández-Morales, C. y Schargel, W. 2021. A new species of *Oreosaurus* (Squamata: Gymnophthalmidae) from the Turimiquire Massif, northeastern Venezuela. *Zootaxa*, 5023(4): 8-20.
- Rivero, J. 1961. Salientia of Venezuela. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 126(1): 1-207.
- 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.

- Rojas-Runjaic, F. y Flores, D. 2022. “*Mannophryne leonardoï*”. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T136125A198658241.en>>. (27-06-2023).
- Rojas-Runjaic, F. y Señaris, C. 2015. Sapito acollarado de Leonardo, *Mannophryne leonardoï*. 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.
- Rueda, J.; Mijares, A. y Hardy, J. 2004. “*Rhinella beebei*”. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54585A11155707.en>>. (06-07-2023).
- Salazar, S. y Arcia-Barreto, M. 2020. Ríos en la cuenca Caribe oriental y drenajes a los golfos de Cariaco y Paria En: *Ríos en riesgo de Venezuela*. Rodríguez-Olarte, D. (ed). Volumen 3. Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela. Págs. 13-38.
- Salgado, H. y Blanco, F. 2007. Diversidad de la herpetofauna en la Reserva Natural Datanlí-El Diablo, Santa Maura (Jinotega). *Encuentro*, 34(77): 94-106.
- Santos-Barrera, G.; Pacheco, J.; Mendoza-Quijano, F.; Bolaños, F.; Cháves, G.; Daily, G.; Ehrlich, P. y Ceballos, G. 2008. Diversity, natural history and conservation of amphibians and reptiles from the San Vito Region, southwestern Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 56(2): 755-778.
- Sasa, M.; Bonilla, F. y Chaves, F. 2019. *Serpientes venenosas de Costa Rica: biología básica*. Instituto Clodomiro Picado, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Schmidt, K. 1932. Reptiles and amphibians of the Mandel Venezuelan expedition. *Biodiversity Heritage Library*, 18(7): 159-163.
- 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.
- Solís, F.; Ibáñez, R.; Hammerson, G.; Hedges, B.; Diesmos, A.; Matsui, M.; Hero, J.; Richards, S.; Coloma, L.; Ron, S.; La Marca, E.; Hardy, J.; Powell, R.; Bolaños, F.; Chaves, G. y Ponce, P. 2009. “*Rhinella marina*”. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T41065A10382424.en>>. (06-07-2023).
- Stuart, S.; Hoffmann, M.; Chanson, J.; Cox, N.; Berridge, R.; Ramani, P. y Young, B. 2008. *Threatened amphibians of the world*. Lynx Editions. Barcelona, España.
- Uetz, P.; Freed, P. y Hošek, J. 2023. *The reptile database*. Recuperado de: <http://www.reptile-database.org>.

- Ugueto, G. y Harvey, M. 2011. Revision of *Ameiva ameiva* Linnaeus (squamata: teiidae) in Venezuela: recognition of four species and status of introduced populations in southern Florida, USA. *Herpetological Monographs*, 25: 113-170.
- 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. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>.
- Urbina-Cardona, J. y Londoño-Murcia, M. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 27(102): 105-113.
- Urbina-Cardona, J.; Bernal, E.; Giraldo-Echeverry, N. y Echeverry-Alcendra, A. 2015. El monitoreo de herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos. En: *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Aguilar-Garavito, M. y Ramírez, W. (eds). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia. Págs. 134-147.
- Vargas-Salinas, F.; Delgado-Ospina, I. y López-Aranda, F. 2011. Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia*, 33(1): 121-138.
- Vargas-Salinas, F. y Aponte-Gutiérrez, A. 2016. Diversidad y recambio de especies de anfibios y reptiles entre coberturas vegetales en una localidad del valle del Magdalena medio, departamento de Antioquia, Colombia. *Biota Colombiana*, 17(2): 117-137.
- 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.
- Vitt, L. y Caldwell, J. 2014. *Herpetology an introductory biology of amphibians and reptiles*. Cuarta edición. Elsevier. San Diego, USA.
- Von May, R.; Venegas, P.; Chávez, G. y Costa, G. 2021. Range expansion of the invasive tropical house gecko, *Hemidactylus mabouia* (Squamata: Gekkonidae), in South America. *Amphibian and Reptile Conservation*, 15(2): 323-334.
- Walting, J. y Donnelly, M. 2002. Seasonal patterns of reproduction and abundance of leaf litter frogs in a Central American rainforest. *Journal of Zoology*, 258: 269-276.
- Zaracho, V.; Ingaramo, M.; Semhan, R.; Etchepare, E.; Acosta, J.; Falcione, A. y Álvarez, B. 2014. Herpetofauna de la Reserva Natural Provincial Isla Apipé

- Grande (Corrientes, Argentina). *Cuadernos de Herpetología*, 28: 153-160.
- 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.
- Zúñiga-Baos, J. y Vera-Pérez, L. 2020. Mortalidad de serpientes en la vía El Valle de Toledo-Toledo, Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, 12(1): 745.

HOJA DE METADATOS

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

Título	Caracterización de la herpetofauna de las piedras de cocollar en el macizo de turimiquire, estado Sucre, Venezuela
Subtítulo	

Autor (es):

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Indriago L. Jesús A.	CVLAC	25 898 563
	e-mail	<i>indriagoleonjesus@gmail.com</i>
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

riqueza de especies
inventario biológico
endemismo
herpetofauna

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

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

El bosque tropical húmedo es posiblemente el ecosistema terrestre más biodiverso, teniendo a los anfibios y reptiles como dos de los grupos de vertebrados mejor representados en ellos. La ejecución de inventarios herpetológicos ha resultado indispensable para alcanzar un mejor conocimiento sobre su diversidad. El macizo montañoso de Turimiquire, abarca parte de los estados Anzoátegui, Monagas y Sucre; se localiza en el tramo oriental de la Cordillera de la Costa venezolana. Este macizo ha sido fuertemente afectado por el avance de la frontera agrícola, una de las causas principales de pérdida de biodiversidad. Este estudio tuvo por objeto contribuir al conocimiento de las comunidades de anfibios y reptiles de Las Piedras de Cocollar, en el municipio Montes del estado Sucre. El estudio se realizó bimestralmente durante julio de 2022 y febrero de 2023, en horario diurno y nocturno, empleando el método de búsqueda libre, con captura manual y asistida de ganchos herpetológicos. Se registraron 30 especies (nueve anfibios y 21 reptiles), dos de ellas endémicas (*Mannophryne leonardo* y *Epictia fallax*), la primera de ellas categorizada como amenazada. También se hallaron dos especies exóticas-invasoras: *Eleutherodactylus johnstonei* y *Hemidactylus mabouia*. La fitocenosis más rica en herpetofauna fue la vegetación secundaria, con un total de 25 spp., seguida del bosque ribereño con 20 spp. y el bosque subcaducifolio con 18 spp. Las comparaciones entre fitocenosis dejaron en evidencia que la vegetación secundaria, el bosque ribereño y el subcaducifolio son los más similares entre sí; en tanto que, entre microhábitats, los árboles, arbustos y edificaciones mostraron mayor afinidad. La curva de acumulación estimó que el inventario no alcanzó su totalidad, por lo tanto, se recomienda mayor esfuerzo de muestreo para así completar el inventario. El índice de sensibilidad ambiental indicó que los espacios montañosos del macizo son susceptibles ecológicamente, por lo tanto, se recomienda implementar medidas ambientales para proteger su biodiversidad; además de realizar estudios ecológicos que permitan conocer la dinámica poblacional de las especies endémicas, así como inventariar otras especies con presencia probable en la zona que aún no han sido documentadas.

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
2023	10	25

Lenguaje: spa

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

Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
NSUTTG_ILJA2023	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"**.

Letido 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>[Signature]</i>		
FECHA <u>5/8/09</u> HORA <u>5:30</u>	JUAN A. BOLAÑOS CUNVELO	Secretario

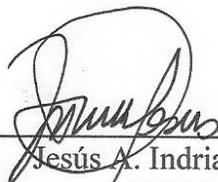
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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

JABC/YGC/maruja

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

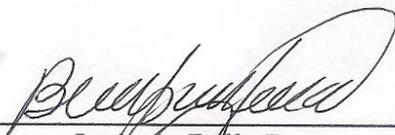
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

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”.



Jesús A. Indriago L.

AUTOR



Jesús A. Bello P.

TUTOR ACADÉMICO



Fernando J. M. Rojas R.

TUTOR INSTITUCIONAL