

ACTUALIZACIÓN Y RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN DE *LEPTODACTYLUS SAVAGEI* (LEPTODACTYLIDAE) EN COLOMBIA, CON EL PRIMER REPORTE DE ANOMALÍA OCULAR PARA LA ESPECIE

DISTRIBUTION UPDATE AND SUMMARY OF *LEPTODACTYLUS SAVAGEI* (LEPTODACTYLIDAE) IN COLOMBIA, INCLUDING THE FIRST REPORT OF AN OCULAR ANOMALY IN THE SPECIES

Sebastian Mogrovejo Mogrovejo^{1,3*}, Meyerly Garcés Perez^{1,3}, Daniel J. Gallego Sánchez^{1,3}, Dario J. Arrieta García^{1,3}, Andrés E. Monterroza Palomino^{1,3} & Giovany Díaz^{2,4*}

¹Programa de Biología, Universidad de Córdoba, 230002, Montería, Córdoba, Colombia

²Escuela de Biología, Universidad de Pamplona, 760042, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

³Grupo de Investigación Biodiversidad, Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba, Colombia.

⁴Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía, Universidad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

*Correspondence: sebastianmogrovejomogrovejo@gmail.com and fgiodiaz24@gmail.com

Received: 2024-01-11. Accepted: 2024-10-28. Published: 2025-02-28.

Editor: Jenny Urbina, Colombia.

Leptodactylus savagei (Heyer, 2005) o la rana de dedos delgados de Savage, habita una amplia variedad de ambientes que abarca desde aquellos severamente intervenidos por deforestación, áreas de borde de bosque, hasta áreas de interior de bosques tropicales húmedos primarios y secundarios (McCranie & Wilson, 2002; Savage, 2002; Heyer, 2005). Se localiza principalmente en pequeños remansos de arroyos, riachuelos lénticos, áreas pantanosas y estanques temporales, tanto naturales como artificiales, ubicados junto o dentro de los bosques, donde tiende a ocultarse en huecos en el sustrato o bajo raíces adyacentes a estos cuerpos de agua (Muedeking & Heyer, 1976; Ibáñez et al., 1999; McCranie & Wilson, 2002; Savage, 2002; Heyer, 2005). Esta especie no se encuentra incluida en ningún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023). Además, por su amplia tolerancia a la modificación del hábitat y su aparente gran tamaño poblacional se encuentra catalogada como Preocupación Menor (Least Concern, LC) de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023).

Leptodactylus savagei se distribuye en la vertiente del Caribe desde el norte de Honduras hasta Colombia y en la vertiente del Pacífico desde el norte de Nicaragua hasta Colombia, desde los 0 a los 1,350 m s.n.m. (Acosta-Galvis et al., 2006; Bernal & Lynch, 2008; Valdés-Orellana & McCranie, 2011). Esta especie se registró por primera vez en Colombia por Cochran & Goin (1970), bajo el nombre *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768). Luego, fue descrita por Heyer (2005) y nombrada como *Leptodactylus*

savagei. Actualmente esta especie ha sido reportada en los departamentos de Antioquia (Heyer, 2005), Bolívar (Cuentas et al., 2002), Boyacá (Ovalle-Pacheco et al., 2019), Córdoba (Renjifo & Lundberg, 1999; Romero et al., 2008; Romero & Lynch, 2012), Caldas (Acosta-Galvis et al., 2006), Guajira (Ruthven, 1922), Huila (Cochran & Goin, 1970; Acosta-Galvis et al., 2006), Santander (Rodríguez et al., 2014) y Magdalena (Ruthven, 1922; Heyer, 2005; Romero & Lynch, 2012) (Fig. 1). En el caso específico de Córdoba, Ballesteros-Correa et al. (2019) reportan su presencia en 7 municipios (Tabla 1), con una mayor preferencia por las zonas más húmedas del departamento, cerca de charcas al interior del bosque, donde se han encontrado las mayores abundancias poblacionales. No obstante, a pesar de su gran abundancia y amplia distribución la existencia de vacíos considerables entre las localidades conocidas para *L. savagei* en Colombia hace pensar que su rango de distribución puede ser aún mayor que lo que se conoce actualmente. Por tal motivo, y con el objetivo de identificar posibles localidades que puedan llenar estos vacíos o expandir la distribución de *L. savagei* hacia otras áreas, en el presente trabajo se realiza una revisión detallada de la literatura de la especie, y se registra el primer caso de anomalía ocular para la misma.

La revisión de la literatura de la especie se realizó teniendo en cuenta los registros que contemplaron de manera indispensable información sobre el municipio, la localidad, y las coordenadas con un respaldo de mención en literatura gris y científica. Además, se consideraron prioritarios los reportes que contienen especímenes conservados en museos y colecciones biológicas

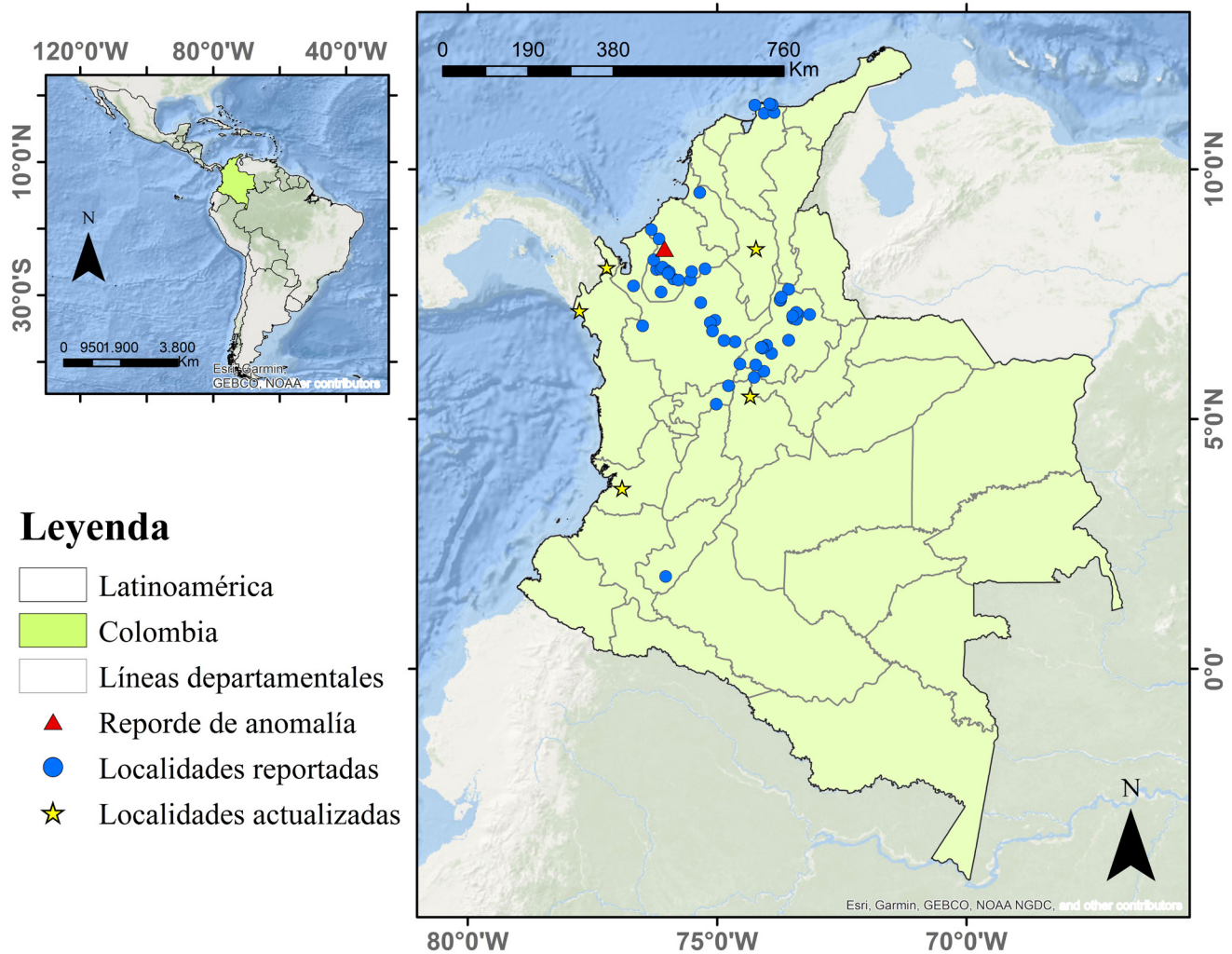


Figure 1. Current distribution of *Leptodactylus savagei* in Colombia, including the new report of ocular anomaly presented in this work (red triangle), and previous records (blue circles), records expanding the distribution of the species (yellow stars) and Records obtained from GBIF.

Figura 1. Distribución actual de *Leptodactylus savagei* en Colombia, incluyendo el nuevo reporte de anomalía ocular presentado en este trabajo (triángulo rojo), reportes previos de la especie (círculo azul), registros que amplían la distribución de la especie (estrella amarilla), y registros obtenidos de GBIF (cuadrado azul).

Table 1. Detailed list of records of *Leptodactylus savagei* in Colombia. Includes locations, voucher and geographic coordinates in decimal format. NA: Not applicable, *: Data from the specimen corresponding to the report of an ocular anomaly, **: Distribution expansion data. Bold: Records obtained from GBIF.

Tabla 1. Listado detallado de registros de *Leptodactylus savagei* en Colombia. Incluye localidades, voucher, y coordenadas geográficas en formato decimal. NA: No aplica, *: Datos del espécimen correspondiente al reporte de anomalía ocular, **: Datos de ampliación de distribución. Negrilla: Registros obtenidos desde GBIF.

Departamento	Municipio	Localidad	Voucher	Coordenadas	Fuente
Antioquia	Antioquia	La Leyenda	MHUA-A 2210	8.01° N, 75.245° W	Daza-Rojas, 2023
Antioquia	Antioquia	Río Amparrado	IavH-Am-16583	6.867° N, 76.497° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
Antioquia	Antioquia	Finca El Canei	MHUA-A 5247	6.933° N, 75.14° W	Daza-Rojas, 2023
Antioquia	Antioquia	Hacienda Santa Barbara	MHUA-A 4827	6.547° N, 74.644° W	Daza-Rojas, 2023

Table 1 (cont). Detailed list of records of *Leptodactylus savagei* in Colombia. Includes locations, voucher and geographic coordinates in decimal format. NA: Not applicable, *: Data from the specimen corresponding to the report of an ocular anomaly, **: Distribution expansion data. Bold: Records obtained from GBIF.

Tabla 1 (cont). Listado detallado de registros de *Leptodactylus savagei* en Colombia. Incluye localidades, voucher, y coordenadas geográficas en formato decimal. NA: No aplica, *: Datos del espécimen correspondiente al reporte de anomalía ocular, **: Datos de ampliación de distribución. Negrilla: Registros obtenidos desde GBIF.

Departamento	Municipio	Localidad	Voucher	Coordenadas	Fuente
Antioquia	Antioquia	Estación Piscícola Universidad de Antioquia	MHUA-A 1552	6.574° N, 74.865° W	Daza-Rojas, 2023
Antioquia	Antioquia	Finca La Esperanza	MHUA-A 5369	6.979° N, 75.044° W	Daza-Rojas, 2023
Antioquia	Antioquia	Bosque Normandía	MHUA-A 0111	6.762° N, 75.095° W	Daza-Rojas, 2023
Antioquia	Antioquia	Chigorodó	USNM-151901	7.667° N, 76.679° W	Orell, 2024
Antioquia	Antioquia	5 Km. al Sur de Valdivia.	ICN-9934	7.333° N, 75.331° W	Heyer, 2005
**Bolívar	**Bolívar	Río Viejo	MHUA-A 7387	8.415° N, 74.221° W	Daza-Rojas, 2023
Boyacá	Boyacá	Campo Palagua	UIS-MHN-A-4746	6.104° N, 74.547° W	Ramírez & Meneses, 2023
Boyacá	Boyacá	Parque Nacional Regional Serranía de las Quinchas	ALOP-002.	5.834° N, 74.262° W	Carvajal et al., 2022
Caldas	La Dorada	San Roque	MPUJ 2931	5.3° N, 75.022° W	Hoyos et al., 2023
Caldas	Norcasia	Reserva Nacional de la Sociedad Civil Río Manso	MHN-UCa-460	5.666° N, 74.776° W	Ramírez et al., 2022
**Chocó	Juradó	Río Jurado, El Cedral	IAvH-Am-16582	7.171° N, 77.763° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
**Chocó	Unguía	Arquí Limón	IAvH-CT-33185	8.038° N, 77.215° W	Borja-Acosta & Leyton, 2024
Córdoba	Los Córdoba	Finca Campo Alegre	CZUC 160-1	8.794° N, 76.325° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Montelíbano	Tierradentro	NA	7.806° N, 75.879° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Montería	Pueblo Bujo	NA	8.609° N, 76.168° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
*Córdoba	Montería	Las Palomas	NA	8.417° N, 76.057° W	Presente estudio
Córdoba	Puerto Libertador	La Rica	NA	7.783° N, 75.779° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	San José de Uré	Boca de Uré	NA	7.955° N, 75.515° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	Parque Nacional Natural Paramillo	NA	7.917° N, 75.984° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	Parque Nacional Natural Paramillo	NA	7.944° N, 75.964° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	Cerro Murrucucú	CZUC 191-3	7.975° N, 76.011° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	El Loro	ICN-55270	8.006° N, 76.134° W	Ballesteros-Correa et al., 2019

Table 1 (cont). Detailed list of records of *Leptodactylus savagei* in Colombia. Includes locations, voucher and geographic coordinates in decimal format. NA: Not applicable, *: Data from the specimen corresponding to the report of an ocular anomaly, **: Distribution expansion data. Bold: Records obtained from GBIF.

Tabla 1 (cont). Listado detallado de registros de *Leptodactylus savagei* en Colombia. Incluye localidades, voucher, y coordenadas geográficas en formato decimal. NA: No aplica, *: Datos del espécimen correspondiente al reporte de anomalía ocular, **: Datos de ampliación de distribución. Negrilla: Registros obtenidos desde GBIF.

Departamento	Municipio	Localidad	Voucher	Coordenadas	Fuente
Córdoba	Tierralta	Frasquillo	NA	7.997° N, 76.218° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	Tuis Tuis	ICN-55272	8.043° N, 76.097° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	Parque Nacional Natural Paramillo	ICN-52396	7.545° N, 76.125° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Valencia	Cocuelo	CZUC-205	8.186° N, 76.273° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
Córdoba	Tierralta	Hidroeléctrica Urra	NA	8.01° N, 76.2° W	Ballesteros-Correa et al., 2019
**Cundinamarca	Yacopi	Guadualito	UIS-MHN-A-0525	5.465° N, 74.337° W	Ramírez & Meneses, 2023
Huila	Pitalito	Pitalito	NA	1.85° N, 76.033° W	Grant et al., 2023
Magdalena	Santa Marta	Parque Nacional Natural Tayrona	IAvH-Am-2440	11.295° N, 73.899° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
Magdalena	Santa Marta	Parque Nacional Natural Tayrona	IAvH-Am-2769	11.286° N, 74.247° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
Magdalena	Santa Marta	Parque Nacional Natural Tayrona	USNM-200376	11.311° N, 73.951° W	Orell, 2024
Magdalena	Santa Marta	Ciudad Perdida	FNJV-44878	11.136° N, 73.859° W	Toledo, 2024
Santander	Betulia	Quebrada La Chafarota	UIS-MHN-A-4890	7.062° N, 73.491° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Betulia	Agua Mieluda	UIS-MHN-A-5690	7.018° N, 73.483° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Betulia	Altamira	UIS-MHN-A-5872	7.039° N, 73.406° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Betulia	Sogamoso	UIS-MHN-A-6379	6.998° N, 73.413° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Bucaramanga	Vía Bucaramanga-Barrancabermeja	UIS-MHN-A-5417	7.094° N, 73.149° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Cimitarra	Finca Guanomo	MHUA-A 1757	6.318° N, 73.912° W	Daza-Rojas, 2023
Santander	Cimitarra	La Tipa	UIS-MHN-A-6526	5.956° N, 74.065° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Cimitarra	El Águila,	IAvH-Am-15428	6.438° N, 74.118° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
Santander	Cimitarra	El Tigre	IAvH-Am-15640	6.48° N, 74.011° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
Santander	Cimitarra	Guineal	IAvH-Am-15449	6.085° N, 74.23° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
Santander	El Carmen de Chucurí	La Belleza	IAvH-CT-22777	6.58° N, 73.571° W	Borja-Acosta & Leyton, 2024
Santander	Girón	Marta	UIS-MHN-A-5881	7.104° N, 73.385° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Puerto Wilches	Finca La Esternina	IAvH-CT-42484	7.379° N, 73.734° W	Borja-Acosta & Leyton, 2024

Table 1 (cont). Detailed list of records of *Leptodactylus savagei* in Colombia. Includes locations, voucher and geographic coordinates in decimal format. NA: Not applicable, *: Data from the specimen corresponding to the report of an ocular anomaly, **: Distribution expansion data. Bold: Records obtained from GBIF.

Tabla 1 (cont). Listado detallado de registros de *Leptodactylus savagei* en Colombia. Incluye localidades, voucher, y coordenadas geográficas en formato decimal. NA: No aplica, *: Datos del espécimen correspondiente al reporte de anomalía ocular, **: Datos de ampliación de distribución. Negrilla: Registros obtenidos desde GBIF.

Departamento	Municipio	Localidad	Voucher	Coordenadas	Fuente
Santander	Puerto Wilches	Veraguas	IAvH-CT-42481	7.389° N, 73.742° W	Borja-Acosta & Leyton, 2024
Santander	Rionegro	San Rafael	UIS-MHN-A-6106	7.598° N, 73.569° W	Ramírez & Meneses, 2023
Santander	Sabana de Torres	Campo Tigre	UIS-MHN-A-3758	7.443° N, 73.718° W	Ramírez & Meneses, 2023
Sucre	Colosó	Estación Biológica Primates	IAvH-Am-10481	9.536° N, 75.35° W	Borja-Acosta & Galeano, 2023
**Valle del Cauca	Dagua	El Danubio	KUH-169090	3.616° N, 76.906° W	Bentley & Brown, 2024

tales como, el Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia (MHUA), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander (UIS-MHN), entre otros. También, se incluyeron algunos registros extraídos de Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF, por sus siglas en Inglés), bajo los criterios previamente mencionados. El individuo reportado con anomalía ocular fue capturado e identificado mediante medición de longitud hocico-cloaca (LHC), registro fotográfico y posterior comparación con las descripciones de Heyer (2005).

Como resultado de este esfuerzo, reportamos la presencia de *L. savagei* para cinco localidades (Río Viejo [Departamento Bolívar], Río Jurado, Arquia Limón [Departamento Chocó], Guadualito [Departamento Cundinamarca] y El Danubio [Departamento Valle del Cauca]) previamente no comprendidos en la distribución actual de la especie. Estas localidades incluyen una ampliación considerable en su distribución hacia el occidente de Colombia (Río Jurado, Chocó) (Tabla 1), además de representar los primeros registros de la especie para los departamentos de Cundinamarca (Guadualito) y del Valle del Cauca (Danubio) (Tabla 1).

Reportamos el primer caso de anomalía ocular en un ejemplar de la especie *L. savagei*. El espécimen en cuestión fue avistado el 9 de octubre de 2022 a las 21:41 h al interior de un fragmento de Bosque seco Tropical (Bs-T) localizado en la hacienda El Pino, corregimiento Las Palomas, municipio de Montería, departamento de Córdoba (Fig. 2A). Cabe destacar que este fragmento de bosque corresponde a un relicto de bosque transicional entre seco y húmedo, el cual, ha estado sin intervención antrópica por más de dos décadas, y se encuentra rodeado de pastizales utilizados para la ganadería (Olar-

Estrada, 2012). Posteriormente, el 4 de diciembre de 2022 a las 20:27 h observamos nuevamente un ejemplar de *L. savagei* ubicado en el mismo sitio del avistamiento anterior (8.416661° N, 76.057241° W; datum WGS 84; 50 m s.n.m.). Este ejemplar fue capturado, concluyendo que se trataba del mismo individuo observado dos meses antes, gracias a la identificación de una anomalía en el ojo derecho (Fig. 2B).

El individuo capturado corresponde a una hembra adulta (LHC: 135.92 mm; Temperatura corporal: 29.8 °C), la cual fue hallada en un sustrato de tierra lodosa, vegetación arbustiva y lianescente aledaña, al borde de una quebrada. Además, evidenciamos en el lugar una cavidad en el suelo (Fig. 2D) que probablemente utiliza como refugio, coincidiendo con lo reportado previamente por Acosta-Galvis et al. (2006) y Ballesteros-Correa et al. (2019). Posterior a su manipulación, el individuo fue liberado en el mismo lugar de su captura (Fig. 2A-D). Éste a su vez, precisaba de complexión robusta y grande, con coloración marrón dorsalmente, flancos de color anaranjado y, coloración blanca en el vientre (Fig. 2A-B). Le acompañaban manchas triangulares de color marrón en el labio superior (Fig. 2B). Así mismo, las extremidades eran de color beige y anaranjado, en las cuales, se superponían bandas desiguales de color café (Fig. 2A). También, presentó un par de pliegues dorsolaterales distintivos que se originan detrás del ojo y se extienden por encima del tímpano hacia la zona sacral (Fig. 2A-B), concordando con la descripción de la especie propuesta por Heyer (2005). El sexo se determinó a partir del tamaño del espécimen, junto a la ausencia de hipertrofia muscular en los antebrazos y ausencia de pulgares queratinizados y hendiduras vocales presentes en machos (Heyer, 2005).

Evidenciamos una condición ocular anómala en el ojo derecho del individuo. Notamos que la pupila no era visible y que

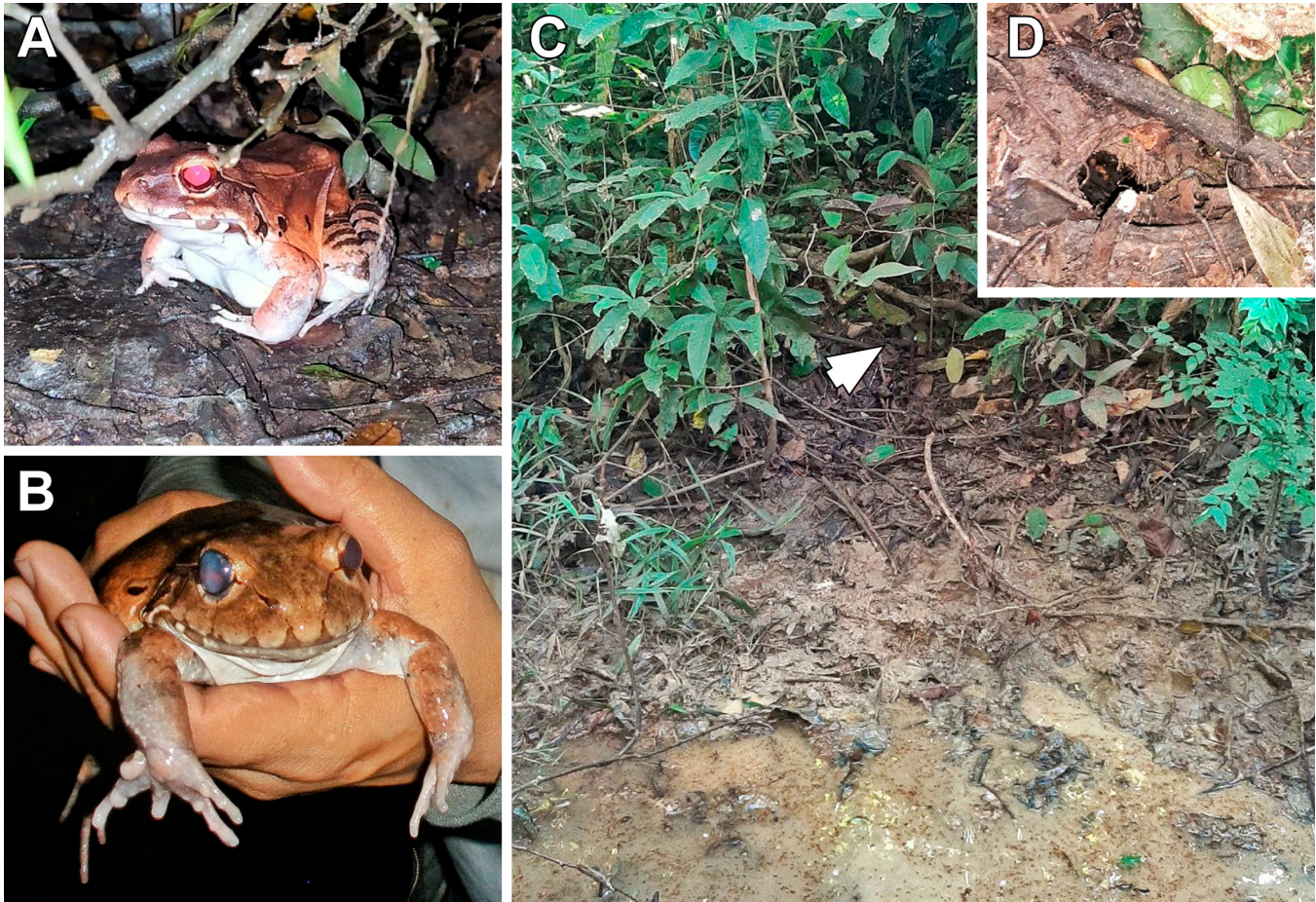


Figure 2. Adult female of *L. savagei* sighted on October 9, 2022, in the municipality of Montería (A), morphological anomaly in the right eye (B), area and substrate of the sighting (C), substrate used as a refuge by the individual (D). Photos: Meyerly Garcés (A), Daniel Gallego (B) and Andrés Monterroza (C-D).

Figura 2. Hembra adulta de *L. savagei* avistada el 9 de octubre de 2022 en municipio de Montería (A), anomalía morfológica en el ojo derecho (B), zona y sustrato del avistamiento (C), sustrato usado como refugio por el individuo (D). Fotos: Meyerly Garcés (A), Daniel Gallego (B) y Andrés Monterroza (C-D).

presentaba una especie de mancha nubosa en el ojo (Fig. 2B). Esto podría significar que el individuo fuese parcial o completamente ciego de un ojo. Sin embargo, esta condición no parecía afectar en gran medida la movilidad del individuo y debido a su tamaño y textura aparentemente se encontraba en un buen estado de salud. Cabe resaltar que los anuros dependen en gran medida de la visión para la obtención de alimentos y la evasión de depredadores, por lo que cualquier daño en uno o ambos ojos podría reducir las tasas de supervivencias de los individuos (Fite et al., 1998).

Pese a que el individuo no fue diagnosticado con detalle, la descripción física del ojo mencionada con anterioridad sugiere la presencia de cataratas, condición oftalmológica escasamente documentada en anuros (Brown, 2019; Hausmann et al., 2020; Boss & Plummer, 2022). La catarata es una condición

caracterizada por la opacidad del cristalino del ojo, que puede afectar uno o ambos ojos (unilateral o bilateral) causando deterioro visual y ceguera (Brown, 2019). En muchos casos, la causa de las cataratas en anuros es desconocida, sin embargo, la causa más común de esta condición está asociada con la edad avanzada (Williams & Whitaker, 1994). Además, en algunos casos se ha observado en renacuajos y anuros adultos en cautiverio donde la exposición prolongada a luz UV-B puede llevar a la formación de cataratas (Boss & Plummer, 2022). Esta anomalía ha sido previamente documentada en especies pertenecientes al género *Leptodactylus*, como *L. fallax*, *L. latrans*, *L. vastus*, *L. fuscus*, entre otros (Rosa et al., 2016; Henle & Dubois, 2017; Pedrosos-Santos et al., 2020; Souza et al., 2021). Sin embargo, no se cuenta con algún precedente para la especie *L. savagei*.

La información en Colombia sobre las observaciones de *L. savagei*, su historia natural y hábitat se encuentra dispersa en diversas publicaciones, lo cual podría resultar que, en aspectos importantes, como la distribución, mucha de esta información pase desapercibida o no sea considerada en su totalidad. El presente trabajo reúne todos los registros de localidades reportadas para la especie, proporcionando una visión general y actualizada de la presencia de esta especie en el país, información que constituye un componente importante para la investigación y toma de decisiones relacionadas con la conservación (Sillero et al., 2014).

Dado que, las observaciones que se han hecho se limitan a las dos salidas de campo en los meses de octubre y diciembre de 2022, se desconoce el impacto que pueda tener la presencia de esta condición en sus poblaciones, Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayoría de los casos reportados de cataratas en anuros están asociados al envejecimiento, es probable que el impacto en las poblaciones sea mínimo, ya que afecta a especímenes con posibilidades reproductivas reducidas o nulas.

Es fundamental realizar más muestreos de la rana *L. savagei* en regiones poco exploradas tanto en las localidades ya conocidas como en otras zonas con condiciones favorables para la especie, con el fin de conocer más a fondo el rango de su distribución y para permitir el reconocimiento de más anomalías morfológicas, su frecuencia y causas en distintas poblaciones de la especie.

Agradecimientos.— Agradecemos a los propietarios y administradores de la Hacienda el Pino (Corregimiento Las Palomas, Montería, Córdoba) por el acceso al campamento y zona boscosa dentro de la propiedad, en especial al señor Donel y la señora María por su acogimiento ameno en la localidad de estudio. Así mismo, al Grupo de Investigación Biodiversidad UniCórdoba, ya que, este reporte nace de los esfuerzos en investigación de dicho grupo mediante el macro proyecto “Funcional” de la Universidad de Córdoba, Colombia. También, a Giovany Díaz por sus aportes y correcciones en el manuscrito. El ejemplar reportado no fue colectado y fue manipulado mediante las normas y la Política Nacional de Protección y Bienestar Animal.

LITERATURA CITADA

Acosta-Galvis, A.R., C. Huertas-Salgado & M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena Medio (Departamento de Caldas, Colombia). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 30:291-303.

Morales-González. 2022. Caracterización de fauna en diferentes gradientes altitudinales del departamento de Boyacá, Colombia. Tesis de Pregrado Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Cundinamarca, Colombia.

Ballesteros-Correa, J., C. Vidal-Pastrana & A.M. Ortega-León. 2019. Anfibios de Córdoba, Colombia. Tesis de Pregrado. Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba, Colombia.

Bentley, A. & R. Brown. 2024. KUBI Herpetology Collection. Version 31.86. University of Kansas Biodiversity Institute. <https://www.gbif.org/dataset/dce00a1f-f6b4-4e11-9771-92c62c40ad80> [Consultado en febrero 2024].

Bernal, M.H. & J.D. Lynch. 2008. Revisión y análisis de la distribución altitudinal de los anuros andinos en Colombia. Zootaxa 1826:1-25.

Borja-Acosta, K.G. & L.M. Leyton-Ramos. 2024. Colección de Tejidos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-CT). Versión 20.9. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://ipt.biodiversidad.co/iavh/resource?r=iavh-ct> [Consultado en febrero 2024].

Borja-Acosta, K.G. & S. Galeano-Muñoz. 2023. Colección de Anfibios del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-Am). Version 37.6. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://www.gbif.org/zh/dataset/9c2d26f1-0ceo-4cde-9f8d-de8284404fff> [Consultado en febrero 2024].

Boss, C. & C.E. Plummer. 2022. Ophthalmology of amphibia: Caecilians, salamanders, frogs, toads, and relatives. En Montiani-Ferreira, F., B.A. Moore & G. Ben-Shlomo (Eds.), Wild and Exotic Animal Ophthalmology. Springer International Publishing, Cham, Switzerland.

Brown, T. 2019. Cataract and lens opacification in a wild toad *Incilius leucomyos* (Anura: Bufonidae). The Herpetological Bulletin 150:35-36.

CITES. 2023. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III de la CITES. <http://checklist.cites.org/> [Consultado en enero 2024].

Cochran, D.M. & C.J. Goin. 1970. Frogs of Colombia. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., USA.



- Cuentas D., R. Borja, J.D. Lynch & J.M. Renjifo. 2002. Anuros del departamento del Atlántico y norte de Bolívar. Universidad del Atlántico, Colombia.
- Daza-Rojas, J.M. 2023. Colección de anfibios - Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia. Versión 7.4. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Fite, K.V., Blaustein, A., Bengston, L. & H.E. Hewitt. 1998. Evidencia de daño por luz en la retina en *Rana cascadae*: una especie de anfibio en declive. *Copeia* 4:906.
- Grant, S., Webbink, K. & A. Resetar. 2023. Field Museum of Natural History (Zoology) Amphibian and Reptile Collection. Versión 12.9. Museo de Campo, Colombia.
- Hausmann, J.C., Weaver, T.J., & K.S. Freeman. 2020. Hallazgos del examen oftálmico y mediciones de la presión intraocular en seis especies de Anura. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 50:845.
- Henle, K. & A. Dubois. 2017. Studies on Anomalies in Natural Populations of Amphibians. *Mertensiella* 25:185-242.
- Heyer, W.R. 2005. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from Middle America, northern South America, and Amazonia. *Arquivos de Zoologia* 37:269.
- Hoyos, J.M., E.E. Herrera-Collazos, & M.A. Rodríguez-Morales. 2023. Colección de anfibios del Museo de Historia Natural de la Pontificia Universidad Javeriana. Versión 4.5. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Ibáñez, R.D., A.S. Rand & C.A. Jaramillo. 1999. Los Anfibios Del Monumento Natural De Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Áreas Adyacentes. Fundación Natura, Círculo Herpetológico de Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá.
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2020. *Leptodactylus savagei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T136079A54357258. <http://www.iucnredlist.org> [Consultado en enero 2024].
- Kalantan, H. 2012. Posterior polar cataract: A review. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 26:41-49.
- Laurenti, J.N. 1768. Specimen Medicum, Exhibens Synopsis Reptilium Emendatum cum Experimentis Circa Venena et Antidota Reptilium Austriacorum. Joan. Thom. nob. de Trattner, Wien, Austria.
- McCranie, J.R. & L.D. Wilson. 2002. The amphibians of Honduras. Salt Lake City, Utah: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Muedeking, M.H. & W.R. Heyer. 1976. Descriptions of eggs and reproductive patterns of *Leptodactylus pentadactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica* 32:137-139.
- Olarte-Estrada, P. 2012. Evaluación de la oferta forrajera y la calidad de las pasturas en ganado de ceba, en la Hacienda Pino Agropecuaria Bajogrande (Doctoral dissertation). Unilasallista Corporación Universitaria, Colombia.
- Orrell, T. 2024. NMNH Extant Specimen Records (USNM, US). Versión 1.79. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., USA.
- Ovalle-Pacheco, A., C. Camacho-Rozo & S. Arroyo. 2019. Amphibians from Serranía de Las Quinchas, in the mid-Magdalena river valley, Colombia. *Check List* 15:387-40.
- Pedroso-Santos, F., P.R. Sanches, J.C. Sousa & C.E. Costa-Campos. 2020. Anomalies in amphibians from the eastern Amazon region. *Herpetological Bulletin* 153:22-25.
- Ramírez-Pinilla, M.P. & E. Meneses-Pelayo. 2023. Colección Herpetológica (Anfibios) del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander. Versión 3.4. Universidad Industrial de Santander, Colombia.
- Ramírez-Chaves, H.E., H.F. Arias-Monsalve, J.J. Henao-Osorio, A. Cardona-Giraldo, L.S. Caicedo-Martínez, J.A. Rojas-Morales & E.A. Cardona-Galvis. 2022. Anfibios - Colección de Vertebrados e Invertebrados - Museo de Historia Natural Universidad de Caldas. Versión 1.4. Universidad de Caldas, Colombia.
- Renjifo, J.M. & M. Lundberg. 1999. Guía de Campo Anfibios y Reptiles de Urrá. Colina. Medellín, Colombia.
- Rodríguez-Moreno R.A, J.E. Ortega-Chinchilla, M.P. Ramírez-Pinilla & V.H. Serrano-Cardozo. 2014. Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada. ISAGEN - Universidad Industrial de Santander, Grupo de Estudios en Biodiversidad. Bucaramanga, Colombia.



- Romero J.H. & J.D. Lynch. 2012. Anfibios de la Región Caribe. En Rangel-Ch., J.O. (Ed.), Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- Romero, J.H., C.C. Vidal & J.D. Lynch. 2008. Estudio preliminar de la fauna Amphibia en el Cerro Murrucucú, Parque Natural Nacional Paramillo y zona amortiguadora, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Caldasia* 30:209-229.
- Rosa, G.M., A. Fernández-Loras, B. Ferreira & F. Fernández-Fernández. 2016. Ophthalmological lesion in a wild individual of Mountain chicken frog (*Leptodactylus fallax*). *Archives of Veterinary Science* 21:107-114.
- Ruthven, A.G. 1922. The Amphibians and Reptiles of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, Tesis de Maestría. University of Michigan, Michigan, USA.
- Savage, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. Tesis de Maestría. University of Chicago Press. Chicago, Illinois, USA.
- Sillero, N., J. Campos, A. Bonardi, C. Corti, R. Creemers, P.A. Crochet, J. Crnobrnja-Isailović, M. Denoël, G.F. Ficetola, J. Gonçalves, S. Kuzmin, P. Lymberakis, P. de Pous, A. Rodríguez, R. Sindaco, J. Speybroeck, B. Toxopeus, D.R. Vieites & M. Vences. 2014. Updated distribution and biogeography of amphibians and reptiles of Europe. *Amphibia-Reptilia* 35:1-31.
- Souza, F.C., A.L.F. da Silva, C.S. Dos Anjos, T.F. Estevinho, M. de Oliveira-Lisboa & M. Menin. 2021. New anomaly records in anurans, with a review for Brazil. *Herpetology Notes* 14:31-41.
- Valdés-Orellana, L. & J.R. McCranie. 2011. Geographic distribution: *Leptodactylus savagei*. *Herpetological Review* 42:10.
- Williams, D.L. & B.R. Whitaker. 1994. The amphibian eye –a clinical review. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 25:18-28.

