

**REVISTA  
NOVEDADES  
COLOMBIANAS**

# Revista Novedades Colombianas Museo de Historia Natural, Universidad del Cauca

Vol. 14 No 1- Diciembre 2019



Universidad  
del Cauca®  
Vigilada Mineducación

ISSN Impreso - 0121-3520  
ISSN Electrónico - 2145-5236

## Editora General

María Cristina Gallego Roper, Ph.D.  
Directora del Museo de Historia Natural  
Universidad del Cauca

## Comité Editorial

Danilo Elías de Oliveira, Ph.D.  
Universidade Federal do Sul e sudeste do Pará-UNIFESSPA, Brasil

Delly Rocío García Cárdenas, Ph.D.  
Universidad del Quindío

James Montoya Lerma, Ph.D.  
Universidad del Valle

Jimmy Alexander Guerrero, Ph.D.  
Universidad del Cauca

Luis Carlos Pardo Locarno, Ph.D.  
Universidad del Pacífico

Sandra Bibiana Muriel Ruiz, Ph.D.  
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

María Cristina Gallego Roper Ph.D.  
Universidad del Cauca

## Asistente Editorial

Angélica María Mosquera Muñoz, Biol., Mg.

## Monitora

Vivian Carolina Moreno Insuasti, Biol.,

## Diseño y diagramación

Olga Nohelia Benavides Imbachí  
Cristian David Ordóñez  
Área de desarrollo Editorial,  
Universidad del Cauca

## Fotografía carátula

María José Sevilla

## Fotografías

Luis Vera  
María José Sevilla  
Verónica Solarte  
Juan Guillermo Delgado

## Impresión

SAMAVA  
Popayán Cauca

## Contacto

novedadesmuseo@unicauca.edu.co  
8209800 Ext. 2626, 2620

Indexada en: Google Scholar 

# CONTENIDO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| NOTA EDITORIAL .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5  |
| AMPLIACIÓN DEL RANGO DE DISTRIBUCIÓN<br>GEOGRÁFICA Y ALTITUDINAL DEL LOBITO<br>VERDIAZUL <i>Cnemidophorus lemniscatus</i><br>(LACERTILIA: TEIIDAE) EN COLOMBIA<br>Expansion of the geographical and altitudinal distribution<br>range of the Verdiazul lobe <i>Cnemidophorus lemniscatus</i><br>(LCERTILIA: TEIIDAE) in Colombia | 7  |
| LA FAMILIA ERPODIACEAE (BRYOPHYTA) EN COLOMBIA .....                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19 |
| The family Erpodiaceae (Bryophyta) in Colombia                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| ZONIFICACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN .....                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 29 |
| COMO APOORTE A LA PREVENCIÓN, EN EL PUERTO<br>- LAGUNA DE LA COCHA- COLOMBIA<br>Zoning of flood risk as a contribution to prevention,<br>in the port - Laguna de la Cocha- Colombia.                                                                                                                                             |    |
| NUEVOS REGISTROS DE LONGITUD Y DIETA .....                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 51 |
| DE <i>Micrurus mipartitus</i> (DUMÉRIL, BIBRON<br>Y DUMÉRIL, 1854) (SERPENTES: ELAPIDAE).<br>New records of length and diet of <i>Micrurus mipartitus</i><br>(Duméril, Bibron and Duméril, 1854) (Serpentes: Elapidae).                                                                                                          |    |
| <i>Rhinobothryum bovallii</i> (ANDERSSON, 1916) .....                                                                                                                                                                                                                                                                            | 59 |
| (SERPENTES: COLUBRIDAE); NUEVAS LOCALIDADES<br>PARA COLOMBIA, DESCRIPCIÓN HEMIPENEAL<br>Y COMENTARIOS SOBRE SU HISTORIA NATURAL.<br><i>Rhinobothryum bovallii</i> (Andersson, 1916) (Serpentes:<br>Colubridae); new locations for Colombia, hemipeneal<br>description and comments on its natural history.                       |    |



Foto: Verónica Solarte

## NOTA EDITORIAL

A pesar de las altas tasas de fragmentación en Colombia, resultado de actividades como ganadería extensiva, monocultivos, minería, entre otros, el país aún cuenta con una gran diversidad de especies de flora y fauna, por lo que es considerado un hotspots de la biodiversidad. La investigación en nuestro territorio, a pesar de no contar con el suficiente apoyo económico del estado, pero sí con la pasión y entusiasmo de los investigadores, ha permitido cada vez conocer nuevos reportes de especies para el país, ampliar zonas de distribución, conocer la composición de dietas alimenticias, así como aprender de la historia natural de las especies, e incluso estudiar especies que son salvaguardadas en Centro de Investigación in vivo, o en colecciones que reposan en los Museos, como el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, donde se custodian importantes ejemplares de la biodiversidad del departamento del Cauca y de Colombia, colecciones que son el resultado de investigaciones, que a su vez dan paso e inspiran el desarrollo de otras.

Colombia cuenta con territorios que, por la historia del conflicto armado, han sido poco estudiados, zonas que seguramente cuentan con muchas especies de la biodiversidad que no han sido descritas para la Ciencia, Ciencia que hace que un país sea valorado y reconocido. Las comunidades que viven en esos territorios han aprovechado los recursos que la biodiversidad oferta para su bienestar, y que de cierta forma han cuidado durante décadas. Con el proceso de Paz, tan anhelado por los colombianos, se ha permitido el acceso a estas zonas de alta biodiversidad y endemismos, pero desafortunadamente las políticas no han sido claras y los colonos han llegado a incrementar los procesos de deforestación, lo que lleva consigo la destrucción de hábitats y microhábitats para las especies, que se traduce en la pérdida de la diversidad biológica de nuestro país. Los invitamos a que disfruten la lectura cuidadosa y detallada de este Volumen 1-2019, fruto del trabajo de investigadores que, a pesar de las circunstancias del país, han puesto su granito de arena para contribuir con el conocimiento de nuestra biodiversidad.

María Cristina Gallego Roper, PhD  
*Editora Revista Novedades Colombianas*  
2019



# AMPLIACIÓN DEL RANGO DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ALTITUDINAL DEL LOBITO VERDIAZUL *Cnemidophorus lemniscatus* (LACERTILIA: TEIIDAE) EN COLOMBIA

**Expansion of the geographical and altitudinal distribution range  
of the Verdiazul lobe *Cnemidophorus lemniscatus* (LCERTILIA:  
TEIIDAE) in Colombia**

---

María-José Sevilla-Sánchez<sup>1</sup>, Yulisa Moreno García<sup>2</sup>  
y Jhon Jairo Calderón-Leytón<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Bióloga, Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva,  
Programa de Biología, Universidad de Nariño.  
Autor de correspondencia. e-mail: biologist.mjss@gmail.com,  
Carrera 34 No. 5 -20 San Vicente, Pasto, Nariño, Colombia.*

<sup>2</sup> *Estudiante de Biología, Facultad de Ciencias Naturales,  
Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca.  
e-mail: ysicamor@unicauca.edu.co*

<sup>3</sup> *Magíster en Ciencias Biológicas, Docente Programa de Biología,  
Director Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva,  
Universidad de Nariño. e-mail: jjcalderl@gmail.com*

## Resumen

El lobito verdiazul *Cnemidophorus lemniscatus*, presenta una amplia distribución en la región Neotropical, desde Centroamérica hasta Suramérica pasando por Colombia. Se realizó una revisión de los datos de ocurrencia de la especie, reportados en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB), el Servicio mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF), la base de datos del Museo de Historia Natural de la Universidad de Nariño PSO-CZ, el Catálogo de



---

## Historia del artículo

Fecha de recepción :  
30 /07 /2019  
Fecha de aceptación:  
13 /11 /2019

Anfibios y Reptiles de Colombia volumen dos, artículos publicados y registros tomados en campo por los autores. Se obtuvo un total de 2.516 registros, determinando como válidos 1.517, a partir de los cuales se elaboró un mapa de distribución de la especie en Colombia y comparando con los reportados previamente se determinó que *C. lemniscatus* actualmente se distribuye en el 96,87% de los departamentos del territorio nacional. Se hace una ampliación para 12 departamentos con registros que se encuentran alrededor de los 2.000 msnm en el suroccidente del país, siendo esto una ampliación altitudinal en comparación con una distribución máxima reportada hasta los 1.500 msnm.

---

**Palabras clave:** Bases de datos, Datos de ocurrencia, Distribución de especies, Neotrópico, Squamata.

---

## Abstract

The blue-green lobe *Cnemidophorus lemniscatus*, has a wide distribution in the Neotropical region, from Central America to South America through Colombia. A review of the occurrence data of the species reported in the Biodiversity Information System of Colombia (SIB), the World Biodiversity Information Service (GBIF), the database of the Museum of Natural History of the University of Nariño PSO-CZ, the Amphibian and Reptile Catalog of Colombia volume two, published articles and records taken in the field by the authors. A total of 2,516 records were obtained, determining 1,517 as valid, from which a distribution map of the species in Colombia was prepared and

comparing with those previously reported, it was determined that *C. lemniscatus* is currently distributed in 96,87% of the departments of the national territory. An extension is made for 12 departments with records that are around 2,000 meters above sea level in the southwest of the country, this being an altitudinal extension compared to a maximum distribution reported up to 1,500 meters above sea level.

---

**Keywords:** Databases, Neotropics, Occurrence data, Species distribution, Squamata.

---

## Introducción

El orden Squamata, alberga a la familia Teiidae, un importante grupo de saurópsidos del nuevo mundo con distribución en áreas neotropicales. Anteriormente esta familia albergaba 40 géneros (Donoso-Barros, 1960) pero debido a las recategorizaciones taxonómicas, actualmente reúne alrededor de 18 géneros y 162 especies (Uetz, Freed y Hošek, 2019), la mayoría sudamericanos, dentro de los cuales se destaca el género *Cnemidophorus*, por tener distribución hasta la zona neártica y facilidad de identificación por su aspecto típicamente lacertiforme, su lepidosis dorsal finamente granulosa, escamas ventrales dispuestas en placas transversales y su lengua bífida (Smith, 1946; Donoso-Barros, 1960).

El género *Cnemidophorus* reúne a 19 especies entre las cuales se encuentra *C. lemniscatus* (Linnaeus, 1758) (Uetz *et al.*, 2019) con distribución Neotropical desde Centroamérica con registros en Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Panamá,

así como también en el norte de Suramérica en Colombia, Guyana Francesa, Surinam, Venezuela y el norte de Brasil; presenta poblaciones en varias Islas del Mar Caribe y se ha reportado como introducido en Miami y Florida (Grisales-Martínez, 2013; Grisales-Martínez y Rendón-Valencia, 2014).

En Colombia esta especie es quizás uno de los reptiles con más amplia distribución geográfica, con un rango altitudinal reportado entre los cero a 1.500 msnm, conformada por cuatro subespecies, siendo *Cnemidophorus lemniscatus lemniscatus* la única que no se distribuye en territorio Colombiano. Las poblaciones insulares de San Andrés y Providencia, pertenecen a la subespecie *Cnemidophorus lemniscatus espeuti*, en el área continental se encuentra *Cnemidophorus lemniscatus gagei* para el norte y centro de Colombia y *Cnemidophorus lemniscatus splendidus* hacia el oriente del país, en los Llanos Orientales y la Amazonia (Grisales-Martínez y Rendón-Valencia, 2014).

*C. lemniscatus* es una especie heliotérmica y de hábito terrestre, eventualmente se ha observado trepando pequeños arbustos (León y Cova, 1973; Dixon y Staton, 1997), generalmente en zonas abiertas y hábitats con elevados niveles de intervención antrópica, y también se ha registrado en áreas boscosas, playas arenosas, franja de árboles y arbustos o rocas expuestas, cuerpos de agua como orillas de ríos y espejos de agua e incluso, bajo el suelo en la tierra compacta en busca de lugares sombreados (Mojica y Serrano, 2003; Montgomery *et al.*, 2011; Nunes-Henriques, 2014; Uetz *et al.*, 2016).

Esta preferencia de hábitat y microhábitat se relaciona con la necesidad por la alta exposición al sol y la disponibilidad de alimento, el cual busca y captura en las últimas horas de la mañana, posterior al aumento de su temperatura corporal (40°C), lo cual se considera como una conducta normal en lagartos de bosque seco tropical (Figueras *et al.*, 2015). Su dieta se compone en un 96% por artrópodos como termitas (Isoptera), pulgas de playa (Amphipoda), escarabajos (Coleópteros), orugas (Lepidoptera) y arañas, y en un 4% por material vegetal como flores, frutos y semillas, por lo que es considerada como un buen dispersor (Montgomery *et al.*, 2011).

Como resultado de procesos evolutivos y dada su tolerancia ambiental, estos individuos experimentan contracciones y expansiones espaciales a lo largo del tiempo, determinando su colonización de algunas áreas geográficas e involucrando respuestas adaptativas o fisiológicas y una densidad poblacional diferencial en el área de distribución (Zunino y Zullini, 2003; Wiens y Graham, 2005; Maciel-Mata *et al.*, 2015). El presente estudio pretende actualizar la distribución geográfica y altitudinal de *C. lemniscatus*, con base en registros de presencia – ausencia de la especie en los diferentes departamentos de Colombia.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

Colombia se encuentra ubicado al norte de Suramérica, su extensión territorial es

de 1.141.748 Km<sup>2</sup> distribuidos en una gran diversidad de pisos térmicos y ecosistemas, altitudinalmente comprende desde los cero hasta los 5.775 msnm, con tres cordilleras que atraviesan el territorio, las cuales inician en el departamento de Nariño con el nudo de los Pastos y se dividen formando llanuras y ecosistemas interandinos hasta el norte del País. Su georeferenciación comprende los 12° 30' 40" N en Punta de Gallinas (Guajira), 4° 13' 30" S en la desembocadura de la quebrada San Antonio, Amazonas, 66° 50' 54" E desde la isla de San José en el Río Negro hasta los 79° 01' 23" W sobre la costa pacífica en el cabo Manglares, considerando únicamente la zona continental (Garcés y De la Zerda, 2001).

### *Consecución de registros*

Se tomaron registros consignados bajo el nombre de la especie *C. lemniscatus*, sin discriminar por subespecies (debido a que no todos los datos especifican a qué subespecie pertenece). Esta información se obtuvo del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB), el Servicio Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF), la base de datos de la colección herpetológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de Nariño PSO-CZ, artículos publicados, el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia volumen dos y registros tomados durante 3 años en algunos municipios con fragmentos de Bosque Seco en el departamento de Nariño y Cauca, por integrantes del grupo de investigación en Ecología Evolutiva (GIEE) de la Universidad de Nariño.

La totalidad de los datos fueron sistematizados en formato Darwin Core, teniendo en cuenta las siguientes categorías: ID (identificador) del registro biológico, base del registro, código de la Institución, código de la colección, número de catálogo, código del país, localidad, nombre científico y altura del registro biológico (Beltran *et al.*, 2017); posteriormente se realizó la eliminación de datos duplicados, sin coordenadas y observaciones inespecíficas para evitar el sesgo al momento del análisis. El mapa de distribución se elaboró en el software para información geográfica ArcGIS versión 10.5, tomando como referente registros de presencia-ausencia de la especie en los departamentos de Colombia y Mapas base y planchas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

## **Resultados y discusión**

Se totalizaron 2.516 registros, de los cuales 1.517 fueron verificados, depurados y confirmados para la especie *Cnemidophorus lemniscatus*, la distribución de esta especie se había reportado en 19 (59,37%) de 32 departamentos del territorio Colombiano, siendo Antioquia, La Guajira y Cesar, los que presentan mayor distribución (Fig. 1). En el presente estudio se suman 12 departamentos a los previamente reportados, entre estos se encuentran Vichada, Bolívar, Huila, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Nariño, Cauca, Putumayo, Risaralda, Guainía y Quindío con una presencia actual del 96,87% en los departamentos del país y un 3,13% del territorio aún sin registros de esta especie, correspondiente al departamento de Amazonas (Fig. 2 y Fig. 3).

Las figuras 1, 2 y 3 muestran la deficiencia de registros biológicos para el Chocó biogeográfico, lo cual está correlacionado con la tasa de precipitación en sus bosques, considerándose una de las más altas del planeta entre 8.494 y 13.670 mm/año (Botero, 2010); de igual manera para el Amazonas donde se presentan precipitaciones anuales promedio entre 1.200 y 6.400 mm/año (Poveda, 2011). La mayoría de los registros de esta especie están por debajo de los 1.500 msnm (Grisales-Martínez y Rendón-Valencia, 2014) y con base en los registros de distribución de este estudio, se ha reportado a la especie cerca de los 2.000 msnm con 33 ocurrencias, principalmente en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y

Nariño hacia los ecosistemas secos, indicando que evitan áreas con bajas temperaturas.

La distribución de *C. lemniscatus* se ve influenciada por factores ambientales y geográficos como temperatura, humedad relativa, intensidad lumínica, altitud, elevaciones montañosas, entre otros, convirtiéndose en condiciones necesarias para su permanencia y potencial ampliación. La temperatura y cantidad de luz disponible son factores ambientales que se relacionan directamente con la actividad de estos individuos, indicando que a mayor temperatura hay mayor actividad, principalmente en los machos, caso contrario a lo reportado con la humedad

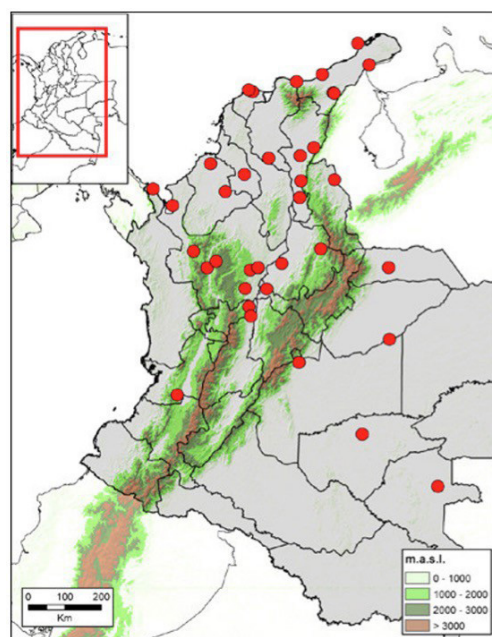


Figura 1. Mapa base de distribución geográfica de *C. lemniscatus* en Colombia (Tomada de: Cardona Botero, 2013).

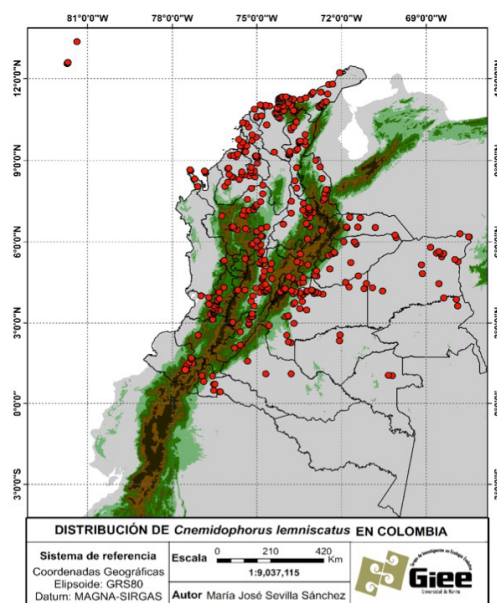


Figura 2. Distribución geográfica de *C. lemniscatus* en Colombia (Fuente: Esta investigación).

relativa, ya que a mayor humedad relativa disminuye la actividad, ocasionando incluso que cuando todos los factores ambientales se tornan negativos para esta especie, su actividad disminuye desde muy temprano (Cardona Botero, 2013; Magnusson, Frake y Karper, 2016) (Fig. 4).

Lo anterior pudo ser corroborado en campo, en los fragmentos de bosque seco asociados al río Juanambú y los municipios de El Tambo, Chachagüi, San Lorenzo, El Peñol y Taminango en el departamento de Nariño, y en el fragmento de bosque seco más grande para el suroccidente colombiano en el municipio de Mercaderes, departamento del Cauca, observando que individuos de esta especie presentan mayor actividad cuando la temperatura oscila entre 30 y 35°C principalmente en horas de la mañana y un descenso drástico con temperaturas inferiores a 25°C, refugiándose bajo la tierra en las horas frías y noches (Fig. 5); de igual manera, esto concuerda con lo analizado por Cardona Botero (2013), quien determinó que *C. lemniscatus*, bajo la influencia de tres factores ambientales, cambia su comportamiento para dar respuesta a las características térmicas ambientales, presentando una actividad unimodal, con disminución hacia las primeras y últimas horas del día. Porcentajes más altos de actividad entre las 10:00 -12:00 horas a temperatura ambiente de 31-34°C, muy similar a lo encontrado en Nariño y Cauca, convirtiéndose en factores determinantes para la colonización de nuevas zonas, esto asociado a estrategias y capacidad de adaptación a diferentes condiciones, convierten a *C. lemniscatus* en una especie con gran capacidad de dispersión.

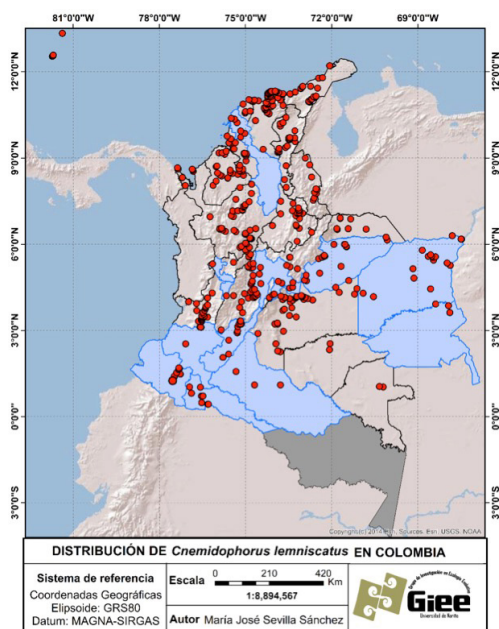


Figura 3. Distribución geográfica de *C. lemniscatus* con relación a los departamentos de Colombia. Sin color se encuentran los departamentos con registros previos (presencia), en azul los departamentos con ampliación (presencia) y en gris sin registros (ausencia) (Fuente: Esta investigación).

De forma general se plantea que los reptiles incurren tanto en costos como beneficios de cualquier actividad, una de estas es la termorregulación, por la cual, se asume que el comportamiento de estos lagartos maximiza la aptitud al aumentar la ganancia de energía. La temperatura ambiental se podría considerar como factor limitante para los lagartos ectotérmicos, ya que por su estrecho rango de temperatura corporal, se restringen a explorar una pequeña porción de todos los microhábitats posibles, pero si son favorables colonizan nuevos hábitats fácilmente, esta es otra de las razones que



Figura 4. Machos y Hembra de *Cnemidophorus lemniscatus* de los Departamentos de Nariño y Cauca en diferentes microhábitats: con hojarasca, presencia de intervención antrópica, condiciones elevadas de temperatura e intensidad lumínica (Fotografías: Bastidas-Terán, D.F 2017)

explica la distribución de esta especie, ocurriendo principalmente en ecosistemas, hábitats y microhábitats con temperaturas elevadas y humedades relativas bajas durante sus picos de actividad, por lo cual se asocian generalmente a ecosistemas secos.

Cabe destacar que la intervención antrópica, se encuentra estrechamente relacionada con la dispersión de esta especie, siendo comúnmente encontrada en áreas urbanas

o que tengan un interfaz entre vegetación, zonas abiertas y soleadas, aprovechando los escombros o alimentos encontrados (Wiens y Graham, 2005; Cole y Dessauer, 2011) (Fig. 4). Por lo que la dieta beneficia su distribución, teniendo en cuenta que dentro de sus hábitos alimenticios se incluye un gran número de especies de artrópodos, grupo que es uno de los más diversos en diferentes hábitats. Dentro de la dieta de *C. lemniscatus*, existe un componente de polinización y



Figura 5. Hembra de *Cnemidophorus lemniscatus* encontrada en refugio debajo de roca debido al descenso de temperatura en el municipio de Taminango, Departamento de Nariño (Fotografías: Sevilla-Sánchez M.J, 2017).

dispersión de semillas, pues actúan como agentes mutualistas con diferentes especies de plantas (Olesen y Valido, 2003) y con base en observaciones realizadas en campo, se puede pensar que son especies oportunistas, ya que aprovechan la disponibilidad de alimento del sitio donde se encuentran como frutos caídos, los cuales se asocian a vegetación sembrada por habitantes de la zona; aunque sería importante contar con más estudios directamente relacionados con esta observación (*comp. pers.* Sevilla-Sánchez, M.J), se considera que la dieta no es una limitante en la colonización de nuevas áreas geográficas.

## Conclusión

La especie *Cnemidophorus lemniscatus* presenta un amplio rango de distribución geográfica en Colombia, pasando de 19 a 31 departamentos, 12 de los cuales se registran en este estudio, abarcando aproximadamente el 96,87% de los departamentos del país.

El registro en los nuevos departamentos permitió determinar una altura de distribución cercana a los 2.000 msnm, principalmente en los departamentos del suroccidente Colombiano, ampliando su distribución 500 msnm según reportes anteriores.

## Agradecimientos

Al Doctor Diego Andrés Muñoz Guerrero, por las observaciones y sugerencias realizadas, como parte de la elaboración de los mapas, a Diego Fernando Bastidas Terán por las fotografías facilitadas para el estudio.

## Bibliografía

Beltran, N., Escobar, D., y Buitrago, L. 2017. Plantilla para la documentación de registros biológicos basada en el estándar Darwin Core (versión 2015-06-02). Bogotá D.C: Sistema de Información sobre Biodiversidad.

Botero, C., y Alberto, C. 2010. El Choco Biogeográfico, un tesoro de la naturaleza. Colombia Revista Ciudad, de Asuntos Urbanos, 5(17), 8-14.

Cardona Botero, V. E. 2013. *Influencia de factores ambientales en el comportamiento de Cnemidophorus lemniscatus (Sauria: Teiidae)*. Universidad del Valle. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cole, C. J., y Dessauer, H. C. 2011. Unisexual and Bisexual Whiptail Lizards of the *Cnemidophorus lemniscatus* Complex (Squamata:Teiidae) of the Guiana Region, South America, with Descriptions of New Species. *American Museum Novitates*, 70(46). <https://doi.org/10.1029/e00701046p01481-03>

Dixon, J. R., y Staton, M. A. 1997. Arboriality in the lizard *Cnemidophorus lemniscatus* (Reptilia, Lacertilia, Teiidae) in the Venezuela Llanos. *Journal of Herpetology*, 108-111.

Donoso-Barros, R. 1960. La Familia Teiidae en Chile (Squamata, Lacertilia). *Revista Chilena de Historia Natural*, 55, 41-54.

Figueras, J., Gonzalez, L. A., Arcas, A., Velásquez, J., y Hernán, F. 2015. Hábitos alimentarios del lagarto *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus, 1758) (Sauria: Teiidae) en dos zonas xerofíticas del estado Sucre, Venezuela. *Acta Biológica Venezuela*, (August).

Garcés, D., y Zerda, S. D. la. 2001. *Gran Libro de los Parques Naturales de Colombia*. (Intermedio Editores, Ed.). Bogotá, Colombia.

Grisales-Martínez, F. 2013. *Ecología térmica de Cnemidophorus lemniscatus (Squamata: Teiidae) en un área de bosque tropical seco en el occidente medio antioqueño*. Universidad de Antioquia.

Grisales-Martínez, F., y Rendón-Valencia, B. 2014. *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus 1758). In *Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia [2014]* (Asociación, Vol. 2, pp. 43–50).

León, J., y Cova, L. 1973. Reprodución de *Cnemidophorus lemniscatus* (Sauria: Teiidae) en Cumana, Venezuela. *Caribbean Journal of Science*, 63–73.

Maciel-Mata, C. A., Manríquez-Morán, N., Octavio-Aguilar, P., y Sánchez-Rojas, G. 2015. El área de distribución de las especies: revisión del concepto. *Acta Universitaria*, 25(2), 3–19. <https://doi.org/10.15174/au.201>

Magnusson, W. E., Frake, C. R., y Karper, L. A. 2016. Factors affecting densities of *Cnemidophorus lemniscatus*. *Allen Press*, 1(1), 145–152.

Mojica, B. H., y Serrano, V. H. 2003. Annual Reproduction Activity of Population of *Cnemidophorus lemniscatus* (Squamata: Teiidae). *Journal of Herpetology*, 1, 35–42.

Montgomery, C. E., Boback, S. M., Green, S., y Paulissen, M. 2011. *Cnemidophorus lemniscatus* (Squamata: Teiidae) on Cayo cochino pequeño, Honduras: Extent of island occupancy, natural history, and conservation status. *Herpetological Conservation and Biology*, (August 2016).

Nunes-Henriques, I. 2014. *Historia natural de Cnemidophorus do Grupos Ocellifer (Squamata: Teiidae) em uma área de Caatinga na microrregião de Patos, Paraíba*. Universidad federal de Campina Grande.

Olesen, J. M., y Valido, A. 2003. Lizards as pollinators and seed dispersers: An island phenomenon. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(4), 177–181. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00004-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00004-1)

Poveda, G. 2011. Los Bosques amazónicos y el cambio climático. *Amazonía Colombiana: Imaginarios y Realidades*, 141–156.

Smith, H. 1946. *Handbook of Lizards*. Comstock Publishing Co.

Uetz, P., Freed, P., y Hošek, J. 2019. The Reptile Database. Retrieved November 12, 2019, from [http://reptile-database.reptarium.cz/advanced\\_search?taxon=Teiidae&submit=Search](http://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search?taxon=Teiidae&submit=Search)

Uetz, P., Freed, P., y Jirí, H. 2016. Visible body: La Base de Datos del reptil.

Wiens, J. J., y Graham, C. H. 2005. Niche Conservatism: Integrating Evolution, Ecology, and Conservation Biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 36(1), 519–539. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431>

Zunino, M., y Zullini, A. 2003. Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución. *Fondo de Cultura Económica*.



## LA FAMILIA ERPODIACEAE (BRYOPHYTA) EN COLOMBIA

### The family Erpodiaceae (Bryophyta) in Colombia

---

Bernardo Ramiro Ramírez Padilla<sup>1</sup> y Verónica Solarte Téllez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidad del Cauca, Herbario Universidad del Cauca,  
Cra. 2 N°. 1A-25 Popayán, Grupo Sachawaira.  
branly@unicauca.edu.co*

<sup>2</sup> *Universidad del Cauca, Programa de Biología,  
Semillero de Investigación en Etnobiología SIE  
& Semillero de Investigación en Microscopía y Microbiología  
Aplicada, SIMICRO, veronicasolarte@unicauca.edu.co*

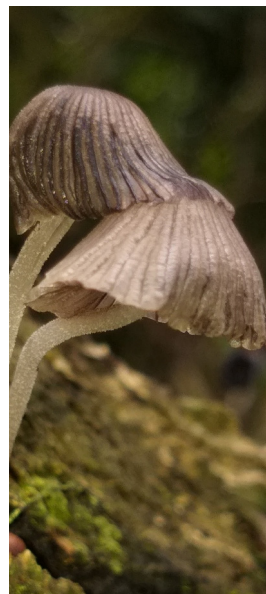
### Resumen

La familia Erpodiaceae pertenece al orden Orthotrichales, sus representantes son plantas pleurocárpicas, terrestres, de tamaño pequeño a mediano (3-20 mm), finas y delgadas, con hojas ecostadas y cápsulas inmersas. Según tratamientos hechos a la familia, el número de géneros varía entre uno y cinco. Sus elementos están ampliamente distribuidos en nichos bien específicos; se encuentran con preferencia en áreas secas de las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 2.100 msnm. En el Neotrópico, la familia está representada por 12 especies pertenecientes a cinco géneros; de las cuales 11 se encuentran en Suramérica y dos en Colombia. En este trabajo se presenta la descripción de la familia, géneros y especies presentes en el país y su distribución por departamentos, con la adición de nuevos registros.

---

**Palabras clave:** Musgos pleurocárpicos, Orthotrichales, *Tricherpodium*, *Venturiella*.

---



---

### Historia del artículo

Fecha de recepción :

22 /05 /2019

Fecha de aceptación:

30 /08 /2019

## Abstract

The family Erpodiaceae belongs to the order Orthotrichales; their representatives are pleurocarpic plants of small to medium size (3–20 mm). According to the different treatments that have been done to the family, the number of genders varies from one to five. The elements of the family are widely distributed in very specific niches; they are found preferably in dry areas of tropical and subtropical regions around the world, in an altitudinal range that goes from sea level to 2.100 msnm. In Neotropics, the family is represented by 12 species belonging to five genera; of them, 11 are in South America and two in Colombia. In this document, the description of the family, genera and species of the country and its distribution are presented; new records are also added.

**Keywords:** Pleurocarpic mosses, Orthotrichales, *Tricherpodium*, *Venturiella*

## Introducción

La familia Erpodiaceae pertenece al orden Orthotrichales y está integrada por cinco familias de plantas pleurocárpicas (Erpodiaceae, Helicophyllaceae, Macromitriaceae, Orthotrichaceae y Rachithecaceae) de tamaño pequeño a mediano (3 a 20 mm); algunas especies tienen apariencia de hepáticas secas por la disposición de sus hojas imbricadas. En los diferentes tratamientos que se han hecho de la familia el número de géneros y especies es variable. Stone (1997) y Daniels *et al.* (2012), consideran que la familia es monotípica (con un único género *Erpodium*) y constituida por

unas 24–35 especies. Por su parte, Crum (1973) reconoce cinco géneros (*Aulacopilum*, *Erpodium*, *Microtheciella*, *Venturiella* y *Wildia*); Miller y Harrington (1977) separaron *Microtheciella* de las Erpodiaceae y la situaron en una familia separada (Microtheciellaceae); de igual manera Goffinet *et al.* (2009) y Frey (2009), reconocen cinco géneros (*Aulacopilum*, *Erpodium*, *Solmsiella*, *Venturiella* y *Wildia*). En el último tratamiento, Pursell (2017) reconoció también cinco géneros (*Aulacopilum*, *Erpodium*, *Solmsiella*, *Tricherpodium* y *Venturiella*), transfiere *Wildia* a *Solmsiella*; eleva la sección *Tricherpodium* de *Erpodium* a la categoría de género y acepta la validez de tan solo 15 especies y 12 subespecies.

Los elementos que conforman esta familia son raros pero están ampliamente distribuidos; se encuentran en nichos bien específicos, sobre rocas, suelo, corteza de troncos y raíces de árboles, en sitios sombreados o parcialmente expuestos, generalmente en lugares frecuentados por el hombre como áreas de cultivo, jardines botánicos, plazas públicas y sobre árboles en calles y avenidas de las grandes ciudades, con preferencia en áreas secas de las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, pero especialmente en África, Australia y América Central y del Sur (Pursell y Allen, 2002), en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 2.100 m.

En el Neotrópico la familia está representada por 12 especies pertenecientes a los cinco géneros reconocidos por Pursell (2017); encontrando 11 en Suramérica. En Colombia existen dos especies, *Venturiella coronata*,

ampliamente conocida de tiempo atrás (Churchill, 1989; 2016) y *Tricherpodium beccarii* escasamente colectada y mencionada por primera vez por Ramírez *et al.* (2018), pero con registros en países de Suramérica como Argentina, Bolivia y Ecuador. El documento actual presenta la descripción de la familia, géneros y especies existentes en el país; mencionando la distribución de las especies y adicionando nuevos registros.

## Materiales y métodos

Se consultaron las bases de datos del Missouri Botanical Garden (MO), New York Botanical Garden (NY), United States National Herbarium (US) y Herbario Nacional Colombiano (COL); además se revisaron las colecciones del Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP), Álvaro Fernández Pérez (AFP) de la Fundación Universitaria de Popayán, Herbario de la Universidad de Nariño (PSO) y Luis Sigifredo Espinal (CUVC) de la Universidad del Valle, especialmente aquellas provenientes del valle del Patía (municipios de Patía, Mercaderes y Bolívar, departamento del Cauca) y del cañón del Juanambú, municipio de Chachagüí, departamento de Nariño. La determinación de ejemplares se hizo empleando las obras de Sharp *et al.* (1994) y de Pursell (2017). El tratamiento taxonómico empleado corresponde al de Pursell (2017).

## Resultados y discusión

### *Tratamiento taxonómico*

***Erpodiaceae* Müll. Hal.** Erpodiaceae Müll. Hal. Bot. Zeitung (Berlin) 1: 775. 1843; Broth. En: Engl. y Prantl, Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 2(11): 1. 1925–Tipo: *Erpodium* (Brid.) Brid. ex Rchb.

Plantas pleurocárpicas, autoicas, delgadas, reptantes que forman tapetes laxos o densos, ramificadas de manera pinnada o irregular. **Tallos** suaves, de hasta 10 cm de largo, teretes o complanados; ramas cortas, horizontales o semi-erectas, ventralmente radiculosas. **Rizoides** lisos, agrupados por debajo de los tallos. **Hojas** glaucas o amarillentas a marrón-verdosas, dimórficas o en cuatro hileras, con dos hileras dorsales subdísticas que cubren las dos hileras ventrales más pequeñas, o más o menos uniformes, dispuestas densamente, erecto-adpresas en secas, en ocasiones laxamente complanadas en húmedas, ocasionalmente secundas, simétricas o asimétricas, ovadas, oblongas, oblongo-ovadas a lanceoladas o elípticas, ecostadas; ápice redondeado, obtuso, agudo o acuminado, ocasionalmente puntiagudo; margen entera, plana; células de la lámina de paredes delgadas, lisas o a veces con mamilas abaxiales débiles, con un utrículo primordial o pluripapilosas; células apicales alargadas o isodiamétricas; células de la parte media hexagonales, cuadradas o subcuadradas, organizadas horizontalmente, a menudo obladas; región alar diferenciada, con células oblongas, dispuestas obladamente.

**Esporofitos** terminales sobre ramas cortas o axilares. **Hojas periqueciales** ovales a oblongas, usualmente erectas, las internas envainadoras. **Caliptra** mitrada a cilíndrica, usualmente plegada y lobulada en la base, raramente cuculada, cubre escasamente el opérculo o llega más o menos hasta la mitad de la cápsula. **Seta** corta, menor de 0,8 mm de largo, más o menos recta; vagínula usualmente larga. **Cápsulas** inmersas a cortamente exertas, erectas a subinclinadas, simétricas, ovoides a cilíndricas; anillo usualmente persistente; opérculo cónico-apiculado a rostrado; estomas generalmente pocos o ausentes. **Peristoma** ausente o rudimentario y formado por 16 dientes lanceolados y papilosos. **Esporas** globosas, 25-45  $\mu$ m de diámetro, finamente papilosas o lisas, verdes.

*Clave para los géneros (especies)*

1. Células de la lámina pluripapilosas; anillo rudimentario; peristoma ausente. ***Tricherpodium*** (*T. beccarii*)
1. Células de la lámina lisas; anillo bien desarrollado, compuesto; peristoma presente. ***Venturiella*** (*V. coronata*)

**1. *Tricherpodium* (Müll. Hal.) Pursell.**

*Tricherpodium* (Müll. Hal.) Pursell, Mem. New York Bot. Gard. 116: 38. 2017. Müll. Hal. Linnaea 39: 419. 1875.

Plantas pequeñas, verde oscuras, ventralmente marrón-brillantes, en tapetes finos a densos; tallos postrados, adheridos fuertemente al sustrato, ramificados

irregularmente y con algunas ramas erguidas. **Tallos** y ramas suaves, más o menos teretes; rizoides esparcidos, dispuestos en manojos pequeños. **Hojas** del tallo y las ramas similares, diferenciadas únicamente por el tamaño, firmes y fuertemente adpresas cuando secas, ampliamente extendidas en húmedo, dispuestas espiralmente, ovadas a oblongo-ovadas, simétricas a más o menos asimétricas, cóncavas; ápice terminado en una arista hialina, reflexa, serrulada y diminutamente papilosa; costa ausente; márgenes elimbadas, planas, enteras; células de la lámina en un solo estrato, tumbidas, con paredes gruesas, pluripapilosas sobre ambas superficies; células mediales por lo general y regularmente hexagonales; las inferiores más grandes con pocas papilas o lisas; células marginales obladas a cuadradas; células submarginales hexagonal-obladas. **Perigonios** axilares, gemiformes, verdes en jóvenes, marrones en la madurez. **Periquecios** terminales sobre ramas cortas y erectas; hojas periqueciales amarillas, muy agrandadas en la madurez, ampliamente oblongo-ovadas, estrechadas hacia el acumen acanalado. **Esporofitos** uno por periquecio. **Seta** erecta, amarilla, corta. **Cápsula** erecta, inmersa en la madurez, ovado-cilíndrica, simétrica; opérculo cónico, rostrado; peristoma ausente. **Caliptra** mitrada o torcida, largamente campanulada, lisa.

*Tricherpodium beccarii* (Müll. Hal. ex Venturi) Pursell, Mem. New York Bot. Gard. 116: 41. 2017. Tipo: África oriental, Etiopia, región de Bogos, O. Beccari s.n. (NY) (Figs. 1 A-B).

*Aulacopilum beccarii* (Müll.Hal. ex Venturi) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 13: 308. 1873. *Erpodium beccarii* Müll. Hal. ex Venturi, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 4: 18. 1872.

*Erpodium hanningtonii* Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 22: 313. 1886.- Tipo: Africa (SW. Kenya), Nyanza Prov., Lake Nyanza, on *Adansonia digitata*, Hannington s.n. Herb. Mitt. (NY).

*Erpodium joannis-meyeri* Müll.Hal., Flora 73: 486. 1890.- Tipo: África (NE. Tanzania), Mt. Kilimanjaro, 1800 m, on a tree trunk, 1889, Hans Meyer s.n. (B).

*Erpodium lorentzianum* Müll.Hal., Linnaea 42: 384. 1879.-Tipo: South America, Argentina, Mt. Orn, 15 Sept. 1873, epiphytic on urundey?, Lorentz s.n. (B, STR).

*Erpodium menyharthii* Müll.Hal., Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 43: 13. 1893.-Tipo: Africa, Zambezi, around Boroma (Somalia), on bark of tree trunk, Aug. 1890, Menyharths. s.n. (B).

*Erpodium opuntiae* Cardot, Rev. Bryol. 37: 6. 1910.-Tipo: North America, Mexico, around Oaxaca, on *Opuntia* sp., 1894, Pringle 31a (FH, MICH, MO, NY).

*Erpodium paraguense* Besch., Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg 21: 265. 1877.-Tipo: South America, Paraguay, on tree trunks, May 1877, Balansa 1214 (FH).

Plantas pequeñas, uno a dos cm de largo, delgadas, en tapetes laxos o densos, verde oscuras a verde grisáceas. **Tallos** reptantes, irregularmente ramificados, de hasta 20 mm de largo, verdes a marrones; ramas

esparcidas, horizontales hasta ascendentes. **Rizoides** agrupados a lo largo de la superficie ventral del tallo, marrón-pálidos. **Hojas** espaciadas regularmente, erecto-extendidas en húmedo, adpresas en seco, profundamente cóncavas, oblongo-ovadas a elípticas, 1-1,2 x 0,35-0,42 mm; base redondeada; margen crenulado-papilosa, plana; ápice agudo a acuminado, con una súbula larga e hialina de hasta 0,5 mm de largo; costa ausente; células superiores de la lámina hexagonales a subhexagonales, con paredes ligeramente engrosadas, homogéneas, papilosas en ambas superficies, papilas con forma de C y centradas sobre el lumen celular; células basales cuadradas a rectangulares, con 2-5 papilas; células alares poco diferenciadas, transversalmente rectangulares, hialinas, con paredes delgadas. **Hojas periqueciales** más grandes que las vegetativas, ovado-oblongas, 1,9-2,2 x 0,4-0,6 mm, enteras, acuminadas, con base envainadora; células romboideo-alargadas, las apicales sin papilas, las medias multipapilosas, las basales también sin papilas. **Hojas perigoniales** ovado-agudas, 0,3-0,4 mm de largo. **Esporo fitos** sobre las ramas. **Seta** corta, de 0,1-0,3 mm de largo, marrón, lisa. **Cápsula** inmersa, erecta, oblongo-cilíndrica, de 1,0-1,3 mm de larga, marrón-amarillenta; estomas solo en la base de la cápsula. **Opérculo** convexo, cónico-rostrado, pico curvo; anillo persistente, compuesto, formado por cinco-seis hileras de células pálidas; peristoma ausente. **Caliptra** mitrada, plegada, con pliegues escabrosos, menor que la mitad de la cápsula, papilosa.

La especie se distingue por la combinación de células foliares pluripapilosas y la

presencia de una larga súbula hialina que contrasta fuertemente con el color verde oscuro de la hoja.

**Hábitat:** Corticícola sobre troncos de árboles, en bosques degradados y bosques secos, en bordes de carreteras o sobre suelo en el interior de bosques.

**Distribución mundial:** Noreste, este y sur de África y Madagascar, oeste del océano Índico, Australia, México, Centroamérica (Costa Rica, Honduras y Nicaragua) y Sur América (Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Colombia y Paraguay), con preferencia en áreas bajas y premontanas situadas entre 90 y 2.100 msnm. En Colombia se conoce de los departamentos de Boyacá, Cauca, Meta y Nariño.

**Ejemplares examinados:** Colombia. Cauca: Mercaderes, corregimiento Mojarras, vía Panamericana entre la quebrada Marañón y

Mojarras, 1° 53' 26" N, 77° 11' 39" W, 620 msnm, 4 julio 2017, V. Solarte T. & B. R. Ramírez P. 54 (CAUP). Meta: Villavicencio, Jardín Botánico de Villavicencio, 4° 09' N, 73° 39' W, 450 msnm, 31 mayo 2000, B. R. Ramírez P. 13237 (CAUP). Nariño: Chachagüí, carretera a San Lorenzo, costado izquierdo del río Juanambú, 1° 29' 16" N, 77° 16' 39" W, 910–925 msnm, 6 agosto 2018, B. R. Ramírez P. 24684 (CAUP).

## 2. *Venturiella* Müll. Hal.

*Venturiella* Müll. Hal., Linnaea. 39: 421. 1875.

Plantas pequeñas, opacas, verde brillantes a oscuras, a menudo con tintes castaños a marrón-oscuros, en tapetes laxos a densos; tallos postrados, adheridos fuertemente al sustrato, ramificados irregularmente, con algunas ramas erectas. **Tallos** y ramas lisos, más o menos teretes. **Hojas** de tallos y ramas similares, diferenciadas únicamente por el tamaño; imbricadas, erectas, ligera a



Figura 1. *Tricherpodium becarii*: A. gametofito con esporofito. B. filidio

fuertemente adpresas en seco, extendidas en húmedo, a veces más o menos complanadas, monomórficas, ovado-lanceoladas a ampliamente ovadas y orbiculares, agudas, corta a largamente acuminadas o con arista hialina, simétricas o asimétricas; costa ausente; márgenes elimbadas, planas, enteras a serruladas distalmente, a menudo papilosas en el acumen y la arista; células de la lámina en un solo estrato, generalmente obladas a oblado-hexagonales o rómbicas, tumbidas, con paredes firmes o frágiles, lisas o con menor frecuencia unipapilosas sobre las paredes dorsales, especialmente en las hojas inferiores de las ramas periqueciales.

**Perigonio** terminal sobre ramas cortas y erectas, gemífero, verde en joven, café en la madurez. **Periquecios** terminales sobre ramas cortas y erectas; hojas periqueciales verdes a diáfanos, no o muy agrandadas en la madurez, oblongo-ovadas, agudas a acuminadas o aristadas. **Esporofitos** uno, raramente dos por periquecio. Seta muy corta a casi ausente, recta, lisa. **Cápsula** inmersa a emergente, erecta, cilíndrica, ovado-cilíndrica a oblongo-cilíndrica, simétrica, lisa, amarillo pálida, con estomas numerosos en la parte proximal de la teca; anillo estrecho o ancho, persistente; peristoma ausente o formado por 16 dientes bien desarrollados o por 16 segmentos irregulares, indivisos, frágiles y densamente espiculosos; opérculo cónico-apiculado a cónico-rostrado. **Caliptra** largamente campanulada o mitrada, raramente cuculada.

*Venturiella coronata* (Hook. f. & Wilson) Pursell, Mem. New York Bot. Gard. 116: 54. 2017. Tipo: Brasil, Provincia de Ceará, cerca

de Cachoeira, jul. 1839, sobre troncos de árboles, Gardner s.n. (NY) (Figs. 2 A-B).

*Anictangium coronatum* Hook.f. & Wilson, London J. Bot. 3: 150. 1844.

*Erpodium brasiliense* Müll. Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 3: 90. 1845. Brasil, Cachoeira, Prov. Ceará, Gardner No. 32, in cortice arborum.

*Erpodium chlorophyllosum* Müll. Hal., Linnaea 42: 382. 1879. Tipo: Argentina subtropical en selva Tabaccale, de Orán, 15 Sep. 1873.

*Erpodium coronatum* (Hook.f. & Wilson) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12: 403. 1869.

*Erpodium pobeguinii* Paris & Broth., Rev. Bryol. 30: 68. 1903.

*Erpodium schweinfurthii* Müll. Hal., Linnaea 39: 412. 1875. Tipo: Región del Bongo, Chor von Gir, 14 Oct. 1869. Sobre corteza de árbol.

*Pilotrichum coronatum* (Hook.f. & Wilson) Müll. Hal., Syn. Musc. Frond. 2: 184. 1851.

Plantas algo pequeñas, en tapices laxos a algo densos, de color verde oliva a verde oscuro, más o menos brillantes, teñidas de marrón o marrón-rojizo. **Tallos** reptantes y extendidos, hasta 10 mm de largo, teretes, juláceos, irregularmente ramificados; tallos y ramas terminales generalmente ascendentes y rizados, moderada a densamente radiculosos por debajo. **Hojas** adpresas en seco extendidas a escuarroso-recurvadas en húmedo, ampliamente ovadas a suborbiculares, 0,7-1,2 x 0,6-0,9 mm, simétricas, cóncavas, ápice

cortamente acuminado o agudo a redondeado, apiculado; márgenes planas, enteras; costa ausente; células de la lámina lisas, células apicales oblongo-fusiformes, hasta 30  $\mu\text{m}$  de largo; células mediales hexagonal-redondeadas y ordenadas horizontalmente u obladas, 20–25  $\mu\text{m}$  de largo; células marginales isodiamétricas, aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Plantas autoicas. **Periquecios** aparentemente laterales, terminales sobre las ramas. **Hojas periqueciales** envolviendo al esporofito, ovales a oblongas, más grandes que las normales, 2–2,5 mm de largo, ovado-lanceoladas, largamente acuminadas, con los bordes superiores reflexos. **Seta** corta, 0,2 mm de largo. **Cápsulas** inmersas, erectas, urna ovoide-cilíndrica, aproximadamente de 1,3–1,7 mm de largo; células exoteciales irregularmente cuadradas, paredes delgadas; estomas varios en la base de la urna, superficiales; opérculo convexo, rectamente rostrado, aproximadamente 0,5 mm de largo; anillo persistente, compuesto por cuatro hileras de células; peristoma

rudimentario, formado por una membrana delicada, irregular y papilosa que excede o no al anillo. **Caliptra** campanulado-mitrada, aproximadamente de 0,8 mm de largo, lobada en la base, plegada y fuertemente aserrada en las crestas. **Esporas** esféricas, 30–40  $\mu\text{m}$  de diámetro, lisas a ligeramente papilosas.

La especie se caracteriza por presentar hojas monomórficas, ligeramente complanadas, ampliamente agudas a obtusas, anillo compuesto, persistente y peristoma presente.

Hábitat: Corticícola sobre troncos de árboles, suelo, rocas y raramente leños.

Distribución mundial: Australia, oeste y centro de África tropical, Tanzania, Tailandia, México, Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua), oeste, norte y sur de Suramérica (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay y Venezuela). Se halla en áreas bajas y premontanas, entre 20 y 1.775 msnm.

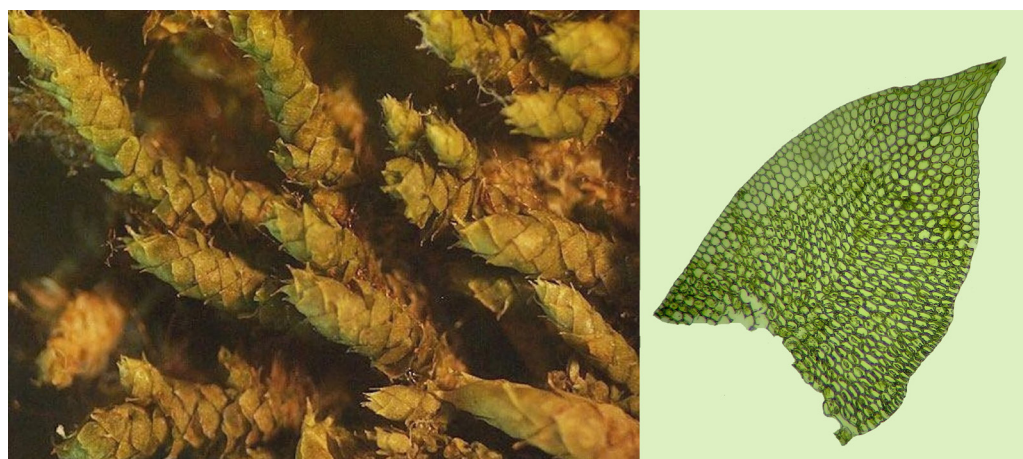


Figura 2. *Venturiella coronata*: A. gametofito. B. filidio.

Distribución en Colombia: existen registros de Antioquia, Boyacá, Cauca, Cesar, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Santander y Sucre, en localidades situadas entre 155 y 1.300 msnm.

Ejemplares examinados: Colombia. Cauca: Bolívar, corregimiento Guachicono, entre El Saque y La Playa, 2° 01' 16" N, 77° 00' 18" W, 752 msnm, 14 marzo 2017, P. A. Ramírez B. 59 (CAUP); Mercaderes, corregimiento Mojarras, panamericana entre la quebrada Marañón y Mojarras, 1° 53' 26" N, 77° 11' 39" W, 620 msnm, 4 julio 2017, V. Solarte T. y B. R. Ramírez P. 58 (CAUP); Patía, corregimiento El Patía, trayecto El Patía-El Bordo, 750 msnm, 17 enero 2018, B. R. Ramírez P. 21632 (CAUP); Patía, bocatomía de la quebrada Piedra Rica, Km 2 vía El Bordo-Popayán, 910 msnm, 9 septiembre 2007, M. R. Aguilar G. 11 (CAUP); Patía, corregimiento Galíndez, población y alrededores, 1° 56' 48" N, 77° 09' 07" W, 580 – 610 msnm, 5 octubre 2007, B. R. Ramírez P., D. Macías P. & G. Varona 20150 (CAUP). Meta, Villavicencio, Jardín Botánico de Villavicencio, 4° 09' N, 73° 39' W, 450 msnm, 31 mayo 2000, B. R. Ramírez P. 13239-a (CAUP).

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen especialmente al Dr. Bruce Allen del New York Botanical Garden por proporcionar información bibliográfica valiosa; a los herbarios Álvaro Fernández Pérez (AFP), Luis Sigifredo Espinal (CUVC), de la Universidad de Nariño (PSO) y de la Universidad del Cauca (CAUP) por facilitar sus instalaciones, equipos y material vegetal permitiendo la realización de las consultas necesarias; también a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron de manera significativa en la elaboración de este trabajo.

## **Bibliografía**

Churchill, S. P. 1989. Bryologia Novo Granatensis. Estudios de los musgos de Colombia IV. Catálogo nuevo de los musgos de Colombia. Tropical Bryology 1: 95-133.

Churchill, S. P. 2016. Bryophyta. En Bernal, R., S. R. Gradstein y M. Celis (eds.). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Vol. 1. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Pp. 353-442.

Crum, H. A. 1973. A taxonomic account of the Erpodiaceae. *Nova Hedwigia* 23: 201-224.

Daniels, A. E. D., J. L. Mabel y P. Daniel. 2012. The Erpodiaceae (Bryophyta: Isobryales) of India. *Taiwania*, 57(2): 168-182.

Frey, W., M. Stech y E. Fischer. 2009. Syllabus of plant families – A. Engler's syllabus der Pflanzenfamilien part 3: bryophytes and seedless vascular plants (13th Edition). Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 419 pp.

Goffinet, B., W. R. Buck y A. J. Shaw. 2009. Morphology and classification of the Bryophyta, In: *Bryophyte biology* (2nd edition), Cambridge University Press, New York, pp. 55-138.

Miller, H. A. y J. A. Harrington. 1977. Microtheciaceae, fam. *Nov. J. Bryol.* 9: 519-524.

Pursell, R. A. y B. H. Allen. 2002. Erpodiaceae. En: B. H. Allen (ed.): *Moss flora of Central America. Part 2. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 90: 523-531.

Pursell, R. A. 2017. A taxonomic revision of the Erpodiaceae (Bryophyta). *Mem. New York Bot. Gard.* 116: 1-105.

Ramírez-Padilla, B. R., V. Solarte-Téllez y P. Ramírez-Burbano. 2018. Musgos del valle seco del Patía, suroccidente de Colombia: riqueza, ecología y biogeografía. *Biota Colombiana* 19(2): 2-11.

Stone, I. G. 1997. A revision of Erpodiaceae with particular reference to Australian taxa, *J. Bryol.* 19: 485-502.

Sharp, A. J., H. A. Crum y P. M. Eckel. 1994. The moss flora of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.*, 69: 1-1113.

## **ZONIFICACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN COMO APOORTE A LA PREVENCIÓN, EN EL PUERTO - LAGUNA DE LA COCHA- COLOMBIA**

**Zoning of flood risk as a contribution to prevention,  
in the port - Laguna de la Cocha- Colombia.**

---

Juan Guillermo Delgado Noguera

*Corporación Autónoma regional de Nariño (Corponariño).  
Geólogo. jdelgadonoguera@gmail.com*

### **Resumen**

En el ordenamiento y planificación del territorio de zonas propensas a inundaciones, la gestión del riesgo debe ser parte integral y la base para la toma de decisiones, que armonicen la prevención y el bienestar en el contexto de un desarrollo sostenible. El presente estudio permitió determinar la zonificación del riesgo de desastre por inundaciones en el caserío del Puerto - Laguna de La Cocha, Colombia, con el objeto de generar pautas para el ordenamiento territorial. Para ello se llevó a cabo un análisis del comportamiento histórico de la variable hidrológica, se ajustó una distribución estadística y estimaron niveles para diferentes periodos de retorno adoptados. Estos se convierten en cotas para llevarlos a planos topográficos, y así con base en criterios hidrológicos y geomorfológicos, definir distintas zonas bajo amenaza. Con base en la identificación de infraestructura e instalaciones críticas presentes en el área, se evaluó la vulnerabilidad, y a partir de la combinación de zonas de amenaza y vulnerabilidad se establecieron tres zonas del riesgo por inundación: alto, medio y bajo. Determinadas las categorías de riesgo, se generaron medidas de prevención y ordenamiento territorial, para zonas de alto y mediano riesgo con probabilidad alta de ocurrencia de inundaciones, se aconseja prohibir los asentamientos de viviendas, en estos sectores, pues



---

### *Historia del artículo*

Fecha de recepción :  
02 /09 /2019  
Fecha de aceptación:  
15 /11 /2019

pueden ocurrir efectos potencialmente dañinos, dada la exposición de personas, infraestructura e instalaciones críticas. Para la zona de bajo riesgo, apoyados en el principio de prevención y sostenibilidad, se sugiere evitar que sea poblado, y así impedir aumentar el grado de riesgo.

---

Palabras clave: Amenaza, Criterio hidrológico, Guamués, Niveles, Riesgo, Vulnerabilidad.

---

## Abstract

In the planning and planning of the territory of flood-prone areas, risk management must be an integral part and the basis for decision-making, which harmonize prevention and well-being in the context of sustainable development. The present study allowed determining the zoning of the risk of flood disaster in the hamlet of the Port - Laguna de La Cocha, Colombia, in order to generate guidelines for land use planning. For this, an analysis of the historical behavior of the hydrological variable was carried out, a statistical distribution was adjusted and levels were estimated for different return periods adopted. These become levels to take them to topographic planes, and thus based on hydrological and geomorphological criteria, define different areas under threat. Based on the identification of infrastructure and critical facilities present in the area, vulnerability was assessed, and from the combination of threat and vulnerability zones, three flood risk zones were established: high, medium and low. Determined risk categories were generated measures of prevention and territorial planning, for

high and medium risk areas with high probability of occurrence of floods, it is advisable to prohibit housing settlements, in these sectors potentially harmful effects may occur, given the exposure of people, infrastructure and critical facilities. For the low risk area, supported by the principle of prevention and sustainability, it is suggested to avoid being populated, and thus prevent increasing the degree of risk.

---

Keywords: Threat, Hydrological criteria, Guamués, Levels, Risk, Vulnerability.

---

## Introducción

Dada la gran importancia que tiene la evaluación de eventos extremos de crecidas de distintos cuerpos de agua para la gestión del riesgo de desastres (Ley 1523, 2012) y para un adecuado ordenamiento del territorio (Ley 388, 1997), y teniendo en cuenta las experiencias vividas en las diferentes emergencias en época de lluvias intensas en el caserío El Puerto, del corregimiento El Encano, ubicado en la margen Nor-Oriental de la laguna de La Cocha, municipio de Pasto, departamento de Nariño, Colombia, se hace necesaria la evaluación de dichos eventos y la delimitación de aquellas zonas que son propensas a inundaciones, con el fin de darles un uso adecuado que permita tomar las medidas preventivas necesarias antes del desencadenamiento de dichos eventos.

Es necesario tener en cuenta que El lago Guamués o laguna de La Cocha es un gran embalse natural, segundo en relevancia en Colombia después del lago de Tota

(Departamento de Boyacá). La Cocha es de gran significancia a nivel nacional y regional, puesto que el país lo inscribió como humedal de jerarquía internacional dentro del convenio RAMSAR en el año 2000, mediante el Decreto 698 del 18 de abril (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible – Colombia).

La precipitación es un evento del clima que condiciona las inundaciones, la naturaleza de los eventos meteorológicos perjudiciales para el área de estudio no son de ocurrencia única, por el contrario, se repiten periódicamente con intensidad variable. En el sector del Puerto de El Encano, los anegamientos se presentan en los meses de julio y agosto. En el sector del Puerto, no existe una delimitación clara a una escala adecuada de diferentes franjas de anegamiento, y en la actualidad se desarrolla una colonización espontánea sin control, que invade áreas de conservación en detrimento del medio ambiente y que coloca en riesgo a la población que se asienta en zonas propensas a inundación.

En cuanto al estudio efectuado, se realizó un análisis multitemporal de la información básica hidrológica (niveles de la laguna) conducente a determinar diferentes zonas de anegamiento en el sector El Puerto - La Cocha, donde los niveles del lago cambian de acuerdo con la alternancia de los períodos de lluvias y períodos secos. Se utilizó las series de datos meteorológicos y niveles diarios del lago en el período 1993-2015 del Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia – IDEAM.

Para el análisis de la variable hidrológica se ajustó una distribución a los datos de niveles máximos anuales, que permitió asociar recurrencias a los eventos extremos observados, caracterizar su distribución temporal y de forma subsiguiente determinar y mapear zonas de inundación. Esta información, sirvió para generar medidas para la prevención y ordenamiento del territorio y se constituye en el objetivo general del presente estudio, de igual manera; esta investigación podrá ser utilizada por el municipio de Pasto como insumo en un proceso de ordenamiento y gestión del riesgo de inundación.

## **Materiales y Método**

### *Área de estudio*

La laguna de La Cocha está localizada en la zona andina al Sur Occidente del territorio Colombiano, a una altura aproximada de 2.782 msnm, entre las coordenadas  $1^{\circ} 01' 0''$  -  $1^{\circ} 08' 0''$  N y  $77^{\circ} 08' 0''$  -  $77^{\circ} 10' 0''$  W, y es parte del Corredor Andino Amazónico Norte, Ecorregión Bordoncillo Patascoy. La Cocha está ubicada aproximadamente a 22 km de la zona urbana del municipio de Pasto. Tiene un área aproximada de 45 km<sup>2</sup>, una profundidad máxima de 70 m, el régimen de lluvias es unimodal con una temporada de lluvias intensas de abril a agosto y de pocas lluvias de septiembre a marzo. En la Figura 1, se observa la ubicación del área de estudio (Corponariño, 2011).

Esta área geográfica experimenta cada año, desde diciembre hasta marzo, vientos

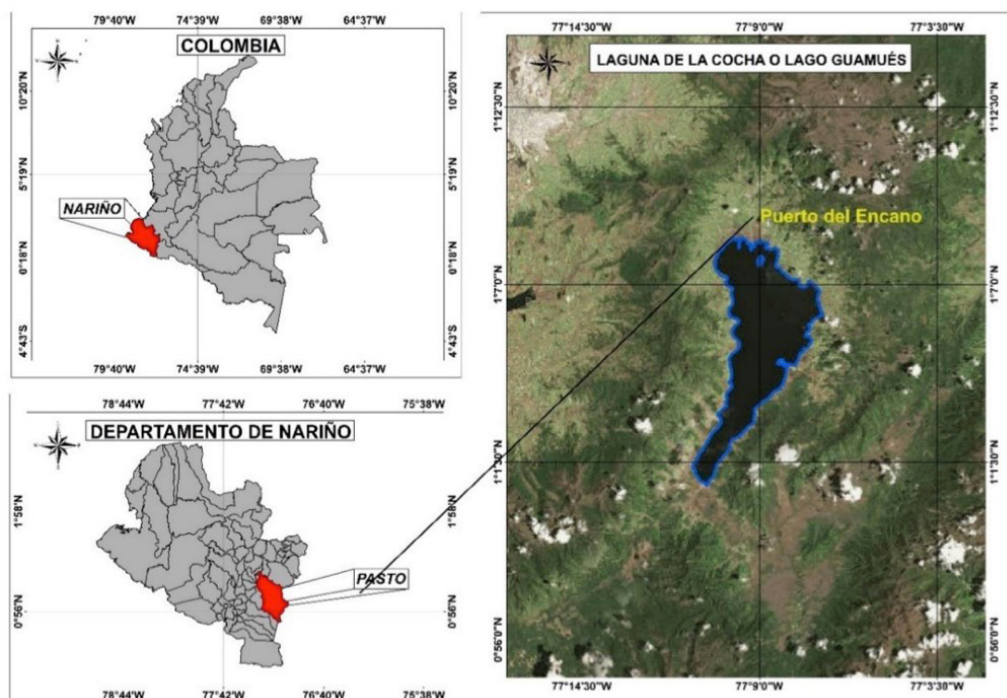


Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: Corponariño

alisios fuertes provenientes del Suroeste (SW), debido a que la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) se encuentra en su posición más meridional, lo cual ocasiona escasas lluvias dado los constantes desplazamientos nubosos hacia el hemisferio Norte. Por otra parte, durante abril – agosto circula entre las altas montañas cercanas al lago Guamués, una corriente atmosférica muy húmeda llamada masa continental o amazónica; dicho fenómeno físico ocasiona importantes cambios climáticos porque aumenta la precipitación y disminuye el brillo solar, provocando bajas temperaturas para ese período (Instituto Alexander Von Humboldt *et al.*, 2004).

La cuenca alta del río Guamués presenta lluvias alrededor de los 1.300 mm anuales en el sector de El Encano (Corponariño, 2011). El promedio histórico de precipitación mensual para el período considerado entre 1993 y 2015 es de 115,5 mm; los promedios mensuales y la media anual obtenidos de la serie diaria de niveles del lago para este periodo de los registros del IDEAM en la estación limnimétrica Sindamanoy, alcanzan un nivel promedio histórico de 267 cm y los máximos niveles se presentan en julio y agosto.

La morfogénesis del Humedal Lacustre lago Guamués (área donde se encuentra el caserío El Puerto de El Encano), es tectónica del

Terciario y glacial del cuaternario (Ghul, 1976). Según sus características fisiogeográficas se identifican dos unidades paisajísticas en el área de influencia: Montaña y Altiplano. El paisaje de montaña corresponde a las laderas y vertientes del área de abastecimiento que rodea el humedal lacustre, con formas de modelado glacial y pendientes suaves hacia la margen oriental y de formas más abruptas y altas pendientes hacia la occidental. Este paisaje influye en las inclinaciones de las cuencas que conforman el humedal; la pendiente de la cuenca determina la velocidad con la que se desarrolla la escorrentía superficial, y el tiempo que lleva el agua de lluvia para concentrarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje (Corponariño, 2011).

#### *Determinación de la relación Amenaza – Vulnerabilidad y riesgo*

Existen diferentes metodologías para la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones, las técnicas o procesos para la realización de estos mapas se analizan a partir de la combinación de los resultados de las variables de amenaza y vulnerabilidad; de acuerdo a estos criterios y a la disponibilidad de información se desarrollan distintos métodos.

Según Lluís Ribera Masgrau (2004), el riesgo se puede formular como el producto del área afectada, la peligrosidad del suceso, el número de elementos que están en juego (exposición) y su vulnerabilidad.

El riesgo, se define como la combinación de una probabilidad de presentación de

un determinado evento, llamado peligro, y las potenciales consecuencias adversas que tendría este evento para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural o las actividades económicas. Normalmente, el riesgo se expresa como **Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad**. En general, las unidades en que se estima el riesgo están vinculadas a las unidades de las consecuencias estimadas, divididas por una unidad de tiempo (por ejemplo, una unidad monetaria o número de víctimas por año, dado que la probabilidad de la amenaza presenta unidades de tiempo) (Escuder *et al.*, 2010).

El mismo Escuder *et al.* (2010), sostiene que existe una gran variedad de herramientas para la estimación del riesgo de inundación o de alguno de sus componentes. Estas herramientas pueden dividirse en completas o parciales, según caractericen uno o dos componentes del riesgo. También pueden clasificarse como cuantitativas o cualitativas, según si obtienen o no un valor numérico para cuantificar la vulnerabilidad.

Para el presente trabajo en el sector del Puerto de El Encano del lago Guamués, no se cuenta con datos para estimar el riesgo de forma completa y cuantitativa, sin embargo, si se tiene información para poder definir el riesgo de manera completa y cualitativa. Se dispone de las series históricas de los niveles del lago para estimar cuantitativamente la probabilidad de ocurrencia de inundaciones, y se posee información para estimar de manera cualitativa las consecuencias, para lo que se tomará en cuenta la presencia o no de población y la exposición o no de

infraestructura presente en el área de influencia del lago.

Además para la vulnerabilidad, se tendrá en cuenta el concepto de “Instalaciones críticas”, que de acuerdo al Manual de Manejo de Peligros de la OEA/DDRMA (1993), es definido como “Todas aquellas instalaciones o mejoras hechas por el hombre, que por razón de su función, singularidad o tamaño, al ser destruidas, dañadas o al interrumpirse sus servicios por un evento catastrófico, pueden causar extensos daños a la propiedad y/o perturbar las actividades socio-económicas vitales (ejemplo: hospitales, estaciones de bomberos, etc.)”. Es decir, para deducir cualitativamente la vulnerabilidad se adopta como criterios la presencia o no de población expuesta a las diferentes zonas de inundación, y la infraestructura combinada con la existencia o no de instalaciones

críticas que puedan estar involucradas con dichas zonas, dando como resultado diferentes grados de vulnerabilidad, que no son una estimación cuantitativa de pérdidas de vidas, ni de pérdidas económicas, no obstante permite definir unos grados de vulnerabilidad de acuerdo a la exposición ante la amenaza de inundación de la población y la infraestructura, incluyendo las instalaciones críticas.

En la Figura 2, se indica el esquema que se desarrolla o aplica para la elaboración de los mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de inundación del área de estudio.

#### *Criterio hidrológico*

En la evaluación de la amenaza de inundación se parte de la ubicación o localización del evento natural y de su probabilidad de ocurrencia. Para

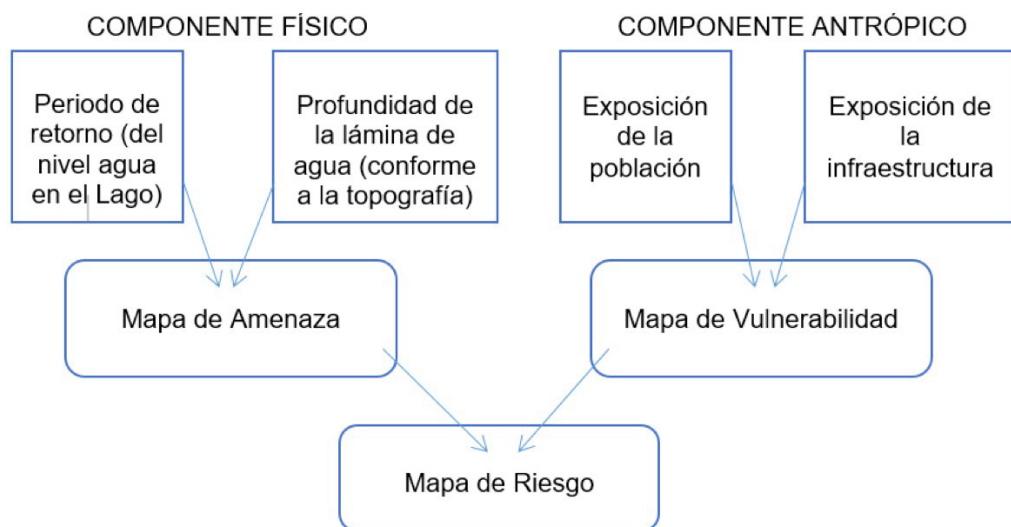


Figura 2. Esquema de elaboración de mapas de inundación. Fuente: Elaboración propia.

determinar zonas inundables es necesario evaluar magnitudes de eventos probables o posibles (caudales, precipitaciones, niveles) en función de los tiempos de retorno que se adopten. Mediante la extrapolación de una ley de probabilidad deducida de la muestra de serie de datos hidrológicos, se definen las magnitudes máximas (eventos extremos) para áreas inundables en períodos de retorno determinados.

Los sistemas hidrológicos son afectados algunas veces por eventos extremos, tales como tormentas severas, crecientes y sequías. La magnitud de un evento extremo está inversamente relacionada con su frecuencia de ocurrencia, es decir, eventos muy severos ocurren con menor frecuencia que eventos más moderados. El objetivo del análisis de frecuencia de información hidrológica es relacionar la magnitud de los eventos extremos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de una distribución de probabilidad (Chow *et al.*, 1994).

Los estudios relativos a la determinación de eventos extremos han dado origen a leyes de distribución de probabilidad para representar la curva de frecuencia de una serie de eventos; entre las leyes que se utilizan habitualmente, están las leyes de Gumbel y Pearson III. Los métodos estadísticos utilizados para la estimación del nivel máximo están orientados a determinar la ley de distribución de probabilidad que mejor se ajusta a la serie de datos hidrológicos o registros existentes.

#### *Determinación de la ley de probabilidad teórica*

En primer lugar, se ajustarán a la curva de frecuencias experimental, las dos leyes probabilísticas propuestas, para la obtención de la ley de probabilidad teórica que mejor representa a la serie de niveles. El ajuste consiste en la determinación de los coeficientes propios de cada ley en función de los parámetros estadísticos de la serie (media, desviación estándar, coeficiente de asimetría).

Posteriormente, se analiza y gráfica, la calidad de las correlaciones obtenidas entre cada una de las leyes consideradas y la curva de frecuencias de la muestra, seleccionando aquella que provea la correlación más adecuada.

A continuación, se enuncian las fórmulas de las leyes de Gumbel y Pearson que se emplearon para los cálculos respectivos:

Distribución de valores extremos Tipo I – Ley de Gumbel, esta ley límite corresponde a una función de distribución de la forma:

$$F(x) = P\{x \leq x_1\} = e^{-e^{-y}} \quad (1)$$

Para Pearson III, se utiliza la función de frecuencia de la forma:

$$x = \underline{x} + K \cdot S \quad (2)$$

## **Resultados y Discusión**

La serie de niveles de la estación limnimétrica Sindamanoy en la laguna de La Cocha, cuenta con información diaria desde enero del año 1987 hasta diciembre del 2015 (29 años), sin embargo, los primeros seis años adolecen de información completa, principalmente en los meses de mayores precipitaciones y niveles altos del espejo de agua, por tanto, la serie de niveles máximos se tomaron a partir del año 1993 hasta el año 2015.

El promedio histórico de niveles de la laguna es de 267 cm. El valor que aparece con mayor frecuencia de la serie diaria es el nivel de 274 cm, el nivel mínimo presentado es de 185 cm y el nivel máximo 370 cm, para un rango de 185 cm y una desviación estándar de 38,68.

La Figura 3, relaciona los datos de promedios mensuales de precipitaciones (Estación meteorológica Encano) y niveles (Estación limnimétrica Sindamanoy). De igual manera, se puede prestar atención a dos aspectos a analizar: en primer lugar, se observa que la curva de precipitaciones tiene un comportamiento básicamente bimodal, en cambio la curva de los niveles es monomodal; y en segundo lugar se aprecia que el pico de la curva correspondiente a los niveles se corre en el tiempo con respecto a la curva de precipitaciones, lo cual indica un retraso del pico de los niveles máximos con respecto al pico máximo de las lluvias.

Con relación al comportamiento bimodal de las precipitaciones y monomodal de

niveles, es necesario anotar que en un lago o embalse como en un depósito, en la propagación de crecidas, el tránsito de niveles se puede atenuar y retardar; por otra parte los registros de precipitación y niveles en una estación del IDEAM diferente a la de El Encano, localizada a la salida del lago hacia el Sur, Estación Santa Isabel, tienen un comportamiento unimodal influenciado por la vertiente amazónica, lo cual contribuye para que los niveles del lago en la estación Sindamanoy se comporten de igual manera; no obstante a que el régimen de lluvias en la estación El Encano, localizada al norte del lago y más cercana al área de estudio tenga un comportamiento diferente, más bimodal, por encontrarse influenciada por la zona andina, los niveles presentan comportamiento unimodal.

Lo anterior sucede teniendo en cuenta que, Colombia está situada en el trópico del continente Americano, “como una isla entre tres cuencas de agua”, si se piensa que además del Caribe y del Pacífico, Colombia recibe la influencia de la circulación atmosférica de la cuenca Amazónica, además la presencia de la barrera orográfica que constituyen los tres ramales de la cordillera de los Andes, induce la formación de climas locales y regionales de alta complejidad y dificultad de predicción a distintas escalas de tiempo (Poveda, 2004).

Las estaciones del IDEAM, afectadas por el sector andino, y por el sector amazónico, evidencian que el Lago Guamués concentra la influencia climática de estas dos zonas, tal como se expresa en el Plan de Manejo Humedal Ramsar (Corponariño, 2011), si

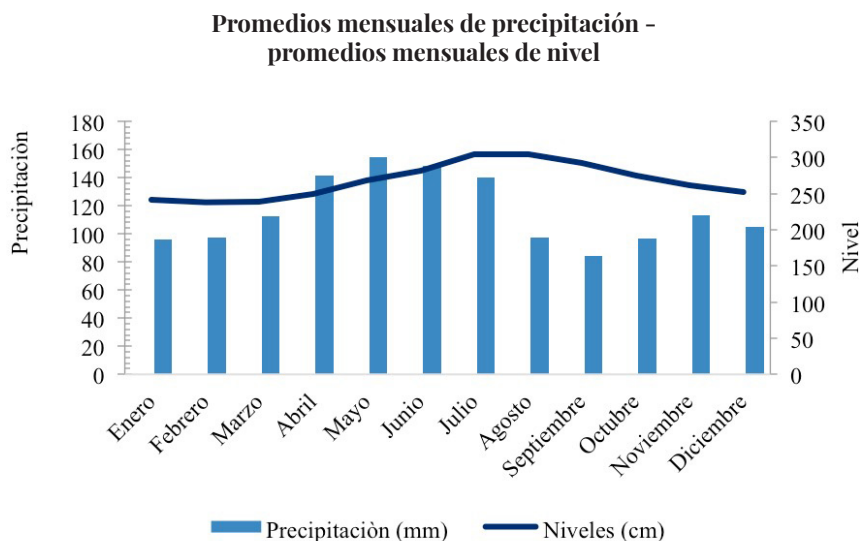


Figura 3. Relación precipitación Estación El Encano – niveles estación Sindamanoy (serie 1993 – 2015). Fuente: Elaboración propia.

bien en esta área la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) produce lluvias, también se presenta un fenómeno de convección orográfica, que condiciona el establecimiento de un periodo lluvioso más intenso, debido al choque de los vientos alisios del sureste contra la vertiente oriental de la cordillera; debido a la disminución de la temperatura con la altura, las masas húmedas amazónicas se condensan, generando nubes de lluvia lo que hace que esta zona sea significativamente más húmeda que la existente en el frente de sotavento al lado occidental de la cordillera.

Corroborando lo anterior en la Figura 4, se observa la curva monomodal que recoge los datos de precipitación registrados en la estación Santa Isabel, acorde a la curva unimodal de niveles del río Guamués,

comportamiento que también se observó en los datos de la estación limnimétrica Sindamanoy que refleja los niveles del lago; de igual manera se aprecia que los promedios mensuales de precipitación son mayores a los registrados en la estación El Encano (Fig. 3) a lo largo de todos los meses del año, donde para el mes de mayo la precipitación en El Encano es de 156 mm, y para Santa Isabel es de 203 mm, constatando que en la zona existen dos regímenes de precipitaciones y un régimen de niveles.

De manera complementaria, para la estación de El Encano los valores promedios mensuales multianuales de evaporación de mayo a septiembre oscilan entre 51,4 y 59,1 mm y son menores a los que se presentan en los meses de octubre a abril con valores mayores entre 66,8 y 88,3 mm, factor que

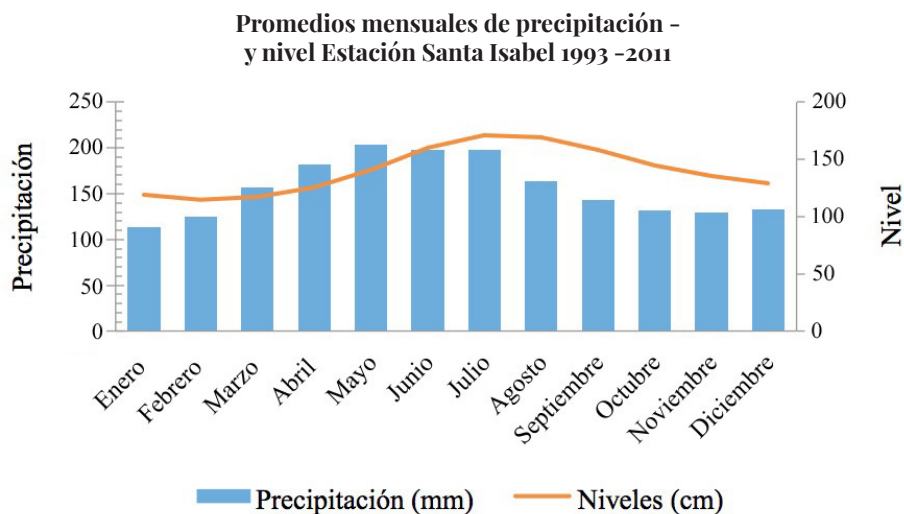


Figura 4. Relación precipitación – nivel (serie 1993 – 2011). Estación Santa Isabel.  
Fuente: Elaboración propia.

favorece que los niveles del lago en los meses de enero y febrero sean menores y el régimen anual de niveles tengan un comportamiento unimodal.

Con relación al segundo aspecto concerniente a la Figura 3, el desplazamiento en tiempo del pico de la curva de los niveles con respecto a la curva de precipitaciones, ocurre tanto para las estaciones de El Encano – Sindamanoy, como para la de Santa Isabel (Estación meteorológica y limnimétrica). Más allá que en términos generales un lago o embalse puede provocar la atenuación y/o el retraso de los picos de una crecida, este comportamiento y su razón para la cuenca del Guamués no se encuentra en la bibliografía, el cual puede deberse a diferentes factores: climáticos, geológicos, geomorfológicos, de suelos y cobertura vegetal.

En este sentido es necesario resaltar que geológicamente la cuenca es una zona compleja, en la que afloran diferentes tipos de rocas volcánicas y metamórficas y pueden presentar diferentes propiedades de permeabilidad e impermeabilidad que influyen de disímil manera en la infiltración y escurrimiento del agua, por ejemplo, dadas las características de foliación de las rocas metamórficas y los grados de meteorización de las rocas volcánicas. De igual forma la zona está atravesada por tres fallas con direcciones diferentes, las cuales se manifiestan con distinta intensidad en el fracturamiento y diaclasamiento de las rocas, que pueden intervenir en la dirección de flujos y en la permeabilidad de las mismas.

Por otra parte, se presenta una cobertura vegetal densa, en diferentes estratos y tipos de suelos que también pueden intervenir

en la retención y filtración de agua de distinta manera.

Aunado a lo anterior, la cuenca del Guamúes tiene una forma alargada que se demora más en concentrar la escorrentía que una cuenca con forma circular. El área que cubre la cuenca es de 477,1 km<sup>2</sup> dividida en cuatro subcuencas, con una buena cantidad de microcuencas, entre las que se encuentra el río El Encano con un caudal de 2,4 m<sup>3</sup>/s (caudal aforado en octubre de 2016 por Corponariño), un área aproximada de 41,6 km<sup>2</sup> de lago y un caudal de salida promedio histórico de 8,7 m<sup>3</sup>/s.

Las microcuencas tienen diferentes comportamientos, sin embargo, no están instrumentadas, lo cual dificulta su estudio pormenorizado, en este sentido es necesario que en un futuro se aúnen esfuerzos institucionales para un mayor conocimiento de la cuenca y mayor detalle en el funcionamiento hidrológico de la misma.

#### *Determinación de la ley de probabilidad teórica*

Para el análisis de eventos extremos se empleó la serie de registros de niveles diarios confiables de 23 años (1993-2015) de la estación limnométrica Sindamanoy.

En primer lugar, se ajustaron las leyes de Gumbel y Pearson III a la curva de frecuencias experimental, para luego contrastarlas y obtener la ley de probabilidad teórica que mejor representa a la serie de niveles.

Se calculó la media aritmética, la desviación standard y coeficiente de correlación. Los parámetros estadísticos de la serie encontrados son:

$$X^1 = 317,26 \text{ (Media niveles)}$$

$$S = 29,90$$

$$Cs = 0,04597$$

$$N = 23 \text{ años}$$

Una vez ajustadas las leyes de probabilidad de Gumbel y Pearson III, se analizó la calidad de las correlaciones de cada una de las leyes consideradas, comparando los valores teóricos y muestrales de las funciones de frecuencia relativa, para lo cual se utilizó la prueba de  $X_c^2$  (chi – cuadrado).

Teniendo en cuenta que el valor de  $X_c^2$  para la distribución Pearson III es menor al de la distribución Gumbel y que gráficamente Pearson III visualiza una mejor tendencia al ajuste, se adopta la distribución Pearson III.

En la figura 5, se representan las curvas de frecuencia de la muestra, la ley de probabilística ajustada y los límites de confianza = 0,95.

Adoptada la distribución Pearson III, se obtienen los niveles del lago Guamúes en los diferentes períodos de retorno: uno, dos, cinco, 10, 25, 50, 75 y 100 años.

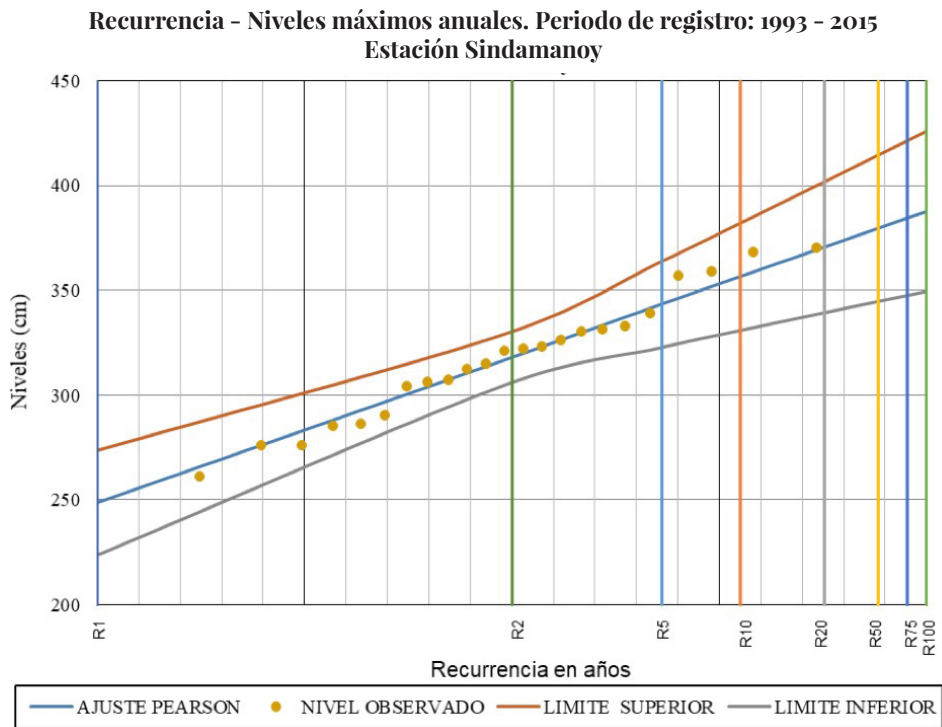


Figura 5. Distribución de Pearson III. Fuente: Elaboración propia.

*Relación de Nivel de escala –  
Cota según recurrencia*

El levantamiento topográfico del área de estudio se realizó con RTK(Real Time Kinematic) a escala detallada, en los planos las curvas de nivel se representan con una equidistancia de 10 cm y la superficie del relevamiento abarca una extensión de 50,3 hectáreas.

La proyección de los niveles sobre la planicie inundable, de acuerdo con la topografía del terreno, permite obtener zonas de inundación para un periodo de retorno fijado.

Para la determinación de las cotas de nivel, la parte superior de la regla limnimétrica de la estación IDEAM se la vinculó a las coordenadas y altitud de la placa PL1 ubicada en el hotel Sindamanoy, placa a la cual también se relacionó el levantamiento topográfico del área de estudio. En la Tabla 1, se indica la conversión de los niveles correspondientes a las recurrencias adoptadas a cotas sobre el nivel del mar (El nivel 400, cota 2.783,37 pertenece al tope superior de la regla limnimétrica).

El caserío Puerto de El Encano, se encuentra inmerso en la llanura de inundación de la laguna, que son superficies amplias de relieve

plano-cóncavo, con fuertes encharcamientos por aguas de lluvia, donde existe acumulación de aluviones finos y sedimentos orgánicos que permanecen saturados de agua durante gran parte del año.

Tabla 1. Cotas correspondientes a los niveles.

| Recurrencia<br>(años) | Nivel<br>(cm) | Cota<br>(msnm.) |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| 1                     | 274           | 2.782,11        |
| 2                     | 317           | 2.782,54        |
| 5                     | 342           | 2.782,79        |
| 10                    | 356           | 2.782,93        |
| 25                    | 370           | 2.783,07        |
| 50                    | 379           | 2.783,16        |
| 75                    | 384           | 2.783,21        |
| 100                   | 388           | 2.783,25        |
|                       | 400           | 2.783,37        |

### *Análisis de amenaza*

Para la definición de las zonas inundables, el valor adoptado como mínimo nivel de

inundación es 274,00 cm, que corresponde a un tiempo de retorno de 1,1 años (se aproxima a un año), la cota calculada para este periodo es de 2.782,11 m, que se puede considerar como la cota donde la laguna perdura la mayoría del tiempo, ya que se reitera con mayor frecuencia (las inundaciones ocurren cuando el nivel del agua alcanza cotas superiores). Para el mayor periodo de retorno considerado, esto es, 100 años, se calculó una cota de 2.783,25 m.

La profundidad de la lámina de agua depende de la configuración topográfica del área inundada, correspondiente a rangos o intervalos de cotas para los diferentes periodos de retorno adoptados. La profundidad de la lámina de agua será superior para las áreas con cotas más bajas, e inferior para las áreas con cotas más altas. La zona de amenaza mayor corresponde al área comprendida entre las cotas acordes a una frecuencia alta.

En la Tabla 2, se establecen los tres rangos de amenaza por inundación, cuyos valores asignados van de tres a uno, donde tres indica grado de amenaza alta y uno amenaza baja, y la equivalencia dos, valoración intermedia a las anteriores. A los grados finales se les

Tabla 2. Valoración de los rangos y grados de amenaza por inundación.

| Recurrencia | Rangos              | Valor    | Grado   | Color    |
|-------------|---------------------|----------|---------|----------|
| R (años)    | Cotas (m s. n. m.)  | Criterio | Amenaza |          |
| 1 a 5       | 2.782,11 – 2.782,79 | 3        | Alto    | Rojo     |
| 5 a 25      | 2.782,79 – 2.783,07 | 2        | Medio   | Naranja  |
| 25 a 100    | 2.783,07 – 2.783,25 | 1        | Bajo    | Amarillo |

fija un color para poder representar en el mapa las diferentes zonas de peligro que se determinan para el área de estudio, rojo para amenaza alta, naranja para intermedia y amarilla para baja. El mapa resultante se indica en la Figura 6.

**Zona de amenaza alta:** Es la zona que se extiende desde la cota 2.782,11 a 2.782,79 msnm., abarcando un área de 0,24 km<sup>2</sup>, corresponde a un periodo de retorno entre uno y cinco años.

**Zona de amenaza media:** Esta zona se extiende desde la cota 2.782,79 a 2.783,07 msnm, involucra un área de 0,045 km<sup>2</sup>, acorde a un periodo de retorno entre cinco y 25 años.

**Zona de amenaza baja:** Es la zona que se extiende desde la curva de nivel 2.783,07 a 2.783,25 msnm, abarca un área de 0,05 km<sup>2</sup>, limitada a un periodo de retorno que comprende entre 25 y 100 años.

### *Análisis de Vulnerabilidad*

Para analizar la vulnerabilidad se adopta como criterios para su evaluación la presencia o no de población en las zonas de inundación y la exposición de infraestructura combinada con la existencia o no de instalaciones críticas que puedan estar comprendidas en dichas zonas (Organización de Estados Americanos – OEA, 1993), dando como resultado diferentes grados de vulnerabilidad.

Las calificaciones de los criterios población e infraestructura se suman para estimar el

grado de vulnerabilidad del sector expuesto a la amenaza de inundación, como se indica en la matriz de la Tabla 3 y en la Figura 7 se muestra la infraestructura e instalaciones críticas expuestas, su área de influencia, y los diferentes grados de vulnerabilidad. Con los valores resultantes de la Tabla 3., se establecen los distintos grados de vulnerabilidad:

Tabla 3. Matriz de vulnerabilidad.

| Población               | Sin Población | Con Población |   |
|-------------------------|---------------|---------------|---|
|                         | +             | 0             | 1 |
| Infraestructura         |               |               |   |
| Sin instalación crítica | 1             | 1             | 2 |
| Con instalación crítica | 2             | 2             | 3 |

**Vulnerabilidad alta:** Para el área de estudio se define zona de grado 3, con presencia de población, infraestructura (Viviendas, vía, redes de energía eléctrica y acueducto) e instalaciones críticas representada por el sector de la escuela, el sector del muelle y casa de bomberos.

**Vulnerabilidad media:** Zona de grado 2, se presentan dos casos, uno con presencia de población e infraestructura sin instalaciones críticas, representada por la mayor parte del poblado o caserío; y otro caso sin población, con infraestructura y presencia de instalaciones críticas, representada por el

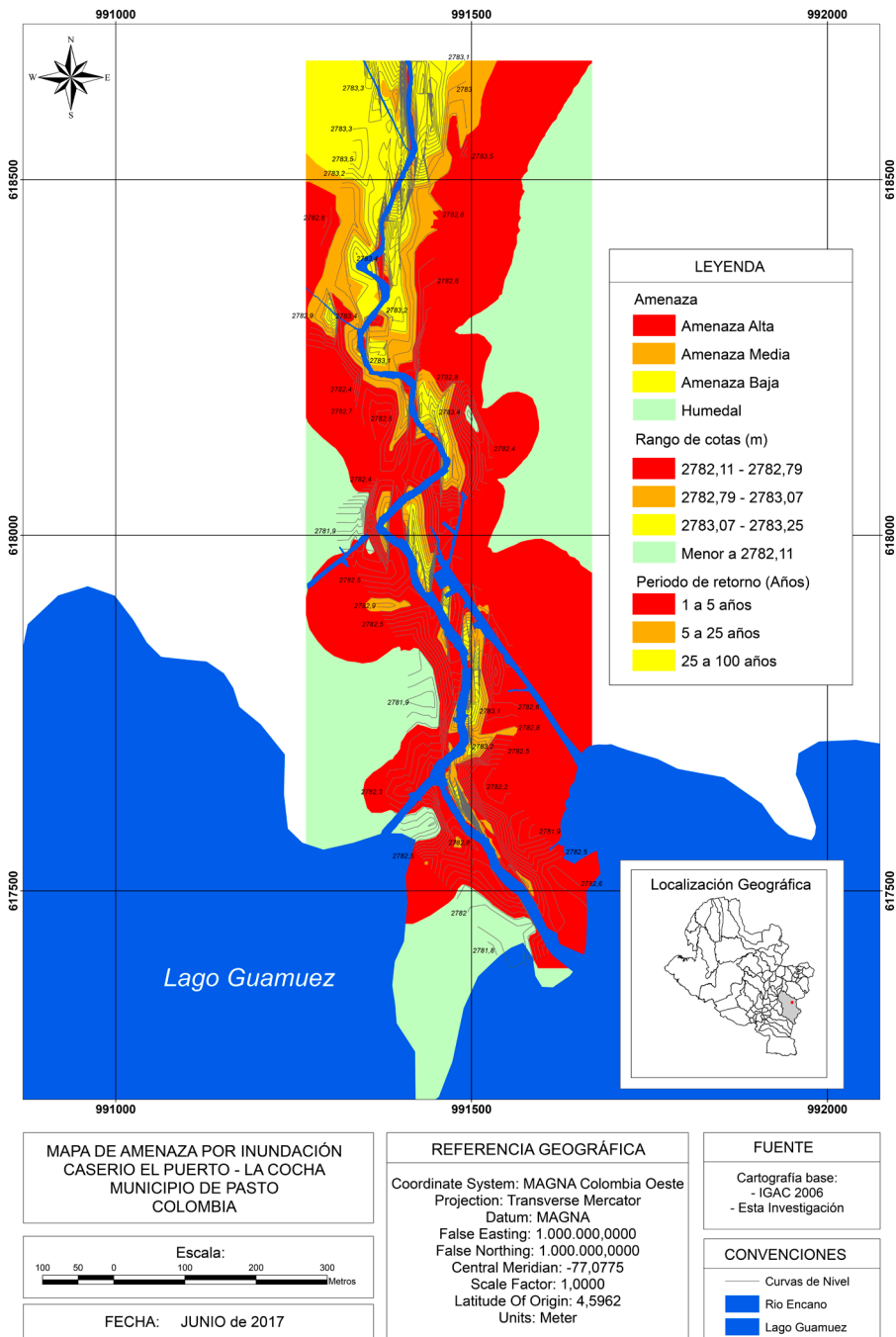


Figura 6. Mapa Zonificación de amenaza por inundación.

sector de la capilla y salón comunal que son sitios de reunión y solo aglutina población en determinadas ocasiones.

**Vulnerabilidad baja:** Zona de grado 1, sin población y sin infraestructura, área que está sujeta a invadirse y poblarse, dada la tendencia al aumento demográfico y la demanda local de terrenos para infraestructura turística, la constituye el área de humedales que bordea las otras dos zonas.

*Análisis de riesgo*

De acuerdo a Escuder (2010), una vez determinados los mapas de amenaza por inundación y de vulnerabilidad, se integran para poder obtener el mapa de riesgo.

Aplicando la expresión  $R=A*V$  se elabora una matriz donde se combinan los valores de las variables de amenaza y vulnerabilidad obtenidos en los Puntos anteriores y consignados en la Tabla 4.

Tabla 4. Determinación del riesgo.

| Valor de la amenaza     |    | Baja | Media | Alta |
|-------------------------|----|------|-------|------|
|                         | X  | 1    | 2     | 3    |
| Grado de Vulnerabilidad |    |      |       |      |
| Baja                    | 1º | 1    | 2     | 3    |
| Media                   | 2º | 2    | 4     | 6    |
| Alta                    | 3º | 3    | 6     | 9    |

**Zona de riesgo alto (A):** Puede tener efectos potencialmente dañinos graves. Es la zona que pertenece al valor nueve, con una vulnerabilidad alta, con presencia de población, infraestructura e instalaciones críticas, que pueden afectarse de manera grave por estar expuestos a amenaza alta, abarca un área de 0,005 km². En la figura 8, se puede observar el mapa resultante de zonificación del riesgo.

**Zona de riesgo medio (M):** Puede tener efectos potencialmente dañinos moderados. Es la zona que corresponde al rango cuatro a seis, con una vulnerabilidad media con presencia de población e infraestructura que pueden afectarse de manera moderada a considerable, por estar expuestos a amenaza media a alta, abarca un área de 0,082 km².

**Zona de riesgo bajo (B):** Puede tener efectos potencialmente dañinos leves. Es la zona que corresponde al rango uno a tres, con una vulnerabilidad baja sin presencia de población e infraestructura que puedan verse afectados por estar expuestos a amenaza baja a alta, abarca un área de 0,26 km².

Esta metodología empleada para calcular el riesgo por inundaciones, no coarta o restringe los resultados para cuantificar la vulnerabilidad y el riesgo, sino que utiliza la información disponible y recurre a conceptos como el de instalaciones críticas o equipamientos básicos (como salud y educación que, prestan un servicio social y al afectarse amplifican los efectos del desastre), para poder evaluar y valorar cualitativamente la vulnerabilidad y combinarla con la estimación cuantitativa de

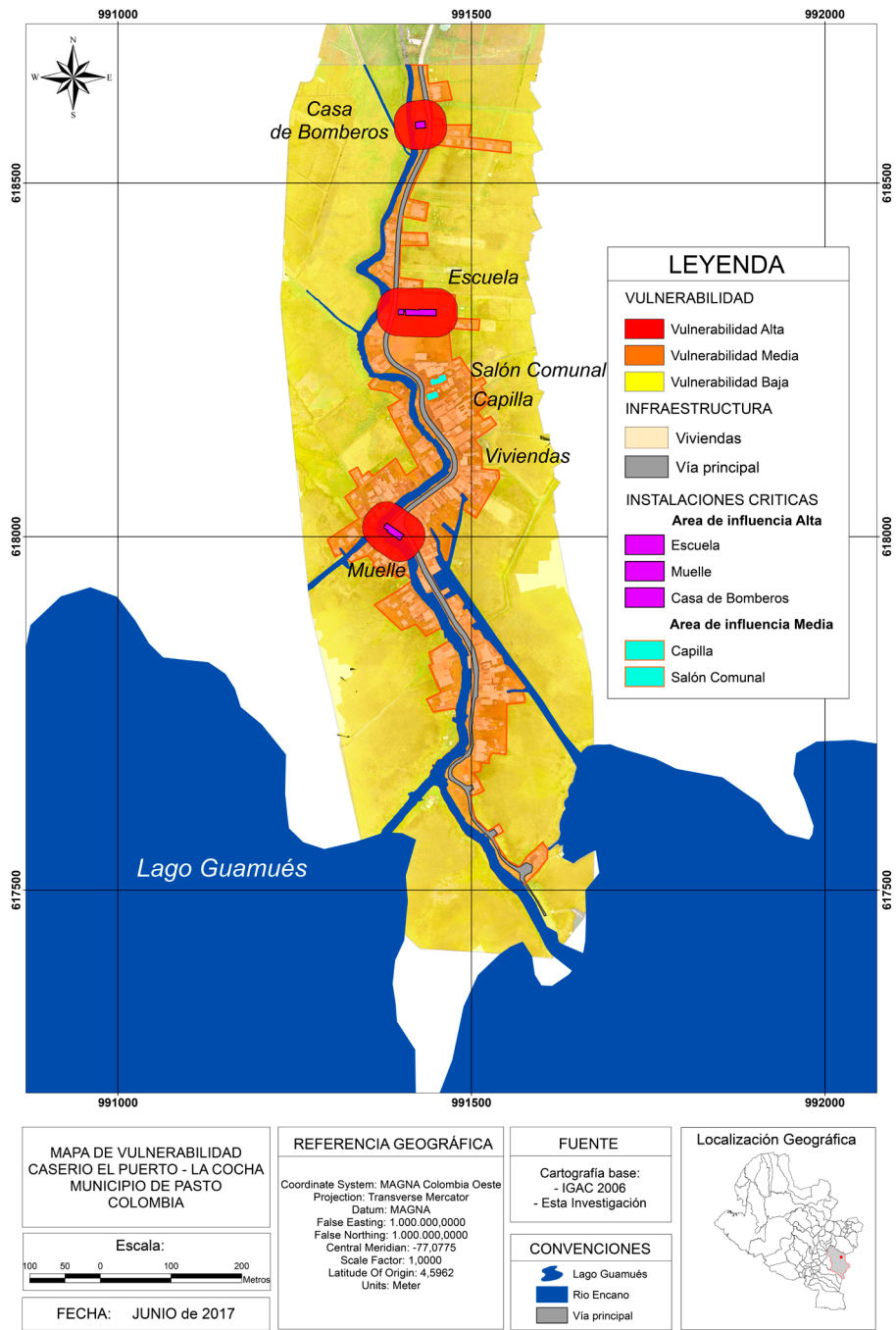


Figura 7. Mapa Zonificación de Vulnerabilidad.

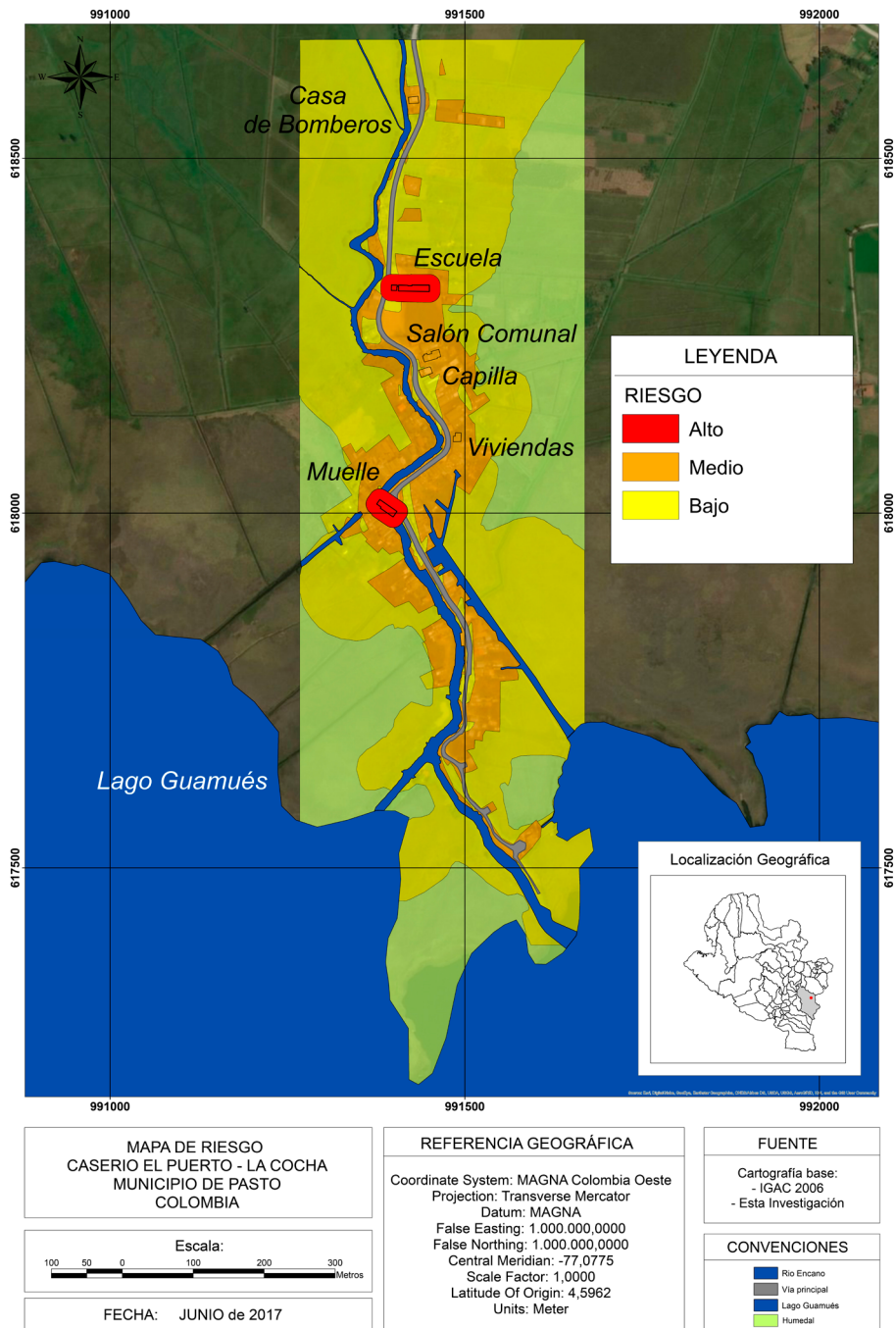


Figura 8. Mapa de zonificación de riesgo por inundación.

la probabilidad de ocurrencia de inundaciones (amenaza); para así, obtener el riesgo de una manera completa y cualitativa. Metodología que de ninguna manera pretende estandarizar un único procedimiento, sino que se ajusta al detalle disponible.

## **Conclusiones**

Una vez adoptada la distribución Pearson III por ajustarse mejor a la muestra, y considerando los períodos de retorno y las cotas calculadas, se delimitaron tres zonas de inundación en el caserío del Puerto: para un período de retorno con frecuencia alta, entre uno y cinco años, el rango de cotas es 2.782,11 – 2.782,79 msnm, zona catalogada como de amenaza alta; para un período de retorno con frecuencia media, entre cinco y 25 años, el intervalo de cotas es 2.782,79 – 2.783,07 msnm, clasificada como amenaza media y para un período de retorno con frecuencia baja, entre 25 y 100 años, el rango de cotas es 2.783,07 – 2.783,25 msnm, catalogada como zona de amenaza alta.

Con el objeto de generar medidas de prevención y ordenamiento territorial, a partir de la determinación de zonas de amenaza y vulnerabilidad, se estableció la zonificación y el mapa de riesgo por inundación en tres zonas: alta, media y baja. Se especificaron las diferentes zonas de riesgo: Alto (A), que puede tener efectos potencialmente dañinos graves sobre la población, infraestructura e instalaciones críticas, abarcando un área de 0,005 km<sup>2</sup>. Riesgo Medio (M), que puede tener efectos

potencialmente dañinos moderados sobre la población e infraestructura, comprende un área de 0,082 km<sup>2</sup>. Riesgo Bajo (B), que puede tener efectos potencialmente dañinos leves, sin presencia de población e infraestructura, incluye un área de 0,25 km<sup>2</sup>.

*Para la zona definida con alto riesgo*, que abarca un área de 0,005 km<sup>2</sup>, se recomienda prohibir asentamientos de viviendas, y reubicar la escuela a un lugar fuera de las zonas de amenaza. El traslado o reasentamiento debe realizarse fuera de la llanura de inundación, hacia cotas más altas.

*En las zonas determinadas como de medio riesgo*: que son áreas que pueden afectarse de manera considerable a moderada, se aconseja prohibir más asentamientos de viviendas, y la reubicación del salón comunal y la capilla a un lugar más seguro.

*Para la zona de bajo riesgo*: área sobre la cual puede presentarse efectos potencialmente dañinos leves, se sugiere evitar que sea poblado para no aumentar el grado de vulnerabilidad y riesgo, y de la misma forma no extender el impacto ambiental negativo sobre el humedal y el lago.

## **Agradecimientos**

A los directivos y docentes de la maestría en Ecohidrología de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata de la República Argentina, por haber brindado la posibilidad de realizar este trabajo de tesis.

A la Corporación Autónoma Regional de Nariño, a los funcionarios y personas que colaboraron en la construcción del presente estudio.

## Bibliografía

Colombia. Congreso de Colombia. 1997. Ley 388 (Julio 18). Ley de Ordenamiento Territorial por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991. Bogotá: Diario Oficial.

Colombia. Congreso de Colombia. 2012. Ley 1523 (abril 24). Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Bogotá: Diario Oficial.

Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO. 2011. *Plan de Manejo Ambiental Integral Humedal RAMSAR Laguna de La Cocha*. Recuperado de [www.Corponariño.com.co](http://www.Corponariño.com.co)

Escuder, I., Matheu, E., & Castillo, J. 2010. Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales. Jornada CICCVP, Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de: [http://www.edams.upv.es/docs/Ponencia\\_IE\\_EM\\_15O\\_Final\\_2010\\_10\\_05.pdf](http://www.edams.upv.es/docs/Ponencia_IE_EM_15O_Final_2010_10_05.pdf)

Ghul. 1976. *Geografía Colombiana*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Instituto Alexander Von Humboldt – IAvH, World Wild Fund– WWF Colombia y Asociación para el desarrollo campesino – ADC. 2004. Proyecto de incentivos para la laguna de La Cocha como sitio Ramsar. Pasto. Nariño. Colombia. 1-89

Organización de Estados Americanos– OEA. 1993. Manual sobre manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales, Organización de Estados Americanos. Recuperado de: <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea65s/begin.htm>

Poveda, G. 2004. La hidroclimatología de Colombia: Una síntesis desde la escala interdecadal hasta la escala diurna. *En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol XXVIII, Número 107.*

Masgrau, L. R. 2004. Los mapas de riesgo de inundaciones: representación de la vulnerabilidad y aportación de las innovaciones tecnológicas. *Documents d'Anàlisi Geogràfica.* 43:153-171.

Ven Te Chow, Maidment, D., May, L., 1994. *Hidrología aplicada.* Bogotá: Nomos, S.A. 683 pp.



Foto: Luis Enrique Vera P - Fundación Hidrobiológica George Dahl

## NUEVOS REGISTROS DE LONGITUD Y DIETA DE *Micrurus mipartitus* (DUMÉRIL, BIBRON Y DUMÉRIL, 1854) (SERPENTES: ELAPIDAE).

### New records of length and diet of *Micrurus mipartitus* (Duméril, Bibron and Duméril, 1854) (Serpentes: Elapidae).

---

Luis Enrique Vera-Pérez<sup>1</sup>, Jorge Alberto Zúñiga-Baos<sup>2</sup>,  
Santiago Ayerbe González<sup>3</sup>

1. Investigador independiente, Carrera 8 # 2A-12 Barrio  
Las Quintas, La Plata (Huila). [luchoveraperez@gmail.com](mailto:luchoveraperez@gmail.com)

2. Investigador independiente. [jorzuba@gmail.com](mailto:jorzuba@gmail.com)

3. Grupo de Investigaciones Herpetológicas y Toxinológicas  
Universidad del Cauca. [sayerbe@hotmail.com](mailto:sayerbe@hotmail.com).

### Resumen

La “coral rabo de ají” *Micrurus mipartitus* se distribuye en Centroamérica y Sudamérica, y es referenciada como una serpiente delgada que usualmente mide entre 60–80 cm pero que registra una longitud máxima de 120 cm. Con respecto a la dieta, se ha documentado que en su hábitat natural se alimenta de algunas especies de serpientes, lagartos, anfisbénidos, anuros y cecilias, mientras que animales en cautiverio generalmente se rehúsan a alimentarse de manera voluntaria haciendo difícil el mantenimiento. Con base en dos individuos capturados en el departamento del Huila, Colombia y del proceso de mantenimiento en cautiverio en el Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad del Cauca (CIBUC), se presentan dos nuevos registros que aumentan los valores conocidos de la longitud máxima de *M. mipartitus*, así como nuevos componentes de su dieta.



---

### Historia del artículo

Fecha de recepción :

29 /03 /2019

Fecha de aceptación:

04 /08 /2018

Palabras claves: Cauca, Huila, Colombia, coral rabo de ají, longitud máxima.

## Abstract

The “red-tailed coral snake” *Micrurus mipartitus* is distributed in Central and South America, and it is referenced as a thin snake that usually measures between 60–80 cm but registers a maximum length of 120 cm. Regarding its diet, some species of snakes, lizards, amphisbaenians, anurans and caecilians have been documented as its preys on the wild, while captive animals generally refuse to eat voluntarily making it difficult to maintain. Based on two individuals captured in the department of Huila, Colombia, and the process of maintenance in captivity at the Centro de Investigaciones Biomédicas of the Universidad del Cauca (CIBUC), we present two new records that increase the known values of the maximum length of *M. mipartitus*, as well as new components of its diet.

Key words: Cauca, Huila, Colombia, red-tailed coral snake, maximum length.

## Introducción

El género *Micrurus* contiene actualmente 81 especies reconocidas (Uetz *et al.*, 2019), distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Roze, 1996; Campbell y Lamar, 2004). En Colombia este género está representado por 30 especies (Uetz *et al.*, 2019), de las cuales, *Micrurus mipartitus* es una de las más comunes y se encuentra ampliamente distribuida en el territorio nacional con registros en 22 departamentos: Antioquia,

Atlántico, Boyacá, Caldas, Casanare, Cauca (incluida la isla Gorgona), Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca (Wallach *et al.*, 2014; Ríos-Soto *et al.*, 2018). Su distribución va desde el nivel del mar hasta 2.750 msnm (Pérez-Santos y Moreno, 1988). Actualmente se reconocen cinco subespecies de *M. mipartitus*: *M. m. mipartitus*, *M. m. anomalus*, *M. m. decussatus*, *M. m. popayanensis* y *M. m. rozei*; de las cuales las cuatro primeras están presentes en Colombia (Cambell y Lamar, 2004).

*Micrurus mipartitus* es una serpiente de coral larga y delgada caracterizada principalmente por tener una cabeza negra no diferenciada del cuerpo con una banda supracefálica naranja-rojiza. Además, presenta 34–84 anillos negros en el cuerpo (generalmente completos) alternados con anillos claros que varían entre blanco, crema, crema-verdoso y amarillo; y uno a nueve anillos negros en la cola alternados por anillos del mismo color de la banda supracefálica (Ayerbe *et al.*, 1990, Roze, 1996; Campbell y Lamar, 2004).

Todos los autores anteriormente mencionados han generado un conocimiento integral de los aspectos biológicos y ecológicos de esta especie, aunque algunos aspectos de estos son referidos de manera general de acuerdo al conocimiento de todo el género. Roze (1996) plantea que uno de los interrogantes más frecuentes sobre las corales es ¿cuán grandes son?, y resuelve que la respuesta no es sencilla, pues para ello es necesario una muestra grande que

sea representativa y permita determinar el tamaño máximo de una especie. Además, uno de los principales problemas al tratar de hallar la longitud de una serpiente es la limitación para obtener medidas con el animal vivo o recientemente muerto, pues la mayoría de ejemplares disponibles están preservados y su tamaño disminuye, así se emplee el método de colocar una cuerda sobre la superficie dorsal o ventral, retirarla y tomar la medida señalada (Roze, 1996). Así mismo, la dieta de la mayoría de especies de corales suele relacionarse a modo general por su ofiofagismo y la capacidad de ingerir presas de menor tamaño como lagartos, anfibios ápodos y anfisbénidos.

La longitud estandarizada para adultos de *M. mipartitus* se estimaba entre 50–80 cm y un valor máximo de 100,5 cm (Roze, 1996); pero posteriormente Campbell y Lamar (2004) proponen que esta especie mide usualmente entre 60–80 cm y que puede alcanzar hasta los 120 cm. Desde entonces, todas las referencias sobre el tamaño de la especie han estado relacionadas con estos valores. Con respecto a su dieta, los registros específicos de presas consumidas en hábitats naturales y en cautiverio incluyen las serpientes *Atractus* spp., *A. werneri*, *A. sanctaemartae*, *Dendrophidion bivittatus*, *Erythrolamprus epinephelus* y *Leptophis ahaetulla*, el lagarto *Lepidoblepharis sanctaemartae*, *Amphisbaena* spp. y la culebra ciega *Caecilia guntheri* (Ayerbe *et al.*, 1990; Roze, 1996; Ríos-Soto *et al.*, 2018).

## Materiales y métodos

En 2015, durante las labores del manejo de fauna desarrolladas en el Proyecto

Hidroeléctrico El Quimbo se capturaron dos hembras adultas de *M. mipartitus anomalus*, las cuales se midieron vivas utilizando una regla métrica ajustada en una mesa de disección, luego de introducirlas en tubos de acrílico transparente.

El individuo de mayor tamaño (Fig. 1) fue colectado y medido nuevamente para tener un valor más exacto y se encuentra depositado en la colección herpetológica del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (número de campo: LVP 0311), mientras que el segundo individuo se



Figura 1. Captura de *Micrurus mipartitus anomalus* (MHNUC-HE-Se-0690) en el municipio de El Agrado, departamento del Huila, Colombia.

marcó con elastómeros (código M9O12) y se liberó posteriormente en una zona de restauración ecológica.

Entre el 2010 y 2014, individuos de *M. m. decussatus* y *M. m. popayanensis* fueron mantenidos en cautiverio en el serpentario del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad del Cauca (CIBUC), y durante este periodo se les suministraron presas vivas de diferentes especies de vertebrados, todas capturadas en la ciudad de Popayán. Los resultados obtenidos aportan datos complementarios sobre la longitud máxima y la dieta de la “coral rabo de ají”.

## Resultados y discusión

**Longitud máxima:** el individuo colectado fue capturado el 27 de agosto de 2015 sobre la margen izquierda del río Magdalena, en el Municipio de El Agrado, departamento del Huila, Colombia (2° 14' 37,0" N; 75° 40' 52,3" W; 723 msnm.) y registró una longitud total de 140,6 cm (longitud rostro-cloaca = 133,5 cm, longitud caudal = 7,1 cm) (Figura 2). El individuo liberado fue capturado el 26 de octubre sobre la margen derecha del río Magdalena, en el Municipio de Gigante, departamento del Huila, Colombia (2° 22' 09,0" N; 75° 34' 17,8" W; 727 msnm) y midió aproximadamente 136 cm de longitud total, el peso de los dos individuos fue de 227 y 113 g, respectivamente.

**Dieta:** de las especies ofrecidas como presa en cautiverio, los individuos de *M. m. decussatus* y *M. m. popayanensis* rechazaron al lagarto *Anolis antonii* mientras que se

alimentaron voluntariamente de *Caecilia occidentalis*, *Pholidobolus vertebralis*, *Atractus* gr. *iridescens* (*Atractus* sp. en Ayerbe *et al.*, 1990), *A. lehmanni*, *Dendrophidion bivittatus*, *Erythrolamprus epinephelus* y *Sibon nebulatus* (Figs. 3 A-G). En todos los eventos de alimentación registrados, las corales realizaron el mismo procedimiento de neutralización y deglución de las presas detallado por Ayerbe *et al.* (1990), con la adición de que no hay una preferencia en la posición en que éstas son ingeridas (ventral o dorsalmente) y que algunas veces las serpientes se alimentaron sin haber realizado completamente su proceso de ecdisis. Con respecto a su dieta natural, se comprobó el consumo del lagarto *Bachia bicolor* (Fig. 3H) a través de un individuo regurgitado por un juvenil de *M. m. anomalus* en el departamento del Huila.

La longitud total de 140,6 cm reportada aquí (MHNUC-HE-Se-0690) representa el máximo registro para *Micrurus mipartitus*, superando en 20,6 cm la longitud máxima referida por Campbell y Lamar (2004) y posicionando además a la “coral rabo de ají” como una de las especies más largas dentro del género. La longitud del otro individuo referenciado (136 cm aprox.) muestra que el valor de este nuevo récord puede ser alcanzado por otros individuos al menos en la misma región, y que este no corresponde a un registro excepcional.

Las zonas donde se encontraron estos individuos se caracterizan por ser parches de bosque seco con regeneración temprana que están contiguos a otros tipos de coberturas vegetales como arbustales,

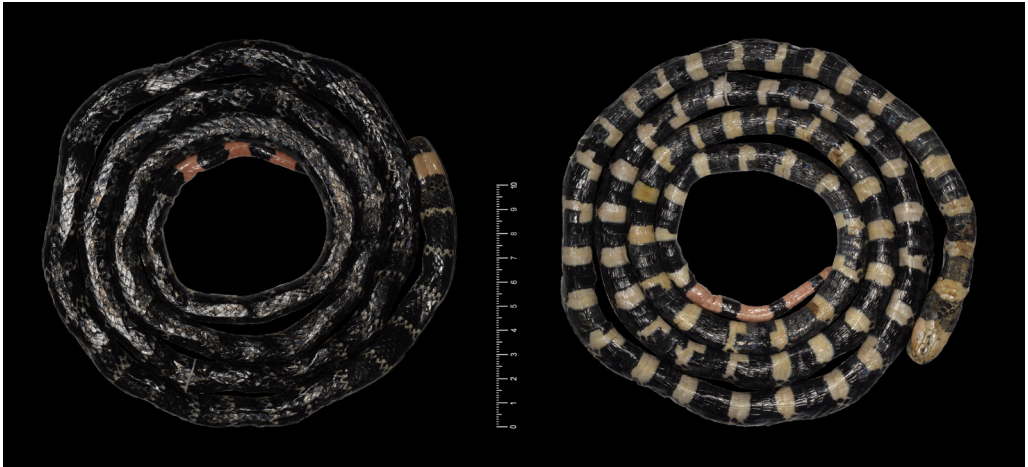


Figura 2. Vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha) del nuevo récord de longitud máxima de *Micrurus mipartitus* (MHNUC-HE-Se-0690).

bosques de ribera y cultivos de cacao además de cuerpos de agua (quebradas La Yaguilga y La Honda). Es su conjunto, estas áreas proporcionan condiciones apropiadas de alta humedad, menor radiación y una gran acumulación de hojarasca, entre otras, que favorecen el refugio, la reproducción y una mayor disponibilidad de especies para depredar y otras que potencialmente podría consumir (*ver* Moreno-Arias y Quintero-Corzo, 2015). En esta región *M. mipartitus* es simpátrica con su congénere *M. dumerilii*, que es más abundante y depreda también al lagarto *B. bicolor*<sup>□</sup>, además de *Leptodeira septentrionalis*<sup>□</sup> e incluso juveniles de su propia especie<sup>□</sup>. Al estar estrechamente emparentadas y tener similitud en la mayoría de aspectos biológicos y ecológicos, es muy probable que estas dos serpientes

corales tengan en común más de una especie dentro de su dieta.

Datos sobre la dieta natural de las corales suelen ser difíciles de obtener, por lo tanto, registros derivados de la alimentación en cautiverio proporcionan al menos una aproximación primaria de lo que podrían consumir dentro de su ambiente natural; especialmente cuando la variedad de presas potenciales ofrecidas comparten su misma distribución geográfica y hábitats, y el hecho de que éstas no siempre son reconocidas como alimento (Ayerbe *et al.*, 1990; Henao-Duque y Núñez-Rangel, 2016). Finalmente, la información suministrada aquí aporta alternativas para ser aplicadas en el mantenimiento de estas serpientes en cautiverio, actividad necesaria para la obtención de sus venenos, la base para la producción de sueros antiofídicos y la investigación de sus toxinas (Henao-Duque y Núñez-Rangel, 2016).

<sup>□</sup> Registros obtenidos por regurgitación de presas.

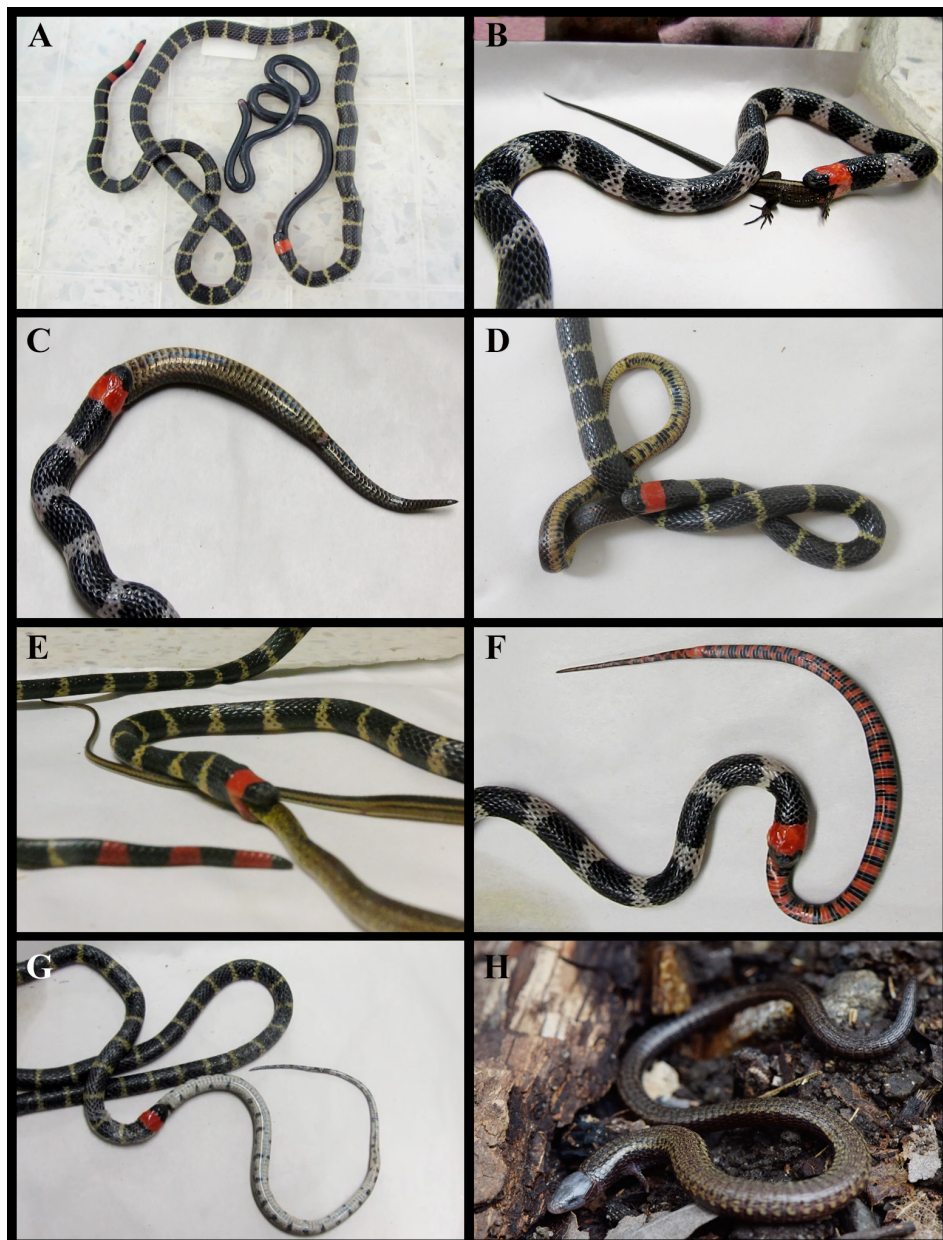


Figura 3. Especies consumidas por *Micrurus mipartitus* en cautiverio y en su hábitat natural: *Caecilia occidentalis* (A), *Pholidobolus vertebralis* (B), *Atractus* gr. *iridescens* (C), *Atractus lehmanni* (D), *Dendrophidion bivittatus* (E), *Erythrolamprus epinephelus* (F), *Sibon nebulatus* (G), *Bachia bicolor* (H, foto de referencia). *M. m. decussatus* (A, D, E, G); *M. m. popayanensis* (B, C, F).

## Agradecimientos

Al profesor José Toribio Beltrán Vidal por el apoyo incondicional y la confianza que nos brindó durante su dirección en el CIBUC y a Andrés Felipe Liévano Bonilla por su amabilidad y diligencia en los procesos relacionados con la colección herpetológica del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. LEV-P y JAZ-B agradecen a Raúl Rodríguez Moreno por la confianza brindada, apoyo incondicional y todo su conocimiento compartido durante las labores de manejo de fauna del PH El Quimbo. Un cálido agradecimiento a Manuel José Romero López por su colaboración en la ardua labor de conseguir alimento para las corales.

## Bibliografía

Ayerbe, S., Tidwell, M. A. y Tidwell, M. 1990. Observaciones sobre la biología y comportamiento de la serpiente coral “rabo de ají” (*Micrurus mipartitus*): Descripción de una subespecie nueva. Novedades Colombianas Museo de historia natural de la Universidad del Cauca 2: 30–41.

Campbell J. A. y Lamar W. W. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Vol. I. Cornell University Press, Ithaca, New York. 475 pp.

Henao-Duque, A. M. y Núñez-Rangel, V. 2016. Maintenance of red-tail coral snake (*Micrurus mipartitus*) in captivity and evaluation of individual venom variability. Acta Biológica Colombiana, 21(3): 593–600.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So120-548X2016000300013](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So120-548X2016000300013)

Moreno-Arias, R. y Quintero-Corzo, S. 2015. Reptiles del valle seco del río Magdalena (Huila, Colombia). Caldasia, 37(1): 183–195.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/50811>

Pérez-Santos, C. y Moreno, A. G. 1988. Ofidios de Colombia. Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografía VI, Torino, Italia. 517 pp.

Ríos-Soto, J. A., Arango-Lozano, J. y Rivera-Molina, F. A. 2018. *Micrurus mipartitus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854). Pp 37-44. En: Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Universidad de Antioquia, Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia. 78 pp.

[https://www.researchgate.net/publication/324974812\\_Micrurus\\_mipartitus\\_Dumeril\\_Bibron\\_y\\_Dumeril\\_1854](https://www.researchgate.net/publication/324974812_Micrurus_mipartitus_Dumeril_Bibron_y_Dumeril_1854)

Roze, J. A. 1996. Coral snakes of the Americas: Biology, Identification, and Venoms. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, Estados Unidos. 328 pp.

Uetz, P., Freed, P. y Hošek, J. 2019. The Reptile Database. Fecha de acceso: 2019 jul. 23. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>

Wallach, V., Williams, K. L. y Boundy, J. 2014. Snakes of the World: A Catalogue of Living and Extinct Species. Taylor and Francis Group, CRC Press. 1237 pp.

***Rhinobothryum bovallii* (ANDERSSON, 1916)  
(SERPENTES: COLUBRIDAE): NUEVAS LOCALIDADES  
PARA COLOMBIA, DESCRIPCIÓN HEMIPENEAL  
Y COMENTARIOS SOBRE SU HISTORIA NATURAL.**

***Rhinobothryum bovallii* (Andersson, 1916) (Serpentes: Colubridae):  
new locations for Colombia, hemipeneal description and comments  
on its natural history.**

---

Luis Enrique Vera-Pérez<sup>1</sup>, Jorge Alberto Zúñiga-Baños<sup>2</sup>,  
Esteban Alzate-Basto<sup>3</sup>

1. *Biólogo Universidad del Cauca. Investigador independiente,  
Carrera 8 # 2A-12 Barrio Las Quintas, La Plata (Huila).  
luchoveraperez@gmail.com*

2. *Biólogo Universidad del Cauca.  
Investigador independiente. jorzuba@gmail.com*

3. *Docente instructor Facultad de Ciencias y Biotecnología,  
Universidad CES. lalzateb@ces.edu.co*

## **Resumen**

Se presentan nuevas localidades de la serpiente falsa coral *Rhinobothryum bovallii* en Colombia, dentro de las cuales se destaca el primer registro para el departamento del Huila y su ocurrencia dentro del ecosistema de bosque seco tropical. Adicionalmente, se proporciona una descripción complementaria de su estructura hemipeneal y datos sobre aspectos biológicos y ecológicos.

---

Palabras claves: atropellamiento vehicular, bosque seco tropical, hemipenes, serpiente falsa coral.

---



---

## *Historia del artículo*

---

Fecha de recepción :  
13 /08 /2019

Fecha de aceptación:  
28 /10 /2019

## Abstract

We present new locality records of the false coral snake *Rhinobothryum bovallii* in Colombia, highlighting the first record for the department of Huila, as well as its occurrence in the tropical dry forest ecosystem. Additionally, we provide a complementary description of its hemipenial structure and present data about biological and ecological aspects.

Key words: road kill, tropical dry forest, hemipenes, false coral snake.

## Introducción

El género *Rhinobothryum* (Wagler, 1830), comprende las especies *Rhinobothryum bovallii* (Andersson, 1916) y *Rhinobothryum lentiginosum* (Scopoli, 1785), las cuales presentan una distribución disyuntiva que sugiere un proceso de especiación alopatrica (*ver* Rojas-Morales, 2012 para la discusión completa). *Rhinobothryum bovallii* se distribuye desde Centroamérica en Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, hasta el norte de Suramérica en Colombia, Ecuador y Venezuela (Peters y Orejas-Miranda, 1970; Wallach *et al.*, 2014; Uetz *et al.*, 2019).

La distribución geográfica de *R. bovallii* fue actualizada recientemente por Martínez-Fonseca *et al.* (2019), quienes a través de diversas fuentes de información determinaron que en Colombia esta especie se encuentra en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Magdalena, Santander,

Sucre y Valle del Cauca. Previamente, Rojas-Morales (2012) agrupó el conjunto de registros de *R. bovallii* dentro de la unidad biogeográfica del Chocó-Magdalena propuesta por Hernández-Camacho *et al.* (1992), ocupando ecosistemas de bosque lluvioso y posiblemente en bosques subandinos por debajo de los 1.000 msnm.

Esta serpiente es fácilmente distinguible de otras que poseen anillos de tres colores, por su coloración negra de escamas de la cabeza bordeadas de blanco o crema e hileras de escamas superiores quilladas posteriormente (Savage, 2002), que la hace inconfundible entre todas las especies de corales y falsas corales presentes en Colombia, excepto de *R. lentiginosum*, que se distingue por tener anillos negros considerablemente más largos y anillos rojos generalmente incompletos ventralmente (Martins y Oliveira, 1998). La morfología hemipeneal de la especie hasta hace poco era desconocida, sin embargo, Martínez-Fonseca *et al.* (2019) describieron los hemipenes parcialmente evertidos y no expandidos de un único ejemplar, concluyendo que en efecto son similares a los de *R. lentiginosus*. Esta conclusión estuvo basada en la descripción de Savage (2012), el cual a su vez utilizó la ilustración de un órgano retraído de Cope (1895), sin establecer diferencias entre los hemipenes de ambas especies.

## Materiales y métodos

En el marco de las labores relacionadas con el manejo de fauna de los proyectos

hidroeléctricos El Quimbo, Hidroituango y Porce III, sumado a registros ocasionales y resultados obtenidos por la Fundación Hidrobiológica George Dahl (FHGD)-CORPOCESAR-PRODECO en los muestreos para la caracterización de fauna silvestre de la subcuenca del río Tucuy en el municipio de La Jagua de Ibirico (Cesar), se obtuvieron registros complementarios de la distribución de *R. bovallii* en Colombia. De estos registros, dos corresponden a individuos colectados que se encuentran depositados en la colección herpetológica del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (MHNUC).

Se examinó y caracterizó la estructura hemipeneal de los individuos colectados mediante sus órganos evertidos en el cuerpo y la extracción y eversión total con base en los métodos de preparación de Myers y Cadle (2003) y Zaher y Prudente (2003), expandiéndolo casi al máximo con la inyección de vaselina coloreada y luego teñido con rojo de alizarina para intensificar la visualización de las espinas calcáreas (Uzzell 1973). La morfología hemipeneal se describe de acuerdo a la terminología de Dowling y Savage (1960) y Zaher (1999).

## Resultados y discusión

Se reporta por primera vez la presencia de *R. bovallii* para el departamento del Huila a través de un individuo capturado el 9 de abril de 2017 en el municipio de Gigante (Fig. 1A). Se obtuvo el segundo registro para la serranía del Perijá, en el municipio de La Jagua de Ibirico, departamento del



Figura 1. *Rhinobothryum bovallii*. Macho adulto del municipio de Gigante, Huila (A); juvenil del corregimiento La Victoria de San Isidro, municipio de La Jagua de Ibirico, Cesar (B). Fotografías de LEV-P.

Cesar (Fig. 1B). Además, se adicionan seis registros para el departamento de Antioquia, municipios de Toledo, Sabanalarga, Valdivia, Amalfi y Puerto Nare (Tabla 1).

Según estos registros junto con los presentados por Martínez-Fonseca *et al.* (2019), la distribución de *R. bovallii* en Colombia ya no es exclusiva para la provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena (Rojas-Morales, 2012), sino que esta abarca también la norandina y el cinturón árido pericaribeño (*ver* Hernández-Camacho *et al.*, 1992), siendo la localidad del departamento del

Huila el registro más al sur en la cuenca del río Magdalena, mostrando una gran brecha entre este punto y los registros del Magdalena Medio (Fig. 2).

La comprobación de las coordenadas asignadas por Martínez-Fonseca *et al.*

(2019) revela una imprecisión para el punto localizado en el departamento del Cauca, el cual se ubica sobre la cuenca del río Cauca (parte alta) a una altitud aproximada de 1.700 msnm. Debido a la gran brecha de registros sobre esta cuenca hidrográfica, sumado a que todos los demás registros de esta especie

Tabla 1. Registros adicionales de *Rhinobothryum bovallii* en Colombia. Formato basado en Rojas-Morales (2012).

| Localidad                                                                                         | Georreferencia                                 | Unidad biogeográfica                                                              | Fuente de datos               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Departamento del Huila, municipio de Gigante, vereda La Honda                                     | 2°22'10,6" N, 75°34'18,2" W; 725 msnm          | Provincia biogeográfica norandina, distrito Tolima                                | MHNUC-HE-Se-0693 (Figura 1A)  |
| Departamento del Cesar, municipio de La Jagua de Ibirico, corregimiento La Victoria de San Isidro | 9°35'42,8" N, 73°09'31,9" W; 623 msnm          | Cinturón árido pericaribeño, distrito Ariguaní-Cesar                              | <i>obs. pers.</i> (Figura 1B) |
| Departamento de Antioquia, municipio de Toledo, corregimiento El Valle                            | 7°02'28,4" N, 75°40'14,5" W; 523 msnm          | Provincia biogeográfica norandina, distrito Cañón Cauca                           | MHNUC-HE-Se-0713 (Figura 5)   |
| Departamento de Antioquia, municipio de Toledo, corregimiento La Cascarela                        | 7°05'09,3" N, 75°41'39,6" W; 381 msnm          | Provincia biogeográfica norandina, distrito Cañón Cauca                           | <i>obs. pers.</i>             |
| Departamento de Antioquia, municipio de Sabanalarga, corregimiento Orobajo                        | 7°01'30,0" N, 75°47'35,5" W; 394 msnm          | Provincia biogeográfica norandina, distrito Cañón Cauca                           | <i>obs. pers.</i>             |
| Departamento de Antioquia, municipio de Valdivia, vereda La Habana                                | 7°14'19,2" N, 75°24'12,8" W; 642 msnm aprox.   | Provincia biogeográfica norandina, distrito Bosques Subandinos Cordillera Central | <i>obs. pers.</i>             |
| Departamento de Antioquia, municipio de Amalfi, vereda María Teresa                               | 6°55'27,9" N, 75°08'33,1" W; 657 msnm aprox.   | Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena, distrito Nechí                       | Suárez y Alzate-Basto (2014)  |
| Departamento de Antioquia, municipio de Puerto Nare, vereda Canteras                              | 6°16'42,06" N, 74°40'33,27" W; 214 msnm aprox. | Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena, distrito Nechí                       | <i>obs. pers.</i>             |

en Suramérica están por debajo de los 1.000 msnm (Rojas-Morales, 2012; Rojas-Runjaic e Infante-Rivero, 2018; Pazmiño-Otamendi, 2019), es probable que el espécimen AMNH R-107943 provenga de alguna localidad de la cuenca del Pacífico del departamento del Cauca, reduciendo la brecha de registros hacia el noroccidente del Ecuador (zonas tropical y subtropical occidental). Otra imprecisión menor se aprecia en la designación de las coordenadas del registro

de ocurrencia IAvH:IAvH-R-3995 (Borja-Acosta, 2017), el cual proviene de “medio río Calima, 500 m” pero su asignación se ubica cerca al lago Calima a unos 1.500 msnm aproximadamente.

El hemipene de *R. bovallii* es robusto, subcilíndrico y ligeramente cóncavo, unilobulado no capitado, con un surco espermático simple que se dirige por el centro del hemipene y termina en el final

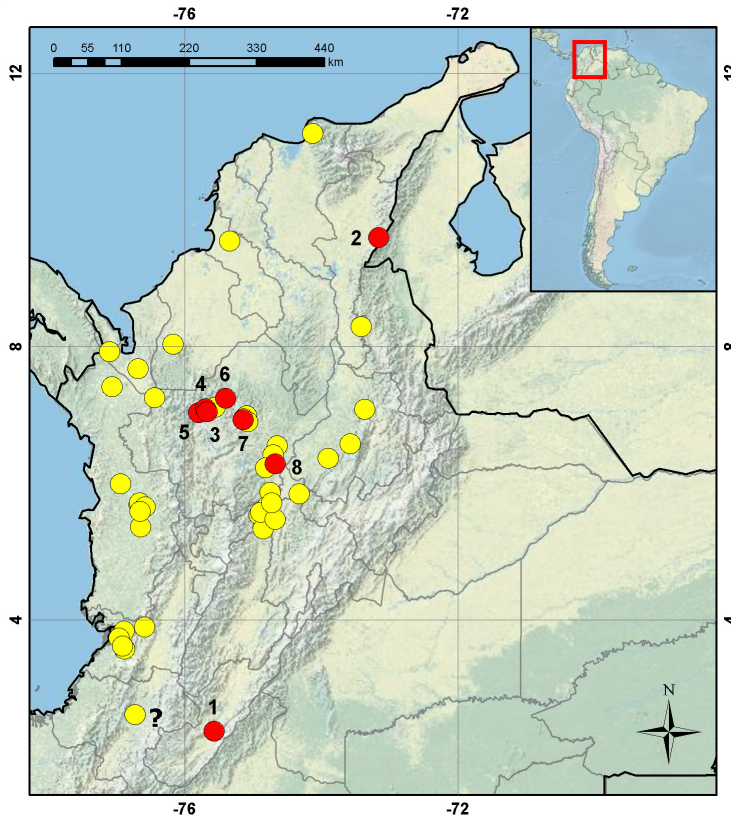


Figura 2. Distribución geográfica de *Rhinobothryum bovallii* en Colombia. Los puntos amarillos corresponden a las localidades reportadas por Martínez-Fonseca et al. (2019) y los puntos rojos a los nuevos registros referidos en la Tabla 1. El signo “?” en el departamento del Cauca, corresponde a una asignación dudosa.

del capitulum (Fig. 3). La base del órgano es estriada y mayormente desnuda, con algunas espinas osificadas pequeñas; y posee un pequeño y profundo bolsillo acompañado por dos lóbulos a cada lado, uno de ellos muy prominente, plano y redondeado. El cuerpo está cubierto por espinas osificadas que son de mayor tamaño en los costados y la cara asulcada, y pequeñas a lo largo del surco espermático. El capitulum es tan largo como el cuerpo, redondeado y ornamentado con cálices que son espinulados en mayor proporción y papilados en la parte distal. Los cálices son más grandes y profundos en la región anterior de las caras laterales y asulcada.

De acuerdo a la descripción hemipeneal presentada aquí y en comparación con la información reportada por otros autores (Cope, 1895; Savage, 2002; Martínez-Fonseca *et al.*, 2019), esta investigación coincide en que los órganos de las dos

especies de *Rhinobothryum* son muy similares, específicamente en cuanto a su forma cilíndrica, sulco espermático simple, la presencia de espinas osificadas prominentes, lóbulo único y caliculado. Sin embargo, el órgano expandido y totalmente evertido de *R. lentiginosum* presentado por Montingelli *et al.* (2019: Fig. 3b), preparado con las mismas técnicas y de tamaño similar, permite una comparación más apropiada de la morfología hemipeneal de ambas especies. De acuerdo a esto, observamos que el órgano de *R. bovallii* en general es más robusto que el de su congénere, que el ápice del capitulum es completamente redondeado (vs levemente redondeado), y que la base del órgano de *R. lentiginosum* no posee un bolsillo profundo ni lóbulos prominentes. No obstante, estas diferencias que se proponen de manera preliminar deben ser evaluadas posteriormente mediante estudios que incluyan análisis de hemipenes de múltiples muestras.



Figura 3. Hemipene izquierdo de *Rhinobothryum bovallii* (MHNUC-He-Se-o693) en vista sulcada (izquierda), asulcada (centro) y lateral (derecha). Escala en cm. Fotografías de LEV-P.

Desde el registro en la localidad 1, se consideró que la especie no solo ocupaba ecosistemas de bosque lluvioso y posiblemente bosques subandinos (Rojas-Morales, 2012), sino también el ecosistema de bosque seco tropical, pues a 350 m de este punto existía un polígono de más de 275 ha que fue transformado por el embalse El Quimbo. Lo mismo ocurría con las localidades 4 y 5, situadas cerca a otras áreas de este ecosistema en Hidroituango. Finalmente, la presencia de esta especie en el bosque seco tropical se corroboró con el registro en la localidad 2 (Fig. 4), que corresponde a un polígono de 245,749 ha.

A pesar del gran avance en el conocimiento sobre aspectos biológicos y ecológicos de

*R. bovallii* (ver Pazmiño-Otamendi, 2019), coincidimos también con el criterio de otros autores con respecto a que es una especie raramente observada (Savage, 2002; Köhler, 2003; Rojas-Morales, 2012). Según Arredondo *et al.* (2017), esta baja tasa de encuentro puede estar relacionada con un esfuerzo de muestreo inadecuado, teniendo en cuenta que la especie es principalmente de actividad nocturna y de hábitos tanto terrestres como arbustivos que incluso alcanzan el dosel (Savage, 2002; Pazmiño-Otamendi, 2019). De hecho, el individuo registrado en la localidad 2 (Tabla 1) fue observado mientras ascendía en un árbol de *Ceiba* sp. de gran porte, utilizando sus púas como soporte. Por otra parte, el individuo de la localidad 1 se encontró a 2,5 m de



Figura 4. Bosque seco tropical en la vereda Zumbador Bajo, corregimiento La Victoria de San Isidro, municipio de La Jagua de Ibirico, Cesar. Fotografía de LEV-P.

altura sobre un árbol de cacao (*Theobroma cacao*), en un cultivo pequeño y abandonado dentro del bosque de galería, donde existen árboles de gran talla como el caracolí (*Anacardium excelsum*).

La destrucción del hábitat representa una de las principales amenazas para la conservación de las serpientes en Colombia, y aunque pueden ser más tolerantes al disturbio que otros organismos, este proceso incrementa la tasa de encuentros con las comunidades humanas y, por ende, las matanzas directas, además de afectar en mayor proporción a organismos que pueden ser utilizados como presas (Lynch, 2012). Frente a esto, muchas serpientes se ven obligadas a incrementar su desplazamiento en búsqueda de mejores condiciones para

la supervivencia, y en este proceso son víctimas del atropellamiento vehicular, una amenaza que produce una mortalidad calculada de 176,660 serpientes/año (Lynch, 2012). La especie *R. bovallii* se incluye dentro de las muchas que se ven afectadas por estas amenazas (Fig. 5), pues los registros de las localidades 3 y 6 corresponden a eventos de atropellamiento vehicular.

## Conclusiones

El conocimiento de los aspectos biológicos y ecológicos de *R. bovallii* ha aumentado considerablemente en la presente década, especialmente en cuanto a lo relacionado con su distribución geográfica, sus relaciones filogenéticas y amenazas. Se espera que en



Figura 5. Individuo de *Rhinobothryum bovallii* (MHNUG-He-Se-000713) atropellado entre el corregimiento El Valle y el municipio de Toledo, Antioquia. Foto de JAZ-B.

un futuro próximo se registre esta especie en nuevas localidades Colombianas, especialmente en la región Caribe, la cuenca alta del río Magdalena, el chocó biogeográfico, y principalmente en los departamentos del Cauca y Nariño, dando continuidad a su distribución hacia el Ecuador.

## Agradecimientos

LEV-P y JAZ-B agradecen a Santiago Ayerbe González y Raúl Rodríguez por el apoyo incondicional y la confianza brindada; y a la directora María Cristina Gallego Roperó, el profesor Jimmy Guerrero y el biólogo Andrés Felipe Liévano Bonilla por su amabilidad y diligencia en los procesos para el depósito de especímenes en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. LEV-P agradece a Édgar Patiño y Martha Guerra por vincularlo a los muestreos en la FHGD.

## Bibliografía

Arredondo, J. C., Cisneros-Heredia, D. F., Rivas, G., Sunyer, J. y Townsend, J. H. 2017. *Rhinobothryum bovallii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T177498A1489023. Fecha de acceso: 2019 ago. 13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T177498A1489023>

Borja-Acosta, K. 2017. *Rhinobothryum bovallii* (Andersson, 1916). Colección de Reptiles del Instituto Alexander von Humboldt. Versión 23.0. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Fecha de acceso: 2019 ago. 13. Disponible en: <https://www.gbif.org/occurrence/1801434523>

Cope, E. D. 1895. The classification of the Ophidia. Transactions of the American Philosophical Society, 18(2): 186–219. <https://archive.org/details/jstor-1005387>

Dowling, H. G. y Savage, J. M. 1960. A guide to the snake hemipenis: A survey of basic structure and systematic characteristics. Zoologica, 45: 17–28.

Hernández-Camacho, J., Hurtado-Guerra, A., Ortiz-Quijano, R. y Walschburger, T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pp. 151–151. En: Halffter, G. (Ed.) La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana, Volumen especial (n.s.), Xalapa, Veracruz, México. 390 pp.

Köhler, G. 2003. The reptiles of Central America. Herpeton Verlag, Offenbach, Alemania. 367 pp.

Lynch, J. D. 2012. El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas contra su conservación. Revista de Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 36(140): 435–449. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v36n140/v36n140a09.pdf>

Martínez-Fonseca, J. G., Loza, J., Fernández, M., Salazar-Saavedra, M. y Sunyer, J. 2019. First country record of *Rhinobothryum bovallii* (Anderson, 1916) (Squamata, Colubridae) from Nicaragua. Check List, 15(4): 555–563. <https://checklist.pensoft.net/article/33987/>

Martins, M. y Oliveira, M. E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. Herpetological Natural History, 6(2): 78–150. <http://eco.ib.usp.br/labvert/Martins&Oliveira-HNH-1999.pdf>

Montingelli, G. G., Grazziotin, F. G., Battilana, J., Murphy, R. W., Zhang, Y-P. y Zaher, H. 2019. Higher-level phylogenetic affinities of the Neotropical genus *Mastigodryas* Amaral, 1934 (Serpentes: Colubridae), species-group definition and description of a new genus for *Mastigodryas bifossatus*. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, 57(2): 205–239.

Myers, C. W. y Cadle, J. E. 2003. On the snake hemipenis, with notes on *Psomophis* and techniques of eversion: a response to Dowling. Herpetological Review, 34(4): 295–302. [https://www.researchgate.net/publication/281621011\\_On\\_the\\_Snake\\_Hemipenis\\_with\\_Notes\\_on\\_Psomophis\\_and\\_Techniques\\_of\\_Eversion\\_A\\_Response\\_to\\_Dowling](https://www.researchgate.net/publication/281621011_On_the_Snake_Hemipenis_with_Notes_on_Psomophis_and_Techniques_of_Eversion_A_Response_to_Dowling)

Pazmiño-Otamendi, G. 2019. *Rhinobothryum bovallii*. Reptiles del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Fecha de acceso: 2019 ago. 13. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Rhinobothryum%20bovallii>

Peters, J. A. y Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes. United States National Museum Bulletin, 297: 1–347. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/7868973#page/5/mode/1up>

Rojas-Morales, J. A. 2012. On the geographic distribution of the false coral snake, *Rhinobothryum bovallii* (Serpentes: Dipsadidae), in Colombia – a biogeographical perspective. Salamandra, 48(4): 243–248. <http://www.salamandra-journal.com/index.php/home/contents/2012-vol-48/313-rojas-morales-j-a/file>

Rojas-Runjaic, F. J. M. e Infante-Rivero, E. E. 2018. Redescubrimiento de las serpientes *Rhinobothryum bovallii* (Andersson, 1916) y *Plesiodipsas perijanensis* (Aleman, 1953) en Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 76(184): 83–92. [https://www.researchgate.net/publication/328614468\\_Redescubrimiento\\_de\\_las\\_serpientes\\_Rhinobothryum\\_bovallii\\_Andersson\\_1916\\_y\\_Plesiodipsas\\_perijanensis\\_Aleman\\_1953\\_en\\_Venezuela](https://www.researchgate.net/publication/328614468_Redescubrimiento_de_las_serpientes_Rhinobothryum_bovallii_Andersson_1916_y_Plesiodipsas_perijanensis_Aleman_1953_en_Venezuela)

Savage, J. M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica. A herpetofauna between two continents, between two seas. University of Chicago Press, Chicago. 934 pp.

Uetz, P., Freed, P. y J. Hošek. 2019. The Reptile Database. Fecha de acceso: 2019 oct. 24. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>

Uzzell, T. M. 1973. A revision of lizards of the genus *Prionodactylus*, with a new genus for *P. lecostictus* and notes on the genus *Euspondylus* (Sauria: Teiidae). Postilla, 159: 1–67. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.11535>

Wallach, V., Williams, K. L. y Boundy, J. 2014. Snakes of the World: A Catalogue of Living and Extinct Species. Taylor and Francis Group, CRC Press., Boca Raton, Florida. 1237 pp.

Zaher H. 1999. Hemipenial morphology of the South American Xenodontine snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubroid hemipenes. Bulletin of the American Museum of Natural History, 240: 1–168. <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/1646>

Zaher, H. y Prudente, A. L. C. 2003. Hemipenes of *Siphlophis* (Serpentes, Xenodontinae) and Techniques of Hemipenial Preparation in Snakes: A Response to Dowling. Herpetological Review, 34(4): 302–307. [https://www.researchgate.net/publication/292954574\\_Hemipenes\\_of\\_Siphlophis\\_Serpentes\\_Xenodontinae\\_and\\_Techniques\\_of\\_Hemipenial\\_Preparation\\_in\\_Snakes\\_A\\_Response\\_to\\_Dowling](https://www.researchgate.net/publication/292954574_Hemipenes_of_Siphlophis_Serpentes_Xenodontinae_and_Techniques_of_Hemipenial_Preparation_in_Snakes_A_Response_to_Dowling)