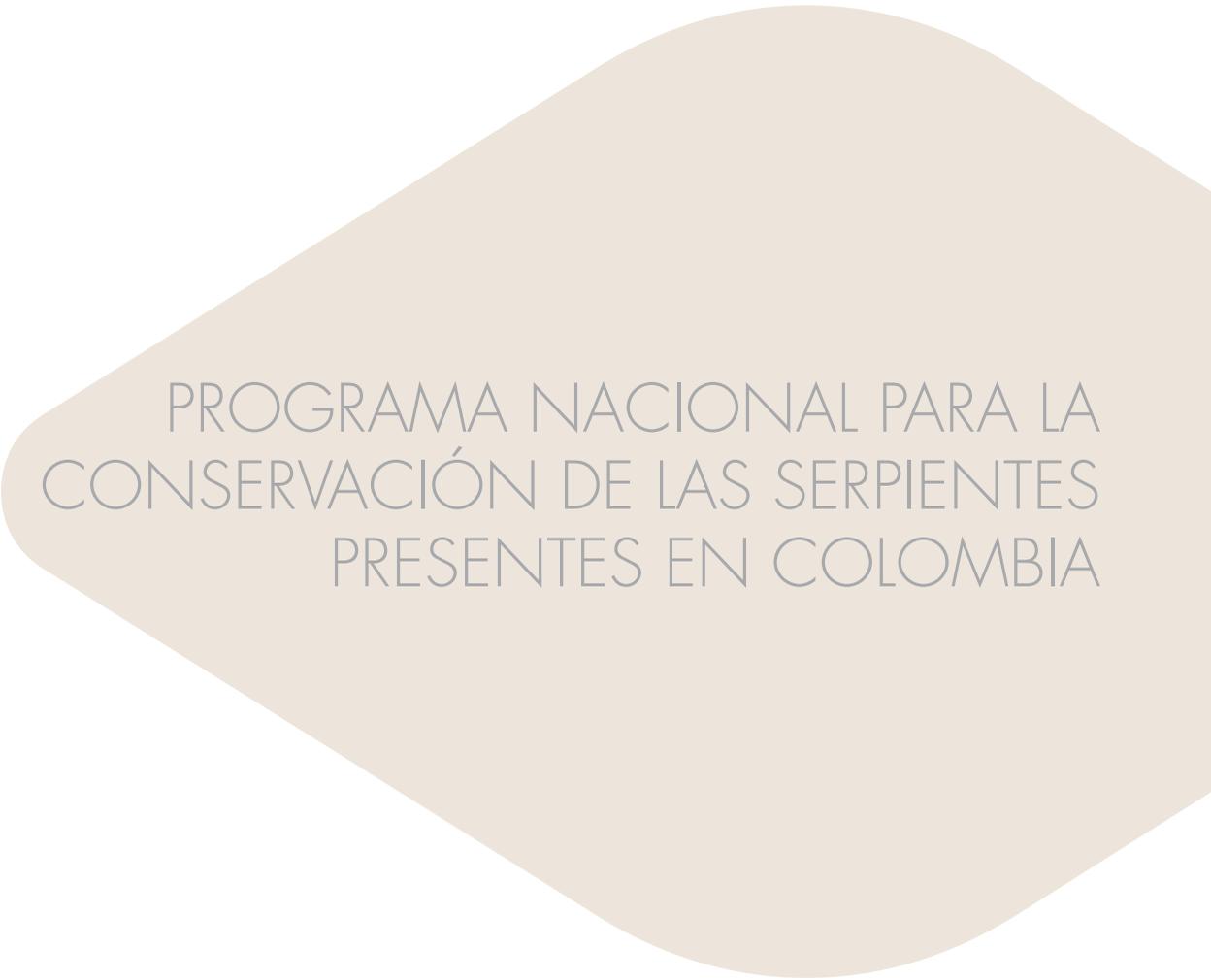




PROGRAMA NACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LAS SERPIENTES
PRESENTES EN COLOMBIA



PROGRAMA NACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LAS SERPIENTES
PRESENTES EN COLOMBIA

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

Juan Manuel Santos Calderón

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Luis Gilberto Murillo Urrutia

VICEMINISTRO DE AMBIENTE

Carlos Alberto Botero López

DIRECTORA DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS

ECOSISTÉMICOS

Tito Gerardo Calvo Serrato

GRUPO DE GESTIÓN EN ESPECIES SILVESTRES

Coordinadora

Beatriz Adriana Acevedo Pérez

Profesional Especializada

Claudia Luz Rodríguez



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

DIRECTORA GENERAL

Martha Lucía Ospina Martínez

DIRECTOR DE PRODUCCIÓN

Néstor Fernando Mondragón Godoy

GRUPO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Francisco Javier Ruiz-Gómez

Facultad de Ciencias
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RECTOR

Ignacio Mantilla Prada

VICERRECTOR GENERAL

Jorge Iván Bula

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS

Jaime Aguirre Ceballos

VICEDECANO DE INVESTIGACIÓN

Alvaro Mariño Camargo

DIRECTOR INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES

José Carmelo Murillo

AUTORES

John D. Lynch- Prof. Instituto de Ciencias Naturales.

Teddy Angarita Sierra. Instituto de Ciencias Naturales, Yoluka ONG

Francisco Javier Ruiz-Gómez. Investigador. Instituto Nacional de Salud

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Jhon A. Infante Betancour.

Instituto de Ciencias Naturales, Yoluka ONG

FOTOGRAFÍA

Javier Crespo, Teddy Angarita-Sierra, John D. Lynch, Luisa F.

Montaño Londoño, Felipe Andrés Aponte

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Johanna Montes Bustos, Instituto de Ciencias Naturales

Camilo Monzón Navas, Instituto de Ciencias Naturales

José Roberto Arango, MinAmbiente

CORRECCIÓN DE ESTILO

María Emilia Botero Arias

MinAmbiente

Catalogación en Publicación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Universidad Nacional de Colombia; Colombia. Instituto Nacional de Salud

Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia / John D. Lynch; Teddy Angarita Sierra - Instituto de Ciencias Naturales; Francisco J. Ruiz - Instituto Nacional de Salud
Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014.

128 p.

ISBN: 978-958-8901-18-3

1. Fauna 2. Ofidios 3. Distribución de especies
4. Gestión ambiental 5. Instrumentos de política 5. Conservación de la biodiversidad 6. Planes de acción I. Tit. II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible III. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales IV. Instituto Nacional de Salud

CDD: 363.7

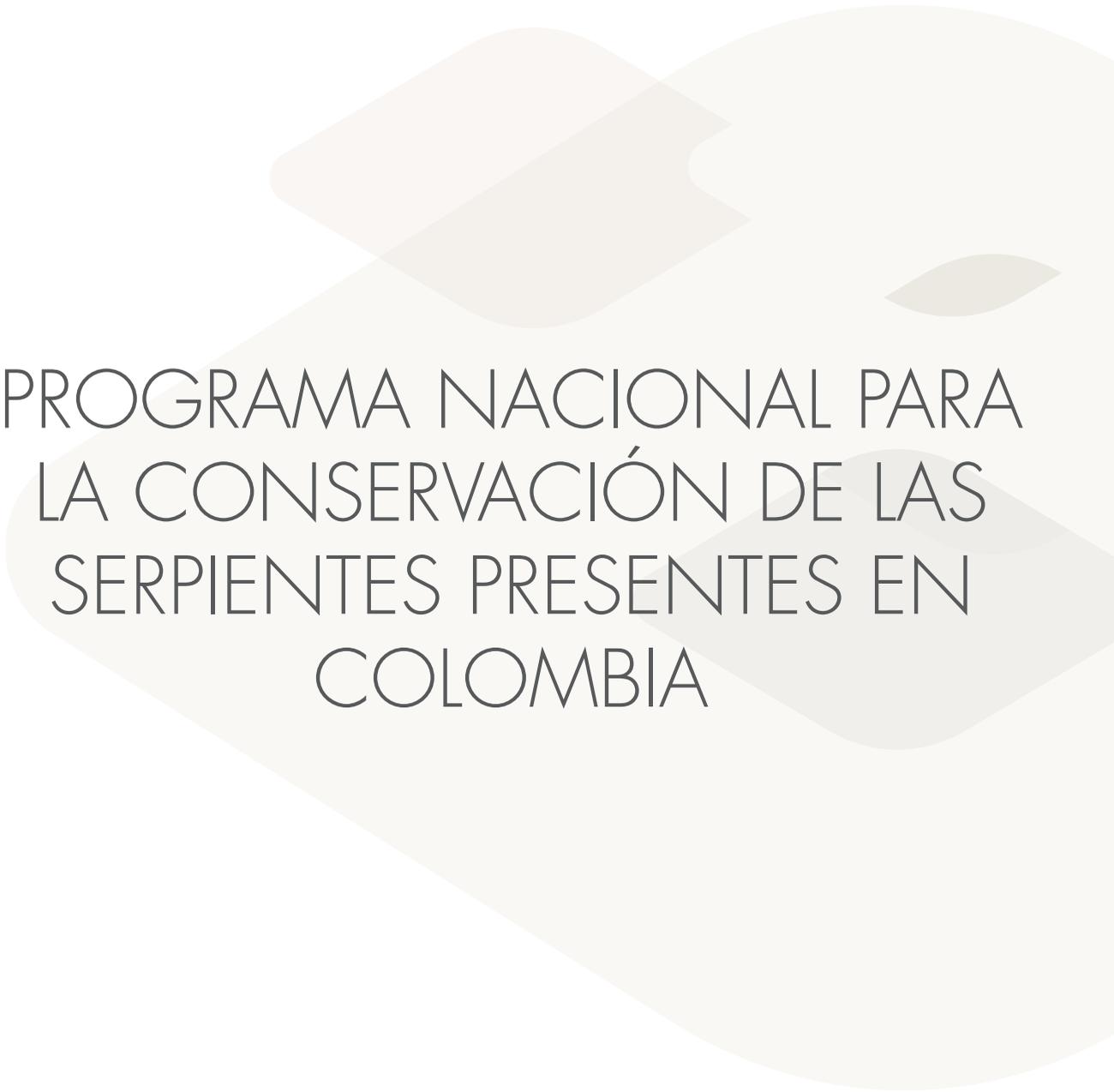
Este documento se produjo en el marco del convenio 096 de 2006 suscrito entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Corantioquia y de los convenios 031 de 2011 y 083 de 2012 suscritos entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Nacional de Salud.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

NO COMERCIALIZABLE - DISTRIBUCIÓN GRATUITA

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia
© Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales
© Instituto Nacional de Salud.

2016

A large, light beige graphic of a snake's head is positioned in the background, facing right. The graphic is semi-transparent and has a soft, rounded appearance. The text is centered over the snake's snout area.

PROGRAMA NACIONAL PARA
LA CONSERVACIÓN DE LAS
SERPIENTES PRESENTES EN
COLOMBIA



Tabla de Contenido

◆ Lista de Tablas y Figuras	6
◆ Presentación	8
1. Aspectos Generales de las Serpientes	10
2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia	46
3. Contexto Político del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia	70
4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia	80
◆ Especies de Serpientes en las Regiones Eco-geográficas de Colombia	114
◆ Agradecimientos	120
◆ Bibliografía	122

Lista de Tablas y Figuras

Tabla 1.	Principales problemáticas y dificultades para el conocimiento del estado de conservación de las serpientes presentes en Colombia	15
Tabla 2.	Especies pobremente conocidas, con registros únicos o restringidas geográficamente	60
Tabla 3.	Mortalidades de serpientes por cifra diaria de matanza, semanal y anual, basada en densidades distintas de número de familias campesinas en las tierras bajas de Colombia (tabla tomada de Lynch, 2012).	65

Figura 1.	Amenazas potenciales para ser evaluadas en aras de la formulación del programa nacional de conservación de serpientes	16
Figura 2.	Zona de detección y amenaza	31
Figura 3.	Distribución altitudinal de las serpientes en Colombia	39
Figura 4.	Riqueza de serpientes por ecorregión en Colombia	40
Figura 5.	Principales factores que ocasionan el manejo inadecuado del accidente ofídico en Colombia	48
Figura 6.	Porcentaje de accidentes ofídicos a nivel departamental durante el periodo 2009-2012	50
Figura 7.	Número de casos de accidentes ofídicos por municipio durante el periodo 2009-2012. (Datos de SIVIGILA)	52
Figura 8.	Localidades de los 1170 registros evaluados de las principales colecciones biológicas del país durante la elaboración del programa	55
Figura 9.	Esfuerzo de muestreo por municipios	57
Figura 10.	Esfuerzo de muestreo por cuadrícula de 1° x 1°	59
Figura 11.	Porcentaje de impacto de las amenazas evaluadas	63
Figura 12.	Orden de importancia de las amenazas evaluadas de acuerdo a sus impactos en las poblaciones de ofidios del país.	64
Figura 13.	Estimación de amenaza de muerte por campesinos	66
Figura 14.	Costo biológico por pérdida de hábitat por debajo de los 1.000 m de altitud.	68
Figura 15.	Ejes temáticos de la Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	72
Figura 16.	Articulación del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia con el esquema de relaciones para la acción de la Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (modificado la Política, MinAmbiente, 2013)	74
Figura 17.	Ejes temáticos o dimensiones prioritarias incluidas en el Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021	76
Figura 18.	Esquema operativo del programa	83

Presentación



Bothrops atrox
(tilla equis)

Colombia con sólo el 1% de la superficie de la tierra, posee un poco más del 10% de la biodiversidad del planeta, de allí, han sido registradas alrededor de 270 especies de serpientes, correspondientes a cerca del 8% de la diversidad mundial de este grupo, colocando al país entre los 10 con mayor cantidad de ofidios.

En Colombia los ofidios, son, tal vez, de los animales que presentan las mayores amenazas, debido a la pérdida de hábitat, tráfico ilegal, uso no sostenible y a la aversión que les tienen los colombianos, que genera una mortandad indiscriminada.

Bajo el contexto anterior y en el marco de las funciones establecidas en la Ley 99 de 1993, respecto a que el Ministerio debe “adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de las especies de fauna silvestre”, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, en el marco de la gestión ambiental en especies silvestres focales (amenazadas, endémicas, raras y migratorias) que ha venido impulsando, presenta el *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia*.

Los alcances de este Programa para el país se lograron definir inicialmente durante el Primer Simposio Nacional de Investigación en Biología y Conservación de Serpientes, realizado en Medellín en noviembre de 2007, desarrollado en el marco de la cooperación establecida entre el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), CORANTIOQUIA y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y posteriormente en el marco de los esfuerzos establecidos entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Nacional de Salud.

En este documento se presenta un diagnóstico sobre la situación actual de las diferentes especies de serpientes presentes en el territorio colombiano, así como las estrategias programáticas y las líneas acción que se deben poner en marcha en el país, definiendo acciones, metas y actividades a desarrollar con la participación de los investigadores de Universidades, Institutos de Investigación que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental -SINA, organizaciones no gubernamentales (ONG), Autoridades Ambientales regionales, Parques Nacionales Naturales, entidades policivas y de control y demás entidades que trabajan en pro de la conservación de las especies de la fauna silvestre, presente en el territorio nacional.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, espera que la presente publicación sirva de instrumento de consulta a las entidades gubernamentales y no gubernamentales y a la sociedad en general, para adelantar esfuerzos conjuntos, orientados a lograr la conservación de las poblaciones naturales de las serpientes que hasta el momento han sido identificadas en Colombia.

Tito Gerardo Calvo Serrato

Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos



cuenta con más de

270
especies





1. Aspectos Generales de las Serpientes

1. Aspectos Generales de las Serpientes

Numerosas alusiones religiosas y no religiosas sobre las serpientes hacen parte inherente de la cultura colombiana.

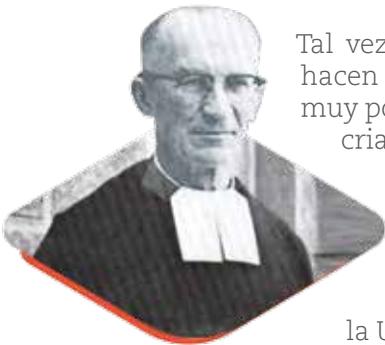
1.1. Breve historia del estudio de serpientes y base del conocimiento actual

Las serpientes son animales que suscitan en nosotros una fuerte atracción por la extrañeza de su cuerpo, la agilidad y elegancia de sus movimientos, pero al mismo tiempo, producen aversión, asco y un pánico incontrolable ante su presencia. Esta paradójica reacción ha generado un sin número de especulaciones acerca del por qué el hombre posee este miedo tan arraigado en su ser. Sagan (1977) considera que el miedo a las serpientes y otros reptiles es un efecto derivado de las condiciones bajo las cuales evolucionaron los primeros mamíferos. El mundo prehistórico en el cual los primeros mamíferos habitaron, era dominado por extraordinarios reptiles que los perseguían sin tregua. De manera que temerles profundamente resultaba una estrategia de supervivencia preventiva, que les ayudaba a huir rápidamente antes de que se convirtieran en la cena de un dinosaurio. Algunos estudios de primates en vida silvestre realizados por King (1997) parecen apoyar esta idea, al encontrar que once géneros de primates mostraban respuestas de “miedo” ante la presencia de serpientes en su entorno, mostrando comportamientos como llamadas de alarma y movimientos evasivos.

Otra visión acerca del origen del miedo hacia las serpientes, es la idea de que esta reacción irracional es aprendida a través de la cultura y el ejemplo. Numerosas alusiones religiosas y no religiosas sobre las serpientes hacen parte inherente de la cultura colombiana. En el país poseemos etnias que han identificado en estos animales el poder de la creación y el origen del hombre, glorificando a las serpientes como deidades o espíritus ancestrales.

Dentro de la etnia Uitoto, existe un relato mítico que describe el origen de todas sus familias a partir de una gran serpiente ancestral (la anaconda). El mito de DĪJOMA “El hombre serpiente-águila”, relata como los Uitotos son hijos de la gran anaconda, de la serpiente ancestral, que fue dividida en pedazos y repartida entre la gente dando nombre a todas las tribus que aún

no lo tenían, y a todas aquellas que habitan hoy el mundo (Urbina-Rangel, 2004). En contraste a esta creencia, la condenación cristiana de las serpientes en el Génesis, en la cual una víbora seduce a Eva a comer el fruto prohibido, ha conllevado que este animal adquiriera un carácter maléfico, impuro y corrupto para los colombianos. Incluso para aquellos que nunca han visto una serpiente, o su fe religiosa no contenga este pasaje entre sus creencias. La negatividad que encierran culturalmente estos animales ha generado que la palabra serpiente o culebra sea usada coloquialmente como un sinónimo de problema, deuda o peligro. Expresiones como “qué camino tan culebrero” o “a la lengua y a la serpiente hay que temerles” denotan el rechazo, temor y aversión con los que tradicionalmente se ha ejemplificado a estos reptiles. A pesar de ello, la atracción por estos seres seduce de tal forma, que el carácter maléfico, místico y lujurioso de las serpientes ha despertado fervientes seguidores entre los practicantes de las ciencias ocultas o ritos paganos, que las usan como símbolo de fecundidad, poder y unidad, o por la medicina como símbolo de sanación.



Hermano Lasallista
Nicéforo María
(1888-1980)

Tal vez estas concepciones sean las razones por las cuales las serpientes hacen parte de la fauna del país menos estudiada. O tan solo sea, porque muy pocos colombianos han superado el miedo natural o cultural ante estas criaturas, para acercarse a ellas de forma curiosa y constructiva, y develar así, el conocimiento real de su biología e historia natural.

Históricamente, el primer colombiano que realizó estudios sobre las serpientes en el país fue Evaristo García Piedrahita (1845-1921); este distinguido vallecaucano que se graduó de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia en 1872 como médico cirujano para luego convertirse en profesor de la misma facultad. A finales del siglo XIX, el doctor Evaristo García preocupado por la salud pública de los habitantes de la región, dedica su tiempo a investigar acerca de las deficiencias del sistema de saneamiento público y las enfermedades típicas. Durante estos años de estudio encontró con frecuencia que el accidente ofídico hacía parte de las enfermedades típicas que aquejaban a los pobladores del departamento del Cauca (actualmente Cauca y Valle del Cauca). Esto lo motivó a presentar ante la Sociedad de Medicina del Cauca, una de las obras más completas, rigurosas y acorridas que se han escrito en el país sobre ofidios. La obra titulada *Los ofidios venenosos del Cauca* (1896), presenta un estudio detallado de la clasificación de los ofidios, caracteriza, describe y diagnostica el aparato venenoso, los efectos de los venenos y los síntomas del envenenamiento causados por las mordeduras de las serpientes. Además realiza un análisis y reflexión acerca de los métodos empíricos utilizados contra las mordeduras, los métodos para neutralizar el veneno y sobre el tratamiento de los accidentes producidos por las mordeduras de los ofidios.

Después de los trabajos del doctor Evaristo García, tuvieron que pasar casi treinta años, para que nuevos investigadores fascinados por los reptiles de cuerpo cilíndrico, alargado y desprovisto de miembros, centraran su atención en las serpientes presentes en Colombia. Afranio do Amaral (1894-1982) uno de los científicos brasileños más prominentes del siglo XX, dedicó varios tomos a las serpientes presentes en el país reportando nuevos registros y especies en su compendio sobre *El estudio de los ofidios neotropicales* (Amaral 1924-1931). Pocos años después, otro extranjero de origen francés, el Hermano Lasallista Nicéforo María (1888-1980), realizó grandes aportes al conocimiento hasta ahora incipiente de las serpientes colombianas (Nicéforo María, 1933, 1942).

Este autor realizó una revisión detallada de la obra del doctor Evaristo García, señalando los errores en las determinaciones taxonómicas y refinando las distribuciones de las serpientes conocidas en ese entonces para Colombia. Como producto de largos años de estudios Nicéforo María presentó la primera lista revisada de serpientes para el país, la cual está actualmente vigente para muchas regiones. Paralelamente, en la década de los 40 Emmett R. Dunn (1894-1956) un destacado herpetólogo estadounidense, visitó el país por más de un año y estudió la composición de su herpetofauna realizando la revisión crítica de varios géneros de serpientes (Dunn, 1944).

Para la segunda mitad del siglo XX, los estudios de serpientes en el país pasaron de ser pocos a escasos. Esto generó que la riqueza de estos animales estuviera pobremente representada en la bibliografía científica y el desconocimiento general sobre estos organismos se ahondara aún más. Durante este periodo, sólo se publicó una obra significativa para el conocimiento del ofidismo en el país, las *Serpientes de Colombia: guía práctica para su clasificación y tratamiento del envenenamiento causado por sus mordeduras*. Este trabajo fue publicado en 1982 por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, y escrito por el doctor Rodrigo Ángel, médico de la Universidad de Antioquia y profesor de patologías por animales ponzoñosos. Él al igual que su antecesor el doctor Evaristo García, motivado por brindar una herramienta adecuada para la enseñanza y divulgación de las serpientes potencialmente peligrosas, realizó un bosquejo general sobre la ofidología médica, con énfasis en los accidentes ofídicos presentados por los pobladores del departamento de Antioquia.

A pesar de la pobre investigación sobre serpientes, los ejemplares continuamente llegaban a las nacientes colecciones nacionales, en gran medida por la curiosidad de los colombianos. Poco a poco con el pasar de los años, se fueron acumulando un número significativo de especímenes, en lo que hoy en día se consideran las tres colecciones biológicas más grandes de serpientes en número y diversidad de especies en Colombia: la colección biológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional en Bogotá -ICN; la colección biológica del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -IAvH, conformada en gran medida por la antigua colección del Instituto Nacional de los Recursos Naturales -INDERENA, en Villa de Leyva; y la colección biológica del Museo La Salle en Bogotá -MLS. En total suman unos 9000 ejemplares aproximadamente que cuentan con datos básicos. Existen otras diez colecciones biológicas públicas distribuidas en el resto del país, que suman otros 4000 ejemplares aproximadamente, para un total de 13000 ejemplares disponibles para la investigación en Colombia.

De las pocas publicaciones generadas en la segunda mitad del siglo XX, se publicaron dos estudios sobre la biodiversidad de ofidios en Colombia: Pérez-Santos y Moreno (1988) y Sánchez y colaboradores (1995). Desafortunadamente en estas publicaciones no se evaluó la calidad de los registros utilizados, lo que generó la subestimación de la riqueza de especies para el país (240 y 219 especies de serpientes respectivamente versus 270 especies reportadas actualmente) y la confusión de sus distribuciones dentro del territorio nacional. El estudio realizado por Pérez Santos y Moreno (1988) fue objeto de una evaluación crítica por Cadle (1992), quien concluyó que esta obra no ayuda en la comprensión de las serpientes del país, y que por lo contrario, genera ruido, desinformación y confusión sobre las serpientes colombianas. Además de estos estudios, varios autores realizaron investigaciones específicas sobre

ampliaciones de distribución o descripciones de especies nuevas: Alarcón, 1978, Ayerbe y López, 2005, Castro *et ál.*, 2005, Castro y Vargas, 2007, Folleco Fernández, 2010, Moreno-Arias *et ál.*, 2010, Pérez Santos y Moreno, 1989, Renjifo y Lundberg, 2003, Restrepo y Wright, 1987, Rueda y Rueda, 2004, Silva Haad, 2004. Sin embargo, estos trabajos carecieron de una revisión crítica de las colecciones disponibles y literatura científica, ocasionado que muchos de los nuevos registros y especies resultaran en sinonimias o identidades taxonómicas erradas que correspondían a otros géneros y especies. El estudio cuidadoso de las serpientes en Colombia apenas se ha retomado en las primeras dos décadas del siglo XXI (Angarita-Sierra, 2009, Caicedo, 2011, Daza *et ál.*, 2009, Franco Curcio *et ál.*, 2009, Harvey *et ál.*, 2008, Henderson *et ál.*, 2009, Lynch, 2009, Passos y Arredondo, 2009, Passos y Fernandes, 2008, Passos y Lynch, 2010, Passos *et ál.*, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d, Pinto *et ál.*, 2010, Shiel y Grant, 2001, entre otros) pero es claro que la diversidad de serpientes en el país ha sido subestimada por los investigadores de la segunda mitad del siglo XX.

En el 2007, por primera vez en la historia del conocimiento de la ofidiofauna colombiana, el gobierno nacional representado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional de Antioquia -CORANTIOQUIA, en conjunto con la academia, representada por el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, deciden convocar a los expertos nacionales, instituciones públicas y privadas con alguna experiencia en el manejo e investigación de serpientes, así como a los estudiantes y neófitos de la ofidiofauna nacional, para discutir de forma abierta el estado de conocimiento de estos organismos, las amenazas y limitantes para su conservación. Esto se dio en el marco del *Primer Simposio Nacional de Investigación en Biología y Conservación de Serpientes*, evento cuyo objetivo principal fue rescatar a los ofidios presentes en el país del olvido académico, jurídico y administrativo que han sufrido a través de toda la historia de las políticas ambientales en Colombia. Para ello, los diferentes ponentes expusieron las dificultades existentes para el conocimiento del estado de conservación de las serpientes, las cuales coincidieron en 3 problemáticas principales (tabla 1).



Tabla 1. Principales problemáticas y dificultades para el conocimiento del estado de conservación de las serpientes presentes en Colombia

Categorización de las Problemáticas	Dificultades
Conocimiento e investigación	Bajo nivel de conocimiento de las especies de ofidios presentes en Colombia
	Desconocimiento del potencial de las especies de ofidios para persistir en ambientes deforestados o transformados
	Bajo nivel de conocimiento sobre la pérdida de ofidios presentes en Colombia
	Escasez de recursos económicos para investigación de ofidios
Gestión y manejo de la diversidad de ofidios	Inexistencia de resoluciones, decretos, leyes específicas orientadas a la conservación y protección de las serpientes
	No se ha erigido ninguna reserva para proteger ofidios o se ha utilizado alguna serpiente como especie carismática, paraguas o emblemática
	Desconocimiento de las especies de serpientes como posibles objetos de conservación
	Desconocimiento de las amenazas para la conservación de los ofidios presentes en Colombia
Ofidismo y salud pública	Bajo nivel de conocimiento de las serpientes venenosas en Colombia
	Bajo nivel de conocimiento para el mantenimiento en cautiverio de serpientes venenosas
	Los sectores públicos y privados que están en riesgo de presentar un accidente ofídico no cuentan con herramientas de manejo eficientes y preventivas

El común denominador entre los participantes del simposio fue la necesidad de formular un programa de conservación de los ofidios presentes en Colombia, como herramienta canalizadora que conjugue las políticas nacionales de gestión de la biodiversidad con los esfuerzos realizados por los académicos y las instituciones públicas y privadas, en torno a la conservación de la ofidiofauna del país. Así mismo se concluyó, que para la viabilidad de un programa de conservación, los principales factores sobre los cuales se debería trabajar son: el nivel de ignorancia sobre las serpientes, la ausencia de estudios hechos en Colombia, la ofidiofobia y la pérdida de las coberturas naturales en todo el territorio nacional que conlleva al detrimento y destrucción del hábitat de estos reptiles.

En este sentido, se hizo esencial identificar y evaluar las amenazas potenciales para la conservación de las serpientes. Para ello se propusieron cinco amenazas potenciales para ser valoradas en aras de la formulación del programa nacional de conservación de ofidios (figura 1).

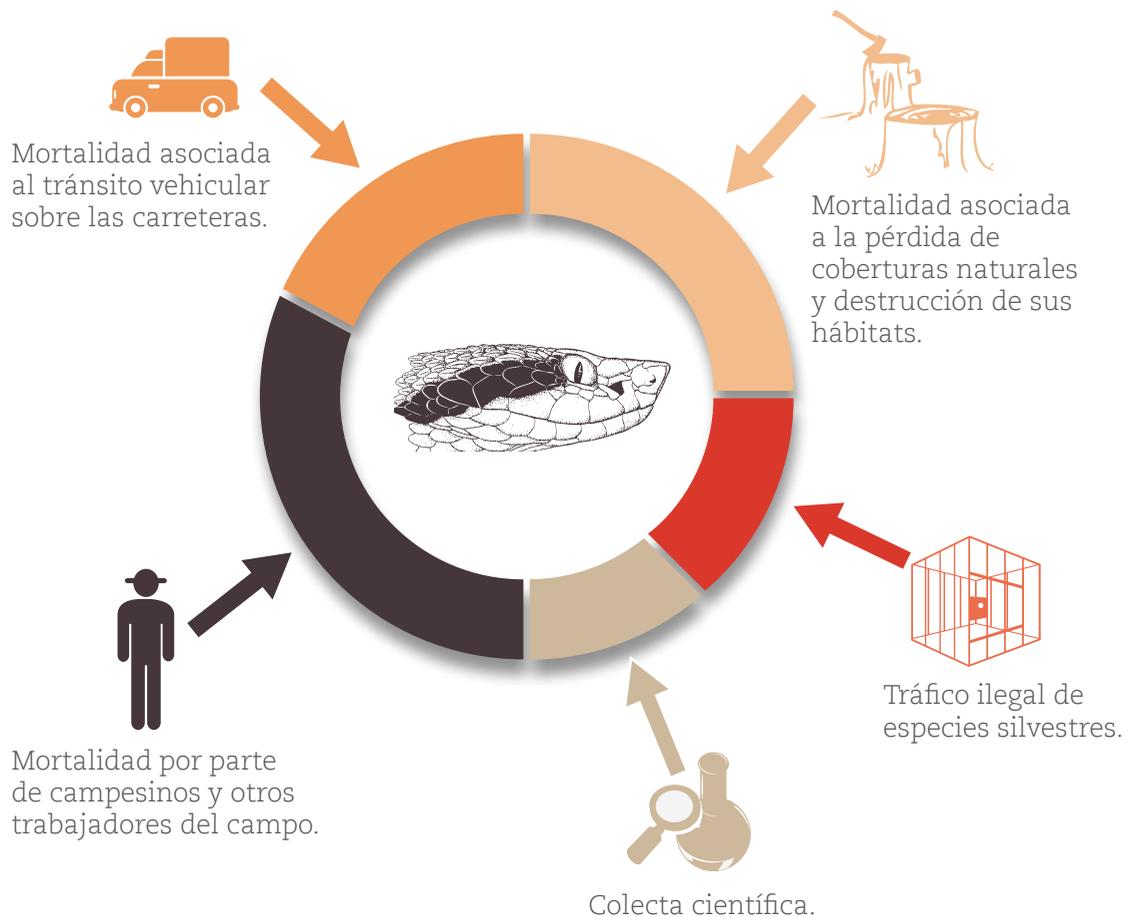


Figura 1. Amenazas potenciales para ser evaluadas en aras de la formulación del programa nacional de conservación de serpientes

Finalmente, el simposio concluyó en cuatro mesas de trabajo que discutieron de forma amplia los diferentes puntos de vista acerca de las cuatro líneas de acción propuestas como ejes estratégicos para la formulación del programa nacional de conservación de ofidios: conocimiento, conservación, uso y manejo y, educación. Lo discutido en las mesas de trabajo se resume a continuación.

1.1.1. Conocimiento

El primer paso para acercarnos a un nivel aceptable de conocimiento sobre la fauna de serpientes en Colombia, es saber cuántas especies habitan en el país y en qué regiones lo hacen. En consecuencia, el estudio de ejemplares en museos es una de las tareas primordiales para alcanzar un nivel aceptable en la comprensión de los ofidios colombianos. Así mismo, es importante que el crecimiento de los museos con material correctamente preservado y catalogado siga en aumento. Para ello es necesario que los investigadores estudien con más interés y profundidad el material provisto por los museos, y que no se limiten simplemente a coleccionar y preservar correctamente el material biológico. En la medida en que los investigadores inicien esta labor se podrá superar una de las principales dificultades para el estudio de serpientes a nivel regional y nacional, y aumentar así el número de especialistas en taxonomía de ofidios, que hasta la fecha es muy bajo.

Debido a que el estudio de las colecciones es una tarea esencial para elaborar listados y mapas de distribución, las colecciones zoológicas nacionales deben formar una red en la cual las colecciones privadas se desprivaticen o legalicen, mediante el registro oficial o la donación del material biológico a una colección debidamente registrada con garantías de cuidado y libre acceso a los investigadores. Esta red debe ser la veedora y administradora de la información biológica consignada en cada colección. Además dentro de sus deberes está el estandarizar el registro de la información, consulta y divulgación, para permitir así el acceso e intercambio de información fácil y rápida entre especialistas, estudiantes y neófitos dentro y fuera del país. Por ende, es responsabilidad de las colecciones y las instituciones en las que los registros biológicos reposan, la elaboración de listados y mapas con una correcta georreferenciación.

En consecuencia, para reducir los vacíos de conocimiento a nivel nacional es imperativa la necesidad de crear una red de colecciones y grupos de investigadores en torno a las serpientes, que sirva como medio eficiente para fomentar cursos y oportunidades para el intercambio académico de estudiantes e investigadores entre sus instituciones. Es importante la formación de grupos de estudio avalados por las instituciones educativas que fomenten la investigación, ya que estos dan continuidad a la investigación y permiten el intercambio de investigadores y conocimiento mediante talleres, cursos y prácticas.

Para ello, una herramienta articuladora es la ejecución de un proyecto general de inventario de serpientes en Colombia, en el que se realicen inventarios locales y regionales, al interior de las colecciones, así como en localidades poco o nunca estudiadas, o localidades de interés para la conservación, que hagan parte de áreas protegidas como los Parques Nacionales Naturales y reservas privadas y públicas. Esto, con el fin de fomentar el intercambio de especialistas, estudiantes e investigaciones, entre las universidades y centros de investigación públicos y privados, que conduzcan iniciativas que a largo



Oxyrhopus petolarius
(falsa coral)

plazo se conviertan en monitoreo de poblaciones particulares, estudios sobre fisiología o sobre problemas de manejo y conservación.

1.1.2. Conservación

El resultado de las discusiones luego de la presentación sobre la visión general del problema de la conservación de serpientes es algo negativo. En Colombia no existe ningún tipo de iniciativa para conservar serpientes, no hay leyes que las protejan, no hay reservas destinadas a proteger especies de ofidios, ninguna especie se encuentra oficialmente en alguna categoría de amenaza, y no existen estrategias educativas para concientizar a los colombianos de la importancia de las serpientes en la economía natural de nuestro entorno, o que ayuden a desmitificar las creencias erradas sobre estos animales las cuales ocasionan sus muertes.

La ofidiofobia fue identificada como una de las principales amenazas que ejerce una gran presión sobre las poblaciones de serpientes haciéndolas susceptibles a la desaparición. Este miedo ha generado que estos reptiles sean perseguidos y destruidos sin distinción, en todas las zonas urbanas y rurales del país. Es importante recordar que sólo un 18% de las especies son venenosas, y pocas de ellas representan un verdadero peligro para las personas. Sin embargo, estas proporciones no son conocidas por la población general ocasionando que todas las serpientes sean objeto de un miedo irracional.

Debemos hacer una diferenciación entre las funciones de las áreas protegidas y las necesidades de estudio y manejo de las no protegidas. Los Parques Nacionales Naturales, las reservas privadas y públicas tienen como función asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos dentro de áreas lo suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país para proteger los organismos que habitan en ellas y ofrecer espacios con garantías para el estudio de esta diversidad biológica. El fomento de la investigación de serpientes en estas áreas es una responsabilidad de las entidades estatales y privadas relacionadas con la conservación.

Se deben priorizar las poblaciones de serpientes que habitan en áreas que no están protegidas legalmente. Por lo tanto, deben ser el objeto de conservación de los planes de manejo, ya que estas son las que están actual o potencialmente sometidas a presiones que pueden amenazar su bienestar y permanencia. El crecimiento de las zonas urbanas, el desarrollo de actividades agrícolas, industriales o mineras intensifican las amenazas sobre las poblaciones de serpientes. Hoy en día no hay políticas que consideren la situación de las poblaciones de serpientes o de los ecosistemas que habitan, ni mucho menos planes que pongan en marcha programas para su protección.

Una estrategia es la generación de proyectos de inventarios y monitoreos en áreas protegidas que ofrezcan información invaluable sobre la biología, ecología y fisiología de algunas especies de serpientes, aprovechando las garantías que brindan estas áreas, como es la baja incidencia de las presiones antrópicas sobre sus poblaciones. Es importante a la vez desarrollar proyectos de inventarios y monitoreos de especies en zonas no protegidas, especialmente en la región Caribe y en los valles interandinos, donde la desaparición de los hábitats nativos ha sido y sigue siendo la más acelerada del país. Sólo un 5% de los bosques secos y un 20% de los andinos están hoy en pie, y el bosque sub-andino casi en su totalidad ha sido objeto de intervención (Melo-

Cruz & Vargas-Ríos, 2002). La reducción de las áreas conservadas hace que estas regiones sean de suma importancia para el desarrollo de políticas de conservación de especies.

Para la conservación de las serpientes se hace evidente la necesidad de estrechar las relaciones entre las entidades administrativas y las investigativas, para desarrollar en conjunto las acciones necesarias para incrementar rápidamente el nivel de conocimiento de estos organismos, dentro y fuera de las áreas protegidas. Las acciones de la comunidad científica deben articularse de manera eficiente y correcta con las contrapartes jurídicas y administrativas en las entidades gubernamentales, para así evitar contratiempos para los investigadores y los funcionarios públicos, en la investigación y manejo de la ofidiofauna local y nacional.

Por esta razón, junto a las corporaciones autónomas regionales, investigadores e instituciones de investigación convocadas al simposio, se especuló sobre las posibles especies a priorizar la investigación que determine el estado de amenaza. Las especies de serpientes propuestas fueron *Coniophanes andresensis*, *Bothrocophias colombianus*, *B. myersi*, *B. microphthalmus*, *Synophis pleurovertebralis*, *Saphenophis sneiderni*, *Eunectes murinus* (las poblaciones de la Orinoquia) y *Micrurus medemi*, especies de distribución restringida (excepto *E. murinus* y *B. microphthalmus*) o que sus poblaciones están en riesgo por fragmentación del hábitat.



▶ **SOLO**
el **18** %
son
VENENOSAS

1.1.3. Uso y manejo

La visión negativa de la comunidad en general hacia las serpientes es tal vez el obstáculo más grande para que se puedan implementar planes de uso y manejo de fauna, ya que todas las especies de serpientes sin distinción alguna, son objeto de persecución por seres humanos. Sin embargo, algunas especies, no necesariamente en Colombia, son codiciadas en el mercado ilegal de fauna. En este sentido, las autoridades ambientales deben regular las colectas para investigación con fines comerciales (legales o ilegales), zocría, zoológicos (que tienen fines de lucro, investigación y conservación) y aprovechamiento de derivados como el veneno, que involucra la salud pública responsabilidad del Estado. La investigación y el conocimiento básico son las bases para poder

llevar a cabo de manera correcta estas actividades. Para ello deben establecerse canales de comunicación claros y eficientes entre las autoridades gubernamentales y autoridades científicas para mantener así una comunicación constante, que permita determinar los requisitos técnicos y normativos que deben tener estas actividades.

Por otro lado, las colectas científicas se deben incrementar. Los animales colectados y preservados son la materia prima para la investigación y el crecimiento del conocimiento básico. Mientras más información haya en museos, es decir, material colectado y preservado correctamente, más información vamos a tener referente a la diversidad de las serpientes en el país, que permita comprender cuáles son las acciones que se deben tomar para el correcto manejo y uso de ellas.

Las entidades policiales deben recuperar la confianza en las autoridades científicas, para no intervenir en el proceso de investigación, que hoy es bastante precario, y la comunidad científica tiene la obligación de dar a las autoridades la orientación y en el mejor de los casos, capacitar al cuerpo judicial. De esta manera, los criterios técnicos para regular las actividades de uso de fauna, como criaderos y comercio serán más acertados, los riesgos para las poblaciones se reducirán, y la eficiencia en el control se incrementará exponencialmente.

En Colombia, la población urbana y rural distribuida en las zonas bajas (menores a 1000 m de altitud) del territorio nacional, está expuesta al mayor riesgo de accidentes ofídicos por mordeduras de serpientes venenosas, por lo cual, el uso de los venenos de serpientes para producir suero es una actividad que no se puede interrumpir. Es una obligación del Estado velar por la disponibilidad de un medicamento esencial que reduzca muertes por accidente ofídico. Por lo tanto, las colectas y la extracción en cautiverio de



Erythrolamprus bizona
(falsa coral)

veneno de serpientes es una actividad que se debe garantizar y realizar con las mejores condiciones.

Debido a los costos, es importante resaltar que los asistentes al simposio, en común acuerdo concluyen, que centralizar los gastos en la producción de suero antiofídico en una entidad estatal, garantiza el acceso a este medicamento de forma eficiente, ya que privatizar o descentralizar la producción generaría la pérdida del subsidio del Estado, el cual lo hace accesible a la comunidad. Considerar varios centros de producción no es viable, ya que la unidad de producción de una droga con garantías sanitarias tiene costos extremadamente altos. La venta ilegal de venenos o de serpientes venenosas se estimula con estos centros satélite que no cuentan con permisos o subsidios. La producción legal de sueros por parte de instituciones del Estado nunca debe fomentar el tráfico de fauna o sus derivados, por lo contrario, debe estimular la participación comunitaria en la identificación de problemas como zonas de alto riesgo, así como poblaciones con poco o ningún nivel educativo con respecto a las acciones preventivas para evitar mordeduras. La producción de suero depende del conocimiento de los animales venenosos, por ende la obtención de ejemplares para investigación y producción, es una prioridad para las comunidades expuestas a este riesgo.

El tráfico ilegal de fauna produce problemas inmediatos, sobre las poblaciones y los ejemplares que se extraen de su hábitat natural. Es difícil y costoso diseñar programas de reintroducción, y en general, la esperanza de vida de muchas especies de serpientes fuera de su ambiente natural es baja. La reintroducción de individuos trae problemas graves para el resto de la fauna, transmisión de enfermedades a las comunidades, detrimento en el acervo (*pool*) genético poblacional, entre otros, lo cual es un riesgo difícil o casi imposible de evitar. Muchos de estos individuos tienen un valor científico incalculable, y pueden representar fuentes de información valiosas para los investigadores, sobre todo cuando los ejemplares de serpientes en museos son escasos y la velocidad en la que crecen las colecciones es reducida. Su aporte a colecciones zoológicas o institutos de investigación es una propuesta que debe ser evaluada. Es prudente contemplar esta posibilidad conociendo la actual situación de la investigación en ofidios y los problemas que pueden causar procesos de reintroducción mal desarrollados los cuales son costosos y complicados.

El incremento en el conocimiento de la diversidad aumenta las probabilidades de determinar los orígenes de fauna confiscada por tráfico ilegal, ejemplares provenientes de zocriaderos legalmente establecidos, así como las consecuencias de su extracción para las poblaciones silvestres. El soporte técnico de los especialistas es importante para producir diagnósticos, lineamientos y restricciones para los zocriaderos. Por esta razón fundamental, es importante gestionar la creación de convenios entre las autoridades científicas nacionales y locales, en conjunto con las entidades gubernamentales y corporaciones regionales encargadas del control.

El conocimiento de las poblaciones de serpientes puede ayudar a la identificación de especies de valor comercial en el mercado ilegal y las rutas importantes para este tráfico. La capacitación de personal en las entidades de control es una responsabilidad conjunta del Estado y de la comunidad científica, al igual que la permanente y estrecha comunicación entre ellas. Es complicado aún establecer sanciones al tráfico de fauna que no tiene ninguna

categoría de riesgo CITES, por lo que la investigación debe desarrollarse con un objetivo específico y en el menor tiempo posible, para identificar o proponer especies potenciales en alguna categoría de riesgo, basados en datos reales e investigaciones serias y rigurosas.

1.1.4. Educación

El éxito de una estrategia nacional de conservación de cualquier grupo de fauna depende en su mayor parte de la efectividad de las políticas de divulgación y de información a las comunidades. Las personas que viven en comunidades rurales por lo general son quienes están en contacto con las poblaciones de serpientes, sus actividades generan presiones en su mayoría negativas para su bienestar, reciben directa o indirectamente los beneficios de las actividades de ellas y están en riesgo de accidentes por mordeduras.

En el caso particular de las serpientes hay dos factores que generan innumerables dificultades para el diseño de un programa de conservación. El primero es la reducida cantidad de información disponible sobre estos animales, como se ha recalcado anteriormente, ignoramos su diversidad así como las relaciones ecológicas de las serpientes con el resto de la comunidad en sus hábitats nativos e intervenidos.

El segundo factor, el más importante sobre el cual hay que trabajar para el diseño de un plan educativo y de divulgación de información, es la lucha contra la ofidiofobia, este odio y miedo irracional que diezma las poblaciones de serpientes diariamente. En general, la percepción negativa sobre las serpientes por parte de la comunidad nace de la ignorancia y las creencias populares (religiosas o no religiosas) que carecen de fundamentos. La ofidiofobia desencadena el exterminio de todas las especies, venenosas y no venenosas, ocasionando el desplazamiento o desaparición de especies, desequilibrios ecosistémicos que pueden llegar a ocasionar consecuencias negativas en la producción agrícola por la aparición de plagas. Así mismo, la salud pública también se ve afectada negativamente por las creencias populares alrededor de las serpientes, generando un incorrecto tratamiento de mordeduras de serpientes venenosas o accidentes ofídicos por su manipulación inadecuada. Como parte fundamental en la formulación del programa nacional de conservación de serpientes es necesario un esquema educativo que ataque estos puntos críticos.

Comúnmente, las personas no conocen la fauna de serpientes locales de una manera tan profunda como otros grupos de fauna. Las serpientes son animales crípticos, lo que genera que casi todas reciban el mismo tratamiento de muerte por parte de las personas por el temor e ignorancia. Para superar este limitante para la conservación, las personas en las comunidades deben conocer la diversidad de la fauna de serpientes de su región, de esta manera pueden distinguir las especies de serpientes venenosas o potencialmente peligrosas para las personas. En este aprendizaje deben comprender que el porcentaje de serpientes que representan algún riesgo es muy bajo, además entender las relaciones ecológicas y servicios ecosistémicos que estas les proveen para reconocer finalmente el valor que tienen para su entorno y su bienestar. La colaboración de la comunidad con las entidades de investigación y control debe incrementarse, para que de esta forma el éxito de las investigaciones y acciones de manejo sea eficiente y duradero.

La prevención es la mejor manera de combatir los problemas de salud pública, como lo son las mordeduras de serpientes. Las corporaciones regionales deben capacitar a sus funcionarios y educar a las personas para distinguir con claridad las serpientes venenosas y cambiar los hábitos que elevan el riesgo de accidentes. De esta manera se lograrán reducir el riesgo de mordedura y muerte por accidente ofídico, así como la mortandad innecesaria de las especies que no representan ningún riesgo. En esencia, las comunidades rurales y periurbanas, representan una fuente de ayuda efectiva para el incremento de detección de fauna silvestre, su participación incrementa las probabilidades de éxito de cualquier estudio sobre ecología y comportamiento, contribuyendo a mejorar el nivel de conocimiento sobre su diversidad, distribución y manejo.

El diseño del programa de divulgación al público que se presenta en este documento, contempla puntos que se deben tener en cuenta para que la calidad de vida de las comunidades se incremente, así como los niveles de conocimiento y la disponibilidad de los objetos de estudio (ejemplares colectados) representan mejoras en la salud pública. Finalmente, se concluye que deben desarrollarse herramientas educativas con contenidos básicos para la producción de cursos y material divulgativo que consideren las necesidades y riesgos particulares de las diferentes comunidades en cada una de las regiones del país.

Entre el 2006 y el 2011, nació un equipo de investigadores pertenecientes a diferentes instituciones académicas (Grupo Herpetológico de Antioquia de la Universidad de Antioquia (GHA), Grupo de investigación en Herpetología (GIH), Grupo de Cladística Profunda y Biogeografía Histórica del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (GCPBH), Grupo de producción del Instituto Nacional de Salud, entre otros), con un profundo interés por la ofidiofauna nacional, que decidió reducir los vacíos de conocimiento atacando problemas taxonómicos, filogenéticos y de manejo de las serpientes. Algunos de los integrantes de este grupo se dieron a la tarea de actualizar e implementar los lineamientos formulados en el *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia*. Para ello, se suscribieron dos convenios interinstitucionales (031 de 2011 y 083 de 2012 entre el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollos Sostenible, la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Nacional de Salud) con el fin de evaluar las amenazas potenciales y limitantes para la conservación de estos reptiles en Colombia y generar herramientas para su manejo y gestión.



Trachyboa boulengeri
(falso patoco)

1.2. Serpientes venenosas, ofidismo y antivenenos en Colombia: recuento histórico

El interés científico por las serpientes venenosas y el conocimiento de antivenenos se remonta al siglo XVIII. En este período se destaca la obra elaborada por el misionero jesuita José Gumilla, investigador y observador de la curandería indígena, quien fue uno de los primeros autores en describir la forma como los indígenas manejaban el envenenamiento ocasionado por la mordedura de serpiente, y la preparación de contras y curas a partir de la mezcla de plantas (Gumilla, 1745). Posteriormente, varios autores como Fray Juan Sierra y el padre José Calasantz Vela (Medem, 1968), realizan importantes aportes al conocimiento de la ofidología médica. En este periodo se destacan los aportes del investigador Pedro Fermín Vargas, quien en 1791 publicó un estudio sobre el efecto del consumo del bejuco guaco, (*Aristolochia cordiflora mutis*) como ingrediente para neutralizar el veneno de serpiente (Ángel, 1987).

A partir de la *Real Expedición Botánica de Nuevo Reino de Granada* y las expediciones realizadas por Alexander von Humboldt, se consolidan los primeros estudios de valor científico en torno a las serpientes. Con base en estos conocimientos José Celestino Mutis, reporta en su *Diario de observaciones* información sobre serpientes colombianas y diferentes curas para su mordedura (Cañas, 2013). Años más tarde, Jorge Tadeo Lozano Maldonado de Mendoza, miembro de la Real Expedición Botánica, encargado del componente zoológico, escribió en 1808, el documento: *Memoria sobre las serpientes y plan de observaciones para aclarar la historia natural de las que habitan en el Nuevo Reino de Granada*. En esta obra se acuña por primera vez el término de “culebra” a toda serpiente de la provincia del Nuevo Reino de Granada. Una de las novedades de su obra fue el incluir cuadros clínicos de la mordedura por serpiente y sus tratamientos con medicina tradicional, brindando las bases para al desarrollo de planes de observación de serpientes y antídotos (Afanador, 2007).

Silvestre G. Higgins (1870), describe en su libro: *La selva colombiana. Culebras y reptiles venenosos*, algunas generalidades sobre la biología de las serpientes del país y profundiza en los efectos toxicológicos de los venenos y curas hechas por curanderos. Casi veinte años después, el médico José V. Restrepo hace una rigurosa descripción clínica y terapéutica, de un paciente mordido por una mapaná o equis (*Bothrops asper*) a orillas del río Porce en Antioquia, estudio elaborado para la Academia de Medicina de Medellín.

En el año de 1889, Andrés Posada Arango publica en los *Anales de la Academia de Medicina*, sus *Apuntamientos para la ofidología colombiana*, donde describe la clasificación del género *Bothrops* de acuerdo a su interpretación. Más tarde, en 1909 publica la obra: *Estudios Científicos*, en la cual dedica un capítulo completo a las serpientes, sus venenos y tratamientos, mencionando las plantas medicinales antivenenosas y los tratamientos específicos contra vipéridos como la curarina y el suero de Calmette o suero antiofídico (Ángel, 1982; De Greiff, 1995).

Para el siglo XX, se resalta como uno de los líderes en el estudio del ofidismo y el tratamiento ofídico, al doctor Evaristo García Piedrahita a partir de su publicación en 1896 del libro *Ofidios venenosos del Cauca. Métodos empíricos*

y racionales empleados contra los accidentes producidos por la mordedura de esos reptiles, una obra catalogada como “clásica” dentro de la literatura nacional que trata el ofidismo. En ella describe una nueva especie encontrada en el río Dagua en el Valle, en límites con el Chocó, que denominó *Lachesis punctatus* (rabo de chucha) clasificada posteriormente como *Bothrops punctatus* (Medem, 1968). En este mismo período, el conocimiento de la herpetofauna tiene uno de sus más importantes crecimientos, a partir de los aportes al conocimiento científico de este taxa realizados por el hermano salesiano Nicéforo María, quien refiere en su libro: *Los ofidios de Colombia*, el registro de 180 especies de serpientes, 26 de ellas descritas por primera vez (Medem, 1968; Rodríguez, 2002).

Durante la década de los 40 e inicio de los 50, se consolida la estrecha relación entre el conocimiento científico y taxonómico de las serpientes, con la experimentación para la búsqueda de antídotos. En 1944, el médico parasitólogo César Uribe Piedrahita, en su cargo de director del Instituto Nacional de Higiene, fundó el laboratorio CUP, productor de biológicos, químicos y farmacéuticos, en donde contó con el acompañamiento médico de Santiago Rengifo Salcedo (propulsor de la enseñanza de la salud pública en Colombia y ministro de salud) para la primera producción de antídoto contra veneno de serpientes en Colombia (Escobar-Mesa, 2001). Esta fue la antesala para que en marzo de 1982, el médico antioqueño Rodrigo Ángel Mejía, publicara su obra: *Serpientes de Colombia, guía práctica para su clasificación y tratamiento del envenenamiento causado por sus mordeduras*, un gran compendio, que abarca desde las características generales, pasando por el aparato venenoso y la clasificación fisiopatológica de los efectos del veneno.

Desde finales del siglo XX y lo que va del siglo XXI, los estudios en serpientes venenosas y sus implicaciones médicas, se polarizan y se distribuyen geográficamente. De esta manera, se destacan los aportes realizados por el doctor e investigador Juan Silva Haad, quien describió la epidemiología, clínica y biología de los accidentes por serpientes de los géneros *Bothrops*, *Lachesis* y *Micrurus* de la Amazonía colombiana (Silva Haad, 1982, 1989). De igual forma el doctor Rafael Otero, médico pediatra antioqueño, quien en 1988 fundó el Grupo de Ofidismo de la Universidad de Antioquia (hoy transformado en el Programa de Ofidismo y Escorpionismo) lidera en Colombia los estudios en toxínología y fisiopatología generados por accidentes ofídicos, con especial énfasis en los departamentos de Antioquia y Chocó. Finalmente, el doctor Santiago Ayerbe, médico pediatra, ha aportado importantes estudios y recopilaciones en torno a las serpientes y el ofidismo, enfocándose principalmente en las serpientes venenosas presentes en el departamento del Cauca (Ayerbe, 2002, 2009).

Recientemente, Daniel Pineda, editó para el Instituto Nacional de Salud en el año 2002, el libro: *Accidente por animales venenosos*, en el que dedica el primer capítulo al accidente ofídico y realiza una revisión de la literatura en temas de la biología general del grupo, epidemiología de sus venenos, descripción clínica de los accidentes por serpientes venenosas, prevención y manejo.



*Micrurus
mipartitus*
(rabo de aji)

1.3. La evolución de la producción de sueros antiofídicos en Colombia y Latinoamérica

El antiveneno o suero antiofídico, es el único tratamiento específico frente al envenenamiento por mordedura de serpientes (Hawgood, 1999). Éste resulta de una técnica mejorada que data del siglo XX, cuando el bacteriólogo francés Albert Calmette, produjo por primera vez el suero contra veneno de serpiente (suero de Calmette), en el laboratorio del Instituto Pasteur a partir de la inmunización de conejos con inyecciones subcutáneas de veneno de cobra (*Naja tripudians*).

En Latinoamérica, diez años después del primer experimento desarrollado por el bacteriólogo Calmette, la escuela de Pharmacia de São Paulo a partir del liderazgo del doctor Vital, desarrolla investigaciones sobre venenos de serpientes cascabel (*Crotalus durissus*) y jararacá (*Bothrops jararaca*) a partir de las experiencias de Calmette. Como resultado de estas investigaciones, el

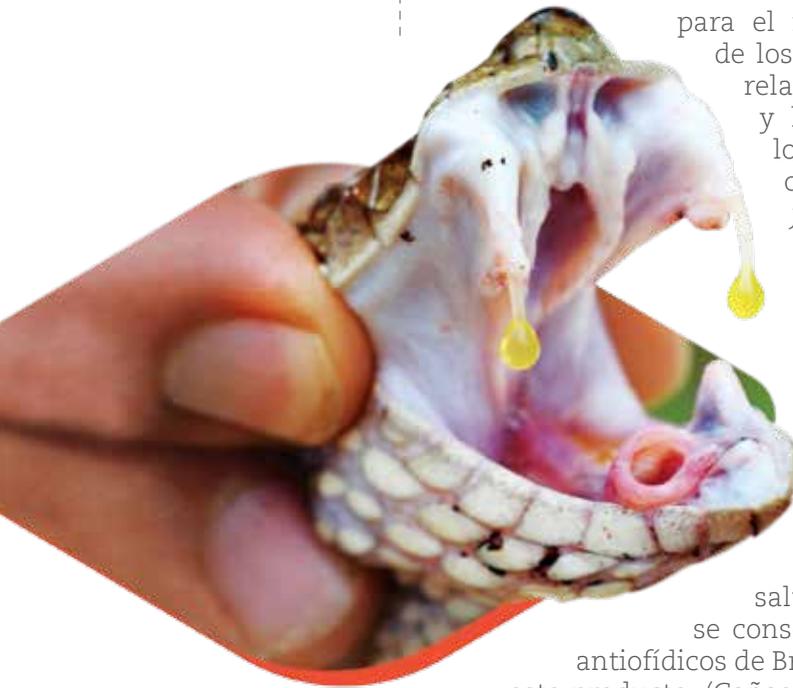
doctor Vital desarrolló los primeros sueros antiofídicos para el manejo de envenenamientos con serpientes de los géneros *Bothrops* y *Crotalus*, comprobando las relaciones de especificidad entre los inmunosueros y los venenos que los originaban. Así mismo, logró demostrar la paraespecificidad o reacción cruzada, al neutralizar el veneno de *Bothrops jararacussu* con suero anticrotálico. (Costa-Cardoso et ál., 2009)

Posteriormente, el científico costarricense Clodomiro Picado, realizó estudios sobre serpientes con especial atención al accidente ofídico en sí mismo, logrando que se promulgara por primera vez, una ley en la cual se establece la importancia del accidente ofídico como un problema de salud pública. Esto obligó al Estado a desarrollar mecanismos en procura de la salud de sus ciudadanos. A partir de esta norma,

se consolidan los procesos de importación de sueros antiofídicos de Brasil, convalidando los efectos inmunizantes de este producto. (Cañas, 2013). Por otro lado en Colombia, Bernardo

Samper Sordo y Jorge Martínez Santamaría en 1917, con recursos propios fundaron el Laboratorio de Higiene. Estos visionarios tenían como objetivo producir la vacuna antirrábica, lo cual lograron desde su primer año de fundado, manteniendo su producción de forma permanente durante todos los años de funcionamiento.

Para el año de 1925, el gobierno nacional establece la necesidad de comprar el laboratorio, lo cual se concreta en febrero de 1928 y pasa a llamarse Laboratorio Nacional de Higiene Samper Martínez. En 1939, la Sección de Estudios Especiales de la Dirección de Higiene (hoy en día conocida como Ministerio de Salud) inició la producción de vacuna contra la fiebre amarilla. En las décadas siguientes el gobierno nacional de la mano con la Academia Nacional de Medicina, impulsó la necesidad de avanzar de forma acelerada, en temas como la epidemiología y la profilaxis de algunas enfermedades frecuentes, especialmente en el área rural, como la lepra, la tuberculosis,



Lachesis acrochorda
(verrugoso)

las enfermedades venéreas, las enfermedades tropicales, y en la protección materno infantil y la higiene rural. Para el inicio de la década de los 60 se habían generado múltiples laboratorios y centros de investigación en salud pública que enfocaban sus esfuerzos en enfermedades particulares.

En el año 1962 se da inicio a una masiva reestructuración de la salud pública en el país, lo que generó la fusión paulatina de estos laboratorios y entre los años 1967 y 1968 conformando el Instituto Nacional para Programas Especiales -INPES. No obstante, en menos de una década esta entidad no lograría pasar inerte a los procesos de centralización del gobierno nacional, lo que hizo que en 1975 tomara el nombre de Instituto Nacional de Salud -INS, tal como la conocemos hoy en día. Este instituto está adscrito al Ministerio de Salud y hace parte del Sistema Nacional de Salud. Dentro de sus múltiples funciones, al INS le corresponde la producción de sueros biológicos de carácter estratégico y altamente prioritario para el país, ya que son necesarios para mejorar las condiciones de salud de los colombianos.

Desde 1972, el Grupo de Sueros del Instituto Nacional de Salud, inició los ensayos de producción de antivenenos, sin embargo, en esta época el éxito en su producción bajó debido a la falta de conocimiento en el manejo de las serpientes en cautiverio y a la ausencia de protocolos de extracción, inmunización, titulación y producción. Por ende, fue necesario recurrir a la experiencia de entidades internacionales que contaran con la capacidad de instruir a los investigadores colombianos en los protocolos de producción. En 1974, se contó con la participación del doctor Roger Bolaños fundador y director del Instituto Clodomiro Picado, como asesor del Grupo de Sueros del INS. A partir de esta visita, se intercambiaron conocimientos y tecnologías, que aportaron de forma positiva al desarrollo de los primeros protocolos de inmunización y producción de antivenenos en Colombia. Los resultados de estos esfuerzos se vieron materializados en 1975, con la liberación del lote N° 4 de antiveneno polivalente en al país, y con la producción continua de suero antiofídico que se mantiene hasta la fecha. (INS, 1998).

El Grupo de Sueros, desde entonces y de manera permanente ha venido optimizando procesos, áreas y recursos, y se ha venido adecuando a las normativas de la entidad regulatoria nacional, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA, de tal forma que desde el año 2008 cuenta con una planta de producción, certificada en buenas prácticas de manufactura. Así mismo, se da continuidad con el soporte biológico de los diferentes estudios que realiza el Grupo de Sueros del Instituto en el Serpentario Nacional y centro de investigación y producción, ubicado en el municipio de Bojacá, Cundinamarca.



1.4. Biología de las serpientes colombianas

En Colombia la culebra “social” es un animal peligroso e incómodo. Tener culebras es tener acreedores, problemas o deudas (Montaña, 1987). Así mismo las culebras o serpientes como organismos vivos, por herencia cultural y religiosa, son animales que carecen de simpatía para los colombianos. Esto ha generado que los servicios ecosistémicos que estos prestan a la sociedad y el rol que desempeñan dentro de la economía natural sean menospreciados. El miedo y desconocimiento por parte de los colombianos que accidentalmente han tenido un encuentro con una serpiente, ha sido la fuente de una serie de impresiones equivocadas sobre estos reptiles. La mitificación de estos animales ha sido tan grande que ha suscitado fantásticas narraciones y creencias alimentadas por la prolífera imaginación que da vida a la *fauna social* colombiana. Serpientes que pican por la cola, víboras que persiguen a sus víctimas por kilómetros hasta dejarlas exhaustas para así poder morderlas, culebras que lactan de los senos de mujeres con bebés en brazos, güíos que con su vaho ponzoñoso, pestilente y penetrante atontan e inmovilizan a sus víctimas para devorarlas lentamente. Estos son algunos de los mitos que enriquecen de forma negativa el imaginario colombiano en torno a las serpientes. Por tal razón, este capítulo tiene como fin corregir y desvirtuar esas falsas impresiones al proveer un resumen de la biología y naturaleza real de las serpientes.

Porthidium lansbergii

(patoco)



Primero, las serpientes pueden ser animales de apariencia extraña por su ausencia de miembros. Sin embargo, fue esta cualidad la que les permitió que desarrollaran una gran variedad de modificaciones en sus dientes, cráneo, vertebras y mandíbulas, casi todas reflejando en detalle su alimentación y dieta. Segundo, todas las serpientes son carnívoras, han seleccionado múltiples presas por sus abundancias y tamaños, aunque algunas especies de serpientes tienen preferencias marcadas en sus presas. De manera que en la naturaleza, no existen serpientes que beban leche de los senos de mujeres, o succionen sangre de sus víctimas como vampiros. Tercero, por ser carnívoras, las serpientes son más escasas que sus presas, nunca más comunes. Esto implica que los encuentros con culebras son ocasionales o poco frecuentes, y que los humanos nunca han sido parte de su dieta, ya que las serpientes los perciben como una amenaza, no como un alimento. Cuarto, las serpientes ocupan casi todos los hábitats disponibles con la excepción de tierras muy frías (en Colombia, el límite altitudinal conocido hasta la fecha alrededor de los 3500 m) y las aguas marinas del Caribe. Quinto, por ser organismos de sangre fría, su tasa de digestión es lenta y sus movimientos limitados. Por ende, no es posible la existencia de víboras que persiguen a sus víctimas por kilómetros, ya que los movimientos que requieren gran cantidad de energía sólo los pueden realizar por cortos lapsos de tiempo.

Estos cinco elementos conforman en parte la biología de las serpientes, sin embargo, a continuación detallaremos algunos aspectos con el fin de desvirtuar las falsas impresiones en torno a estos reptiles. No obstante es de resaltar que, a pesar de nuestra importante riqueza en serpientes (por encima de 270 especies), Colombia no cuenta con estudios disponibles sobre aspectos

biológicos básicos (crecimiento, dietas, reproducción, tamaños poblacionales, tolerancia a humedad o temperatura, entre otros) que permitan la comprensión detallada de las especies presentes en el país, y de los servicios ecosistémicos que estos animales prestan a la sociedad, así como del rol que desempeñan en la economía natural dentro de nuestros ecosistemas.

Por tal razón, la síntesis que se presenta a continuación se basa en el conocimiento general sobre estos organismos, en los estudios de múltiples autores que han investigado los rasgos de vida, la historia natural y biología básica de las especies con distribución conocida para Colombia, y en los datos y experiencias recopiladas durante los convenios 031 de 2011 y 083 de 2012 entre el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Nacional de Salud.

1.4.1. Reproducción y desarrollo

Las serpientes son amniotas, es decir, organismos que tienen cuello (aunque no muy obvios para nosotros) y piel seca e impermeable al agua, en contraste con los peces y anfibios que no presentan cuello y su piel es permeable al agua (anamniota). La modificación evolutiva de la piel permeable a impermeable, les permitió a las serpientes ocupar numerosos hábitats desde los acuáticos o muy húmedos hasta los secos, con un alto grado de independencia frente al agua. Esta independencia les proporcionó la posibilidad de explorar nuevos sitios para anidar, alimentarse y establecerse. En Colombia, la mayoría de las especies conocidas ponen huevos en sitios terrestres y la hembra entonces abandona el nido. Otras especies dan a luz a sus crías, como los güíes (familia Boidae), los cascabeles (género *Crotalus*) y las mapanás (género *Bothrops*).

Algunas especies presentan cuidado parental, es decir, la conducta mediante la cual la madre o el padre cuida y alimenta a los recién nacidos hasta que estos alcanzan el tamaño necesario para sobrevivir por sí mismos. En Colombia, este comportamiento sólo se conoce para algunas especies venenosas, como los cascabeles (género *Crotalus*), las mapanás (género *Bothrops*) y los verrugosos (género *Lachesis*). En general, las serpientes recién eclosionadas o nacidas son normalmente una copia miniatura del adulto, pero en el caso de algunas especies su coloración puede ser distinta a la del adulto. Los adultos se pueden distinguir fácilmente de las crías o juveniles ya que las crías presentan un “ombligo” que recuerda el punto de inserción del vitelo que las alimentó mientras se desarrollaban dentro del huevo. A medida que la cría crece el ombligo desaparece, hasta no ser visible en los juveniles y adultos.

1.4.2. Tamaño

Ésta es tal vez una de las características más heterogéneas dentro de las serpientes presentes en el territorio nacional. Hay especies pequeñas (longitud total hasta 15 o 18 cm), medianas (longitud total entre 19 a 80 cm), grandes (longitud total entre 81 cm a 2 m) y otras que alcanzan tamaños notables (por encima de los 3 m). La especie más grande en Colombia y el mundo es el güío negro o anaconda (*Eunectes murinus*). Las hembras de esta especie pueden superar los 9 metros de largo y los 300 kilos de peso. Esta cualidad ha convertido a la anaconda en uno de los símbolos socio-ecológicos y mitológicos más representativos de la cosmogonía de las comunidades indígenas amazónicas colombianas, así como del imaginario popular. Serpientes con tallas superiores a la de la anaconda sólo existen en el mundo imaginario de



Huevos de
Dipsas oreas
(serpiente
caracolera)

Bothrops asper

(cuatro narices)



los cuenteros o en los relatos de personas con ausencia de datos concretos. El gran tamaño de la anaconda refleja su estrategia constrictora al alimentarse. Esta serpiente, captura su presa mordiéndola para después enrollarla con sus pesados y fuertes músculos, que constriñen el cuerpo de la presa hasta sofocarlo y triturar sus huesos. De manera que la creencia en güífos con vahos penetrantes que atontan e inmovilizan a sus víctimas, es uno más de los mitos fundamentados en el desconocimiento de la biología básica de las serpientes.

1.4.3. Peligrosidad para el hombre

El miedo de los colombianos hacia las serpientes ha generado la creencia equivocada que todas las serpientes son venenosas y peligrosas. De las más de 270 especies de serpientes conocidas para Colombia, solamente el 18% (19 especies víboras o vipéridos, y 30 especies corales) deben ser vistas como potencialmente peligrosas para el hombre, sin embargo tan solo 5 especies de este pequeño porcentaje representan un verdadero riesgo para los colombianos. La distinción en la peligrosidad entre las especies de serpientes del país se relaciona con la eficiencia de su mecanismo de mordida para introducir toxinas. Las víboras (familia Viperidae) tienen un mecanismo muy eficiente mientras las corales no, sin embargo, las toxinas de las corales (familia Elapidae) son mucho más potentes y peligrosas que la de cualquier vipérido. Por tal razón los vipéridos son los responsables de más del 95% de los accidentes ofídicos en el país, mientras que los accidentes ocasionados por corales son muy poco frecuentes representando menos del 2% de los accidentes.

Micrurus dumerilii

(coral)



Contrario a la creencia que el veneno de las serpientes evolucionó como arma de defensa o ataque, este cóctel de enzimas y compuestos químicos tiene por función controlar la presa y dar inicio al proceso de digestión, ya que las serpientes no cuentan con miembros o muelas que ayuden a procesar su alimento.

Como ya se dijo, el hombre no representa una posible presa para ninguna serpiente, por el contrario, su presencia en su entorno representa una amenaza inminente para ellas. Esto genera que las serpientes desplieguen un amplio repertorio de posturas corporales, siseos y sonidos que intentan advertir que no se sienten a gusto con su presencia, y que lo mejor es que se aleje. Comúnmente las personas obvian estas señales de advertencia, o simplemente no las ven, ocasionado un accidente ofídico, que por lo general no conlleva a graves consecuencias. Esto ha fomentado la confusión entre la serpiente que es “brava” con aquella que es peligrosa. Muchas especies de serpientes no tienen la disposición de morder, ya que al hacerlo ante un organismo que no hace parte de su dieta, pueden perder algunos de sus dientes o perder parte de su preciado veneno necesario para poder alimentarse. Por tal razón, despliegan señales de advertencia como poner su cuerpo a manera de ese (S), abrir la boca, expandir el cuello, mover su cola contra el piso o las hojarascas de forma frenética, intentando evitar este encuentro. Por lo tanto, estos comportamientos no implican que la serpiente sea realmente peligrosa para la integridad física del hombre. Para ilustrar este punto tenemos como buen ejemplo a la familia Colubridae. Esta familia comprende cerca del 80% de las especies no venenosas o con toxinas de muy bajo impacto

Las toxinas de las corales son mucho más potentes y peligrosas que la de cualquier vipérido.

para los humanos. Sin embargo dentro de esta familia existen especies “bravas” o con respuestas agresivas ante la presencia de las personas, pero no representan ningún riesgo para el hombre más allá del efecto muy local y de poca duración de las especies que poseen toxinas.

Para una serpiente, un objeto en su ambiente puede ser: presa; pareja potencial o; algo a evitar, por ejemplo, enemigos naturales u otros objetos que pueden causarle daño. En general, los reptiles poseen dos repuestas ante aquellos elementos que representan peligro. La primera es escapar y la segunda es quedarse inmóvil “confiando” que su camuflaje logre mimetizarlos con su entorno para pasar desapercibidos por su posible agresor. Es por estas razones que es un error pensar que una serpiente está atacando a una persona, ya que es demasiado grande para ser considerado como una presa potencial, y no puede considerarse una pareja potencial con la cual desee aparearse.

Los humanos son objetos extraños y potencialmente peligrosos para las serpientes, por ende, su reacción primaria es huir o quedarse inmóvil. Sin embargo, si se molesta a una serpiente se va a encontrar que ellas son capaces de defenderse. Pero, en este caso parece que hay reglas dirigidas por sus órganos sensoriales (figura 2).



Figura 2. Zona de detección y amenaza

Las corales acuáticas viven en charcos, quebradas y ríos al oriente de los Andes.

El sistema sensorial es capaz de detectar los elementos en su ambiente y dependiendo de su tamaño, identidad y cercanía, se envían mensajes al cerebro de la serpiente para que ésta reaccione. Para ello, las serpientes poseen un umbral o zona de detección, que puede ser tan amplio como sus órganos sensoriales lo permitan. Dentro de la zona de detección hay una zona más pequeña, denominada zona de defensa. Es en esta zona en la cual la serpiente puede llegar a morder o emplear comportamientos defensivos en el momento que un objeto extraño o agresor la atraviesa. Una gran fracción de las mordeduras a personas resultan por la invasión de la zona de defensa cuando la serpiente no tiene una ruta de escape.

1.4.4. Actividad

En general, todas las regiones del país poseen serpientes que presentan múltiples hábitos, pero no todas las especies ocupan todas las regiones. Así mismo, cada especie presenta diferentes horas de inactividad (descanso o reclusión) o actividad en las que buscan presas, parejas o simplemente se desplazan para cambiar su localización. Hay especies activas solamente en las horas del día y sol (las especies más frecuentemente encontradas de hábitos arborícolas o terrestres), pero la mayoría de las especies conocidas en Colombia están activas durante las horas de la noche y pasan las horas del día en sitios de reclusión o en inactividad. Además de estos periodos

de actividad diurnos y nocturnos, hay numerosas especies que tienen ciclos de actividad distintos, que en ocasiones son difíciles de asignar a las horas del día o la noche. Comúnmente estas serpientes presentan su mayor actividad dentro la hojarasca y se les observa activas durante las últimas horas de luz de la tarde y en las primeras de la mañana.

A las especies que presentan este patrón de actividad se les llama serpientes de actividad crepuscular.

En Colombia la mayoría de las serpientes son terrestres, y ocupan incontables micro hábitats. Varias especies son arborícolas, incluyendo especies activas de día y otras de actividad nocturna; en cada caso, los sitios de reclusión son

también arborícolas. Hay serpientes minadoras o fosoriales,

que pueden pasar toda su vida enterradas en el suelo, o pasar algunas de sus horas de reclusión enterradas para luego salir durante la noche para alimentarse o conseguir pareja.

Otras especies son acuáticas como la única serpiente venenosa que habita en las aguas del Pacífico colombiano, *Pelamis platurus* y que nunca se encuentra fuera del agua. Así mismo encontramos serpientes acuáticas continentales como las mapanás de agua, especies del género *Helicops*, que habitan en ciénagas, quebradas o ríos, o las corales acuáticas, *Micrurus nattereri* y *M. surinamensis*, que viven en charcos, quebradas y ríos al oriente de los Andes.



Micrurus surinamensis
(coral de agua)

1.4.5. Preferencias y uso del hábitat

Como hemos visto, las serpientes resisten la pérdida de agua gracias a su piel impermeable. Esta cualidad les ha permitido colonizar hábitats desde muy secos hasta desérticos. No obstante, la mayoría de especies de serpientes en Colombia prefieren ambientes más húmedos. En general, habitan en zonas boscosas en las cuales el dosel regula la temperatura al nivel de suelo manteniendo una alta humedad relativa. Para algunas especies del país, sus registros están restringidos a zonas boscosas, lo que lleva a concluir que estas serpientes poseen una baja tolerancia a condiciones secas.

Por otro lado, numerosas especies de serpientes son tolerantes a la transformación de las coberturas boscosas naturales por cultivos de arroz, frijol, maíz, frutales y potreros, a pesar de las extremas fluctuaciones diarias de temperaturas y la alta pérdida de humedad relativa cerca al suelo. La persistencia de especies de serpientes en esas zonas transformadas, depende principalmente de dos factores: la plasticidad adaptativa de las serpientes que les proporciona tolerancia y la tolerancia de sus presas a los cambios ecológicos. El primer factor, hace referencia a la historia evolutiva de las serpientes, por ejemplo: ofidios nativos y restringidos al bosque húmedo tropical, en el cual históricamente han evolucionado, por lo general tienen poca capacidad de tolerar ambientes menos húmedos y más cálidos. Éste suele ser el caso de las corales (familia Elápidae) serpientes minadoras que habitan la hojarasca y suelos de los boques. Cuando estas serpientes son extraídas de su medio natural (ya sea como mascotas o con fines de investigación), deben ponerse en un sitio húmedo y con una temperatura moderada, sino la serpiente morirá en cuestión de horas, debido al estrés producido por la pérdida de humedad.

El segundo factor hace referencia a la disponibilidad de hábitat y complejidad estructural que ofrecen las coberturas boscosas a la fauna en general. Cuando el dosel ha sido removido, el sitio donde antes han vivido babosas y caracoles se pierde, ya que la humedad, temperatura y estructura sobre las que se desplazan cambia drásticamente, haciendo que ninguna babosa o caracol pueda sobrevivir. Para las serpientes de los géneros *Dipsas* y *Sibon* este cambio es grave, ya que su dieta se especializa en estos organismos.

Sin embargo, sin tomar ejemplos muy particulares, con la eliminación de las coberturas boscosas en las zonas pobladas y productivas del país, se está eliminando a su vez, una gran diversidad y biomasa de ranas y sapos, los cuales constituyen un porcentaje muy alto dentro de la dieta de la mayoría de la ofidiofauna colombiana. Por otro lado, para las serpientes con dietas constituidas exclusivamente por lombrices, la pérdida del dosel es devastadora ya que las lombrices van a desaparecer o migrar hacia mayor profundidad en la tierra debido a la pérdida de humedad y fluctuación extrema de la temperatura.

Para las serpientes del género *Sibon* la pérdida de coberturas boscosas elimina de forma directa los caracoles y babosas de las que se alimentan.



Sibon nebulata
(caracolera)

1.4.6. Predadores naturales de las serpientes

En los últimos 13.000 años, el enemigo principal de las serpientes ha sido el hombre.

Todas las serpientes tienen depredadores o “enemigos” naturales. Las aves rapaces y garzas son tal vez los depredadores de serpientes más conocidos por el público en general. Muchos mamíferos como las chuchas o faras (zarigüeyas) atacan las serpientes porque estas hacen parte de su dieta. Sin embargo, hay especies de serpientes que comen otras serpientes, incluso algunas se especializan en especies venenosas, como la tuqui tuqui o carbonera *Clelia clelia*, o la falsa coral *Lampropeltis triangulum*. Incluso, algunas especies de serpientes no comen presas distintas a otras serpientes, como las falsas corales del género *Erythrolamprus* o muchas especies de corales verdaderas del género *Micrurus*. Sin embargo, la mayor depredación natural ocurre en sus primeras semanas de vida y en su estado juvenil.

Las crías sufren un mayor número de ataques por depredadores que los adultos, por arañas, insectos, lagartijas, ranas, tortugas, aves y mamíferos medianos y pequeños. No obstante, en los últimos 13.000 años, el enemigo principal de las serpientes ha sido el hombre. Los indígenas evitan el contacto con especies peligrosas e ignoran las especies no peligrosas. En cambio, en los últimos 500 años, la relación humano-serpiente (de los blancos, negritudes, colonos y mestizos) ha cambiado drásticamente respecto del trato ancestral que establecieron las comunidades indígenas presentes en el territorio nacional con las serpientes. En general, la población no-indígena por herencia cultural y religiosa, acostumbra a matar (o intentar matar) cualquier serpiente por considerarla peligrosa, y aquellos que han superado el temor cultural, las comercializan de forma ilegal por su piel o por la creencia de que las serpientes poseen propiedades mágico-curativas, en especial la cascabel (*Crotalus durissus*).

1.4.7. Fisiología

Las serpientes son animales de sangre fría, lo que implica que su temperatura corporal varía en relación con la temperatura ambiente.

Para entender la biología de las serpientes, hay que considerarlas dentro de un contexto energético. Para cualquier serpiente su presupuesto “energético” (es decir, la cantidad de energía que se estima necesaria para que puedan realizar sus actividades diarias y cumplir con su ciclo biológico) está dividido en tres compartimentos: (1) crecimiento, (2) la reproducción y (3) el mantenimiento del cuerpo. El crecimiento es un gasto significativo durante sus primeras semanas de vida y el estado juvenil, pero mucho menos perceptible en el estado adulto. En las serpientes, como en todos los reptiles, los adultos siguen creciendo toda su vida, pero a una tasa reducida en comparación con la de los juveniles. Por otro lado, la reproducción es un gasto energético que solamente se presenta en la adultez. Pese a esto, el mantenimiento (respiración y reparación de tejidos) es un gasto energético constante durante toda la vida del organismo, que a diferencia del crecimiento y la reproducción, durante las épocas de escasez nunca es detenido o reducido al mínimo.

Otra condición particular de la naturaleza energética de las serpientes, es que son animales ectotermos o de sangre fría. Esta condición implica que su temperatura corporal varía en relación con la temperatura ambiente, por lo tanto, las serpientes tienen un metabolismo bajo, lo que les impide sostener de forma autónoma actividades que requieran una alta demanda energética de forma prolongada. Aun así, el metabolismo bajo les permite durar mucho tiempo sin comer y sin perder peso, lo cual no es posible en organismos endotermos o de sangre caliente, como las aves y mamíferos que gastan por lo menos la mitad de su presupuesto energético únicamente en mantener la

temperatura corporal. Es por esa condición fisiológica que las serpientes no pueden ocupar los hábitats disponibles en las tierras muy frías del país.

1.4.8. Dieta

En general, los hábitos alimenticios de estos animales se pueden clasificar en dos categorías. La primera, es aquella en que las serpientes están comiendo muchas presas pequeñas continuamente (los Scolecophidias de las familias Anomalepididae, Leptotyphlopidae y Typhlopidae). Estas serpientes comen termitas y hormigas (huevos, pupas y adultos) y para ello en muchos casos viven dentro de los nidos de sus presas. La segunda, es aquella en que las serpientes se alimentan de presas más grandes pero de forma infrecuente. Para la primera categoría, el cráneo de las serpientes es fijo y cuenta con pocas modificaciones para procesar su alimento. Además, es muy poco común encontrar algún contenido estomacal lo suficientemente grande y poco procesado para distinguirlo, o lo suficientemente grande para exceder el diámetro de la serpiente. Por lo contrario, en la segunda categoría hay modificaciones que permiten una amplia flexibilidad de los huesos del cráneo para permitir el ingreso de una presa grande. Igualmente, el ingreso de una presa grande pone en riesgo a la serpiente que la consume debido a que debe digerirla mucho más rápido que las bacterias que causan su descomposición. La solución, para las serpientes es elevar la tasa metabólica para ganar la carrera contra las bacterias, reduciendo la presa velozmente en moléculas pequeñas y descartando aquello que no puede ser digerido rápidamente (osamentas, pelo, etc.).

Después de una digestión rápida (con una tasa metabólica elevada), la serpiente debe reducir su tasa metabólica a sus niveles normales, bajos y lentos, para evitar daños a sus propios tejidos. El que se encuentren pocas serpientes con presas en su contenido estomacal, es consecuencia de los dos procesos, un metabolismo variado y una tasa metabólica baja cuando se ha terminado de procesar la presa en el sistema digestivo. Aunque en algunas ocasiones, la ausencia de presas en los contenidos estomacales se puede deber también a su escasez, o a la dificultad de capturar una presa en la vida silvestre. Entre las personas que mantienen serpientes como mascotas, es bien conocido que al ofrecer presas con mucha frecuencia se observa un crecimiento rápido de la mascota.

La alta diversidad de serpientes en Colombia proporciona a su vez muy amplia la gama de dietas. Hay géneros de serpientes pequeñas (ej.: *Atractus*, *Ninia*) cuyas dietas están compuestas por babosas, lombrices, cecalias y casi nada más. Otras se han especializado en alimentarse de moluscos terrestres (babosas y caracoles) como las especies de los géneros *Dipsas*, *Plesiodipsas* y *Sibon* que comúnmente son conocidas como caracoleras. Así mismo, otras serpientes pequeñas (ej.: *Tantilla*, *Enulius*) comen insectos y otros artrópodos (arañas y ciempiés).

En todo caso, la gran mayoría de serpientes comen vertebrados. Las acuáticas continentales de los géneros *Helicops* e *Hydrops*, se alimentan principalmente de peces que viven en caños o cuerpos de agua confinados o temporales (lagunas, humedales, posos o charcas). Dentro de las especies acuáticas, sobresale la coral acuática *M. surinamensis* que logra tener un gran tamaño y come casi exclusivamente anguilas de río del género *Synbranchus*. Otra serpiente acuática



Una falsa mapaná alimentándose de un sapo común.

Leptodeira annulata

singular es la serpiente marina *Pelamis palturus* que habita únicamente en la costa pacífica colombiana, se alimenta de peces y anguilas marinas.

Muchas serpientes comen casi exclusivamente ranas (ej.: los géneros *Chironius*, *Leptodeira*, *Liophis*, *Thamnodynastes* y *Xenodon*) y otras comen ranas en adición a peces (género *Helicops*). Las corales del género *Micrurus* consumen cecilias en adición a otras serpientes. La dieta de una gran variedad de serpientes de los géneros *Dendrophidion*, *Drymobius*, *Drymoluber*, *Mastigodryas*, *Leptophis*, *Oxyrhopus*, *Philodryas*, *Porthidium* y *Pseustes* está dividida entre ranas, lagartijas y mamíferos pequeños en menores proporciones.

Las serpientes arborícolas de los géneros *Imantodes*, *Oxybelis* y *Xenoxybelis* comen lagartijas más que otras presas. Entre las serpientes arborícolas se destacan los géneros *Bothriechis*, *Bothriopsis*, *Corallus* y *Spilotes* ya que su dieta se compone principalmente de aves. Los géneros *Clelia*, *Lampropeltis* y *Micrurus* son notables por la alta frecuencia de otras serpientes en sus dietas. Las serpientes de los géneros *Clelia* y *Lampropeltis* tienen fama por consumir serpientes venenosas. Las dietas de adultos de los géneros *Boa*, *Bothrocophias*, *Bothrops*, *Crotalus*, *Epicrates*, *Eunectes* y *Lachesis* están dominadas principalmente por ratones y mamíferos pequeños.

En algunos casos, la dieta de los adultos es igual a la dieta de los juveniles y crías, porque las presas disponibles presentan tamaños pequeños. Esto se observa con frecuencia en las serpientes que tienen como dieta arañas, babosas, caracoles, ciempiés, insectos, lagartijas, peces y ranas. Aunque, para serpientes con presas como aves o mamíferos, las crías y estados juveniles son muy pequeños en relación a los tamaños de las presas disponibles para los adultos. Por tal razón, las crías y juveniles comen presas más pequeñas y numerosas como, lagartijas y ranas, sustituyéndolas por aves o mamíferos cuando las serpientes han alcanzado la adultez y cuentan con un mayor tamaño.

Uno de los elementos clave en el tipo de dieta de estos animales es la presencia de toxinas. Las toxinas tienen por función inmovilizar o matar la presa, e iniciar el proceso de digestión. La composición de estas toxinas varía en relación a la dieta. La dieta de las víboras (familia *Viperidae*) está compuesta en general por aves y mamíferos, organismos homeotérmicos, con altas tasas metabólicas, movimientos rápidos y prolongados en el tiempo, de manera que las víboras dependen de sus toxinas para atacar el sistema vascular buscando inmovilizar a su presa para poder digerirla. Aun así, los juveniles de los viperinos pueden utilizar otras presas más pequeñas no homeotérmicas como artrópodos, anfibios o reptiles para alimentarse, haciendo que sus toxinas sean distintas a la de los adultos. En contraste, la dieta de las corales (familia *Elapidae*) está compuesta principalmente por organismos de sangre fría, lo que ha generado que sus toxinas ataquen el sistema nervioso de sus presas buscando la parálisis completa para que de esta forma les sea más fácil digerirlas.

1.4.9. Crecimiento

El conocimiento de tasas de crecimiento en serpientes en vida silvestre en el trópico es casi nulo; en la actualidad son contadas las especies presentes en el trópico suramericano para las que se cuenta con algún tipo de información sobre este rasgo de historia de vida (Pizzatto, Almeida-Santos, y Shine, 2007; Martins y Oliveira, 1998; Chiaraviglio, Bertona, Sironi, y Lucino, 2003; Marques y Sazima, 1997; Pizzatto, 2005). En contraste, los mejores datos provienen de

estudios realizados con individuos marcados y recapturados realizados por el científico Henry Fitch en el estado de Kansas en los Estados Unidos. Fitch (1999) publicó un resumen de sus 50 años de estudios sobre una comunidad de serpientes, demostrando que algunas especies alcanzaban la adultez en su primer año de vida mientras otras necesitaban dos años o más.

Los estudios Henry Fitch se realizaron en la zona templada del planeta, en la cual se presentan cuatro estaciones marcadas (invierno, primavera, verano y otoño) en las que la duración del día y la noche, la precipitación, humedad relativa y temperatura varían de forma tan marcada que rigen los ciclos biológicos de las serpientes, haciendo que presenten una época de actividad alta pero con una duración relativamente corta entre cada invierno. Estas condiciones particulares hacen que los datos expuestos en su extenso trabajo no sean comparables para el trópico, una región del planeta sin inviernos fríos, con pocas variaciones en la duración del día y la noche y temperatura promedio constante durante todo el año. A pesar de esto, el trabajo de Henry Fitch marco grandes precedentes y permitió hacer inferencias de algunos datos de abundancias, densidades poblacionales y tasas de crecimiento de algunos taxones que podrían llegar a considerarse “equivalentes” en los ecosistemas tropicales.

En estudios recientes realizados en cultivos de palma africana, realizados por el GCPBH, se encontraron varias especies de serpientes comunes que durante las épocas muestreadas, presentan en sus poblaciones las siguientes mezclas de clases: 1) adultos y neonatos “con el ombligo evidente”, 2) adultos y juveniles y, 3) adultos, juveniles y neonatos. En general las serpientes que componen la primera y segunda clase, son especies de tamaños pequeños de las cuales se estima que alcanzan la adultez en un año. Sin embargo, la tercera clase consta de especies que necesitan más de un año para alcanzar la adultez. Como producto de las colecciones de serpientes realizadas por el GCPBH y el INS entre 2006 y 2013 como parte de la implementación *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia*, se han obtenido datos que parecen indicar que la mayoría de especies de serpientes en Colombia tienen una marcada estacionalidad (época de sequía y lluvias) en su reproducción.

Un evento singular durante el crecimiento en las serpientes es la muda o cambio de piel que sufren para permitir su aumento de talla. El cambio de piel puede suceder de cuatro a doce veces en el año, dependiendo de la tasa de crecimiento de la serpiente, su salud y la disponibilidad de alimento necesario para su crecimiento. Este proceso conocido como ecdisis puede durar unas pocas horas, días e incluso semanas como en el caso del género *Lampropeltis* (falsas corales). Unos pocos días antes de la muda se puede observar un aspecto grisáceo en la piel de la serpiente, lo cual se debe a que la piel vieja (las capas externas del estrato corneo de la piel) está separada de la piel nueva por un líquido algo viscoso. Este efecto es fácilmente apreciable sobre los ojos los cuales se tornan azulosos o de aspecto lechoso. En unos pocos días, el proceso de ecdisis se inicia al soltarse la piel de los labios y nariz con ayuda de movimientos repetitivos de su lengua. Posteriormente las serpientes utilizan múltiples sustratos o elementos de su entorno para ayudar a retirar la piel vieja de su cuerpo, al desdoblarse desde su cabeza hacia la cola. Finalmente, la serpiente retira la piel vieja de su cuerpo totalmente intacta e invertida.

Quienes han tenido como mascota una serpiente, estarán de acuerdo en que al suministrar abundante y constante comida, estos reptiles pueden mudar

Unos pocos días antes de la muda se puede observar un aspecto grisáceo en la piel de la serpiente, esto se debe a que la piel vieja está separada de la piel nueva por un líquido algo viscoso.



*Thamnodynastes
dixonii*

(mata caballos)

cada seis semanas. En el caso de las víboras (familia Viperidae) hay otros cambios simultáneos con el cambio de piel, entre ellos, el remplazo de sus colmillos funcionales, o en el caso de la serpiente cascabel (*Crotalus durissus*), se adiciona un nuevo segmento al cascabel.

1.4.10. Reproducción

En general, todas las especies de serpientes presentan cortejo, es decir, el comportamiento mediante el cual las serpientes atraen y seleccionan las parejas con el fin de reproducirse. Durante el cortejo, el macho invierte una cantidad importante de energía (en danzas de cortejo, peleas con otros machos interesados en la misma hembra, o en la búsqueda de una hembra dispuesta a aparearse, etc.), probablemente equivalente a los gastos energéticos de la hembra en la formación de huevos.

Todas las serpientes presentes en Colombia se reproducen mediante el mecanismo de cópula. Los machos poseen dos penes (hemipenes) con la capacidad de copular, sin embargo durante la cópula sólo utilizan uno de ellos, que lo introducen dentro de la cloaca de la hembra liberando el esperma. Los espermatozoides liberados suben por los oviductos para fecundar los óvulos. En muchas especies, el próximo paso es la deposición de la cáscara sobre el embrión para así depositar muy rápido los huevos en nidos. Sin embargo, hay especies que retienen los huevos dentro de los oviductos de las hembras por más tiempo, garantizando que los embriones alcancen un mayor desarrollo antes de ser depositados en los nidos. Generalmente los nidos en los cuales se han depositado los huevos se encuentran en sitios ocultos (debajo de troncos, piedras, en el suelo o dentro de material orgánico en descomposición). Después de un tiempo (aún no definido para ninguna especie en Colombia), los huevos eclosionan y la cría inicia su vida de forma independiente. Son muy pocas las especies que presentan cuidado parental con sus crías recién eclosionadas.



Hemipene de
Ninia atrata
(viejita)

En la mayoría de los vipéridos, la hembra cuida a los recién nacidos hasta la primera muda y luego los abandona. Entre ellos se destacan las especies de verrugos (género *Lachesis*) en las cuales las hembras presentan cuidado parental de sus posturas hasta el momento de la eclosión y la primera muda. Por otro lado, existen serpientes que presentan desarrollo directo (vivíparos), ya que su embrión no está cubierto por cáscaras, de manera que cumple todas sus etapas de desarrollo al interior de los oviductos, en los cuales es retenido hasta su nacimiento (ej.: Familia Boidae, las mapanás del género *Bothrops*). Pocos datos están disponibles sobre los tamaños de las posturas de las serpientes en Colombia pero algunas especies comunes en palmeras (de los géneros *Atractus* y *Ninia*) tienen posturas de dos o tres huevos (estas son especies pequeñas). Las mapanás (*Bothrops asper* y *Bothrops atrox*) pueden dar a luz a más de 25 crías a la vez.

Hasta la fecha, no existen datos sobre la longitud de vida de ninguna especie de serpiente encontrada en Colombia en la vida silvestre por la ausencia de estudios serios sobre la biología de estos animales. Los datos disponibles son registros tomados en condiciones de cautiverio, con un buen suministro de comida y protección contra depredadores. Recordando los datos de Fitch (1999), es bueno considerar que el ser pequeño no es indicio de una vida corta, ni el ser grande de una vida larga.

1.5. Las serpientes de Colombia

Si se estudia con cuidado la distribución de las serpientes en Colombia, se nota que ésta es desigual. En principio porque a medida que disminuye el gradiente altitudinal de las diferentes cordilleras del país, la riqueza de serpientes aumenta (figura 3). Por otro lado, hay regiones del país desprovistas de serpientes, como lo son las aguas del mar Caribe, páramos y superpáramos con alturas superiores a los 3500 m, y regiones con una alta diversidad (tierras bajas).

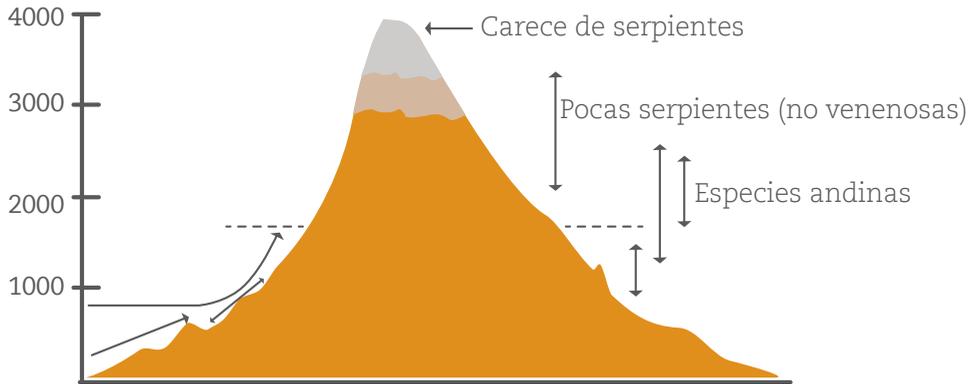


Figura 3. Distribución altitudinal de las serpientes en Colombia

En general las zonas pobladas de los Andes, con alturas superiores a los 1500 metros de altitud son poco diversas. Sus comunidades locales están compuestas entre dos a diez especies de serpientes, de las cuales tan solo dos especies pueden llegar a ser venenosas. Si se suman el número de especies de todos los territorios de las franjas andinas y alto andinas por encima de los 1500 metros de altitud, encontramos que la riqueza de serpientes colombianas para la ecorregión andina es de 51 especies, entre las cuales hay dos o tres especies de vipéridos y tres a cuatro especies de corales.

De modo similar, las zonas pobladas con alturas inferiores a los 1000 metros de altitud, ubicadas sobre los valles interandinos y la ecorregión Caribe, presentan diversidad que varía entre 45 y 46 especies, no obstante, sus comunidades locales son más ricas llegando a estar compuestas entre 12 a 20 especies. En contraste, las ecorregiones menos pobladas de Colombia, como la Amazonía y el Chocó biogeográfico, contienen la mayor diversidad de serpientes del país, de las cuales muchas especies están restringidas a sus bosques húmedos, en los que pueden llegar a presentar comunidades locales compuestas hasta por 45 especies de serpientes (figura 4).

Spilotes pullatus
(figra)



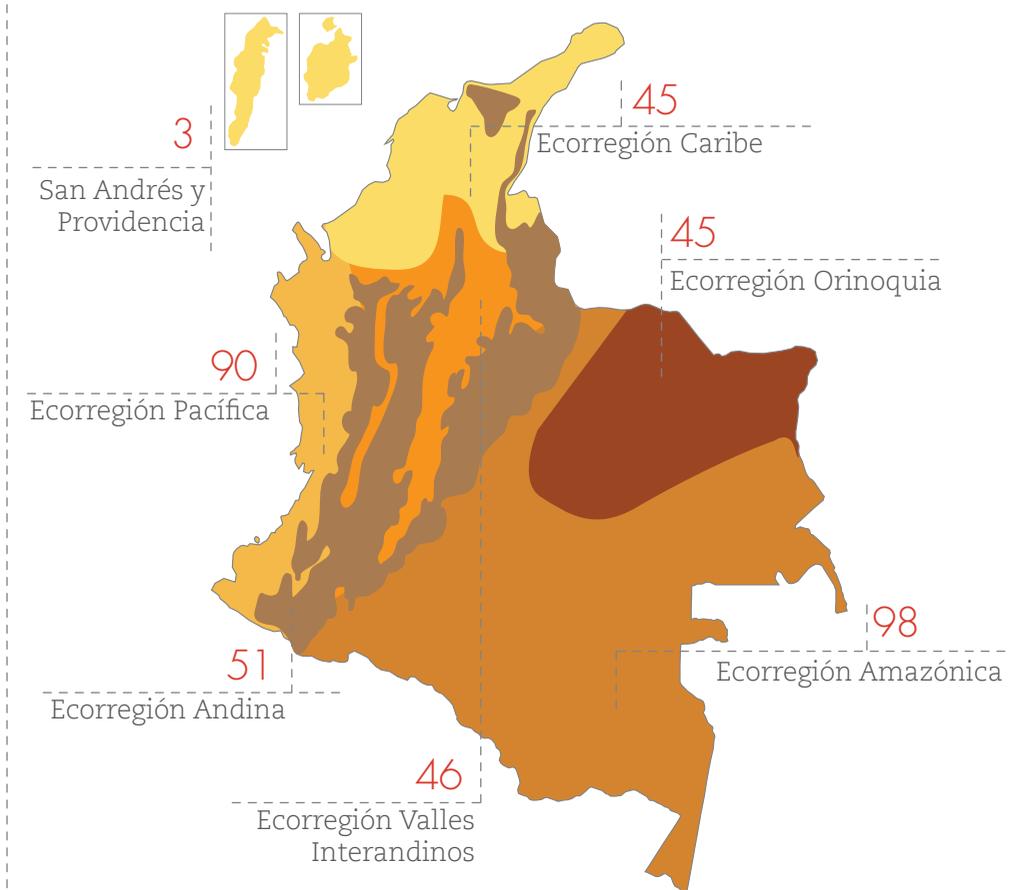


Figura 4. Riqueza de serpientes por ecoregión en Colombia

Entre las serpientes se destacan tres familias: Anomalepididae, Leptotyphlopidae y Typhlopidae, que por su aspecto, parecen más gusanos o lombrices que serpientes. Estos animales son pequeños (entre 10 y 50 cm), delgados, con ojos muy pequeños capaces de detectar la diferencia entre luz y oscuridad, tienen bocas muy pequeñas y son minadores con poca presencia sobre la superficie. Sus dietas son los huevos, embriones de hormigas y termitas. Las tres familias suman cerca de veinte especies de la ofidiofauna nacional, ocupan todas las tierras bajas (algunas especies se encuentran hasta los 1.500 m) y por sus hábitos crípticos escapan de la atención humana.

Hay otras tres familias que sobresalen por poseer solamente una especie representante en Colombia: Aniliidae, Tropidophidae y Ungaliophidae. La primera familia es representada por la especie *Anilius scytale*, una serpiente minadora, que puede alcanzar un metro de longitud, frecuentemente es encontrada entre la tierra fangosa por su llamativa coloración que imita a corales de anillos rojos y negros. Se distribuye sobre las tierras bajas al oriente de los Andes colombianos. La segunda familia es representada por la especie *Trachyboa boulengeri*, vive en las tierras bajas de la costa Pacífica entre la hojarasca de los bosques, lo cual hace que las personas no la conozcan. Presenta un singular comportamiento cuando es perturbada pues pone rígido su cuerpo inmovilizándolo por completo, simulando ser una rama sobre el suelo. Son serpientes pequeñas que no superan

los 50 centímetros. Finalmente, la tercer familia es representada por la especie *Ungaliophis panamensis*, una serpiente arborícola con tan solo dos ejemplares conocidos, los cuales fueron capturados en Antioquia. Pueden llegar a ser confundidas con crías de boas por su patrón de coloración y talla pequeña. Todas estas especies son completamente inofensivas y se necesita de mayor estudio de su distribución y biología.

La familia Boidae (güíos, boas y anacondas) es popularmente conocida ya que muchas de sus especies son tomadas como mascotas, o hacen parte de las deidades y espíritus ancestrales de muchas etnias colombianas. En esta familia se encuentra la serpiente que alcanza la mayor talla del mundo: la especie *Eunectes murinus*, conocida comúnmente como güío negro, anaconda o güío de agua por sus hábitos acuáticos. Esta especie se distribuye sobre las tierras bajas del Orinoquia y Amazonas. Otra integrante de esta familia es el güío común o boa (*Boa constrictor*) la cual se distribuye en todas las tierras bajas del país. También hacen parte de la familia dos especies del género *Epicrates* (güíos tomasol) que agrupa serpientes terrestres y de tamaños moderados que no superan los 2 metros de longitud, y tres especies el género *Corallus* (macabreles) que agrupa serpientes de hábitos arborícolas. De este último género, dos especies se distribuyen en zonas boscosas al occidente y al oriente de los Andes y una se encuentra restringida a los bosques húmedos de la costa Pacífica. En general, las especies que representan esta familia poseen cuerpos robustos y tienen fama de ser “bravas”. En especial las especies del género *Corallus* poseen dientes muy largos, lo cual alimenta el mito de que además de “bravas” son muy venenosas, cuando en realidad no lo son.

En orden de tamaños, las especies de género *Epicrates* son las más pequeñas (1 a 2 m), las serpientes del género *Corallus* son algo más grandes (superan los 2 m), la *Boa constrictor* logra alcanzar hasta 5 metros, pero con poca frecuencia excede los 3 metros de longitud. Finalmente, la anaconda que es la más grande alcanza con frecuencia entre 5 y 8 metros de largo. En general, la dieta de los güíos y anacondas se compone de mamíferos pequeños y medianos, aunque en las especies arborícolas se compone principalmente de aves y en el caso de las acuáticas como *Eunectes murinus* de caimanes y mamíferos medianos que se acercan al agua a beber.

Las otras tres familias en Colombia son mucho más significativas por su visibilidad y abundancia (ej.: Colubridae) o por producir toxinas capaces de ser un problema de salud pública (ej.: Elapidae y Viperidae). La familia Colubridae (las serpientes no peligrosas) se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3.500 m. La familia Elapidae (corales) desde el nivel del mar y las aguas del Pacífico hasta los 2.000 metros y, la familia Viperidae (la cascabel, mapanás o equis, patocos y verrugosos), desde el nivel del mar hasta los 2.600 metros.

La familia Colubridae es el taxón en Colombia con el mayor número de especies: entre 177 y 184 especies confirmadas para el país. El género *Atractus* es el más grande del país con casi 50 especies, representando el 20% de la diversidad total de serpientes conocida para Colombia. Este género está presente en casi todas ecorregiones del país, mostrando una mayor diversidad y abundancia en los Andes o en las tierras adyacentes a las cordilleras. No obstante, no se conocen registros a la fecha para las zonas secas de La Guajira y el alto valle del Magdalena. En general, las especies del género *Atractus* son pequeñas (30 a 40 cm), aunque algunas especies alcanzan más de 1/2 metro de longitud total.

La familia Boidae (güíos, boas y anacondas) hace parte de las deidades y espíritus ancestrales de muchas etnias colombianas.



Xenodon angustirostris
(falsa equis)

Debido a la alta diversidad de la familia Colubridae caracterizarla de manera breve no es una tarea fácil. A pesar de esto, se puede decir que la mayoría de las especies que la componen poseen hábitos de actividad crepusculares o nocturnos, lo que minimiza el encuentro accidental con las personas. Una minoría son especies de hábitos diurnos, por lo cual son las serpientes que comúnmente conocemos los colombianos. Por otro lado, hay especies minadoras, arborícolas, otras que ocupan la hojarasca, y unas pocas son acuáticas, sin embargo la mayoría son de hábitos terrestres. Así mismo, numerosas especies de colúbridos cambian sus patrones de coloración a medida que crecen (ej.: *Clelia clelia* y *Oxyrhopus petolarius*), lo que ha generado confusión para muchas personas que piensan que estas serpientes son dos especies distintas por poseer un patrón para los juveniles y otro para adultos. De igual forma la gama de dietas entre los colúbridos es muy amplia, incluye todos los tipos de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en adición a muchos artrópodos, moluscos y lombrices. A pesar de esto, numerosas especies de esta familia (ej.: especies de los géneros *Erythrolamprus*, *Oxyrhopus*, *Rhinobothryum* y *Scaphiodontophis*) basan sus dietas en el consumo de otras especies de serpientes, como la falsa coral *Lampropeltis triangulum* que alcanza los 2 metros de largo, y es más o menos común en las tierras altas de los Andes y en las tierras bajas del Pacífico.

La familia Elapidae (corales verdaderas) incluye para Colombia un mínimo de 29 especies de serpientes. Estos organismos no son muy abundantes dado que su dieta se compone principalmente de otras serpientes, un grupo de anfibios conocidos como “culebras ciegas o cecilias” (orden Gymnophiona) e invertebrados raros como los onicóforos, entre otros, todos ellos animales poco abundantes. En general las corales verdaderas son especies pequeñas que no exceden los 50 cm. Aun así, hay especies que alcanzan 1 metro o 1.5 m, como *Micrurus ancoralis* o *Micrurus surinamensis*.

Esta familia presenta una amplia distribución, sin embargo, no todas las especies que la componen se encuentran en todas las regiones del país. Especies acuáticas como *Micrurus nattereri* y *Micrurus surinamensis* se encuentran al oriente de los Andes. La rabo de ají, la serpiente más comúnmente conocida por los colombianos (*Micrurus mipartitus*) está presente en la zona andina, especialmente en la zona cafetera y logra alcanzar longitudes hasta más de un metro. En las tierras boscosas al oriente de los Andes, se encuentran tres especies del género *Leptomicrurus*. Éstas son corales pequeñas y muy delgadas, encontradas con poca frecuencia por las personas. La única especie marina y no coral de la familia que está presente en Colombia es *Pelamis platurus*. Se distribuye en las aguas saladas del Pacífico desarrollando todo su ciclo de vida en el mar, nunca sale del agua. Para el país los datos acerca de su reproducción son nulos, no obstante, se conoce que las hembras de estas serpientes dan a luz de 2 a 8 crías.

Las toxinas de todas las especies de elápidos son muy potentes. Sin embargo, muchas de estas especies son mansas, es decir, presentan una bajísima inclinación a morder y sus reacciones ante una amenaza (o cuando son molestadas) son escapar o esconder la cabeza entre el cuerpo y levantar su cola con movimientos zigzagueantes para confundir a su agresor. Además, su boca es pequeña y su mecanismo de mordida no es eficiente en la inoculación de veneno. Por estas razones comportamentales y biomecánicas, hay que incluir a estas 29 especies dentro del grupo de las moderadamente peligrosas, pero en la práctica debemos mirarlás como serpientes de poca preocupación, exceptuando para los niños que se ven atraídos a jugar con ellas por sus llamativos colores.

Por el contrario, al categorizar un grupo de serpientes como de alta peligrosidad en Colombia, la familia Viperidae debe recibir esta nominación. En la actualidad, el país cuenta con 18 especies conocidas, todas con un mecanismo muy eficiente en la inoculación de veneno. El criterio para nominarlás dentro de esta categoría de peligrosidad, radica en el hecho de que tres o cuatro especies (*Bothrops atrox*, *Bothrops asper*, *Porthidium nasutum* y *Bothriechis schlegelii*) de esta familia son responsables de más del 90% de los accidentes ofídicos anuales en el país. No obstante, para las 14 especies restantes (la gran mayoría) anualmente se reportan entre 0 y el 1% de accidentes ofídicos en todo el territorio nacional.

La familia Viperidae está distribuida sobre todas las ecorregiones del país por debajo de los 2.600 m de altitud. En esta familia hay especies bastante mansas, restringidas a bosques húmedos con poca intervención. También, hay especies con poca afinidad a los hábitats naturales que se adaptan rápidamente a las zonas de intervención y alto grado de transformación como *Bothrops asper* sobre las tierras al occidente de la cordillera Oriental, y *Bothrops atrox* sobre las tierras bajas al oriente de los Andes. En consecuencia, estas dos especies son las responsables de la mayor parte de las mordeduras anuales registradas en el país. Por otro lado, una de las serpientes más conspicuas de la ofidofauna nacional es la serpiente de cascabel (*Crotalus durissus*), la cual ocupa las tierras secas de la cuenca alta del río Magdalena, la costa Caribe y los llanos orientales de Colombia. Desafortunadamente, esta especie ha sido perseguida y eliminada de varias regiones del país, por la creencia de que su carne posee poderes mágico-curativos y de que su cascabel da buena suerte o protege a las personas de los espíritus.

Las especies de esta familia generalmente presentan hábitos terrestres, aunque varias especies presentan hábitos arborícolas (ej.: *Bothriopsis bilineata* y *Bothriechis schlegelii*, entre otras). Las tallas en los vipéridos varían entre especies. Hay unas relativamente pequeñas en los alrededores de medio metro como *Porthidium nasutum*, hasta especies grandes que alcanzan longitudes de hasta 3.5 metros como *Lachesis acrochorda*. Dependiendo de su talla, los vipéridos se alimentan de diferentes presas; serpientes de tallas pequeñas (crías o juveniles) consumen ranas, lagartijas y artrópodos, mientras que serpientes de tallas grandes (adultos) comen mamíferos pequeños, medianos o aves.

Debido a su eficiente mecanismo para inocular veneno, el cual las hace altamente peligrosas para el hombre, es pertinente presentar en detalle todos los géneros que componen a la familia Viperidae y mostrar algunos de los aspectos más relevantes de cada uno ellos.

1.5.1. Género *Bothriechis*

Está representado, hasta el momento, en el país por una única especie: *Bothriechis schlegellii* (víbora de pestaña o lora), distribuida en las tierras bajas del Chocó biogeográfico sobre la vertiente occidental de la cordillera Occidental, la cordillera Central, y la vertiente occidental de la cordillera Oriental encontrada en elevaciones superiores a los 1.500 m, es muy común en la zona cafetera. Es una serpiente arborícola que presenta una amplia variación en su patrón de coloración, y da a luz entre 2 y 20 crías a la vez.

1.5.2. Género *Bothriopsis*

En general todas sus especies son delgadas y arborícolas. Prefieren vivir en lo alto del dosel de los húmedos bosques donde se alimentan principalmente de aves. Este tipo de hábito hace que las personas no las conozcan bien. Hasta el momento, tan solo se conocen tres especies presentes en Colombia: *Bothriopsis bilineata*, *Bothriopsis taeniata* y *Bothriopsis pulchra*, que se distribuyen en los bosques húmedos al oriente de los Andes. Todas son serpientes vivíparas que dan a luz entre 4 y 17 crías a la vez.

1.5.3. Género *Bothrocophias*

Está compuesto por especies terrestres con cuerpos gruesos y tamaños moderados. Dos especies se encuentran en las tierras bajas del país, la primera, *Bothrocophias hyporora*, sobre la Amazonía, y la segunda, *Bothrocophias myersi*, en los bosques húmedos del Chocó biogeográfico. Otras dos especies habitan los bosques de neblina sobre la vertiente occidente de los Andes en los departamentos de Cauca y Nariño. La quinta especie: *Bothrocophias microphthalmus*, también posee una distribución Andina pero ésta es restringida al flanco oriental de los Andes. Esta especie se encuentra hasta los 2.600 msnm y es la única especie de *Bothrocophias* que puede estar presente en zonas pobladas.

1.5.4. Género *Bothrops*

Este taxón incluye las dos especies que causan la mayoría de los problemas de salud pública por mordeduras en el país. *Bothrops asper* es la especie responsable de los accidentes que ocurren en las tierras bajas y moderadas al occidente de la cordillera Oriental y *Bothrops atrox* en las tierras bajas y moderadas al oriente de los Andes. Al comparar estas especies se puede resaltar que *Bothrops asper* es una serpiente de mayor talla (excede los 2 m) y notablemente agresiva, mientras que *Bothrops atrox* es una serpiente de menor tamaño (1.5 m) y relativamente mansa. En cada caso, el problema para la salud pública de la nación reside en el hecho de que cada especie es muy tolerante a la intervención y transformación de su hábitat. En consecuencia los trabajadores del campo, campesinos y turistas pueden llegar a presentar con frecuencia encuentros accidentales con estas especies. Por otro lado en Colombia hay otros dos representantes de este género: *Bothrops brasili* en la Amazonía y *Bothrops punctatus* en el Chocó biogeográfico. A pesar de que estas especies podrían llegar a representar un peligro para la salud pública nacional, hay que considerarlas especies de baja preocupación, ya que su tolerancia ante la intervención y transformación de su hábitat es supremamente baja, al igual que su frecuencia en encuentros accidentales.



Bothriopsis bilineata
(lora)

1.5.5. Género *Crotalus*

Colombia cuenta tan solo con una especie que representa este taxón, la serpiente de cascabel *Crotalus durissus*. Ésta ocupa las zonas secas del país o con una marcada estacionalidad. Hacia el sur del país se encuentra en los enclaves secos en la cuenca alta del río Magdalena. Al oriente de los Andes, se encuentra distribuida en zonas de los Llanos que cuentan con sabanas bien drenadas. En el norte del país, ocupa gran parte de la ecorregión Caribe, pero desafortunadamente, su comportamiento de mover el cascabel como mecanismo de alerta ante la presencia de algún agresor, hace que su posición sea revelada ante las personas, que al verla le dan muerte de forma inmediata, ocasionando su extinción en muchas zonas de esta región del país. Actualmente, se especula que existen algunos relictos poblacionales en los departamentos de Córdoba, Magdalena y Cesar.



Crotalus durissus
(serpiente de cascabel)

1.5.6. Género *Porthidium*

Este taxón incluye a las especies comúnmente conocidas como patocos o sapas, por los pequeños saltos que dan cuando son perturbadas. En el país están representadas por dos especies. La primera: *Porthidium lansbergi* que se distribuye sobre la costa Caribe y los valles interandinos, en zonas con una época seca marcada, o que antiguamente fueron bosques secos tropicales. La segunda especie: *Porthidium nasutum* se encuentra sobre los bosques húmedos del Chocó biogeográfico. Se podrían considerar como los vipéridos de menor tamaño en el país, pocas veces exceden 50 cm de longitud total. Al igual que los demás vipéridos, el género *Porthidium* es vivíparo, sus hembras dan a luz crías de 8 a 16 a la vez.

1.5.7. Género *Lachesis*

Estas serpientes conocidas popularmente como verrugosos, debido a las fuertes y coriáceas quillas de las escamas que cubren sus cuerpos, están representadas en Colombia por dos especies. La primera: *Lachesis acrochorda*, se distribuye sobre los bosques húmedos conservados del Chocó biogeográfico, al norte del departamento de Antioquia y al sur de Córdoba, y en los remanentes del bosque húmedo de la cuenca media del río Magdalena. La segunda especie: *Lachesis muta*, se distribuye en bosques equivalentes al oriente de los Andes. Sin lugar a dudas, estas son las especies venenosas de mayor tamaño que se han encontrado en los bosques tropicales colombianos, llegando a alcanzar entre los 2.5 metros a 3.5 metros de longitud. En contraste con todos los vipéridos colombianos anteriormente nombrados, las especies del género *Lachesis* son ovíparas, depositan entre 6 y 12 huevos, no obstante, la hembra presenta cuidado parental de su postura al igual que los demás vipéridos del país.



Lachesis acrochorda
(verrugoso)



2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

La notificación del accidente ofídico se ha incrementado en un 300%

2.1. Ofidismo

El comportamiento del accidente ofídico en nuestro país, ha pasado por múltiples variaciones en los últimos años, debido a que adquirió la connotación de reporte obligatorio en el año 2004. Antes de esto, tanto los accidentes como las muertes por ofidiotoxicosis, eran aparentemente muy bajos a pesar de la amplia distribución de serpientes venenosas en nuestro país. A partir del 2004, la notificación (aunque aún se considera incompleta) ha presentado un incremento alrededor del 300%, lo que ha permitido determinar también la letalidad del evento y la ocurrencia de secuelas. Por el contrario, la mortalidad ha ido descendiendo, demostrando que la obligatoriedad del reporte mejora de forma sustancial el manejo del accidente ofídico.

Sin embargo, en los reportes de estos eventos clínicos en la actualidad, se evidencian errores debido a los siguientes factores (figura 5).

- 
- 1 Incorrecta identificación de la serpiente agresora
 - 2 Incorrecta correlación de su distribución biogeográfica
 - 3 Inadecuado diagnóstico sin correlación de cuadro clínico
 - 4 Inadecuado tratamiento del accidente

Figura 5. Principales factores que ocasionan el manejo inadecuado del accidente ofídico en Colombia

En general, los casos por accidentes ofídicos reportados en entre el periodo de 2009 a 2012 indican que los departamentos de Atlántico y Quindío tienen el mayor índice de reportes de manejos inadecuados, o que se encuentran por fuera de los parámetros establecidos. En general, las anomalías en el protocolo de atención del accidente ofídico se deben a dos factores principales: 1) la no hospitalización y 2) la no administración del suero antiofídico a pacientes considerados como dentro de un cuadro grave de intoxicación. En contraste, las consecuencias o secuelas asociadas al accidente ofídico muestran una tendencia a disminuir, dado que la mayoría de las mordeduras ocurren en los miembros inferiores, lo que hace que con el tratamiento oportuno y adecuado, se eviten las posibilidades de pérdida de la función del miembro o, en algunos casos, de su amputación (Instituto Nacional de Salud, 2010).

2.1.1. Análisis espacial y temporal del accidente ofídico en Colombia

Con base en la información suministrada por parte del Instituto Nacional de Salud para el periodo 2009-2012 se generó la cartografía temática de los accidentes ofídicos a nivel municipal, departamental y nacional, así como de su variación en el tiempo. Para los cuatros años evaluados se consideraron las siguientes variables: 1) casos reportados sobre vipéridos, 2) casos reportados sobre elápidos, y 3) casos reportados sobre agentes biológicos desconocidos. Los registros obtenidos por municipios se homologaron (nombre y código)

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

utilizando la información oficial obtenida en el formato *shapefile* del Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial (SIGOT). El criterio cartográfico de agrupación fue la familia (Viperidae y Elapidae), ya que la información sobre la identificación de agente biológico a nivel de especie es dudosa, debido al desconocimiento general de los caracteres diagnósticos para la identificación de las especies por parte de los profesionales de la salud que reportan los eventos.

Se define la accidentalidad total como el número total de casos de accidente ofídico presentados en el periodo 2009-2012. La frecuencia se entiende como el número de años en los cuales se presentó al menos un accidente sobre el número total de años del periodo observado. La incidencia, corresponde al número de casos a nivel municipal por cada 10.000 habitantes. Para calcular este indicador se empleó la siguiente expresión:

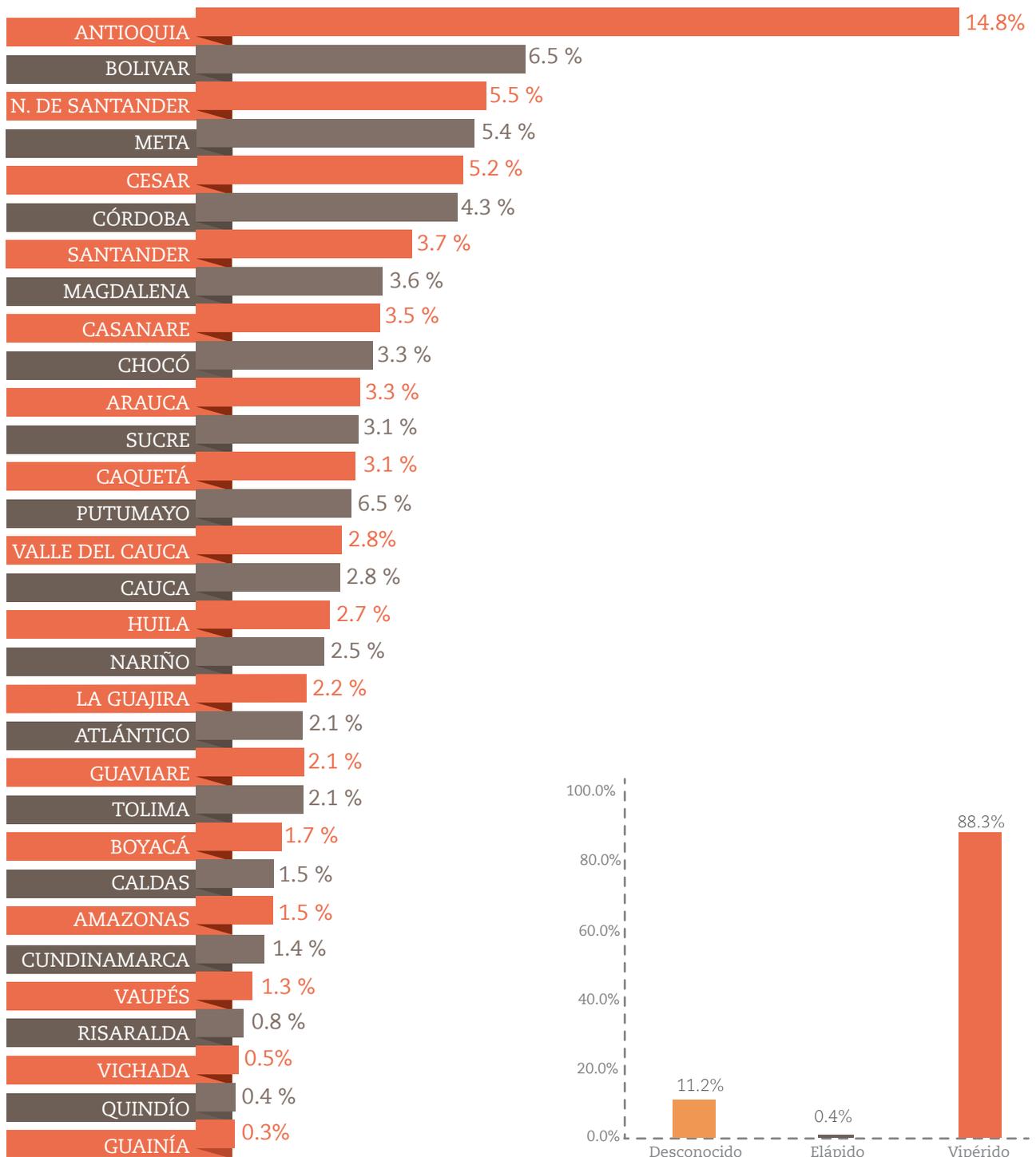
$$\left(\frac{\text{No. casos por municipio}}{\text{Población total municipio año 2005}} \right) * 10.000$$

Para esta estimación se utilizó la información del censo nacional del 2005 obtenida de la página *web* del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE en su sistema de consulta de la información CENSA.

Simultáneamente, se evaluó el comportamiento del accidente ofídico a lo largo del año, observando el comportamiento anual de este evento durante los cuatro años. Para ello, se examinó el número total de casos en cada una de las semanas del calendario epidemiológico durante el periodo 2009-2012, con el fin de evaluar si existe alguna correlación con la marcha anual de la precipitación en las diferentes regiones del país. Debido a la gran variación que existe en este parámetro, se definieron unidades homogéneas tomando como base la división de regiones naturales ajustada con base en la propuesta por Rangel (1995) y Donato (2003) dividiendo el país en siete regiones: Amazonía, Orinoquia, Caribe, Chocó biogeográfico, Andes (>1.000m de altitud), valle del río Cauca, valle del río Magdalena.

Estas regiones se definieron a partir de la cota de 1.000 m de altitud de la cartografía base a escala 1:100.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, excluyendo las áreas de macizos aislados de las regiones Caribe y Amazonía. El análisis se enfocó únicamente en las regiones por debajo de los 1.000m de altitud, debido a que es donde con mayor frecuencia se presentan los casos de accidentalidad con serpientes (ver numeral 1.5).

A nivel departamental, Antioquia, Bolívar, Norte de Santander y Meta fueron los departamentos con la mayor accidentalidad (figura 6A). Los vipéridos fueron responsables entre el 5,5% al 14,4% de los accidentes en estos departamentos, mientras los elápidos aportaron entre el 4,3% y el 12,7%. Particularmente, el Valle del Cauca presentó el mayor número de accidentes entre todos los departamentos del país (16,9%) en el que el agente biológico responsable fue algún representante del género *Micrurus* (corales). No obstante, en el recuento nacional este departamento ocupó el puesto 18 (figura 6A).



A.

B.

Figura 6. Porcentaje de accidentes ofídicos a nivel departamental durante el periodo 2009-2012

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

Además, se encontró que el 88,3% de los casos reportados son causados por especies de la familia Viperidae, de los cuales 66,8% son producidos únicamente por 2 especies del género *Bothrops* (datos SIVIGILA 2009-2012). Los restantes, 33,2%, son causados por 5 géneros de esta misma familia, lo cual debe tenerse en cuenta para la formulación de los planes de prevención de riesgo a nivel local y regional. El evento ofídico causado por alguna especie de vipérido presentó la frecuencia más alta en todo el territorio nacional. Más del 37% de los municipios que reportaron eventos ofídicos presentan frecuencias entre el 75% y el 100% durante los cuatro años evaluados.

A diferencia de los vipéridos, los accidentes ofídicos causados por elápidos, son escasos y poco frecuentes en los reportes nacionales. Tan solo el 0,4% del total de los accidentes reportados durante el periodo 2009-2012 son adjudicados a especies del género *Micrurus* (figura 6B). A su vez, la incidencia de accidentes en estos cuatro años es muy baja, únicamente el 5,1% (57 municipios) presentaron al menos un registro, y el 0,35% (4 municipios) registraron 2 accidentes ofídicos por especies del género *Micrurus* (anexo 3 y 4).

El 88.3% de los casos reportados en Colombia son causados por especies de la familia Viperidae.



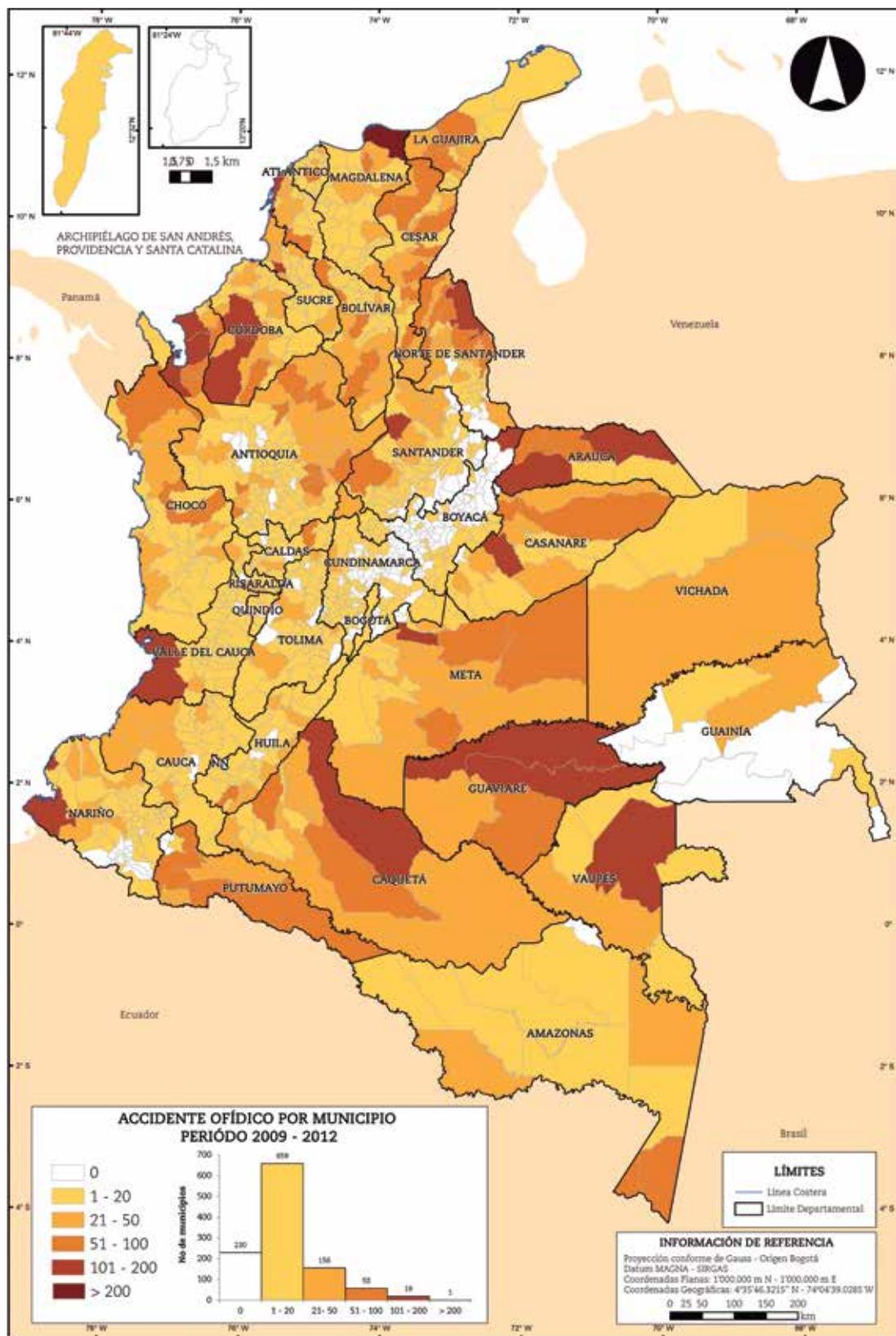


Figura 7. Número de casos de accidentes ofídicos por municipio durante el periodo 2009-2012. (Datos de SIMGILA)

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

Así mismo, a nivel municipal la tendencia general de la accidentalidad entre el periodo 2009-2012, mostró que la moda nacional se encuentra de 1 a 20 casos de accidentes con una media de 18,1 accidentes agrupando el 58,7% (69 municipios) (figura 7). El municipio que presentó el mayor número de accidentes ofídicos fue Santa Marta, departamento del Magdalena, con 210 casos, seguido por Buenaventura, departamento del Valle del Cauca (180 casos), Tierralta con 160 casos y Sincelejo, departamento de Córdoba con 145 casos.

Es importante resaltar, que aún el sistema obligatorio de reportes del accidente ofídico cuenta con un alto grado de incertidumbre (superior al 11,2%) para determinar con exactitud el agente biológico responsable del accidente. Esto se debe principalmente a las fallas y vacíos de conocimiento en la formación académica de los profesionales de la salud, para determinar tanto las especies de serpientes responsables de los accidentes como la precisión en el diagnóstico ante el evento ofídico. Esto genera una peligrosa demora para los pacientes mordidos, lo que potencializa los errores en la dosificación, procedimientos quirúrgicos y el uso de medicaciones contraindicadas.

El comportamiento del accidente ofídico a lo largo de los cuatro años evaluados, parece no presentar un patrón definido. Los eventos ofídicos presentan una tendencia irregular, mostrando varios picos de accidentalidad a lo largo del año sin una tendencia clara que se pueda relacionar con alguna variable ambiental o con la marcha anual de la precipitación. Por ejemplo, las regiones Amazonía, Chocó y Orinoquia presentan un comportamiento heterogéneo con picos dispersos en la distribución de los casos de accidente ofídico a lo largo del año (anexos 6, 8 y 9).

La Amazonía exhibió picos entre los meses de abril, junio, agosto y noviembre, y valores promedio entre 8 a 10 casos. De forma semejante, la Orinoquia presentó picos en la mayor parte de los meses a partir de abril hasta el mes de octubre, con valores que variaron entre 10 y 12 casos. En contraste, para el Chocó biogeográfico, los picos más altos se presentaron en los meses de febrero, mayo, junio, julio, agosto y octubre, variando entre 8 y 11 casos en las semanas con mayor accidentalidad. Por otro lado, las regiones Caribe, valle del río Cauca, y valle del río Magdalena, presentaron un comportamiento promedio relativamente homogéneo con pequeños picos dispersos a largo del año. El Caribe mantiene una mayor homogeneidad en comparación con las demás regiones con valores que variaron entre 20 y 30 casos a la semana, y picos en los meses de mayo, julio y octubre con valores superiores a 30 casos (anexos 7, 10 y 11). En contraste, los valles de los ríos Cauca y Magdalena presentan un número menor de casos (5 a 6 casos Cauca y 8 a 10 casos Magdalena) con picos dispersos en los meses de abril, mayo, julio, noviembre y diciembre.

En resumen, el comportamiento del accidente ofídico en el país, aparentemente, no presenta una relación con factores ambientales. Es posible que esta relación no sea posible observarla, debido al mecanismo de obtención del reporte y registro del accidente, así como a la forma de trabajar el campo en cada región del país. Sin embargo, para poder dar respuesta adecuada a la hipótesis que relaciona al accidente ofídico con los factores ambientales (precipitación y estacionalidad), es necesario mejorar el mecanismo de registro del accidente ofídico y estudiar en detalle los hábitos sociales y épocas regionales en que se realizan las labores en las áreas rurales.

Aún el reporte del accidente ofídico cuenta con alto grado de incertidumbre superior al 11.2%.

2.2. Amenazas para la conservación de las serpientes en Colombia

Las serpientes forman parte de la economía natural y en este contexto sufren una alta mortalidad como presas de otros animales. Búhos, lechuzas, garzas y halcones se alimentan de muchas de ellas. Igualmente, numerosos mamíferos (marsupiales como las chuchas, o tayasus, pecaries y zainos, entre otros) son depredadores notables de estos reptiles. Entre las serpientes, varias especies tienen por plato principal otras serpientes en sus dietas, pero en muchos casos, la depredación de sus congéneres es oportunista. Desde algunos puntos de vista, el consumo de un animal por otro parece cruel, pero en realidad es un evento que hace parte del flujo constante de materia y energía que dinamiza la economía natural. Por ende, la mortalidad derivada del ciclo natural que regula la dinámica de los ecosistemas, no debe ser considerada como una amenaza para la conservación de los ofidios. En contraste, todas las amenazas para la conservación de los ofidios presentes en Colombia se derivan de la alteración de la economía natural por las actividades del hombre. Con el objeto de conservar las serpientes, se han definido dos tareas fundamentales, la primera: caracterizar la distribución espacial y la composición de la ofidiofauna nacional en las distintas regiones del país, y la segunda: identificar y evaluar las amenazas en su contra, es decir, los factores que reducen las densidades y diversidad de las especies.

2.2.1. Riqueza y distribución geográfica

Para la primera tarea, el grupo de Cladística Profunda y Biogeografía Histórica del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, (GCPBH), inició la enorme labor de estudiar de forma rigurosa y detallada los 13.0000 especímenes depositados en las colecciones biológicas nacionales, proporcionando los primeros pasos para consolidar el conocimiento acerca de la distribución y composición de la fauna de serpientes en Colombia. Así mismo, por medio de numerosas salidas de campo durante los últimos seis años, el grupo a logrado incrementar significativamente la representatividad de los registros y la exploración de las regiones que no contaban con datos (figura 8).

Micrurus spixii

(coral)



2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

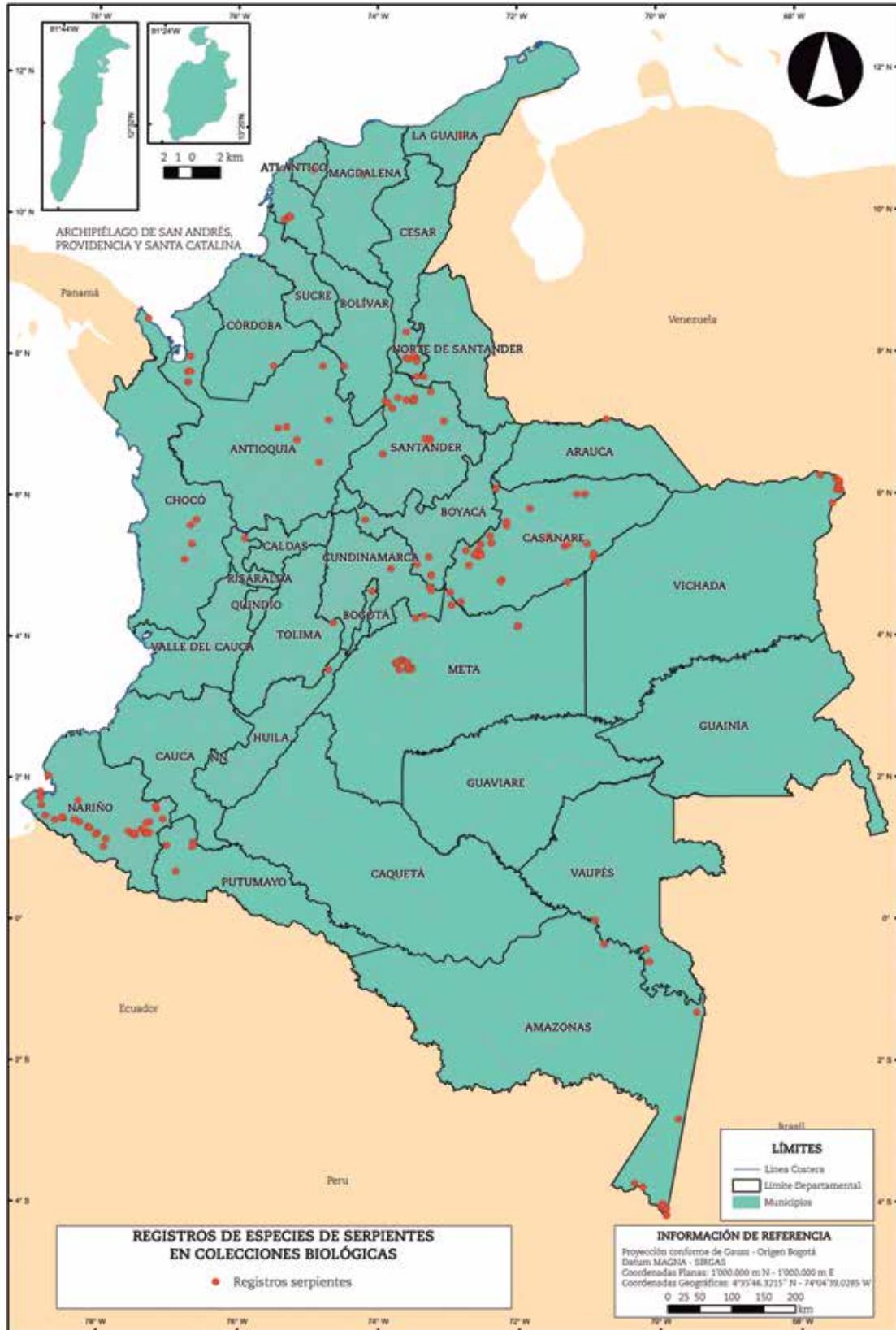


Figura 8. Localidades de los 1170 registros evaluados de las principales colecciones biológicas del país durante la elaboración del programa

Por otro lado, se estimó el esfuerzo de muestreo como medida de la representatividad de los registros a nivel municipal y regional, buscando brindar una herramienta que ayude a la toma de decisiones de conservación, así como para la priorización de zonas de investigación y manejo de los ofidios. En este sentido, se definió el esfuerzo de muestreo como el número de registros por unidad espacial (cuadrícula de 1° por 1° y municipios). Esta labor demanda una gran cantidad de tiempo y esfuerzo, haciendo que su avance sea lento. A pesar de esto, se ha logrado depurar más del 9% de todos los especímenes disponibles en las colecciones nacionales, cubriendo someramente 21 de los 33 departamentos que componen el país (figura 9). Estos resultados son una primera aproximación que ayuda a visualizar la distribución y representatividad de los registros de ofidios. Sin embargo, aún se está lejos de alcanzar un nivel aceptable en la comprensión de estos reptiles. Por lo cual, es prioritario continuar con el estudio detallado de las colecciones biológicas y aumentar el esfuerzo de muestreo en los departamentos que componen las ecorregiones de la Amazonía, Chocó biogeográfico, el sur de los valles de los ríos Cauca y Magdalena, así como el norte de la ecorregión Caribe y los departamentos de Arauca y Vichada en la Orinoquia.

No obstante, se construyeron listados de las especies esperadas por cada ecorregión de Colombia, los cuales deberán ser reevaluadas a través del tiempo para precisar su composición y estructura (Ver Especies de Serpientes en las Regiones Eco-geográficas de Colombia). Estas listas son el resultado de la evaluación de los registros compilados, las colectas realizadas y la revisión de la literatura científica especializada. También, se realizó el cálculo de la riqueza en las diferentes regiones del país, para el cual ésta se definió como el número de especies por cada celda dentro de una cuadrícula. Para ello, el país fue dividido en cuadrículas de 1° por 1°, con el fin de analizar la distribución de esta variable, y a su vez, poder ser comparable con los estudios futuros de los especímenes de las colecciones biológicas nacionales (figura 10).



2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

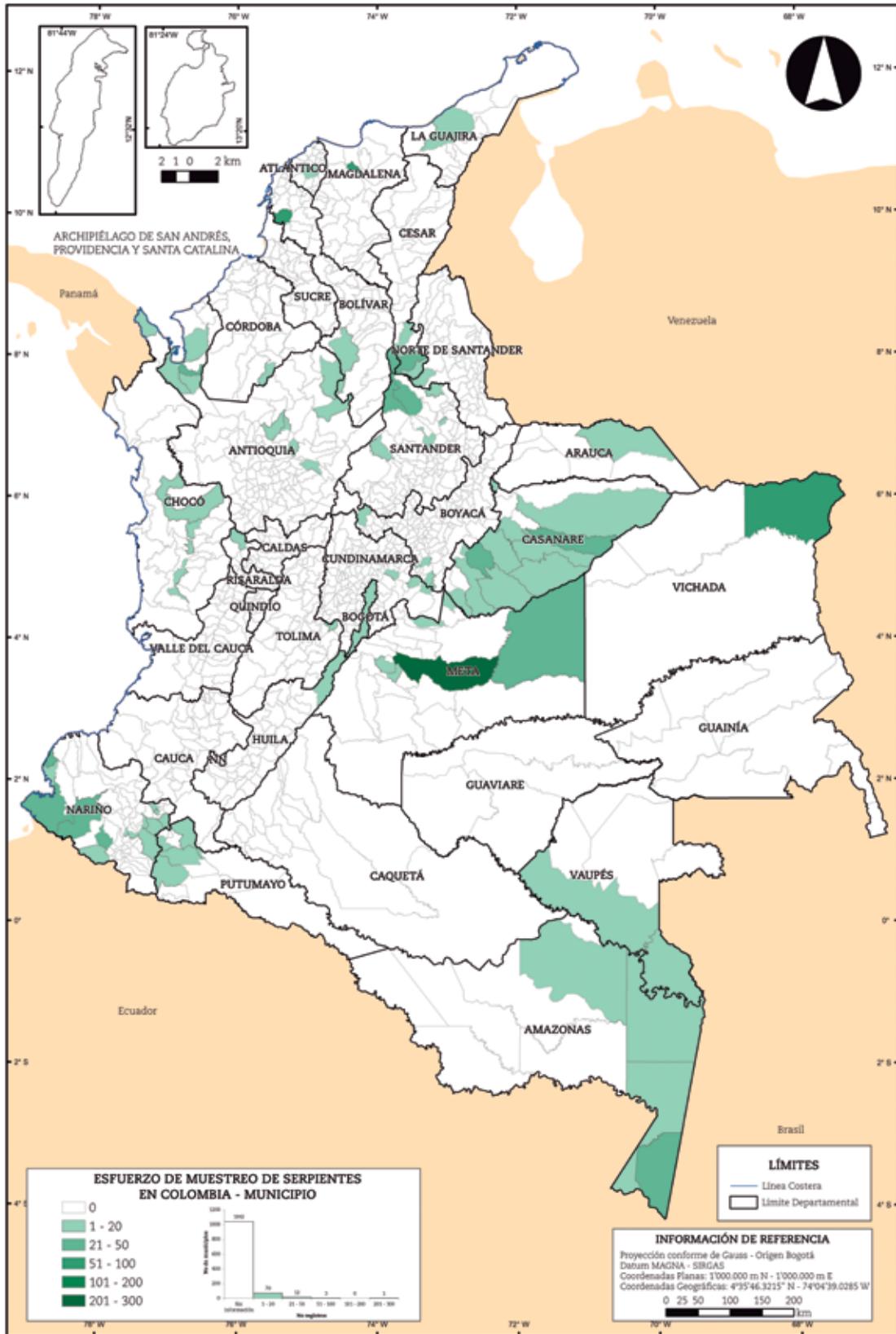


Figura 9. Esfuerzo de muestreo por municipios.

Como resultado se obtuvo que las riquezas por región están aún subestimadas. Si se comparan los listados de especies esperadas con las riquezas por cuadrículas, se observará que la riqueza por cuadrícula es equivalente entre un 10% a 40% de la riqueza total esperada por cada ecorregión, y entre un 15% a 47% de la riqueza esperada localmente. Igualmente cerca del 73% del territorio nacional no cuenta hasta la fecha con datos evaluados o registros de serpientes. Esto evidencia la urgente necesidad de incrementar los esfuerzos de muestreos locales y regionales, así como la revisión rigurosa de las colecciones naturales (de nivel nacional y regional) que a través de los años han acumulado un gran volumen de especímenes que esperan ser estudiados. A pesar de esto, algunos géneros cuentan con avances muy importantes en el conocimiento de su distribución geográfica y taxonomía. En el 2006 el Dr. Paulo Passos revisó más de 3.000 ejemplares del género *Atractus* depositados en las principales colecciones nacionales, logrando esclarecer las identidades taxonómicas y distribuciones de más de 25 especies. Lamentablemente, muy pocas publicaciones se han generado como resultado de esta tremenda labor.

De la misma manera, Angarita-Sierra (2009), Daza *et al.*, (2009), Lynch (2009), y Caicedo-Portilla (2011) han contribuido a la comprensión de la variación geográfica, identidad taxonómica y filogenia de los géneros *Ninia*, *Leptodeira*, *Oxyrhopus* y *Typhlops* respectivamente. Así mismo, Campbell y Lamar (2004) en su gran compendio de los reptiles venenosos del hemisferio occidental, reúnen un gran volumen de información sobre casi todas las serpientes venenosas presentes en Colombia, mostrando mapas de distribución que han sido la base para el conocimiento de las familias Viperidae y Elapidae en el país. La revisión detallada de las colecciones, ha permitido identificar con claridad los taxones pobremente conocidos, que cuentan con un único registro en todas las colecciones nacionales, o que se asumen como especies restringidas a localidades geográficas particulares (tabla 2). Un gran volumen de estos registros hace parte del género *Atractus*, serpientes andinas con hábitos fosoriales, nocturnos y hábitats crípticos.



Atractus clarki
(tierrera del Chocó)

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

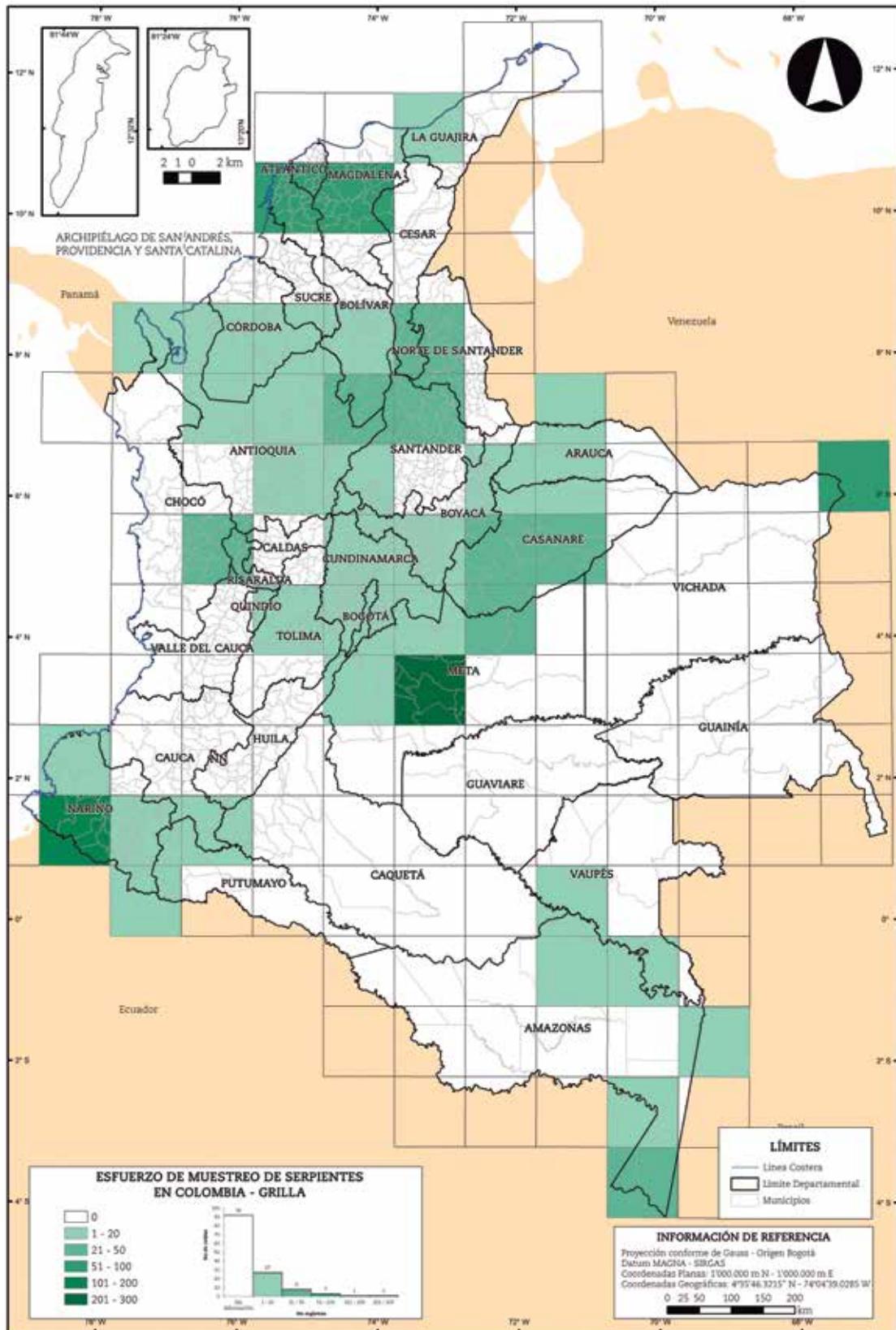


Figura 10. Esfuerzo de muestreo por cuadrícula de 1° x 1°

Tabla 2. Especies pobremente conocidas, con registros únicos o restringidas geográficamente.

Criterio	Especie	Región geográfica
Especies con un único registro	<i>Anomalepis colombiana</i>	Andes
	<i>Atractus andinus</i>	Andes
	<i>Atractus apophis</i>	Andes
	<i>Atractus avernus</i>	Amazonía
	<i>Atractus biseriatus</i>	Andes
	<i>Atractus echidna</i>	Chocó Biogeográfico
	<i>Atractus macondo</i>	Caribe
	<i>Atractus medusa</i>	Chocó Biogeográfico
	<i>Atractus nasutus</i>	Andes
	<i>Atractus nigriventris</i>	Andes
	<i>Atractus oculotemporalis</i>	Andes
	<i>Atractus typhon</i>	Andes
	<i>Atractus vertebrolineatus</i>	Catatumbo
	<i>Dipsas baliomelas</i>	Orinoquia (Macarena)
	<i>Leptomicrurus renjifo</i>	Amazonia
	<i>Tantilla nigra</i>	Chocó Biogeográfico
Especies con pocos registros (1 a 5 ejemplares)	<i>Amastridium veliferum</i>	Chocó Biogeográfico
	<i>Apostolepis niceforoi</i>	Amazonía
	<i>Liotyphlops haadi</i>	Amazonía
Especies con pocos registros (1 a 10 ejemplares) o restringidas geográficamente a localidades de tierras altas (>1000 msnm)	<i>Atractus andinus</i>	Andes
	<i>Atractus apophis</i>	Andes
	<i>Atractus atractus</i>	Andes
	<i>Atractus biseriatus</i>	Andes
	<i>Atractus chthonius</i>	Andes
	<i>Atractus indistinctus</i>	Andes
	<i>Atractus lasallei</i>	Andes
	<i>Atractus loveridgei</i>	Andes
	<i>Atractus melanogaster</i>	Andes
	<i>Atractus nicefori</i>	Andes
	<i>Atractus nigriventris</i>	Andes
	<i>Atractus obesus</i>	Andes
	<i>Atractus obtusirostris</i>	Andes
	<i>Atractus oculotemporalis</i>	Andes
	<i>Atractus orcesi</i>	Andes
	<i>Atractus paisa</i>	Andes
<i>Atractus pamplonensis</i>	Andes	

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

Criterio	Especie	Región geográfica
Especies con pocos registros (1 a 10 ejemplares) o restringidas geográficamente a localidades de tierras altas (>1000 msnm)	<i>Atractus sanctaemartae</i>	Andes
	<i>Atractus sanguineus</i>	Andes
	<i>Atractus trivittatus</i>	Andes
	<i>Atractus variegatus</i>	Andes
	<i>Atractus vertebrolineatus</i>	Andes
	<i>Atractus wagleri</i>	Andes
	<i>Atractus weneri</i>	Andes
	<i>Saphenophis antioquiensis</i>	Andes
	<i>Saphenophis boursieri</i>	Andes
	<i>Saphenophis tristriatus</i>	Andes
	<i>Synophis bicolor</i>	Andes
	<i>Synophis lasallei</i>	Andes
	<i>Synophis plectrovertebralis</i>	Andes
	<i>Ungaliophis panamensis</i>	Andes
	Especies con pocos registros (1 a 10 ejemplares) o restringidas geográficamente a localidades de tierras bajas (<1000 msnm)	<i>Atractus poeppigii</i>
<i>Atractus univittatus</i>		Orinoquia
<i>Bothriopsis pulcher</i>		Orinoquia
<i>Bothriechis schelegelii</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Corallus batesii</i>		Caribe
<i>Dendrophidion boshelii</i>		Caribe
<i>Drepanoides anomalus</i>		
<i>Enilius sclateri</i>		Caribe
<i>Geophis spp</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Helminthophis praeocularis</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Helminthophis spp</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Imantodes gemmistratus</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Imantodes inornatus</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Leptophis crupeus</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Philodryas olfersi</i>		Orinoquia
<i>Philodryas viridissimus</i>		Orinoquia
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>		Orinoquia
<i>Rhinobothryum bovalii</i>		Orinoquia
<i>Siphlophis cervinus</i>		Chocó Biogeográfico, Amazonia
<i>Siphlophis compressus</i>		Amazonia
<i>Tantilla nigra</i>		Chocó Biogeográfico
<i>Tretanorhinus moquardi</i>	Chocó Biogeográfico	
<i>Tretanorhinus taeniatus</i>	Chocó Biogeográfico	
<i>Umbrivaga pyburni</i>	Orinoquia	
<i>Umbrivaga pygmaeus</i>	Orinoquia	
<i>Xenophilus scalaris</i>	Orinoquia	

2.2.2. Evaluación de las amenazas

De las cinco amenazas postuladas en el 2007 por los asistentes al *Primer Simposio Nacional de Investigación en Biología y Conservación de Serpientes* (ver figura 1), se encontró que la amenaza derivada de la colecta científica es cuantificable directamente, no es constante y decrece en el tiempo a medida que las colecciones científicas se vuelven más robustas y representativas de la ofidiofauna nacional. En contraste, para las cuatro amenazas restantes: mortalidad por parte de campesinos y otros trabajadores del campo; mortalidad asociada al tránsito vehicular sobre las carreteras; mortalidad asociada a la pérdida de coberturas naturales y destrucción de sus hábitats y; tráfico ilegal de especies silvestres, no se cuenta con datos suficientes para cuantificar su impacto de forma directa, o con un nivel de incertidumbre que permita estimar su huella sobre las poblaciones de serpientes del país. Así mismo, estas cuatro amenazas son permanentes y no tienden a decrecer en el tiempo, a menos que se tomen medidas de manejo en el corto plazo. Por lo anterior, se puede considerar a las serpientes, como uno de los animales que presentan la mayor cantidad de amenazas no naturales debido a la aversión generalizada entre las personas, especialmente en la zona productiva y poblada de Colombia. Además de identificar las amenazas, también fue necesario ordenarlas de acuerdo a su importancia y en concordancia con el impacto generado sobre las poblaciones de ofidios.

*Stenorrhina
degenhardtii*
(alacranera)

Para ello, Lynch (2012) hizo la primera aproximación para ordenarlas, utilizando estudios científicos en otros países y los resultados de sus entrevistas con campesinos y trabajadores del campo. Sus conclusiones son alarmantes, cerca 123.750.000 serpientes mueren al año a causa de la pérdida de coberturas naturales y destrucción de sus hábitats. Además, cerca de 109.200.000 serpientes mueren al año como consecuencia de la mortandad de serpientes a manos de campesinos y otros trabajadores del campo. Es decir, aproximadamente el 99,9% de la pérdida anual se explica por estas amenazas, el restante 0.0582% obedece a la pérdida por el tránsito vehicular sobre las carreteras nacionales (52.600 a 105.300 año), el tráfico legal de especies (1000 a 5000 año) y la colecta científica (300 a 500 año) (figura 11).



2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

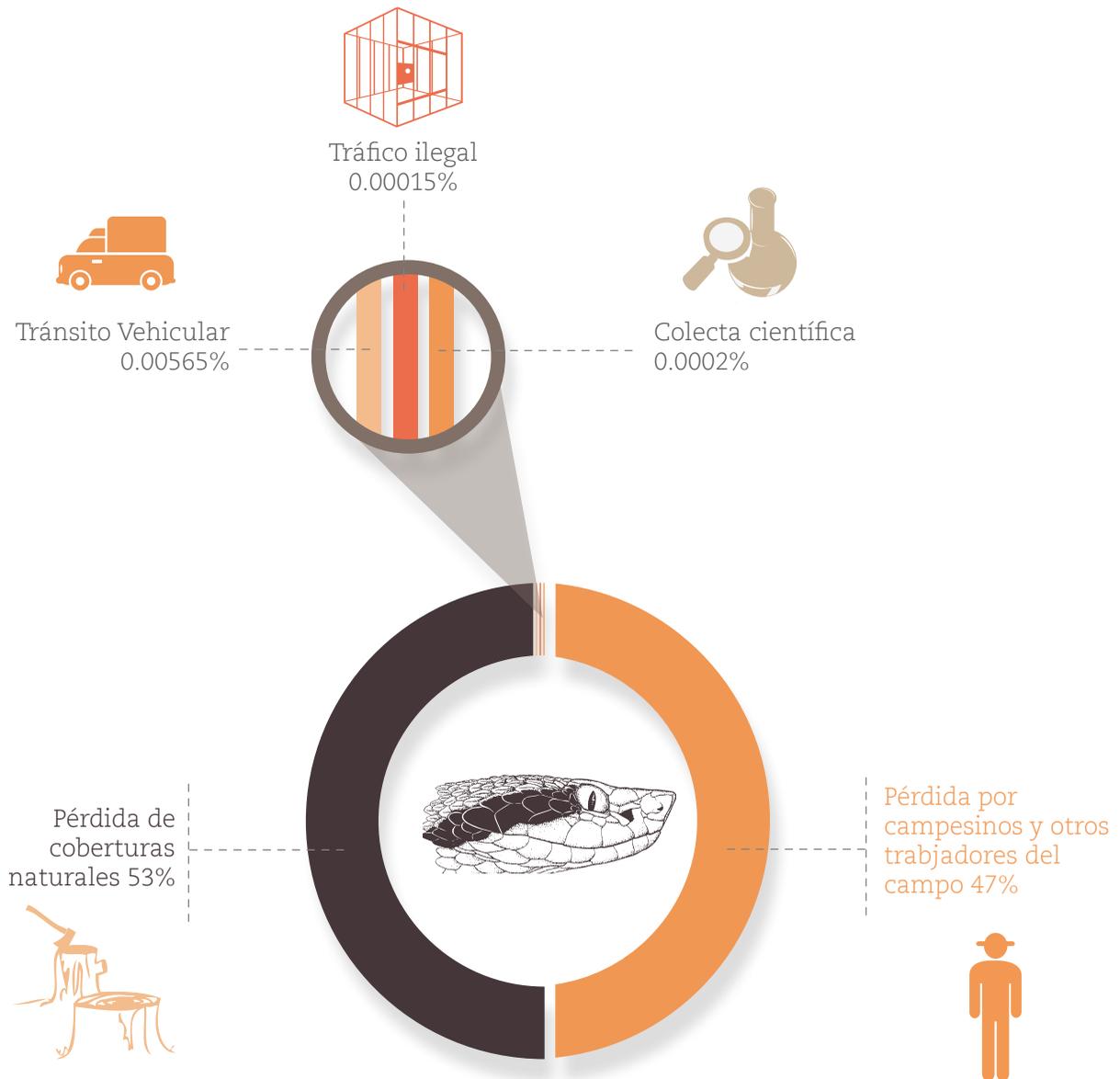


Figura 11. Porcentaje de impacto de las amenazas evaluadas

Este autor concluye que las amenazas que cubren el 0,0582% de la pérdida anual de serpientes se pueden considerar como de poca preocupación, debido a que al sumar sus valores anuales estos nunca sobrepasarán 120.000 serpientes/año. Sin embargo, la estimación de muertes por el tránsito vehicular requiere una mejor estimación, ya que este estudio sólo consideró la mortalidad de ofidios sobre la red primaria de carreteras nacionales (vías pavimentadas) y no tuvo en cuenta el volumen de tránsito en ellas. Además, la estimación asumió cifras bajas en la mortalidad para épocas secas y altas para épocas húmedas, sin considerar la integración de valores en la mortalidad dependiendo del clima de las regiones ecogeográficas sobre las cuales se extienden las vías. De acuerdo con Lynch (2012), de las cinco amenazas solamente dos, mortalidad asociada a la pérdida de coberturas naturales y destrucción de sus hábitats; y la mortalidad por parte de campesinos y otros trabajadores del campo, representan verdaderas amenazas para la conservación de los ofidios presentes en el país (figura 12).

No obstante, es necesario revisar en detalle estos resultados. En su estimación de la pérdida anual de serpientes derivada de la matanza a manos de campesinos y trabajadores del campo, Lynch (2012) subestima el número de serpientes que mueren por la aversión y fobia de las familias de campesinos y trabajadores del campo, ya que él utilizó valores no oficiales del número de familias en las áreas rurales del país, que resultan ser inferiores a las reportadas por el censo nacional del DANE de 2005.

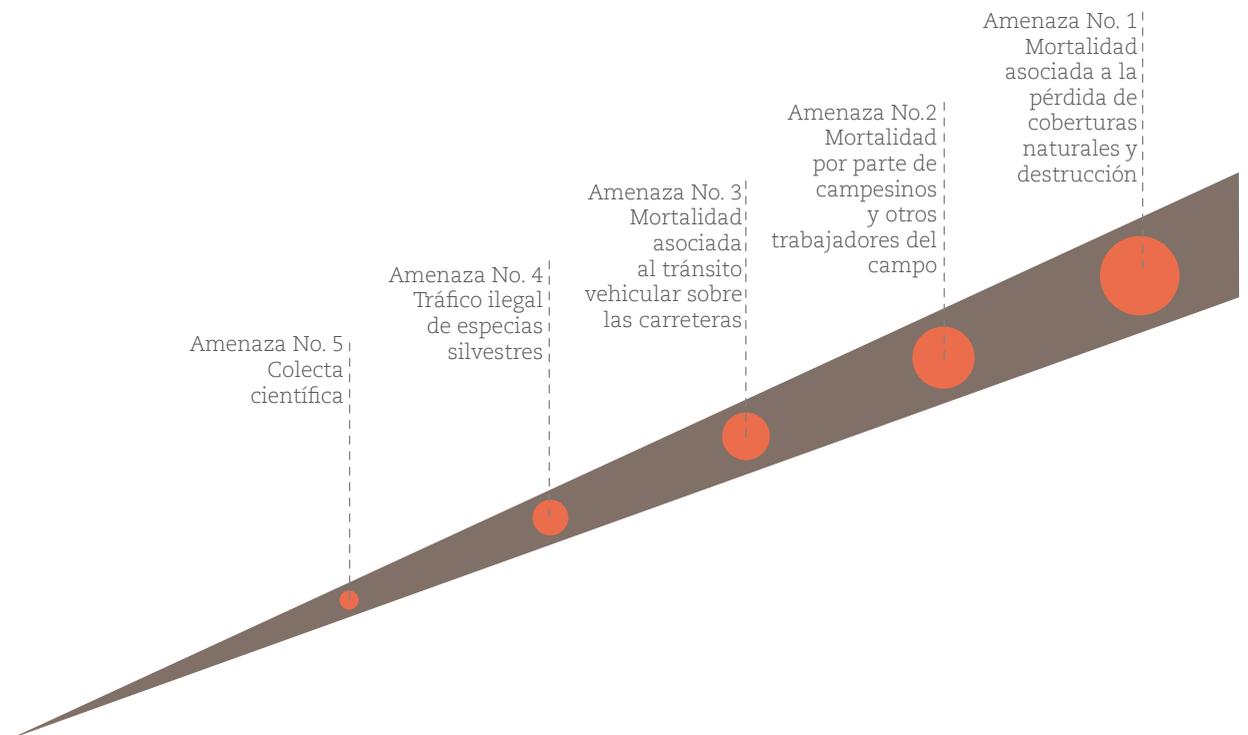


Figura 12. Orden de importancia de las amenazas evaluadas de acuerdo a sus impactos en las poblaciones de ofidios del país

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

Tabla 3. Mortalidades de serpientes por cifra diaria de matanza, semanal y anual, basada en densidades distintas de número de familias campesinas en las tierras bajas de Colombia (tabla tomada de Lynch, 2012).

Muertas / día	Por semana / campesino	Por año / campesino	30.000 familias	300.000 familias
3	21	1.091	32.730.000	327.300.000
2	14	728	21.840.000	218.400.000
1	7	364	10.920.000	109.200.000
0.4	3	156	4.680.000	46.800.000
0.3	2	104	3.120.000	31.200.000

Por lo anterior, se contrastaron los datos reportados por Lynch (2012) utilizando los datos oficiales del DANE, tomando como unidad de análisis el hogar censal, el cual se define como una persona o grupo de personas, parientes o no, que viven (duermen) en una misma vivienda y comparten, generalmente, sus comidas. Para el cálculo de la mortalidad de serpientes a causa de campesinos o trabajadores del campo, se tomó solamente el número de hogares en las áreas rurales de los municipios del país obtenidos en formato *shapefile* del Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial-SIGOT, y se multiplicó por 365 días, partiendo del estimativo de que al menos un miembro del hogar, mata una serpiente diaria.

Como era de esperarse, la estimación de la mortalidad de serpientes por parte de campesinos y otros trabajadores del campo, superó de forma alarmante los valores obtenidos por Lynch (2012), al encontrar que en todo el territorio nacional se pueden presentar entre 500.000 a 8.000.000 de muertes de serpientes por la aversión y miedo cultural hacia estos reptiles (figura 13). Estas son cifras impactantes, más aun cuando la moda nacional se encuentra entre las 500.000 serpientes muertas por año de forma rutinaria en las áreas rurales del país.

Estos resultados indican que es imprescindible invertir grandes esfuerzos en educar y sensibilizar a la fuerza de trabajo campesina, operarios, sus hijos y otros trabajadores del campo, sobre la importancia de la conservación de las serpientes y sus servicios ecosistémicos. De esta forma se logrará reducir la muerte de serpientes de forma significativa, ya que con una mínima reducción del 10%, serían cerca de 11 millones de serpientes disponibles para el buen funcionamiento de los ecosistemas.

En Colombia mueren entre 500.000 a 8.000.000 de serpientes por municipio a causa de la aversión y el miedo irracional hacia estos reptiles.

Atractus elaps
(falsa coral)



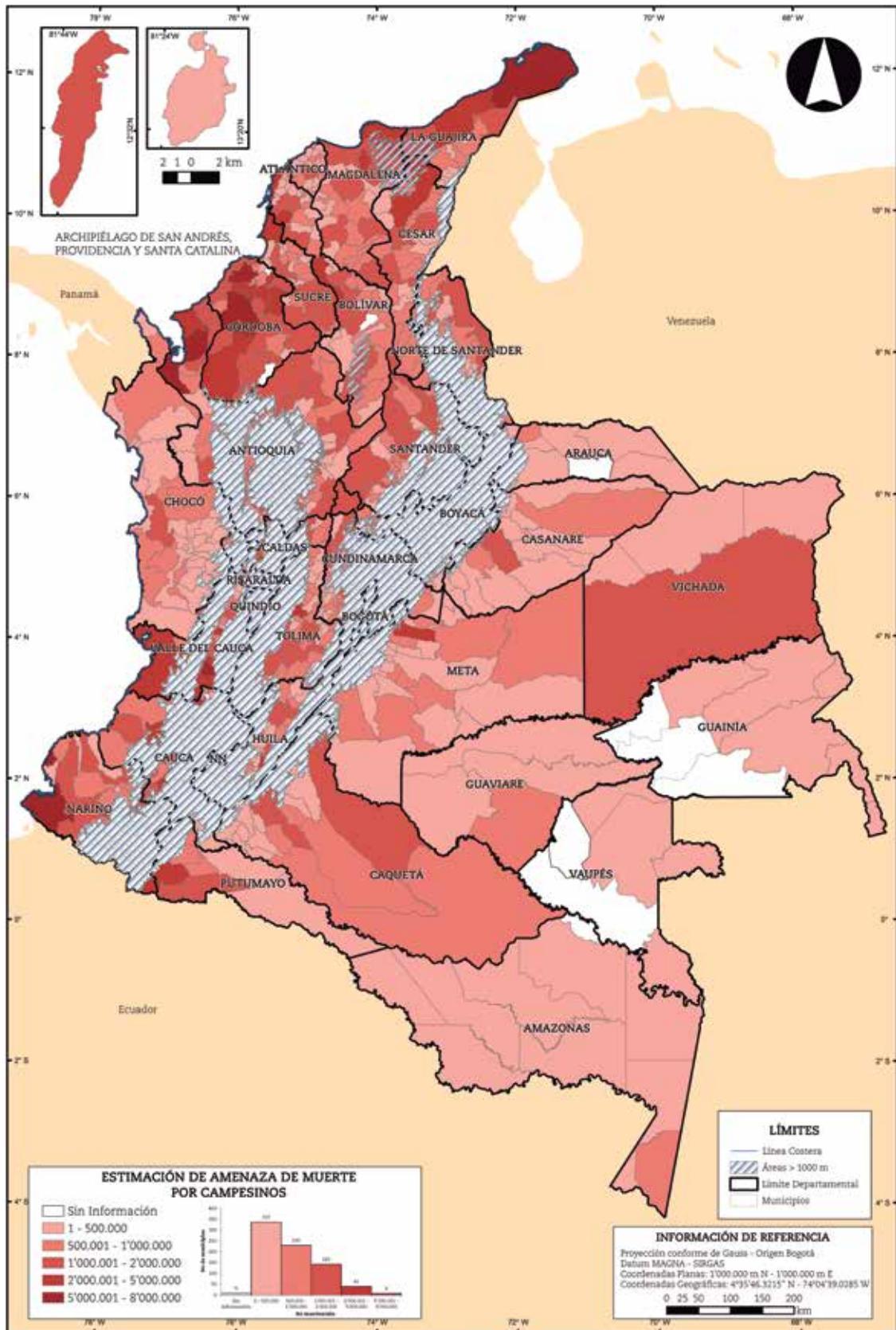


Figura 13. Estimación de amenaza de muerte por campesinos

2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

Por otro lado, para poder evaluar en detalle la estimación de la mortalidad asociada a la pérdida de coberturas naturales y destrucción de sus hábitats propuesta por Lynch (2012), se realizó un análisis de cambio de coberturas en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2009, tomando como base la información producida por el IDEAM y el IGAC, así como la información generada por los demás institutos descentralizados del SINA. A partir de estas fuentes, se interpretaron imágenes de satélite tipo Landsat a escala 1:100.000, siguiendo la leyenda nacional de coberturas de la tierra (IDEAM, 2010) para los periodos comprendidos entre los años 2000 a 2002 y los años 2005 a 2009. Con base en esta información se calculó el costo biológico por la muerte de serpientes a causa de la pérdida de coberturas de bosque y vegetación secundaria a nivel municipal por debajo y por encima de los 1.000 m de altitud (figura 14). Para este cálculo se consideró la propuesta de Lynch (2012) de estimar 375 individuos/ Ha como la pérdida directa de serpientes por la tala de coberturas boscosas.

Nuevamente, se encontró que los valores calculados para esta amenaza son superiores a los valores obtenidos por Lynch (2012). Este autor estimó que el 25% de la fauna de serpientes presente en los bosques húmedos tropicales no pueda sobrevivir a la pérdida de su hábitat, sin embargo, según los datos oficiales, el costo biológico por la muerte de serpientes a causa de la pérdida de coberturas boscosas se encuentran por encima del 50%, con valores que oscilan entre 500.000 mil a 50.000.000 millones, con una moda municipal de 500.000 mil serpientes muertas. La mortalidad de serpientes se deriva por efecto indirecto de la tala de coberturas naturales, que elimina los hábitats necesarios para la pervivencia de las serpientes y sus presas (figura 14).

En general, las especies de serpientes colombianas requieren hábitats y micro-hábitats específicos, con humedad y temperaturas moderadas. Estas condiciones las proveen las coberturas boscosas naturales que logran reducir significativamente las fluctuaciones diarias de temperatura a nivel del suelo y la pérdida de humedad que tornan secos los micro-hábitats. A su vez, la eliminación de las coberturas naturales afecta directamente a las presas de las serpientes, que dependen de los recursos que estas proveen para poder existir. En este sentido, la tala de bosques pone en riesgo la sobrevivencia de los ofidios, ya que empobrece radicalmente los hábitats que usan para sus actividades diarias, y elimina de forma directa los recursos alimenticios indispensables para su continuidad en el tiempo.

En Colombia mueren de 5.000 a 50.000.000 de serpientes por municipio a causa de la tala de bosques y destrucción de los hábitats.



Leptodeira annulata
(falsa mapaná)

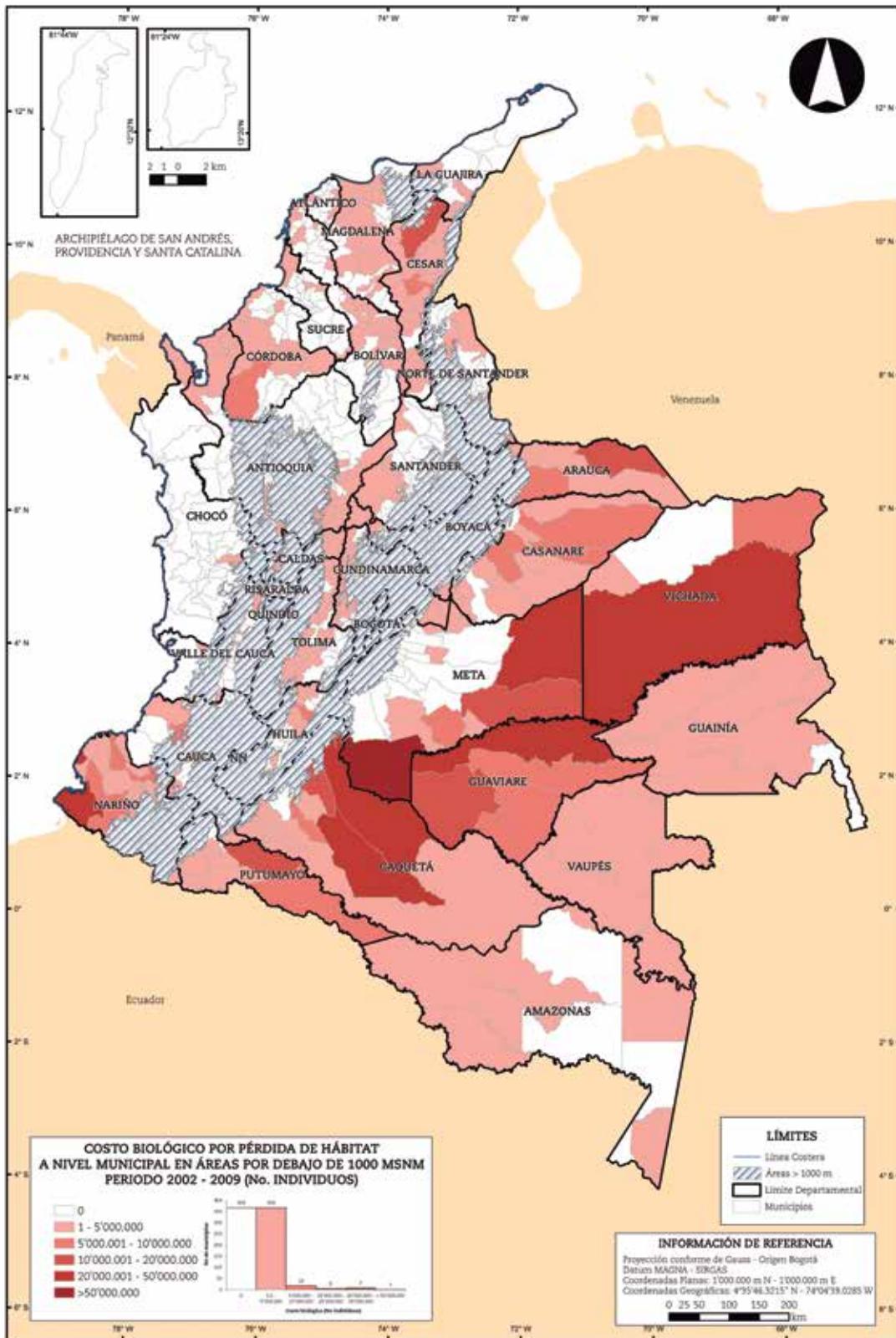


Figura 14. Costo biológico por pérdida de hábitat por debajo de los 1.000 m de altitud

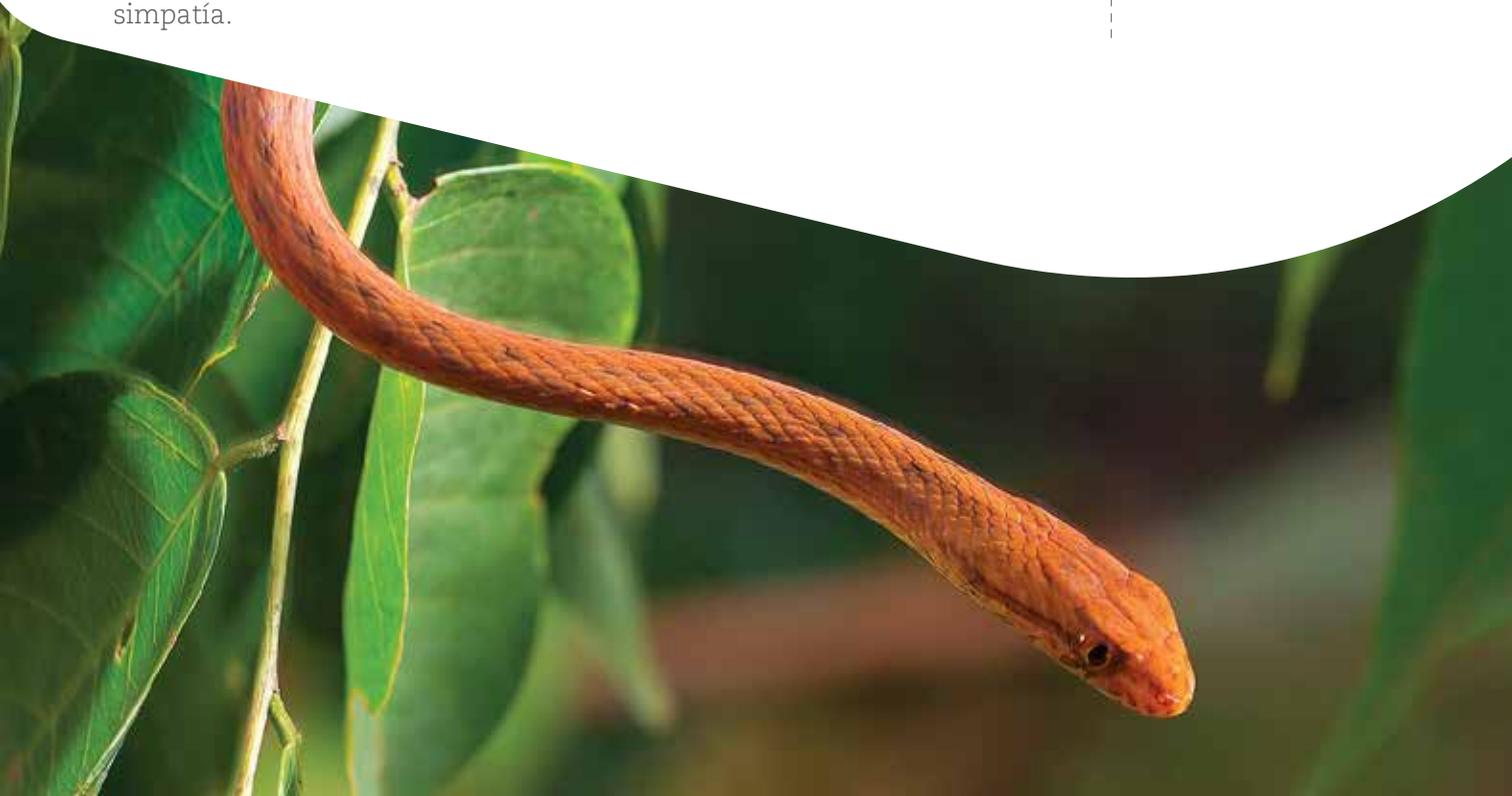
2. Diagnóstico sobre la Situación de las Serpientes en Colombia

Debido a que el gobierno nacional autoriza cerca del 57% de la tala de los bosques (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Comercio, & Departamento Nacional de Planeación, 2000; Lynch, 2012), es indispensable que las entidades de control y ordenamiento territorial tomen medidas de manejo drásticas, que reduzcan y compensen de forma efectiva los costos ecológicos y la pérdida de diversidad de serpientes causadas por esta actividad. Por ende, se debe re-pensar la relación costo-beneficio al autorizar la tala de bosques, porque dentro de los costos se encuentra la destrucción del patrimonio nacional.

Dada la importancia de las serpientes en la economía natural y la gravedad de las amenazas a las que están sometidas, es crítico comenzar y aumentar los estudios sobre las serpientes que permitan su conservación, manejo y uso sostenible. En la actualidad, el conocimiento de la estructura de las comunidades de serpientes todavía es muy pobre. Aún cuesta construir listas de especies por cada región eco-geográfica, que cuenten con detalles sobre la distribución de cada especie a nivel regional y local, que permitan relacionar su preferencia y fidelidad de hábitats, o tolerancias ante los disturbios antrópicos. Así mismo, Colombia no cuenta con un estudio poblacional de alguna especie de serpiente, que permita dar las directrices para el manejo y uso sostenible de estos reptiles. En consecuencia, es prioritario que se dé revisión inmediata a la comercialización de boa (*Boa constrictor*) en el país, ya que a la fecha esta especie se comercializa sin que existan estudios técnicos y científicos que valoren el impacto sobre sus poblaciones, beneficio y costo ambiental.

Para trascender en la conservación de las serpientes en Colombia y redimir los errores del pasado, es fundamental articular de forma integral al Estado, el sector académico, productivo y la sociedad civil, en torno a la legalidad, y la aplicación eficiente de su normativa y herramientas de gestión. Esto permitirá reducir las amenazas que en este momento ponen en riesgo las serpientes colombianas y acercar de forma positiva a todos actores de la sociedad civil, en torno a estos animales de apariencia extraña, que no han contado con su simpatía.

El gobierno nacional autoriza cerca del 57% de la tala de los bosques.





3. Contexto Político del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

3.1. Articulación del programa a la Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos

La gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos se define como el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido y en diferentes estados de conservación, con el fin de maximizar el bienestar humano, a través del mantenimiento de la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos a escalas nacional, regional, local y transfronteriza (Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, MinAmbiente, 2012). De este modo, se propone un marco de acción que permita generar un balance entre los diferentes intereses que tiene la sociedad frente a la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos derivados de ésta, que son clave para el bienestar humano. La articulación de los lineamientos de la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Colombia, sigue los principios propuestos en el Convenio de Diversidad Biológica.

Para ello, la *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos* establece un marco estratégico que tiene como propósito garantizar la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en concordancia de la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de ésta, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana. En él, se definen los ejes temáticos (figura 15) sobre los cuales se busca promover la gestión integral para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional y local, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos tiene como propósito garantizar la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

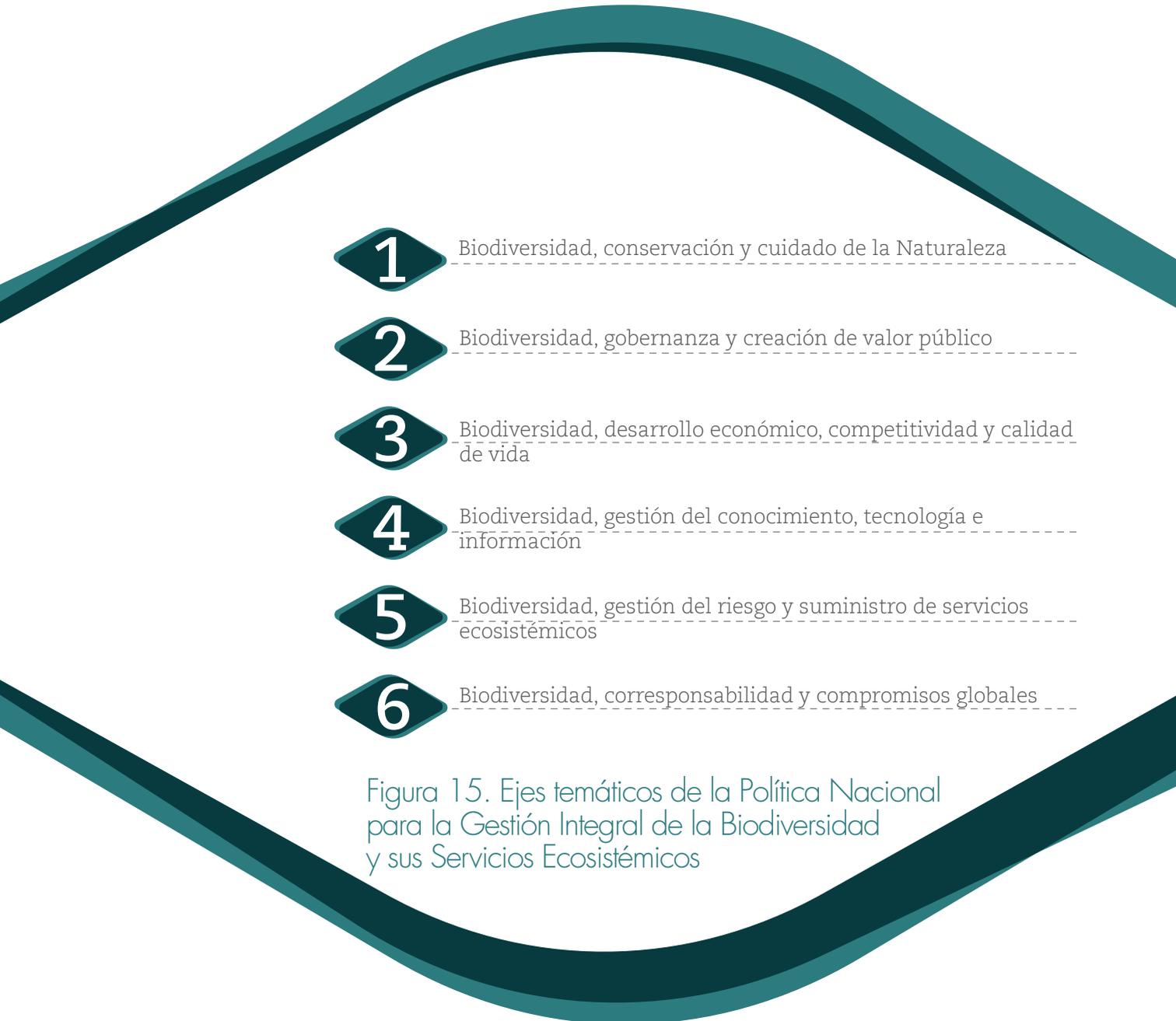
- 
- 1 Biodiversidad, conservación y cuidado de la Naturaleza
 - 2 Biodiversidad, gobernanza y creación de valor público
 - 3 Biodiversidad, desarrollo económico, competitividad y calidad de vida
 - 4 Biodiversidad, gestión del conocimiento, tecnología e información
 - 5 Biodiversidad, gestión del riesgo y suministro de servicios ecosistémicos
 - 6 Biodiversidad, corresponsabilidad y compromisos globales

Figura 15. Ejes temáticos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos

3. Contexto Político del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

En este sentido, el papel que desempeñan los ofidios dentro de los ecosistemas presentes en Colombia, así como los servicios que proveen a la sociedad, se encuentran enmarcados entre dos de los seis ejes temáticos de la Política: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza y; biodiversidad, gobernanza y creación de valor público (figura 15). El primer eje hace referencia a la necesidad de adelantar acciones de conservación *in situ* y *ex situ*, tanto en áreas silvestres (protegidas o no) y paisajes transformados continentales, marinos, costeros e insulares, de manera que se mantengan poblaciones viables de flora y fauna, la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y se sustente en el suministro de servicios ecosistémicos a escalas nacional, regional, local y transfronteriza. Por otro lado, el segundo eje temático abarca la necesidad de fortalecer la relación entre el Estado y los ciudadanos (urbanos y rurales), para gestionar integralmente la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos desde la participación y la corresponsabilidad en las acciones de conservación, de manera que el mantenimiento de la biodiversidad en contextos socio-ecológicos explícitos sea asumida y percibida socialmente como un beneficio irremplazable que mantiene y mejora la calidad de vida a escalas nacional, regional y local.

Estas dos dimensiones de la gestión de biodiversidad, enmarcan los esfuerzos, iniciativas y necesidades actuales y futuras para la conservación de los ofidios presentes en Colombia. La primera está en concordancia con las estrategias y líneas de acción del programa, que buscan la reducción de la ignorancia y pobreza académica del país en torno al conocimiento biológico de sus ofidios y su conservación. Igualmente, este eje temático ayuda a la promoción y fortalecimiento de las acciones encaminadas a la conservación y manejo de los ofidios presentes en Colombia con el accionar de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos y los entes sectoriales que se articulan a él.

De forma semejante, la segunda dimensión comparte las mismas directrices de las estrategias y líneas de acción del programa, que buscan estructurar e impulsar mecanismos de gestión en todo el territorio nacional, que reduzcan la mortalidad de serpientes a causa del miedo irracional y cultural hacia estos reptiles. Es fundamental para la conservación de los ofidios presentes en Colombia, que la participación y la corresponsabilidad en las acciones de conservación se dé de manera conjunta, coordinada y concertada entre el Estado, los sectores académico y productivo y la sociedad civil. De esta forma, será posible crear en el imaginario colectivo nacional un valor público positivo en torno a las serpientes, en el que la serpiente socialmente sea un bien faunístico irremplazable, apreciado y comprendido como un elemento que mantiene y mejora la calidad de vida, y provee servicios únicos a los colombianos (figura 16).



Helicops angulatus

(falsa mapaná de agua)

Planes de Manejo y Conservaciones de Especies

PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS SERPIENTES PRESENTES EN COLOMBIA

Plan Nacional para la Protección de Especies Amenazadas

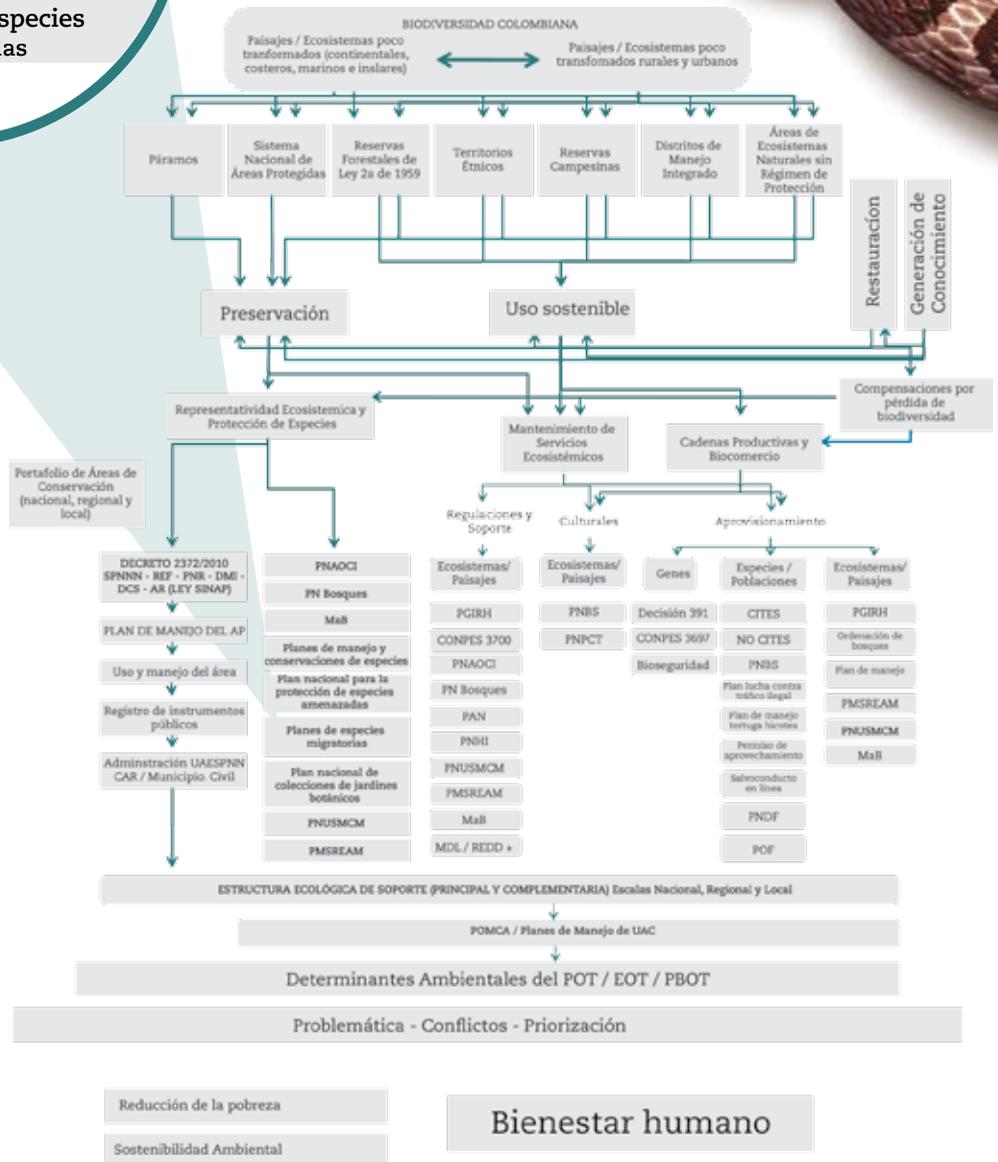


Figura 16. Articulación del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia con el esquema de relaciones para la acción de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (modificado la Política, MinAmbiente, 2013).



3.2. Articulación del Programa al Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021: ofidismo, venenos, problemática y alternativas de solución

Drymobius rhombifer
(falsa equis)

La salud pública, entendida como el bienestar a lo largo del tiempo de la integridad física, mental y emocional de todos los colombianos, hace parte de los pilares fundamentales que sostienen nuestra nación y hacen posible su prosperidad. En este sentido, el *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021* instaurado mediante la Resolución 184128 de mayo de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, es la carta de navegación para avanzar hacia el ideal de salud de los colombianos. La formulación del *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021*, se enmarca en los mandatos definidos por la Ley 1438 de 2011, la Ley 1122 de 2006, la Ley 715 de 2001, la Ley 152 de 1994 y la Ley 1450 por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, Colombia enfrenta grandes retos en el tema de salud pública, muchos de ellos originados por las grandes inequidades que existen entre regiones y grupos poblacionales. El *Plan Decenal de Salud Pública, 2012-2021*, es producto del desarrollo del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, y busca la reducción de la inequidad en salud, planteando los siguientes objetivos: 1) avanzar hacia la garantía del goce efectivo del derecho a la salud; 2) mejorar las condiciones de vida que modifican la situación de salud y disminuyen la carga de enfermedad existente; 3) mantener cero tolerancia frente a la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad evitable. Por otro lado, uno de los mayores desafíos del *Plan Decenal de Salud Pública PDSP, 2012-2021*, es afianzar el concepto de salud como el resultado de la interacción armónica de las condiciones biológicas, mentales, sociales y culturales del individuo, así como con su entorno y la sociedad. Esto con el fin de poder acceder a un mejor nivel de bienestar como condición esencial para la vida. Para afrontar este reto se construyeron ocho grandes ejes temáticos o dimensiones prioritarias incluidos en el *Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021* (figura 17).



- Salud ambiental
- Vida saludable y condiciones no transmisibles
- Convivencia social y salud mental
- Seguridad alimentaria y nutricional
- Sexualidad, derechos sexuales y reproductivos
- Vida saludable y enfermedades transmisibles
- Salud pública en emergencias y desastres
- Salud y ámbito laboral

Figura 17. Ejes temáticos o dimensiones prioritarias incluidas en el Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021

3. Contexto Político del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

A nivel mundial se estima que ocurren alrededor de 5.5 millones de casos de ofidismo por año, de los cuales, casi la mitad corresponden a ofidiotoxicosis (accidente con envenenamiento real), causando la muerte aproximadamente a 100.000 personas (OMS, 2013). En Suramérica, se reportan aproximadamente 150.000 mordeduras anuales, de las cuales aproximadamente el 3,5% terminan en muerte del paciente. En Colombia, el comportamiento del accidente ha pasado por múltiples variaciones en los últimos años, debido a que adquirió la connotación de reporte obligatorio desde el año 2004. Antes de esta fecha, sólo se contaba con 1.771 reportes entre 1975 y 1999, con una tasa promedio de 70 mordeduras por año. A partir del 2004, la eficiencia en el reporte del accidente ofídico fue tan alta, que los datos obtenidos sobrepasaron casi 1,5 veces (2.000 – 3.000 casos/año) el número de reportes históricos, con una incidencia de 6,2 a 20 eventos por cada 100.000 personas y una mortalidad relacionada entre 0,04% y 7,6% de los casos, dependiendo de la densidad poblacional. El reporte obligatorio del accidente ofídico incrementó la notificación de los casos en un 300%, lo que ha permitido determinar también la letalidad del evento y la ocurrencia de secuelas (SIVIGILA).

El accidente ofídico en Colombia se enmarca dentro de la salud pública nacional en las dimensiones de salud ambiental y el ámbito laboral, debido a que su impacto principal se genera en áreas rurales y semi rurales del país. La salud ambiental está entendida como el conjunto de factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona o sociedad, que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. Por tal razón, algunas especies de serpientes se consideran como agentes biológicos potencialmente peligrosos para la salud. Dentro de este eje temático se han establecido objetivos específicos que aplican a todo el aspecto ambiental nacional. Sin embargo, sólo algunos son relevantes para el ofidismo como una problemática de la salud pública colombiana.

El primero de ellos es la promoción de la salud de las poblaciones vulnerables a procesos ambientales, fortaleciendo la gestión intersectorial, la participación comunitaria y social en el nivel local, regional, nacional e internacional. El ofidismo es un evento en la salud pública que está íntimamente relacionado con las condiciones ambientales del individuo y del agente que lo causa. En Colombia, la fuerza laboral productiva de la nación se concentra por debajo de los 1500 m de altitud, sobre los valles interandinos de los principales ríos del país (ríos Magdalena, Cauca y Sinú, entre otros). A su vez, las principales especies de serpientes consideradas como agentes biológicos potencialmente peligrosos para la salud se distribuyen sobre estas regiones, y algunas logran tener una amplia distribución dentro del territorio nacional. En consecuencia, es de vital importancia determinar las poblaciones vulnerables ante un accidente ofídico. Para ello se han desarrollado herramientas estadísticas, sistemas de reporte obligatorio y de vigilancia epidemiológica, entre otros. No obstante, el éxito de estos procesos radica en el conocimiento de la población sobre el riesgo del evento, sus posibles complicaciones, las opciones con las que cuentan para su diagnóstico y tratamiento, así como del papel de la población

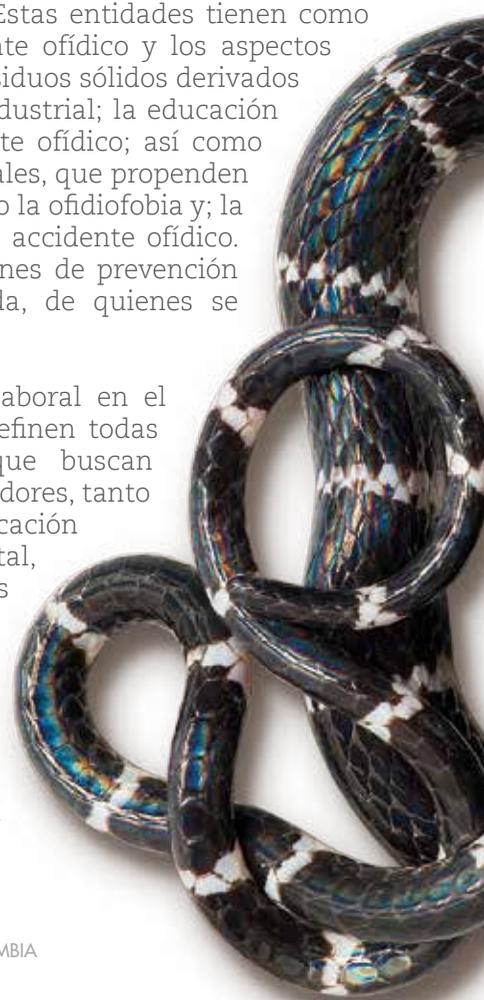
El accidente ofídico no está considerado con claridad dentro de los accidentes laborales

afectada y los entes gubernamentales (locales y regionales) que tienen por función atender y hacer acompañamiento del accidente ofídico.

El segundo objetivo, hace referencia a atender de forma prioritaria las necesidades sanitarias y ambientales de las poblaciones vulnerables, con enfoque diferencial. Dentro de este parámetro, una vez determinada la población vulnerable y que ella cuente con el conocimiento de su vulnerabilidad, se desencadena un sistema coordinado que asegura que la población en riesgo tenga un efectivo acceso a la información técnica sobre las serpientes venenosas y potencialmente peligrosas locales, su comportamiento, hábitos y reacciones frente al encuentro con humanos, con el fin de mitigar el riesgo de un accidente ofídico. Así mismo, este sistema coordinado en el caso de que ya haya ocurrido el accidente ofídico, debe proporcionar el manejo adecuado y coherente del accidente, fundamentado en el conocimiento médico. Además debe contar con la total disponibilidad de los mecanismos requeridos para un tratamiento oportuno y efectivo. Por lo tanto, es menester del Gobierno nacional y de todas las entidades que por competencia juegan un papel en el manejo del accidente ofídico, considerar como prioridad su atención médica, así como su cubrimiento nacional, dentro de los tiempos necesarios para dar cumplimiento al tercer objetivo general del *Plan Decenal de Salud Pública*, cero tolerancia a la mortalidad y morbilidad e incapacidad evitable, todos los cuales pueden ser el final de una mordedura por una serpiente venenosa.

El tercer y último objetivo, contribuye al mejoramiento de las condiciones de vida de la población colombiana mediante la prevención, vigilancia y control sanitario. Esto hace referencia a las múltiples entidades de salud pública a las cuales les compete el ofidismo. Estas entidades tienen como obligación el análisis demográfico del accidente ofídico y los aspectos asociados al mismo, como son: el manejo de residuos sólidos derivados de actividades de producción agrícola y agroindustrial; la educación en buenas prácticas que previenen el accidente ofídico; así como las herramientas académicas, sociales o culturales, que propenden por la conservación de las serpientes reduciendo la ofidiofobia y; la disminución en el inadecuado tratamiento del accidente ofídico. A partir de esta información, se formulan planes de prevención y control, mejorando las condiciones de vida, de quienes se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Dentro de la dimensión de salud y ámbito laboral en el *Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021*, se definen todas aquellas políticas de diferentes sectores que buscan bienestar y protección de la salud de los trabajadores, tanto informales como formales, mediante la modificación o intervención en bienestar físico, social, mental, estilo de vida saludable y modificación de las condiciones. A pesar de esto, el accidente ofídico no está considerado con claridad dentro de los accidentes laborales, éste es subestimado. Se debe en gran medida, a que la población vulnerable se encuentra laborando de manera informal, lo que limita ostensiblemente el cubrimiento del sistema de salud nacional, así como su registro, diagnóstico y tratamiento.



3. Contexto Político del Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

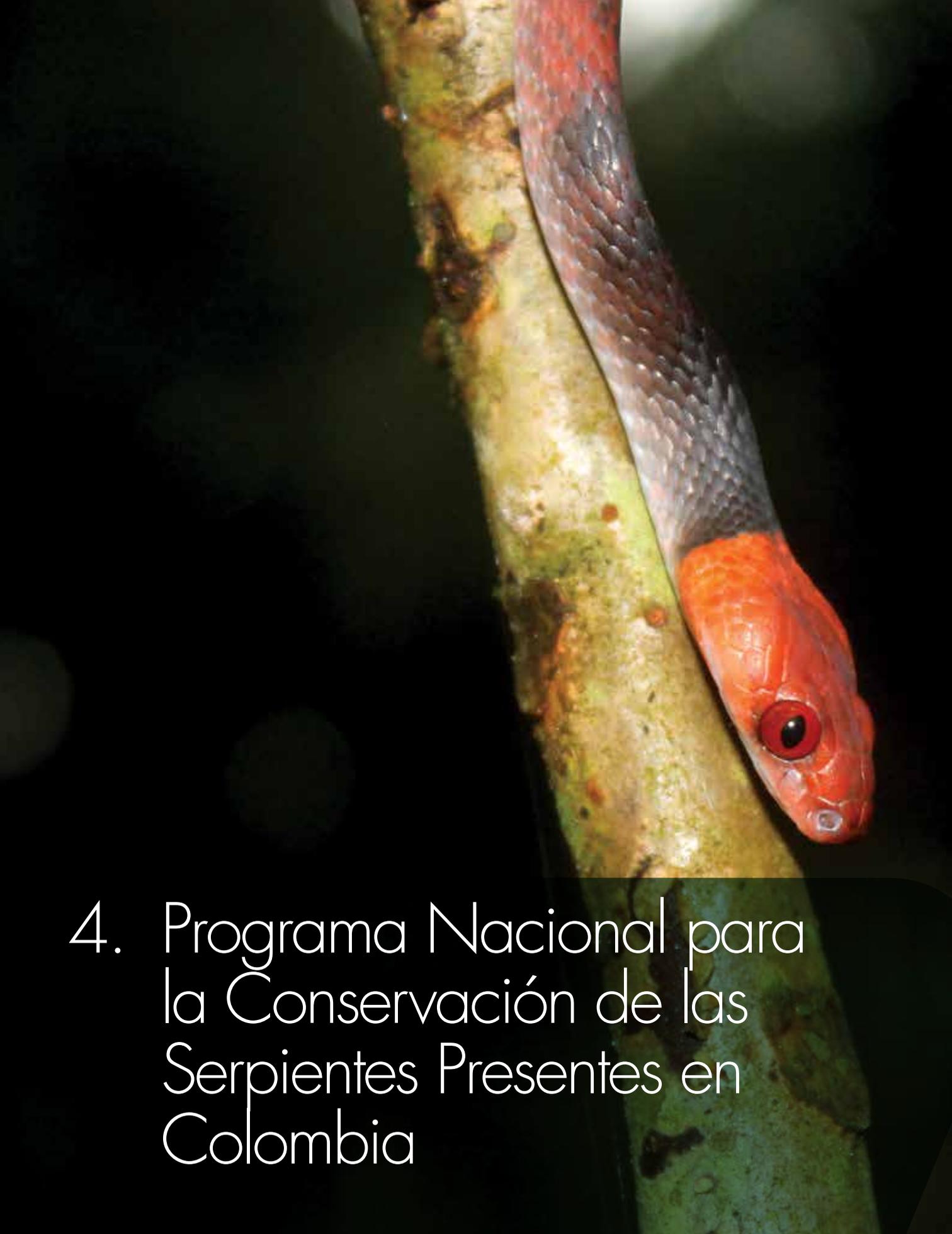
El ofidismo tiene una alta incidencia entre los trabajadores del sector agropecuario, ya que sus actividades se realizan en las cercanías o en el hábitat natural de las serpientes. Dentro del sector agropecuario, el manejo de ganados, cultivos, cosechas y eliminación de residuos, predispone la presentación del accidente ofídico, sin embargo, con frecuencia las prácticas inadecuadas en el manejo de los residuos, desyerbe, limpia, entre otras, aumentan el riesgo de accidentalidad significativamente.

En la actualidad, la dimensión laboral de la salud en Colombia posee como pilar el mejoramiento de las condiciones de salud y medio ambiente de trabajo del país. Esto se traduce en la prevención de riesgos laborales y ocupacionales que puedan afectar negativamente el estado de bienestar y salud. En este marco, es necesario definir cuál es la potencialidad del ofidismo, y cómo éste impacta en la salud del trabajador que desarrolla actividades en áreas donde hay riesgo de accidente ofídico. En este sentido, se entiende que la población en riesgo no sólo considera a las personas que habitan en zonas con la presencia de especies de serpientes potencialmente peligrosas, sino todo aquel que por motivos laborales, académicos o investigativos, en algún momento realice actividades en zonas que presenten riesgo de accidente ofídico. Teniendo en cuenta que el riesgo de encuentro es inevitable, la prevención debe estar encaminada al fortalecimiento de las campañas de auto cuidado y protección personal, partiendo de la educación y capacitación tanto del trabajador como del empleador, con el fin de brindar los elementos de protección personal adecuados para poder realizar su labor, mitigando la mordedura de serpiente venenosa.

La prevención debe estar encaminada al fortalecimiento de las campañas de auto cuidado y protección personal.



Urotheca euryzona
(falsa coral)



4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

4.1. Visión del programa

Al cabo de 10 años de su implementación, todas las especies de serpientes que están presentes en Colombia, contarán con un conjunto coherente de estrategias de conservación y manejo sostenible, adecuadas y ajustadas a la realidad ambiental, con un accionar constante y duradero en el tiempo, que dé como resultado la permanencia en el tiempo de los servicios ecosistémicos que estos organismos proveen a la sociedad.



Bothrops atrox
(mapaná)

4.2. Misión del programa

El Programa Nacional para la Conservación de Serpientes Presentes en Colombia define, establece y promueve acciones de protección, conservación, investigación, valoración, uso, y manejo de las poblaciones de estos organismos y sus hábitats en nuestro país, a través de un trabajo conjunto, coordinado y concertado con el Estado, los sectores académico y productivo y la sociedad civil, así como con los posibles mecanismos de colaboración internacional.

4.3. Objetivo general del programa

Promover la conservación y manejo sostenible de todas las especies de serpientes que están presentes en Colombia a escala nacional, regional y local, por medio de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector académico, productivo y la sociedad civil, garantizando la permanencia de los servicios ecosistémicos que proveen estos organismos a la sociedad.

4.4. Líneas estratégicas del programa

4.4.1. Esquema operativo del programa

Las propuestas planteadas en el presente documento son el resultado de la experiencia del personal técnico y científico que ha trabajado en el programa, en concordancia con las políticas de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo correspondiente a la gestión ambiental, manejo de grupos focales y sostenibilidad de los servicios ecosistémicos que los ofidios proveen a la sociedad.

Para la implementación del programa se han definido cuatro estrategias de conservación y cinco líneas de trabajo o ejes de acción sobre los cuales se articularán el cumplimiento de la misión y la visión. Todos estos ejes giran en torno a la conservación de las especies de serpientes colombianas y cada uno de ellos es una dimensión de acción con actividades, metas e indicadores prioritarios, que interactúan con las demás, generando acciones transversales que contribuyen al logro de los objetivos trazados por el programa (figura 18).

4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

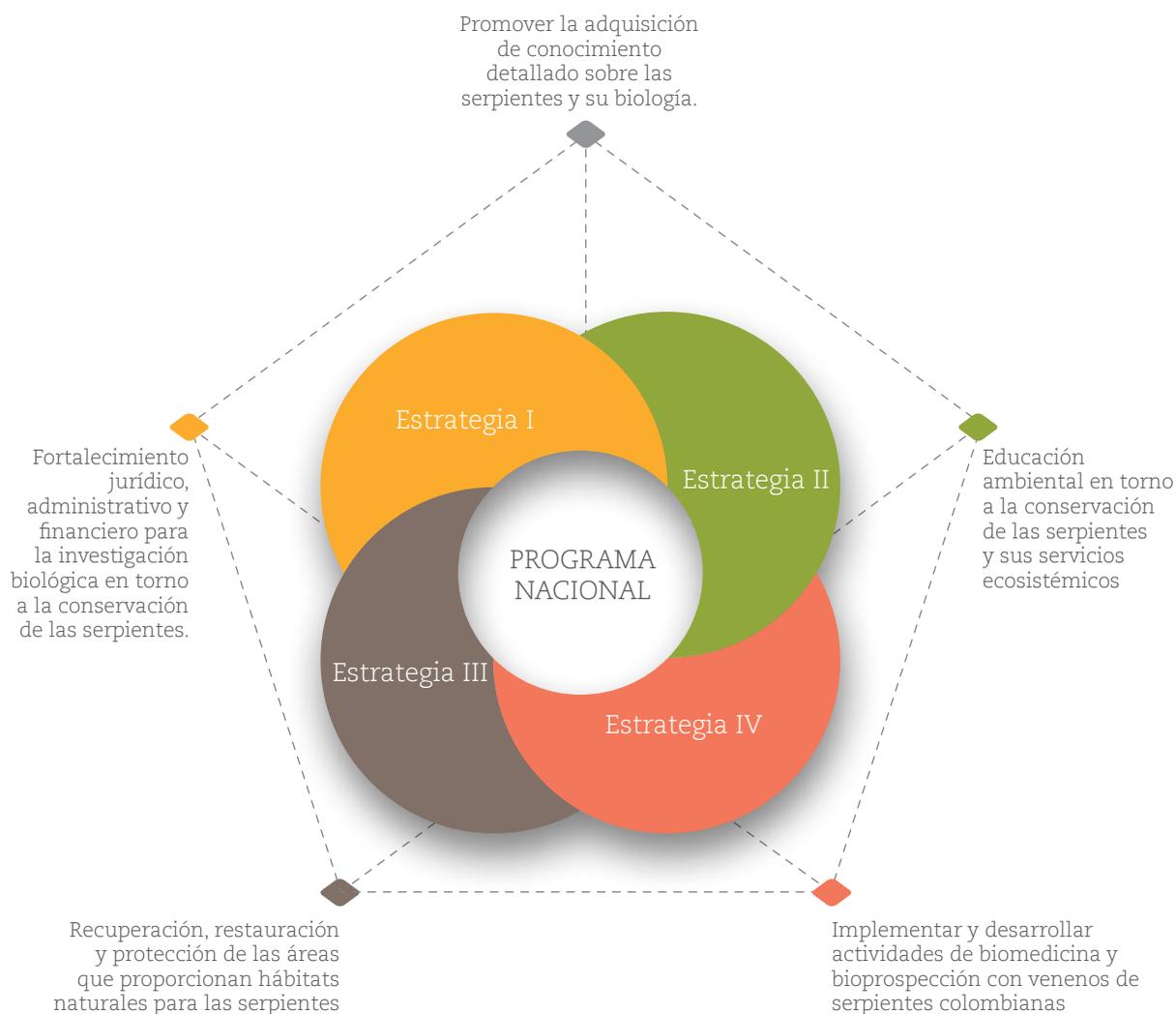


Figura 18. Esquema operativo del programa

4.4.2. Estrategias de conservación

Estrategia I. Aumento del nivel del conocimiento sobre los ofidios presentes en Colombia

Hace referencia a la necesidad de adelantar acciones para aumentar de forma significativa y duradera, el conocimiento sobre la biología, recursos genéticos, sus derivados y el conocimiento tradicional asociado a los ofidios presentes en Colombia, para su conservación y el mejoramiento de la calidad de vida a través de la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos y biológicos que proveen estos reptiles. Esta estrategia da extensión a la *Política nacional de gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*, al articularse con los ejes temáticos: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza y biodiversidad, gobernanza y creación de valor público. A su vez, prolonga el alcance del *Plan decenal de salud pública 2012 – 2021* al desarrollar el eje temático: salud ambiental.

Línea de acción estratégica: Fortalecimiento jurídico, administrativo y financiero para la investigación biológica en torno a la conservación de las serpientes.

- Generar las herramientas jurídicas, administrativas y financieras necesarias que faciliten y promuevan la investigación biológica en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.
- Promover la creación de un fondo común entre entidades del Gobierno, la academia y organizaciones no gubernamentales (ONG) para la inversión en proyectos en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.
- Democratizar la información en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia por medio de la creación del Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico, el cual debe articularse con los sistemas de información ambiental locales, regionales y nacionales, para garantizar el fácil acceso a la información.
- Articular de forma integral y coherente el *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia* con los planes de acción de las instituciones nacionales de control y manejo de fauna.
- Articular al sector productivo del país, en especial al que tiene el desarrollo de sus actividades en el medio rural (bananeras, palmeras, comercializadoras de maderas, forestales, petroleras, mineras, etc.) a los procesos de investigación y conservación de las serpientes.
- Articular de forma integral y coherente el *Programa nacional para la conservación de serpientes presentes en Colombia* con lo dispuesto en los Decretos 2811 de 1974, 1791 de 1996, 2372 y 2820 de 2010, en la Resolución 1503 de 2010, CONPES 3680 de 2010, así como con la normativa derivada de estos y los planes de gestión ambiental regional (PGAR) y los planes de ordenamiento territorial (POT) regionales y locales.

Oxibelis brevirostris
(bejuca)



4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

Línea de acción estratégica: Promover la adquisición de conocimiento detallado sobre las serpientes y su biología.

- Intervenir los determinantes sanitarios y ambientales de la salud, con un enfoque diferencial, relacionados con el riesgo biológico asociado a la presencia de vectores, tenencia de animales de producción, compañía y silvestres.
- Promover, formular y generar iniciativas que propendan por el aumento constante y duradero en el tiempo del conocimiento biológico en torno a la conservación de las serpientes presentes en el país.
- Generar las herramientas administrativas y académicas necesarias que faciliten y promuevan la investigación genética de las serpientes en Colombia.

Estrategia II. Educación y sensibilización de la fuerza de trabajo campesina, operarios, sus hijos y otros trabajadores del campo, sobre la conservación y sus servicios ecosistémicos

Hace referencia a la necesidad de fortalecer la relación entre el Estado y los ciudadanos (urbanos y rurales), para gestionar integralmente la ofidiofauna nacional y los servicios ecosistémicos que de ella se derivan, por medio de la participación y la corresponsabilidad en las acciones de conservación, de manera que el mantenimiento de la biodiversidad en contextos socio-ecosistémicos explícitos sea asumida y percibida socialmente como un beneficio irremplazable que mantiene y mejora la calidad de vida a escala nacional, regional y local.

Así mismo, busca reducir y prevenir el accidente ofídico y la ofidiotoxicosis como consecuencia de prácticas inadecuadas en el trabajo del campo, diagnóstico y tratamiento del accidente ofídico. Esta estrategia da extensión a la *Política nacional de gestión integral de la biodiversidad*, al articularse con el eje temático: biodiversidad, gobernanza y creación de valor público. A su vez, prolonga el alcance del *Plan decenal de salud pública 2012 – 2021* al desarrollar el eje de temático: salud y ámbito laboral.

Línea de acción estratégica: Educación ambiental en torno a la conservación de las serpientes y sus servicios ecosistémicos.

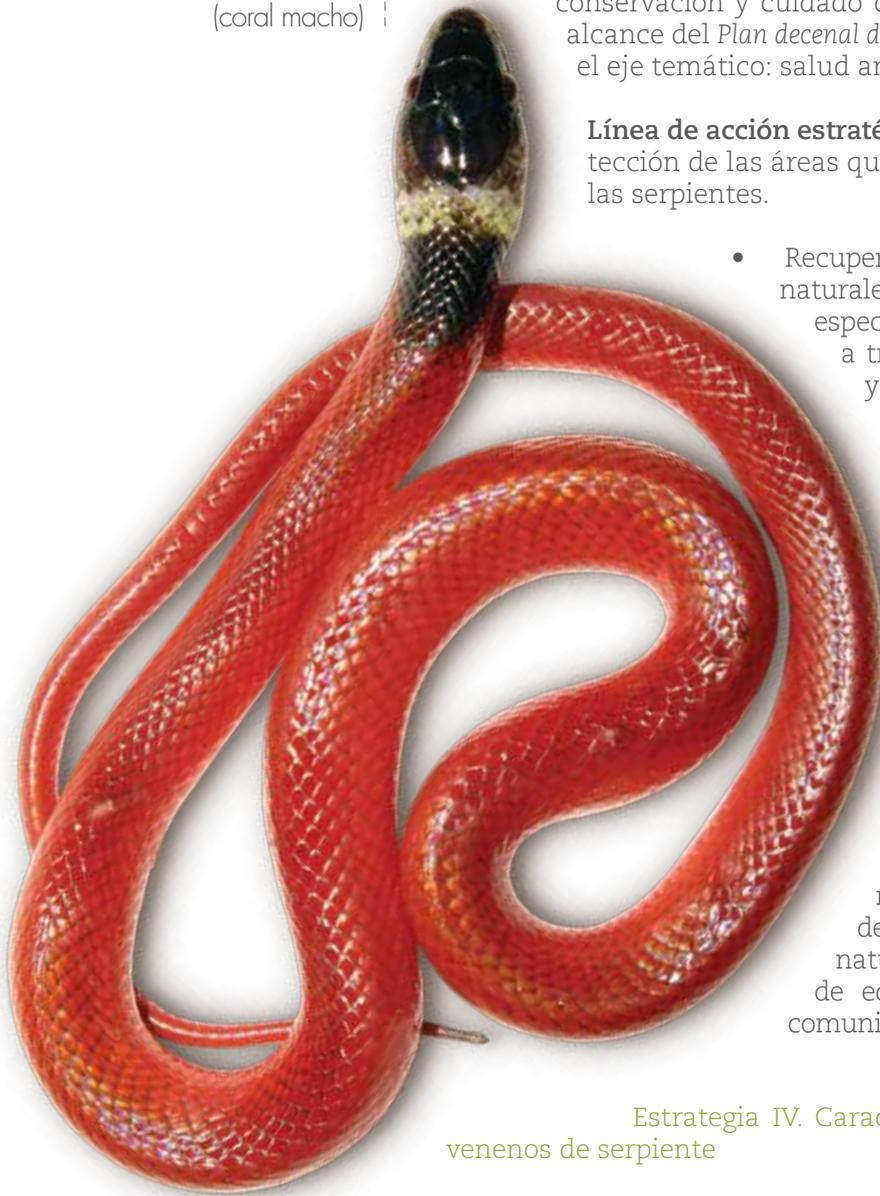
- Promover la participación ciudadana en la identificación, recuperación y conservación de las serpientes presentes en Colombia, a través del fortalecimiento de organizaciones no gubernamentales (ONG), en instituciones educativas y organizaciones comunitarias en general.
- Articular la ejecución de las estrategias de conservación del programa con los proyectos de educación ambiental escolar (PRAES) y comunitarios (PROCEDAS).
- Implementar mecanismos de divulgación e información sobre las presiones y amenazas para las especies de serpientes, así como la importancia de conservar a estos reptiles y los servicios ecosistémicos que de ellos se derivan.
- Elaborar, estructurar, articular e impulsar programas educativos y divulgativos para todo el territorio nacional, a nivel pre-escolar, colegial y universitario, que propendan por la conservación de las serpientes, sus hábitats, así como de los bienes y servicios que se derivan de estos organismos.

Estrategia III. Recuperación y restauración de los hábitats naturales de las serpientes

Hace referencia a la necesidad de encaminar acciones que protejan y mantengan las coberturas naturales en el tiempo, sus estados sucesionales y aquellas coberturas que provean hábitats para la ofidiofauna colombiana, a través de la participación y la corresponsabilidad en las actividades de conservación concertadas entre el Estado, sectores académico y productivo y la sociedad civil; que busquen la sostenibilidad de la estructura, función, diversidad y dinámica de los ecosistemas en los que habitan las serpientes.

Esta estrategia, da extensión a la *Política nacional de gestión integral de la biodiversidad*, al articularse con el eje temático: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza. A su vez, prolonga el alcance del *Plan decenal de salud pública 2012 – 2021* al desarrollar el eje temático: salud ambiental.

Pseudoboa newwiedii
(coral macho)



Línea de acción estratégica: Recuperación, restauración y protección de las áreas que proporcionan hábitats naturales para las serpientes.

- Recuperar y proteger áreas de coberturas naturales y aquellas que brinden hábitats para las especies de serpientes presentes en Colombia, a través de acuerdos con las comunidades y las instituciones ambientales a escalas nacional, regional y local.
 - Fortalecer los mecanismos de vigilancia y control de las autoridades ambientales a escalas nacional, regional y local, que permitan garantizar lo establecido en los Decretos 2811 de 1974 (particularmente el artículo 83d) y 2820 de 2010, así como la articulación con las políticas sectoriales emergentes que consideren el ámbito ambiental como parte fundamental en el desarrollo del país.
 - Articular la ejecución de la recuperación, restauración y protección de las áreas que proporcionan hábitats naturales para las serpientes con proyectos de educación ambiental escolar (PRAES) y comunitarios (PROCEDAS).

Estrategia IV. Caracterización y definición del uso de los venenos de serpiente

Hace referencia a la necesidad de encaminar acciones que desarrollen el conocimiento necesario y las herramientas que permitan explorar las posibilidades futuras basadas en indicios presentes, del uso, manejo y producción de los venenos y sus derivados, en aras del mejoramiento de la calidad de vida a escalas nacional, regional y local. Esta estrategia da extensión

4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

a la *Política nacional de gestión integral de la biodiversidad*, al articularse con el eje temático: biodiversidad, desarrollo económico, competitividad y calidad de vida. A su vez, prolonga el alcance del *Plan decenal de salud pública 2012 – 2021* al desarrollar el eje temático: salud ambiental.

Línea de acción estratégica: Implementar y desarrollar actividades de biomedicina y bioprospección con venenos de serpientes colombianas.

- Identificar y abordar eventos en torno a los ofidios de interés para la salud pública y su relación con los factores ambientales.
- Determinar la carga ambiental de las enfermedades prioritarias en salud pública relacionadas con factores ambientales, a nivel nacional y territorial.
- Formular e implementar estrategias para efectuar estudios de la carga ambiental de las enfermedades prioritarias en salud pública.
- Investigar la potencialidad de los componentes activos y fracciones de los venenos que ayuden a prevenir nuevas amenazas para la salud provenientes de factores ambientales o que tengan aplicaciones para la salud pública, la industria o el comercio.



Micrurus medemi
(coral de Villavicencio)

4.5. Plan de acción

4.5.1. Estrategia I. Aumento del nivel del conocimiento sobre los ofidios presentes en Colombia

Línea de acción estratégica: Fortalecimiento jurídico, administrativo y financiero para la investigación biológica en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia

Articulación con las políticas nacionales	Objetivo	Metas	Actividades
Eje temático Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza	Generar las herramientas jurídicas, administrativas y financieras necesarias, que faciliten y promuevan la investigación biológica en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.	Al año 2023 las entidades territoriales de salud y medio ambiente a nivel local, regional y nacional, fortalecerán su marco jurídico, administrativo y financiero para la gestión pública en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.	Formular convenios, convocatorias, decretos y normativas que faciliten y promuevan la investigación biológica en torno a las serpientes, por parte de los institutos de investigación, universidades, y ONG.
	Promover la creación de un fondo común entre entidades del gobierno, la academia y las ONG para la inversión en proyectos, en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.		Crear un patrimonio indiviso conformado por los aportes de entidades del gobierno, empresas privadas, la academia, entes internacionales y ONG, para la inversión en proyectos derivados de la ejecución de las actividades contempladas en el programa, cuyo único administrador sea una entidad designada entre los miembros del comité operativo.
	Democratizar la información en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia, por medio de la creación del Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico, el cual debe articularse con los sistemas de información ambiental a nivel local, regional y nacional, para garantizar el fácil acceso a la información.		Crear un sistema de información oficial para el registro, seguimiento e información relevante en torno a las serpientes y al accidente ofídico en Colombia.
	Articular de forma integral y coherente el Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia, con los planes de acción de las instituciones nacionales de control y manejo de fauna.		Formular convenios, convocatorias, decretos y normativas que faciliten la articulación con el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico, para la generación, de protocolos de control, manejo y destino final de las serpientes extraídas de su medio natural u otros hábitats.
Eje temático Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: biodiversidad, gobernanza y creación de valor público	Articular al sector productivo del país, en especial al que tiene el desarrollo de sus actividades en el medio rural (bananeras, palmeras, comercializadoras de maderas, forestales, petroleras, mineras, etc.) a los procesos de investigación y conservación de las serpientes.	Al año 2023 las entidades territoriales de salud y medio ambiente a nivel local, regional y nacional, fortalecerán su marco jurídico, administrativo y financiero para la gestión pública en torno a la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.	Gestionar la inclusión del sector productivo a los procesos de conservación en torno a las serpientes, por medio de la articulación de las líneas programáticas con los planes de desarrollo, responsabilidad social empresarial y sistemas de salud ocupacional, seguridad industrial, ambiente y calidad.
	Articular de forma integral y coherente el Programa Nacional para la Conservación de Serpientes Presentes en Colombia, con lo dispuesto en los Decretos 2811 de 1974, 1791 de 1996, 2372 y 2820 de 2010, en la Resolución 1503 de 2010, CONPES 3680 de 2010, así como con la normativa derivada de estos y los PGAR, POT regionales y locales.		Incluir dentro de la normativa actual y futura todos los procesos productivos del país que afectan directa o indirectamente los hábitats y condiciones bióticas necesarias para la pervivencia de las serpientes, las consideraciones, lineamientos y actividades del programa.

4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

Productos	Indicadores	Actores	Tiempo
Convenios, convocatorias, decretos y normativas que faciliten y promuevan la investigación biológica en torno a las serpientes, por parte de los institutos de investigación, universidades, y ONG.	Número de convenios, convocatorias, decretos y normativas ejecutados por año.		A lo largo de todo el programa.
Fondo nacional para la conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.	$\left(\frac{\text{Patrimonio en el año}_{(t+1)}}{\text{Patrimonio en el año inicial}_{(t=0)}} \right) \times 100$	Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, Alcaldías, Policía Nacional Ambiental, universidades, instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), Instituciones Educativas, ONG, Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia.	A lo largo de todo el programa.
Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico.	Tasa de alimentación anual del sistema de información. Publicaciones anuales.		1 a 3 años.
Convenios, convocatorias, decretos y normativas que faciliten la articulación con el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico protocolos de control, manejo y destino final de las serpientes extraídas de su medio natural.	Número de convenios, convocatorias, decretos y normativas que faciliten la articulación con el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico. Número de protocolos de control, manejo y destino final de serpientes extraídas de su medio natural u otros hábitats.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Policía Ambiental, Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, colegios, escuelas, ONG, institutos de investigación.	1 a 5 años.
Programas de conservación y responsabilidad social empresarial, en torno a las serpientes, que aporten apoyo al desarrollo y ejecución de las líneas estratégicas.	Número de convenios de cooperación o contratos firmados por año, entre empresas del sector productivo y Entes nacionales de investigación, educación, ONG, CAR, para la articulación y ejecución de las líneas estratégicas.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Policía Ambiental, Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, colegios, escuelas, ONG, institutos de investigación.	1 a 7 años
Normativa ambiental a nivel local, regional y nacional fortalecida por medio de la inclusión de las medidas de manejo, conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.	Número de normativas que cuentan con la inclusión de las medidas de manejo, conservación y aumento del conocimiento de las serpientes en Colombia.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, Parques Naturales Nacionales, gobernaciones y Alcaldías.	A lo largo de todo el programa.

4.5.1. Estrategia I. Aumento del nivel del conocimiento sobre los ofidios presentes en Colombia

Línea de acción estratégica: Promover la adquisición de conocimiento detallado sobre las serpientes y su biología.

Articulación con las políticas nacionales	Objetivo	Metas	Actividades
Eje temático del Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021: salud ambiental.	Intervenir los determinantes sanitarios y ambientales de la salud, con un enfoque diferencial, relacionados con el riesgo biológico asociado a la presencia de vectores, tenencia de animales de producción, compañía y silvestres.	Al año 2023 se tendrá conocimiento detallado sobre las serpientes y su biología, así como el fortalecimiento organizacional y funcional, en cuanto a infraestructura, talento humano, bases de datos, documentos de referencia, recursos financieros, equipos e insumos, planes logísticos y estratégicos, para la gestión pública en torno al aumento del conocimiento de los ofidios presentes en Colombia.	Complementar la información de las serpientes venenosas de Colombia a través del Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico.
	Promover, formular y generar iniciativas que propendan por el aumento constante y duradero en el tiempo del conocimiento biológico, en torno a la conservación de las serpientes presentes en el país.		Investigaciones en torno a la conservación de las serpientes presentes en Colombia, que consideren aspectos como historia natural, biología del desarrollo y reproductiva, ecología poblacional y de comunidades, sistemática y taxonomía, toxicología, bioprospección y manejo ambiental.
Eje temático Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza	Promover la investigación en filogenética molecular de las especies de serpientes de Colombia.		Crear convocatorias, becas e incentivos, dirigidos a entes territoriales, grupos de investigación, investigadores independientes, tesis de pregrado y posgrado, investigadores asociados a universidades, ONG, entre otros.
	Fomentar la formulación de proyectos que generen conocimiento sobre la genética poblacional de las especies de serpientes en el país.		Formular proyectos de investigación encaminados a determinar las relaciones filogenéticas en linajes de serpientes utilizando datos moleculares.
	Promover la incorporación de la genética evolutiva en la investigación biomédica de serpientes colombianas.		Apoyar el estudio toxicológico nacional de las serpientes venenosas, en concordancia con las especies de serpientes presentes en cada región ecogeográfica.
			Creación del Catálogo Nacional de Ofidios de Colombia.
			Conformar la Red Nacional para la Conservación de Serpientes, articulada desde el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico a nivel local, regional y nacional.
			Establecer convenios nacionales e internacionales para el estudio de la diversidad filogenética de las especies, que se distribuyen en Colombia.
	Fomentar la formulación de proyectos que generen conocimientos sobre la genética poblacional de las especies de serpientes en el país.		Establecer un protocolo para el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico de almacenamiento y manejo de los datos genéticos, de las poblaciones naturales para apoyar planes de restauración y manejo de serpientes.
			Generar proyectos de investigación a nivel genómico que repercutan en el desarrollo de información aplicada a la toxínología de serpientes.
		Establecer convenios nacionales e internacionales para el estudio genómico de las especies que se distribuyen en Colombia.	

4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

Productos	Indicadores	Actores	Tiempo
Mapas de distribución biogeográfica por especie de víperidos y elápidos.	Número de mapas construidos / Número de mapas planteados.	Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, Alcaldías, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG.	7años
Banco de datos con información sobre la historia natural, biología del desarrollo y reproductiva, ecología poblacional y de comunidades, genética de poblaciones y sistemática y taxonomía o toxicología, y bioprospección y manejo ambiental de las serpientes venenosas de Colombia.	Tasa de alimentación anual del banco de datos.		
Artículos, tesis, y documentos publicados sobre historia natural, biología del desarrollo y reproductiva, ecología poblacional y de comunidades, sistemática y taxonomía, toxicología, bioprospección y manejo ambiental de las serpientes presentes en Colombia.	Número de artículos, tesis, y documentos publicados por año, sobre la historia natural, biología del desarrollo y reproductiva, ecología poblacional y de comunidades, sistemática y taxonomía, toxicología, bioprospección y manejo ambiental de las serpientes presentes en Colombia.		
Trabajos de investigaciones y/o grupos de investigación creados en relación con el estudio de las serpientes de Colombia.	Número de trabajos anuales realizados. Número de grupos de investigación consolidados, en torno al estudio de serpientes y su conservación.		
Proyectos de investigación encaminados a resolver preguntas filogenéticas con serpientes colombianas.	Número de artículos publicados por año sobre la filogenia de especies y linajes de serpientes.		
Protocolos para la caracterización de venenos y optimización de los procesos de producción de antivenenos contra las serpientes venenosas.	Número de protocolos y procesos de producción optimizados.	Universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional	1 a 5 años
Catálogo Nacional de Ofidios de Colombia en concordancia con los protocolos e información compilada por el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico.	Un Catálogo Nacional de Ofidios de Colombia en concordancia con los protocolos e información compilada por el Observatorio Nacional de Ofidios y Accidente Ofídico.	Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional, Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia	1 a 7años
Red Nacional para la conservación de Serpientes.	Número de integrantes activos y número de actividades e iniciativas gestionadas por la red regional para la conservación de serpientes.	Universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional	1 a 5 años
Convenios firmados entre grupos de investigación, ONGs o universidades colombianas y extranjeras, con el fin, de mejorar el conocimiento de las serpientes basado en datos moleculares.	Número de convenios de cooperación nacional e internacional por año. Número de proyectos formulados y/o ejecutados por año.	Universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional	1 a 5 años
Proyectos de investigación sobre genética de poblaciones de serpientes.	Número de artículos publicados por año sobre la genética de poblaciones de serpientes en Colombia.	Universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional	A lo largo de todo el programa
Portal de internet con información genética de las poblaciones de serpientes del país y con la base de datos genéticos de las poblaciones de serpientes objeto de conservación.	Tasa de alimentación anual del sistema de información. Publicaciones anuales.	Universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional, Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia	1 a 7 años
Generación de información genómica (transcriptómica, proteómica) de las serpientes colombianas de importancia en la salud pública (vipéridos y elápidos).	Número de proyectos al año que utilizan la información genómica generada para dirigir estudios sobre venenos en vipéridos y elápidos.	Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional, Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia	A lo largo de todo el programa
Convenios firmados entre grupos de investigación o universidades colombianas y extranjeras, con el fin de incorporar la información genómica en los problemas de salud pública.	Número de convenios de cooperación firmados por año entre instituciones o entes nacionales e internacionales para la secuenciación y caracterización genómica de especies de importancia en salud pública.	Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG de orden nacional e internacional, Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia	1 a 5 años

4.5.2. Estrategia II. Educación y sensibilización de la fuerza de trabajo campesina, operarios, sus hijos y otros trabajadores del campo sobre la conservación y sus servicios ecosistémicos

Línea de acción estratégica: Educación ambiental en torno a la conservación de las serpientes y sus servicios ecosistémicos

Articulación con las políticas nacionales	Objetivo	Metas	Actividades
<p>Eje temático Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza</p>	<p>Promover la participación ciudadana en la identificación, recuperación y conservación de las serpientes presentes en Colombia, a través de la creación y el fortalecimiento de organizaciones no gubernamentales (ONG), instituciones educativas y organizaciones comunitarias en general.</p>		<p>Formar líderes comunitarios en las áreas de implementación de los proyectos para la gestión, promoción y ejecución de iniciativas productivas compatibles con la conservación de la biodiversidad de serpientes y los bienes y servicios ambientales que estas proporcionan.</p> <p>Capacitar a los educadores de escuelas, colegios y universidades, así como a los funcionarios de las Corporaciones Autónomas Regionales, ONG, Policía Ambiental, para ser los multiplicadores de las iniciativas de conservación de las líneas programáticas en todo el territorio nacional, en temas como biología básica de ofidios, identificación y determinación de serpientes potencialmente peligrosas, captura y manipulación de serpientes, manejo de ofidios dentro de cultivos, zonas urbanas y rurales, prevención del accidente ofídico, conservación y manejo de serpientes.</p>
<p>Eje temático Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: biodiversidad, gobernanza y creación de valor público</p>	<p>Articular la ejecución de las estrategias de conservación del programa, con los proyectos de educación ambiental escolar (PRAES) y comunitarios (PROCEDAS).</p>	<p>Al año 2023 los colombianos, la fuerza de trabajo campesina, los operarios, sus hijos y otros trabajadores del campo, tendrán un conocimiento general sobre las serpientes venenosas y no venenosas del país, a nivel local, regional y nacional, que les permitirá reducir su aversión y miedo irracional, el cual es la principal amenaza para las serpientes presentes en Colombia.</p>	<p>Campañas ambientales relacionadas con la conservación de las serpientes en los proyectos educativos ambientales (PRAES) en las escuelas y colegios de las áreas de trabajo.</p>
	<p>Implementar mecanismos de divulgación sobre las presiones y amenazas para las especies de serpientes, así como la importancia de conservar estos reptiles y los servicios ecosistémicos que de ellos se derivan.</p>		<p>Generar herramientas audiovisuales, multimedia, programas radiales, plegables, afiches, cuñas televisivas y piezas comunicativas que incentiven, informen y eduquen sobre la importancia de conservar a las serpientes y los servicios ecosistémicos que de ellas se derivan.</p>
	<p>Elaborar, estructurar, articular e impulsar programas educativos y divulgativos para todo el territorio nacional, a nivel preescolar, colegial y universitario, que propendan por la conservación de las serpientes, sus hábitats, así como bienes y servicios que se derivan de estos organismos.</p>		<p>Elaborar, estructurar, articular e impulsar la conservación de serpientes y prevención del accidente ofídico en los programas nacionales de educación a nivel rural y urbano, por medio de una "cátedra nacional de conservación de serpientes y prevención del accidente ofídico".</p>

4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

Productos	Indicadores	Actores	Tiempo
Líderes comunitarios capacitados en la gestión, promoción y ejecución de proyectos productivos compatibles con la conservación de la biodiversidad de serpientes, y los bienes y servicios ambientales que estas proporcionan.	Número de líderes capacitados en la gestión, promoción y ejecución de proyectos productivos, compatibles con la conservación de la biodiversidad de las serpientes y los bienes y servicios ambientales que éstas proporcionan.	Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, Policía Ambiental, SENA, Gobernaciones, Alcaldías, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG.	A lo largo de todo el programa
Fucionarios y educadores que actúan como multiplicadores de las iniciativas de conservación de las serpientes presentes en Colombia.	Número de funcionarios y educadores capacitados que actúan como multiplicadores de las iniciativas de conservación y manejo de las líneas estratégicas en todo el territorio nacional.		1 a 5 años
Campañas ambientales articuladas alrededor de PRAES y PROCEDAS en torno a la conservación de las serpientes presentes en Colombia.	Número de campañas ambientales por años articulados alrededor de PRAES y PROCEDAS en torno a la conservación de las serpientes del Colombia	Corporaciones Autónomas Regionales, SENA, Gobernaciones, Alcaldías, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG.	2 a 7 años
Herramientas audiovisuales, multimedia, programas radiales, plegables, afiches, cuñas televisivas y piezas comunicativas.	Número de herramientas audiovisuales, multimedia, programas radiales, plegables, afiches, cuñas televisivas y piezas comunicativas generadas, publicadas y puestas al aire por año.	Corporaciones Autónomas Regionales, SENA, Gobernaciones, Alcaldías, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG.	A lo largo de todo el programa
Cátedra nacional de conservación de serpientes y prevención del accidente ofídico.	Número de escuelas, colegios y universidades al año que adoptan e implementan la "Cátedra nacional de conservación de serpientes y prevención del accidente ofídico".	Ministerio de Educación, Corporaciones Autónomas Regionales, SENA, Gobernaciones, Alcaldías, universidades (Universidad Nacional), instituciones de investigación públicas y privadas (Instituto Nacional de Salud), instituciones educativas, ONG.	A lo largo de todo el programa

4.5.3. Estrategia III. Recuperación y restauración de los hábitats naturales de las serpientes

Línea de acción estratégica: Recuperación, restauración y protección de las áreas que proporcionan hábitats naturales para las serpientes

Articulación con las políticas nacionales	Objetivo	Metas	Actividades
<p>Eje temático Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza</p>	<p>Fortalecer los mecanismos de vigilancia y control de las autoridades ambientales a escala nacional, regional y local que permitan garantizar lo establecido en los Decretos 2881 de 1974, 2372 y 2820 de 2010 por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las CAR, Gobernaciones, Alcaldías, ONG y organizaciones comunitarias de base.</p>	<p>Al año 2023 las entidades territoriales de medio ambiente a nivel local regional y nacional, garantizarán la eficiencia en sus acciones de vigilancia y control en la conservación, recuperación y restauración de las coberturas naturales y hábitats de las serpientes presentes en Colombia, así como el cumplimiento de lo establecido en los Decretos 2881 de 1974, 2372 y 2820 de 2010, PGAR y POT.</p>	<p>Disminuir las presiones a las que están sometidas las coberturas boscosas naturales y ecosistemas prioritarios que proporcionan hábitats para las serpientes, por medio de la gestión, promoción y ejecución de proyectos productivos compatibles con la conservación de la biodiversidad de serpientes y los bienes y servicios ambientales que proporcionan las coberturas vegetales de las rondas de los cauces de agua.</p>
	<p>Recuperar y proteger áreas de coberturas naturales y aquellas que brinden hábitats para las especies de serpientes presentes en Colombia, a través de acuerdos con las comunidades y las instituciones ambientales a escala nacional, regional y local.</p>		<p>Diseñar alternativas para el establecimiento de corredores ecológicos de acuerdo a las características de los hábitats, estructura de la tenencia de la tierra e historia del uso de la tierra, al establecer acuerdos con los actores sociales, institucionales y económicos para la implementación de corredores ecológicos, que busquen la conservación de las serpientes presentes en las diferentes regiones del país.</p>
			<p>Reforestar y restaurar ecológicamente con especies nativas de rápido crecimiento, propias del área de implementación, en las zonas degradadas o con pérdida de coberturas.</p>
	<p>Articular la ejecución de la recuperación, restauración y protección de las áreas que proporcionan hábitats naturales para las serpientes con proyectos de educación ambiental escolar (PRAES) y comunitarios (PROCEDAS).</p>		<p>Incorporar campañas ambientales relacionadas con la conservación de los corredores biológicos, áreas protegidas y restauradas, a nivel local y regional, a través de PRAES en las escuelas y colegios.</p> <p>Generar proyectos educativos ambientales comunitarios (PROCEDAS) en torno a la conservación de los hábitats necesarios para la conservación de las serpientes.</p>

4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

Productos	Indicadores	Actores	Tiempo
Proyectos productivos compatibles con la conservación de la biodiversidad de serpientes y los bienes y servicios ambientales que proporcionan las coberturas vegetales de las rondas de los cauces de agua.	Número de proyectos productivos implementados al año, compatibles con la conservación de la biodiversidad de serpientes y los bienes y servicios ambientales que proporcionan las coberturas vegetales de la rondas de los cauces de agua.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Policía Ambiental, Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, colegios, escuelas, ONG, institutos de investigación.	1 a 7 años
Diseño de corredores de conservación. Análisis de factibilidad y costo-beneficio de las alternativas más viables para la implementación del corredor de conservación. Materializar acuerdos entre los actores sociales, institucionales y económicos, las CARs Gobernaciones y las alcaldías para la implementación del corredor de conservación.	Número de corredores de conservación diseñados con análisis de factibilidad y costo-beneficio de las alternativas más viables para la implementación del corredor de conservación. Número de corredores de conservación implementados en las diferentes regiones del país.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Policía Ambiental, Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, colegios, escuelas, ONG, institutos de investigación.	2 a 7 años
Corredores biológicos, rondas de los cuaces de agua y áreas de protección, zonas impactadas por minería, hidrocarburos, monocultivos extensivos, resforestados y restaurados.	Número de corredores biológicos, rondas de los cauces de agua y áreas de protección, zonas impactadas por minería, hidrocarburos, monocultivos extensivos, resforestados y restaurados al año.		3 a 7 años
Campañas ambientales articuladas alrededor de PRAES y PROCEDAS en torno a los corredores biológicos, áreas protegidas y restauradas, a nivel local y regional.	Número de campañas ambientales articuladas por año alrededor de PRAES y PROCEDAS en torno a los corredores biológicos, áreas protegidas y restauradas, a nivel local y regional.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Policía Ambiental, Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, colegios, escuelas, ONG, institutos de investigación.	3 a 7 años
Red regional comunitaria articulada a los (PROCEDAS) en torno a la conservación de las serpientes presentes en Magdalena.	Número de proyectos educativos ambientales comunitarios (PROCEDAS) en torno a la conservación de los hábitats necesarios para la conservación de las serpientes.		3 a 7 años

4.5.4. Estrategia IV. Caracterización y definición del uso de los venenos de serpiente

Línea de acción estratégica: Implementar y desarrollar actividades de biomedicina y bioprospección con venenos de serpientes colombianas

Articulación con las políticas nacionales	Objetivo	Metas	Actividades
Eje de temático del Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021: salud ambiental	Identificar y abordar eventos en torno a los ofidios de interés para la salud pública y su relación con los factores ambientales.	Al año 2023 el país contará con estudios de la carga ambiental de la enfermedad y costos en salud de los eventos relacionados con el accidente ofídico.	Fortalecer el banco de venenos del INS, para mantener y desarrollar antivenenos requeridos para responder a las necesidades de salud pública, así como para los procesos de investigación que requiera el país.
	Determinar la carga ambiental de las enfermedades prioritarias en salud pública relacionadas con factores ambientales, a nivel nacional y territorial.		Caracterizar la actividad biológica, propiedades bioquímicas, fisicoquímicas, estructura molecular, proteómica de los venenos de las serpientes presentes en Colombia.
	Formular e implementar estrategias para efectuar estudios de la carga ambiental de las enfermedades prioritarias en salud pública.		Mantener la producción y asegurar la disponibilidad de antivenenos para el manejo del accidente ofídico en todo el territorio nacional.
	Investigar la potencialidad de los componentes activos y fracciones de los venenos que ayuden a prevenir nuevas amenazas para la salud, provenientes de factores ambientales o que tengan aplicaciones para la salud pública, la industria o el comercio.		Evaluar la viabilidad y uso potencial de los componentes activos y fracciones de los venenos, para su aplicación en salud pública, la industria o el comercio



4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

Productos	Indicadores	Actores	Tiempo
Banco de venenos fortalecido con información de especie, procedencia geográfica, cantidad disponible y posible uso.	Número de venenos incluidos en el banco / número de venenos a incluir en el banco.		7 años
Venenos de las serpientes presentes en Colombia caracterizados.	Número de trabajos de investigación y/o artículos publicados por año, sobre la actividad biológica, propiedades bioquímicas, fisicoquímicas, estructura molecular, proteómica de los venenos de las serpientes presentes en Colombia	Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, universidades, ONG, institutos de investigación (Instituto Nacional de Salud).	7 años
Producción y disponibilidad continua de antivenenos para el manejo del accidente ofídico	Número de lotes producidos y distribuidos por año.	Ministerio de Salud, Instituto de Nacional de Salud.	A lo largo de todo el programa
Definición de los componentes activos de los venenos de serpientes, viables para aplicaciones en salud pública, la industria o el comercio.	Número de componentes activos de los venenos de serpientes, viables para aplicaciones en salud pública, industriales o comerciales / número de componentes, estudiados.	Universidades, ONG, institutos de investigación (Instituto de Nacional de Salud)	7 años

4.6. Seguimiento, monitoreo y evaluación del programa

El seguimiento, monitoreo y evaluación será liderado por el comité operativo del programa, el cual está conformado inicialmente por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Nacional de Salud. A su vez, durante la primera sesión ordinaria y presentación oficial del programa, se realizará la invitación a todos los institutos de investigación, universidades, Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y demás Autoridades Ambientales, así como a ONG ambientalistas del orden nacional y regional que adelantan trabajos en favor de la conservación de las serpientes presentes en Colombia.

El éxito de los objetivos y actividades planteadas bajo el marco de este programa, dependerá en gran medida del permanente seguimiento y evaluación por parte de las entidades y organizaciones involucradas, de las acciones y actividades a corto plazo necesarias para su implementación. En consecuencia, es preciso que el comité operativo establezca instrumentos de coordinación al servicio e interés de todos los entes que lo integran, facilitando la supervisión y seguimiento para la toma de decisiones, así como la generación de mecanismos que definan procesos de gestión, enfocados al cumplimiento de las metas temporales que se han planteado y que ponen en funcionamiento las actividades del Programa.

En este sentido, se propone como ruta para el seguimiento, monitoreo y evaluación del *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia*, los *Estándares abiertos para la práctica de la conservación*, desarrollados en el 2007 por The Conservation Measures Partnership -CMP. Esta metodología tiene cinco pasos que abarcan todo el ciclo de desarrollo de las herramientas de manejo y gestión de la ofidiofauna: 1) conceptualizar la visión y el contexto del proyecto; 2) planificar las acciones, el monitoreo y la evaluación; 3) implementar las acciones e implementar el monitoreo; 4) analizar los datos, usar los resultados y adaptar el proyecto y; 5) capturar y compartir lo aprendido. Para cada uno de estos pasos el comité operativo deberá evaluar los indicadores de gestión, los tiempos de ejecución de las actividades, el cumplimiento de los indicadores de las actividades y su porcentaje de ejecución y, el porcentaje de cumplimiento en el tiempo de los objetivos del programa.

Nothopsis rugosus
(falso verrugoso)



4. Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes Presentes en Colombia

La evaluación de la efectividad de las medidas propuestas en el *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia* se realizará una vez por año, mediante reunión ordinaria del comité operativo, con el fin de identificar el estado de avance y cumplimiento del plan de trabajo establecido anualmente. Se generará un reporte que se articulará al plan de acción con el fin de ajustarlo si se requiere.

4.7. Implementación del programa

4.7.1. Comité operativo

El Comité Operativo constituye un instrumento fundamental para la eficiencia y transparencia hacia el Estado y la sociedad civil, sobre la adecuada gestión y cumplimiento de los objetivos y metas propuestos. En este sentido el comité operativo tiene como finalidad establecer las políticas, estrategias y directrices de conservación y manejo de serpientes presentes en Colombia. Supervisar el desarrollo general de dichas estrategias y directrices. Realizar y mantener actualizados los diagnósticos de la situación correspondiente a su temática, problemática o población asignada, así como ser el tomador de decisiones en asuntos de relevancia estratégica para la conservación de los ofidios colombianos.

De igual forma, constituye una función esencial del Comité Operativo dar soporte técnico, de información y de gestión respecto a la conservación y manejo de las serpientes colombianas. Igualmente tiene por función supervisar y dar seguimiento a la ejecución de las estrategias y líneas de acción propuestas en el programa, con el fin de hacer eficiente la planificación y estructuración del mismo.

Por lo anterior, el Comité Operativo establecerá metodologías, sistemas de análisis, procedimientos de supervisión de decisiones, e instrumentos de control a nivel del grupo, en interés y beneficio de todos los entes que lo integran, así como del Estado, los sectores académico y productivo y, la sociedad civil.

Para el cumplimiento de sus funciones, el Comité Operativo impulsará el establecimiento de normas internas (sobre inversiones, apoyos logísticos, compras, servicios colectivos, decisiones en asuntos de relevancia estratégica para la conservación, etc.) que sirvan de instrumentos de coordinación al servicio e interés de todos los entes que lo integran, facilitando en este sentido la supervisión y seguimiento de la toma de decisiones, con el objeto de velar por el cumplimiento de las estrategias y directrices que deben buscar siempre la conservación integral de las serpientes presentes en Colombia.

Para ello, el Comité Operativo deberá escoger de entre los representantes (Institutos de Investigación, Universidades, Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y demás Autoridades Ambientales así como ONG ambientalistas del orden nacional o regional, entre otros, que adelantan trabajos en favor de la conservación de las especies de ofidios presentes en Colombia) por mayoría de votos, un Secretario quién ejercerá sus funciones por el término de dos años prorrogables mientras sea miembro de este organismo en representación del conjunto de entidades que originalmente lo hayan designado.

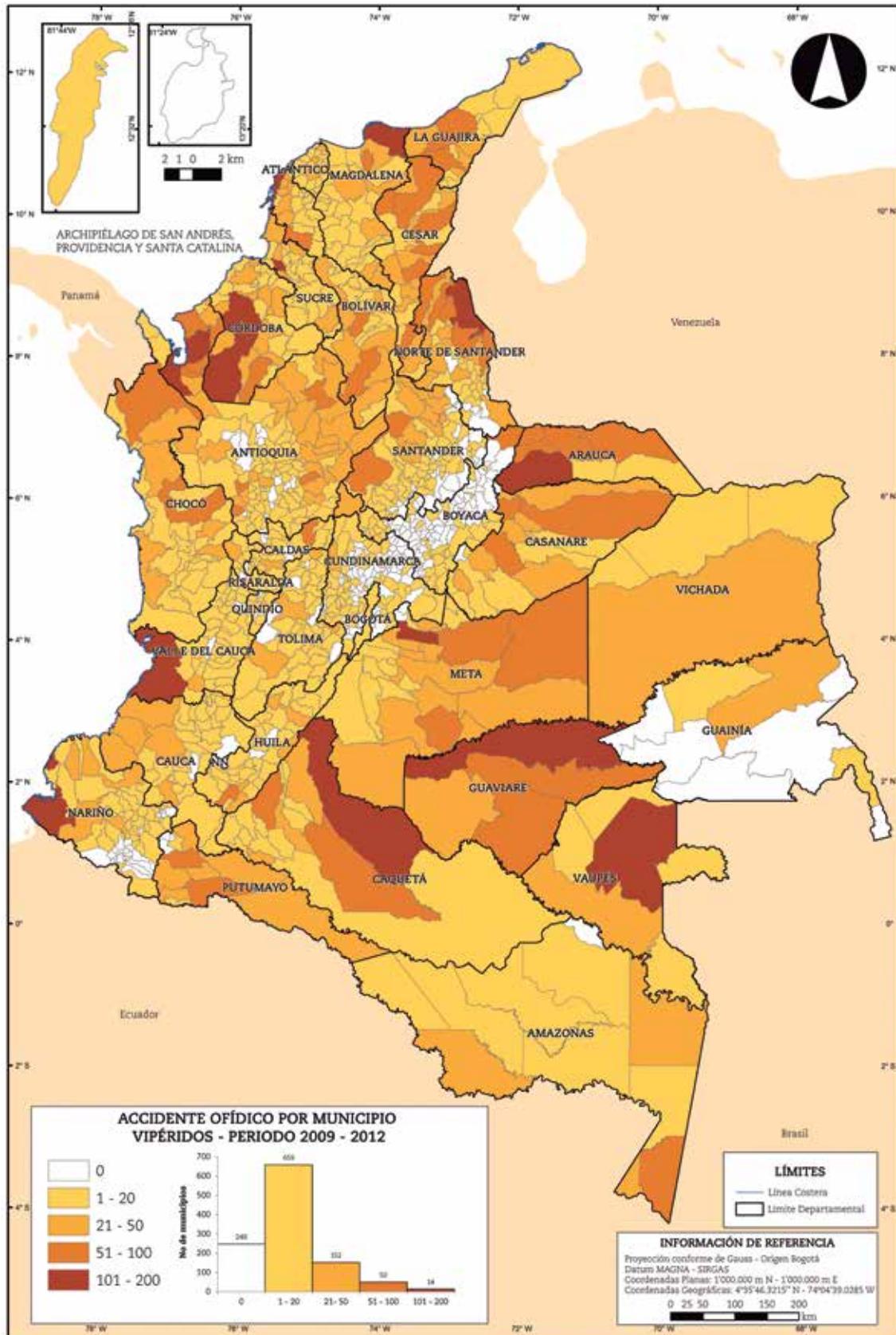
El Representante Secretario podrá ser sustituido por incumplimiento manifiesto de su cargo o de los deberes y obligaciones que le imponga el Comité operativo en pleno, mediante reunión ordinaria o extraordinaria, en la cual se vote y se obtenga la mitad más uno de los votos del Comité Operativo.

La Secretaría del Comité Operativo podrá ser rotativa entre los miembros del Comité Operativo del Programa. El Comité Operativo contará con una persona coordinadora perteneciente a una institución designada, la cual se encargará de asumir responsabilidades definidas para el desarrollo del mismo, para proyectar el desarrollo del *Programa nacional para la conservación de serpientes presentes en Colombia* a través de la inclusión del programa dentro de los planes de desarrollo y gestión de todas las entidades que lo componen.

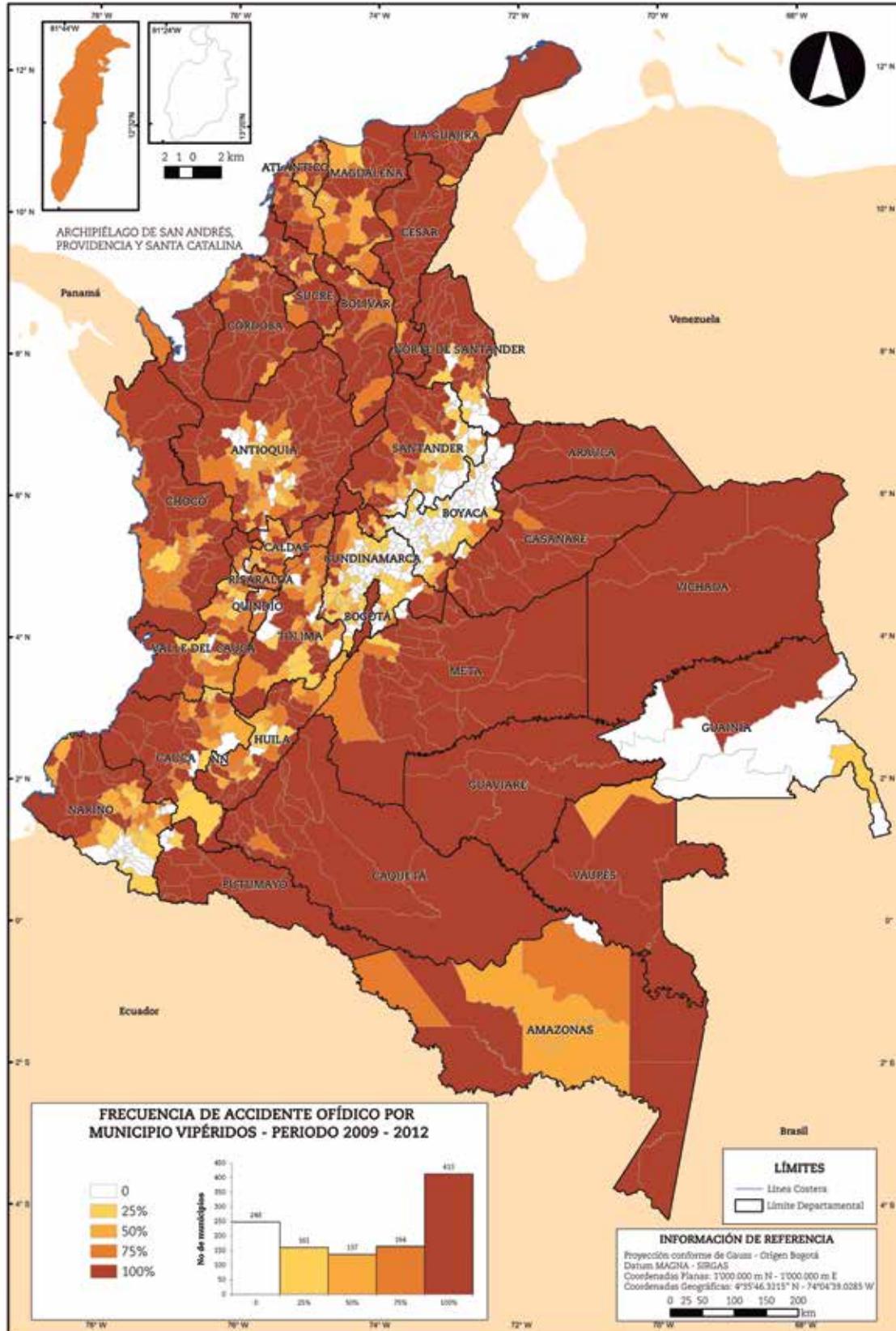


Anexos

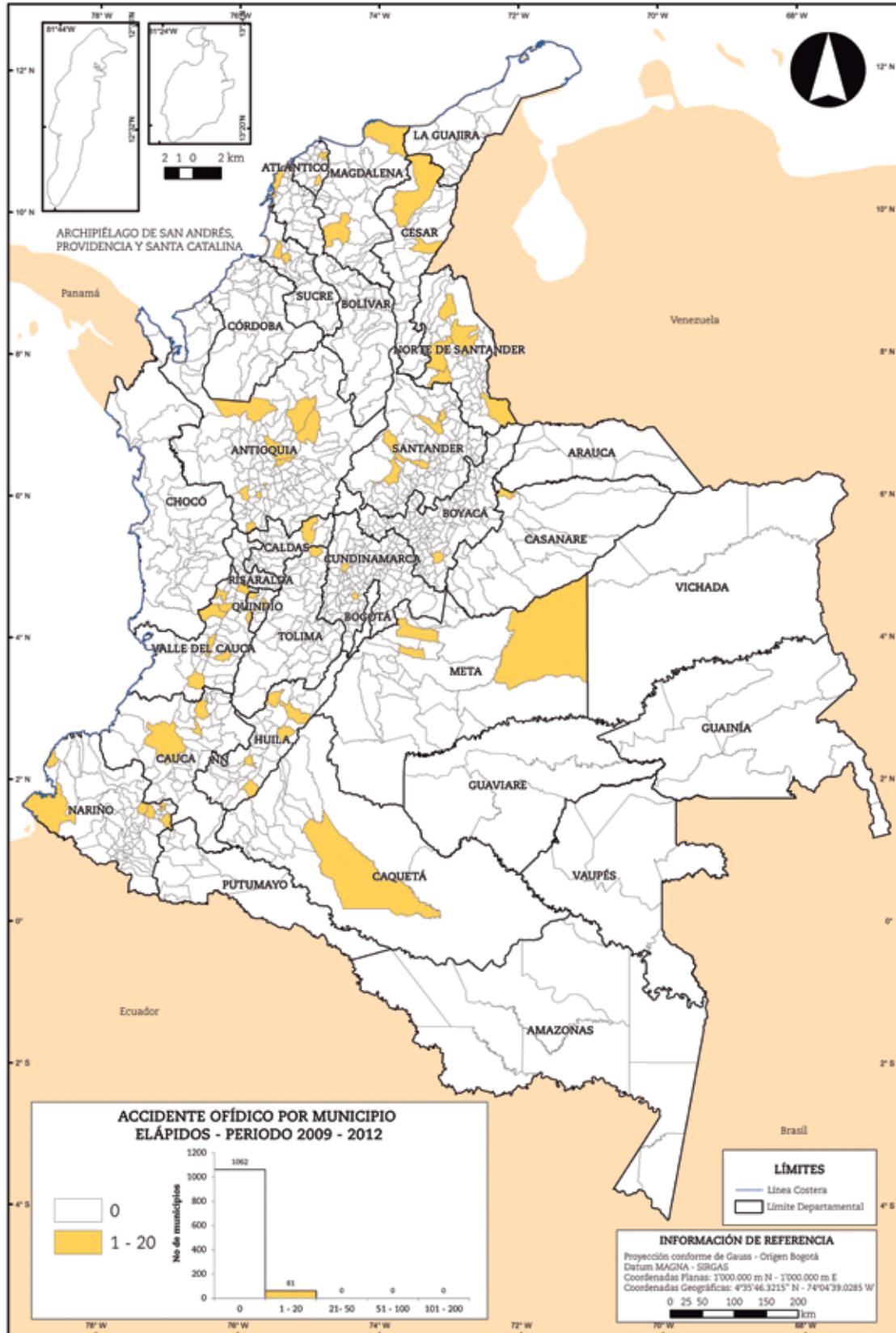
Anexo 1. Accidentalidad total durante el periodo 2009 - 2012 vipéridos (datos de SIMIGILA)



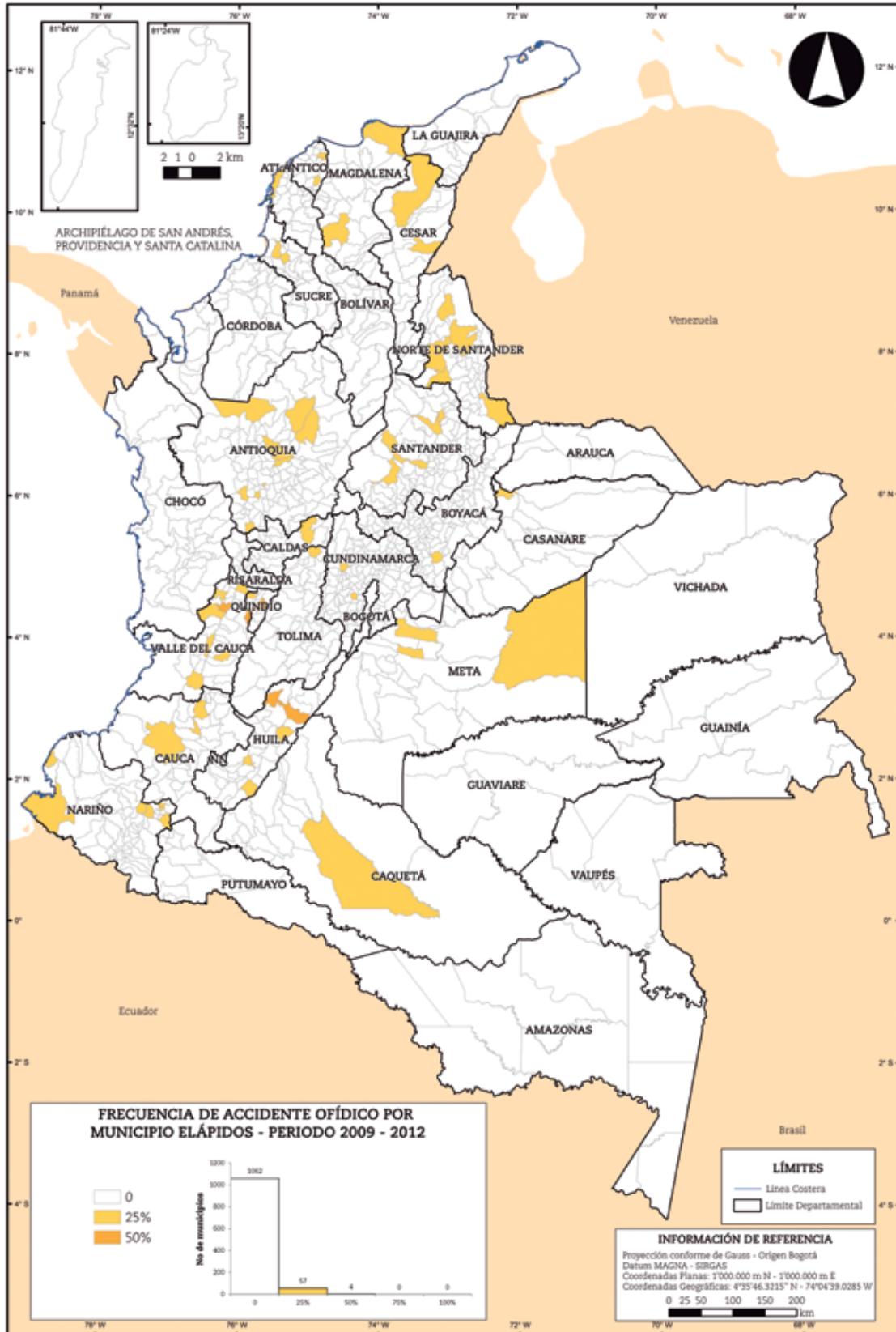
Anexo 2. Frecuencia de accidentes ofídicos por vipéridos durante el periodo 2009 - 2012 (datos de SIMGILA)



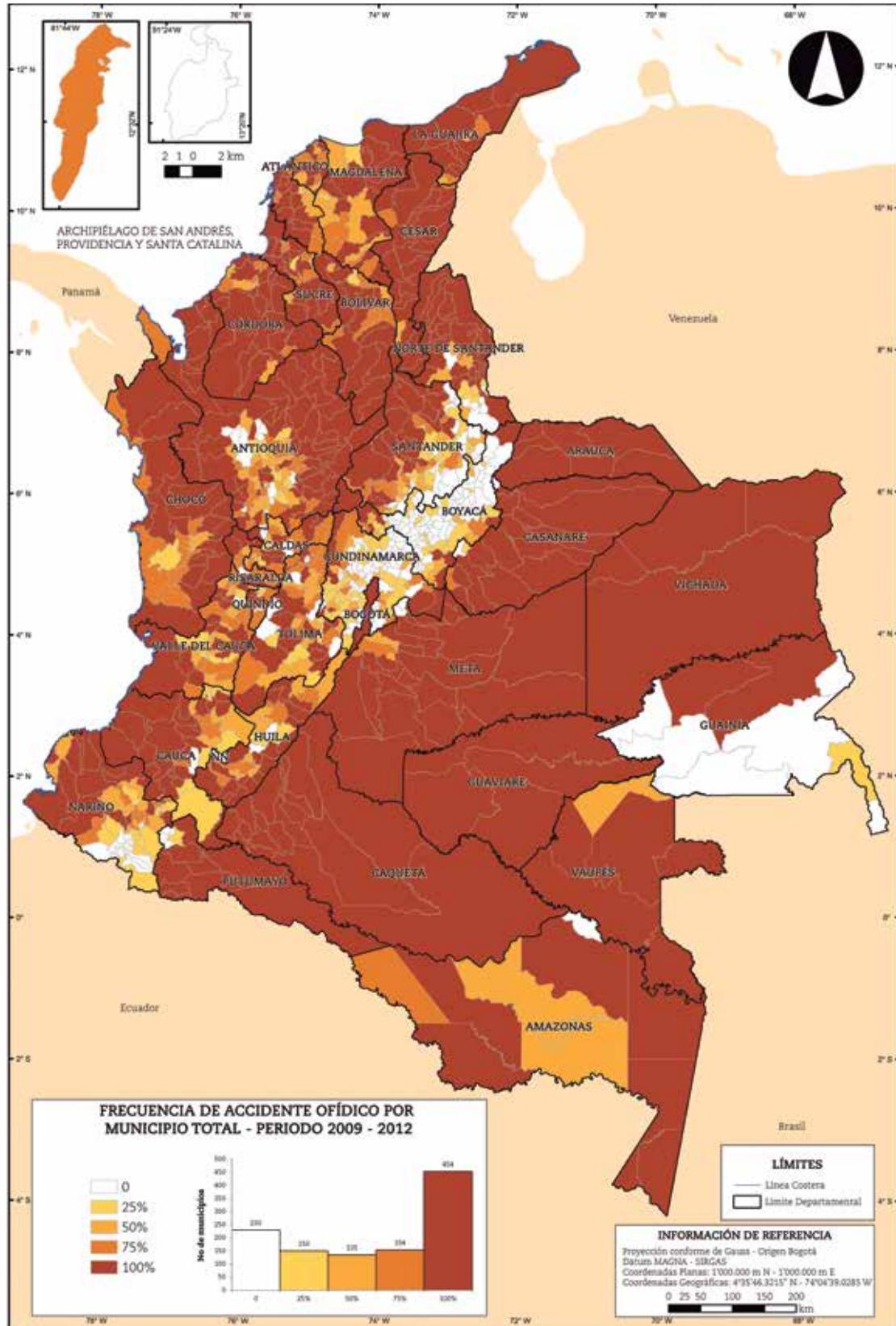
Anexo 3. Accidentalidad total durante el periodo 2009 - 2012 elápidos (datos de SVIGILA)



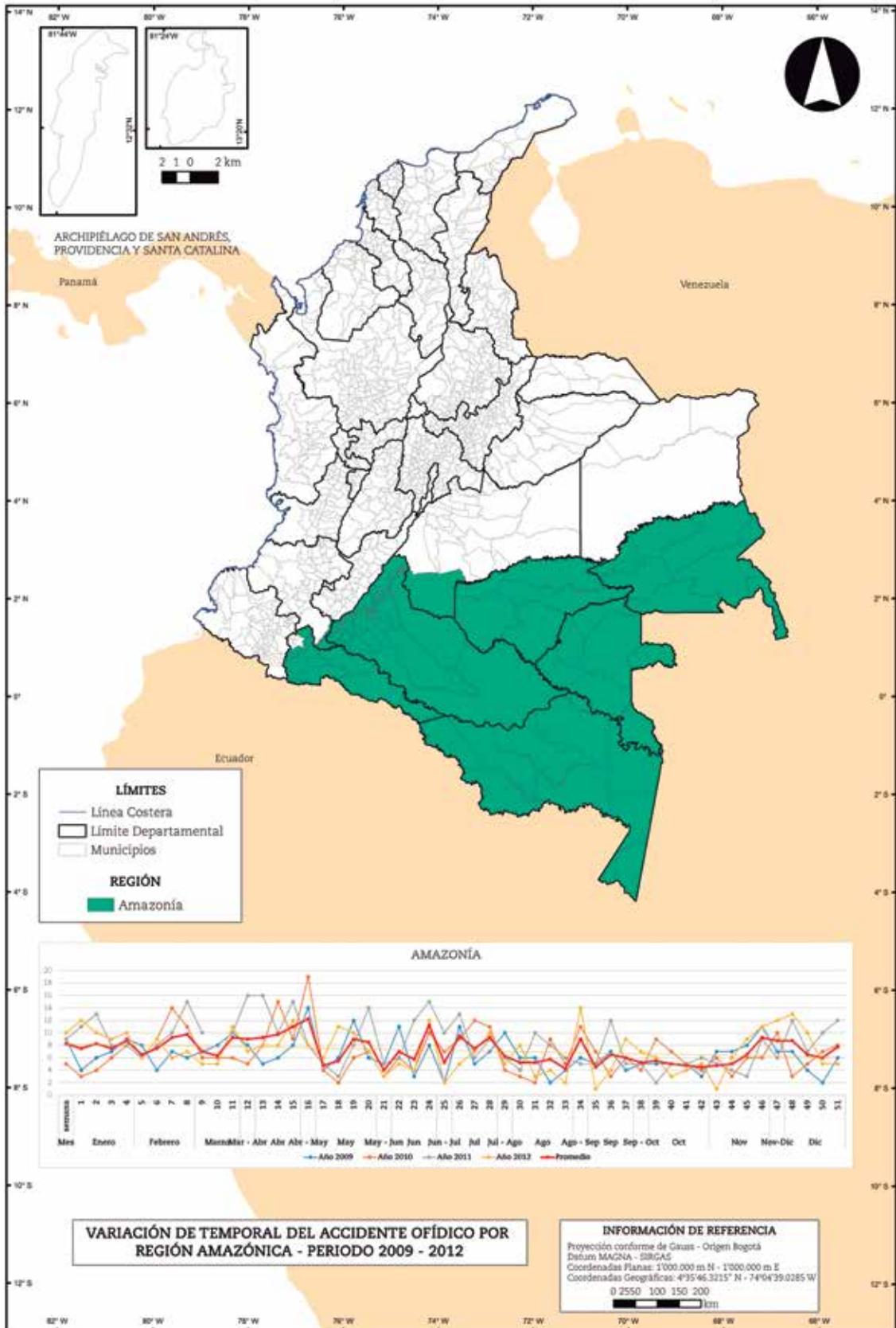
Anexo 4. Frecuencia de accidentes ofídicos por elápidos durante el periodo 2009 - 2012 (datos de SIMGILA)



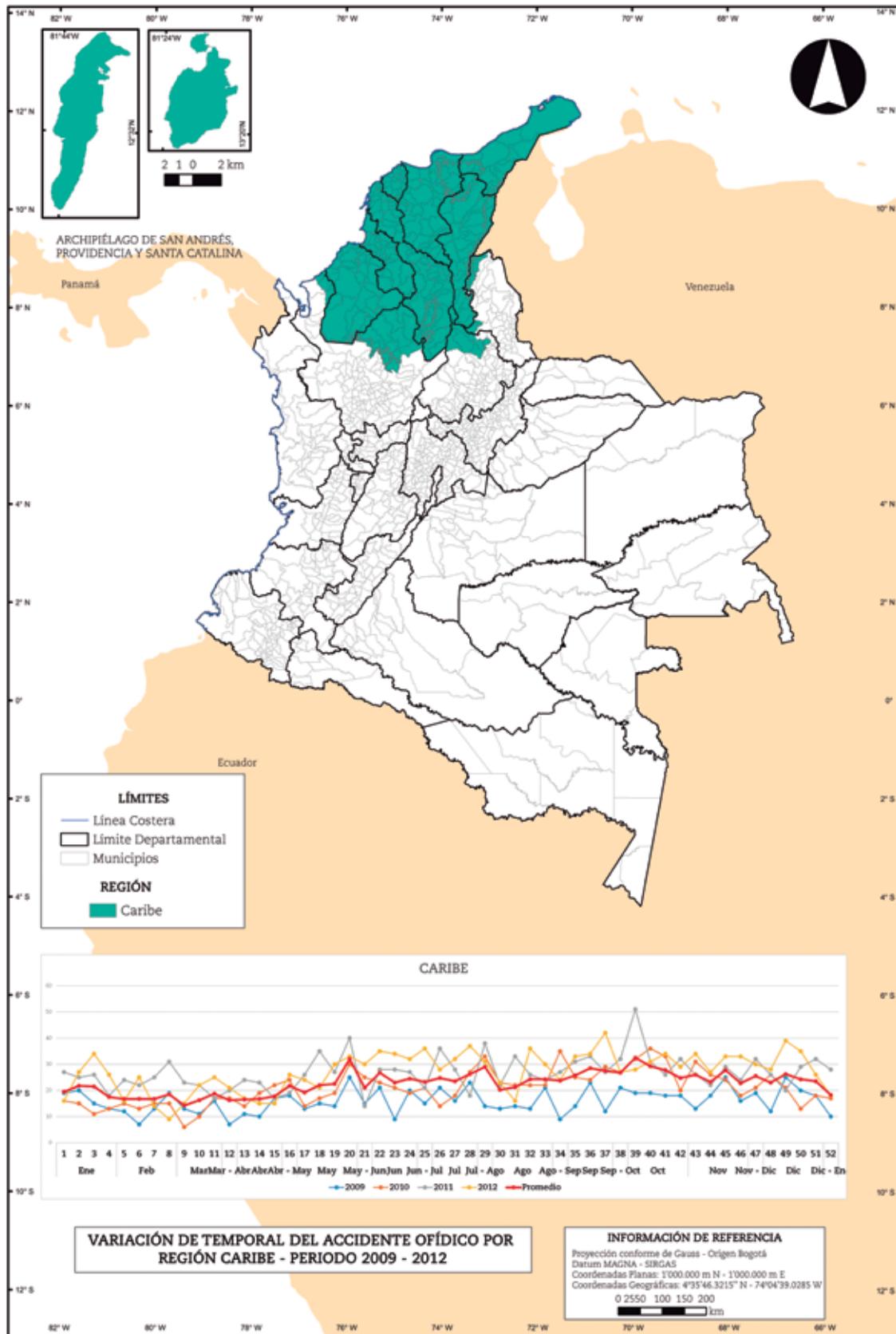
Anexo 5. Frecuencia total del accidente ofídico durante el periodo 2009 - 2012 (datos de SIMGILA)



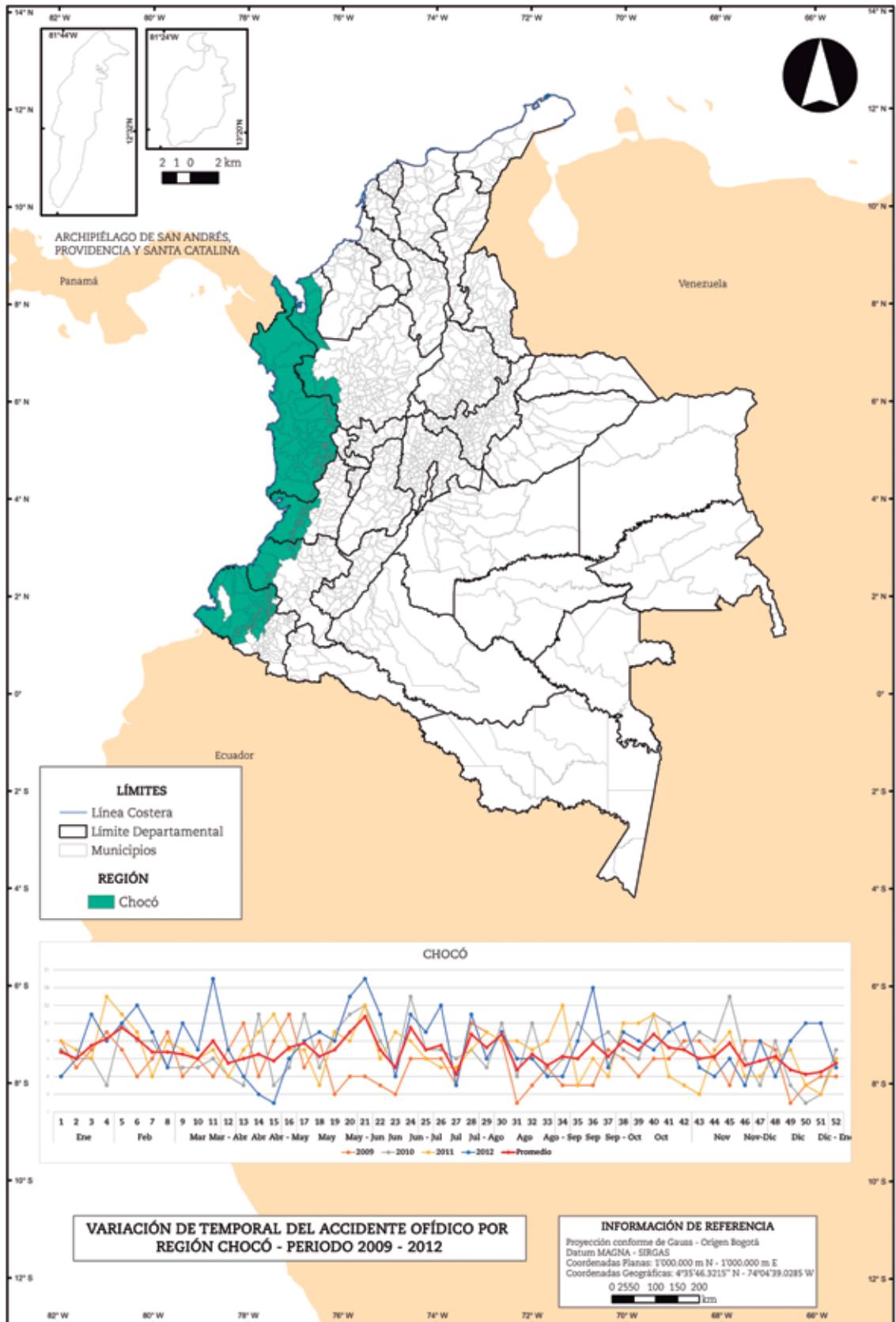
Anexo 6. Análisis espacio - temporal del accidente ofídico ecorregión Amazonía



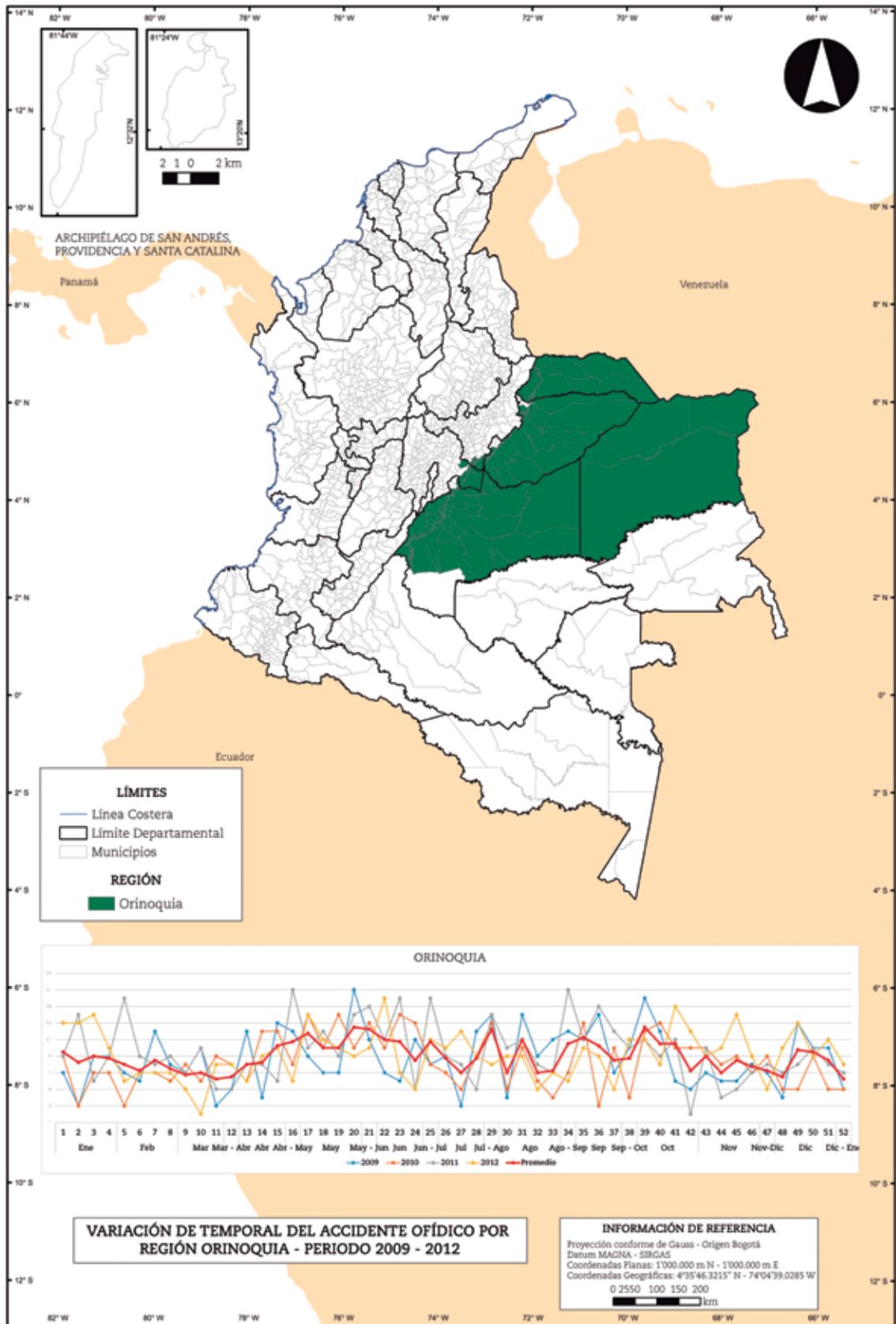
Anexo 7. Análisis espacio - temporal del accidente ofídico ecorregión Caribe



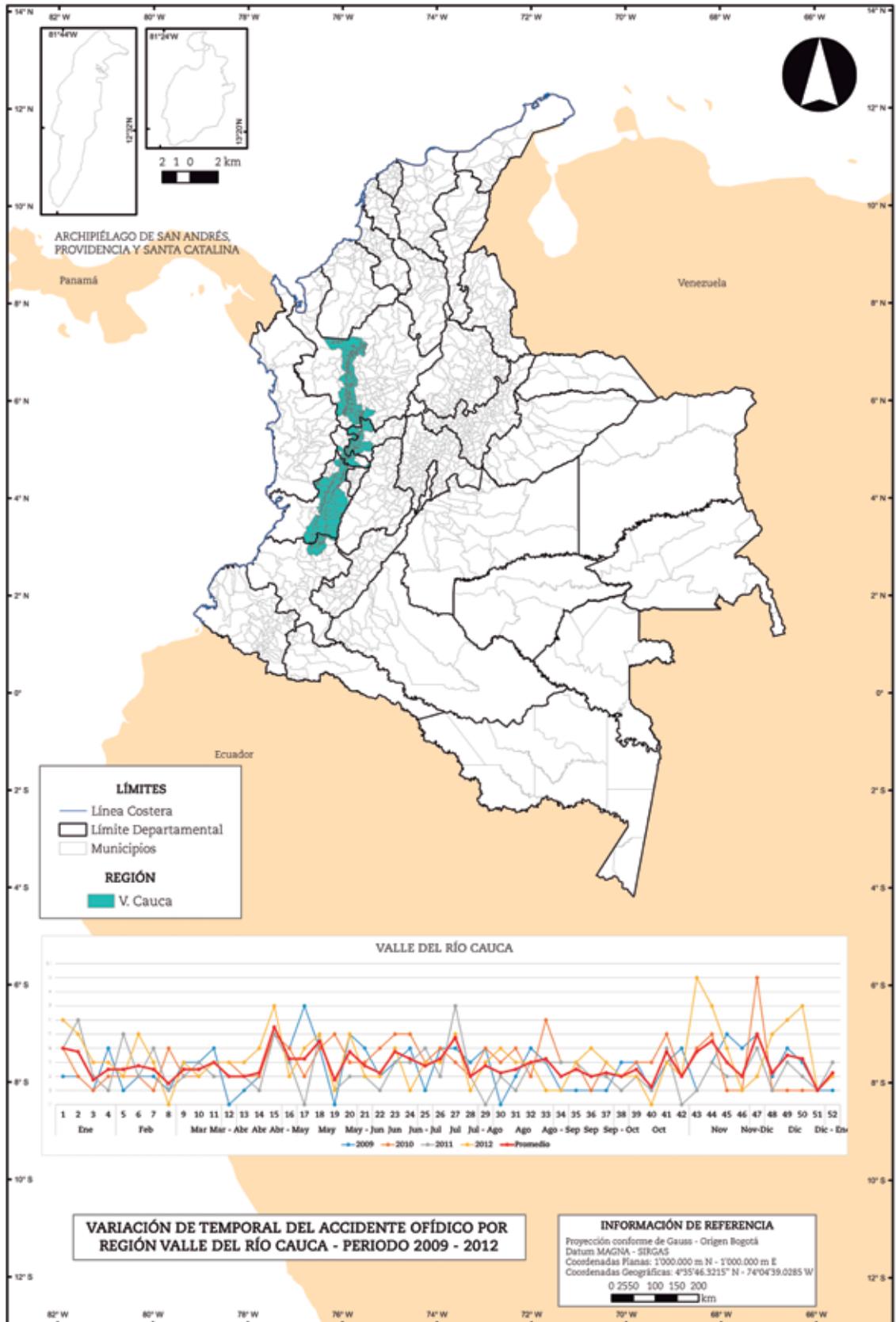
Anexo 8. Análisis espacio - temporal del accidente ofídico ecorregión Chocó



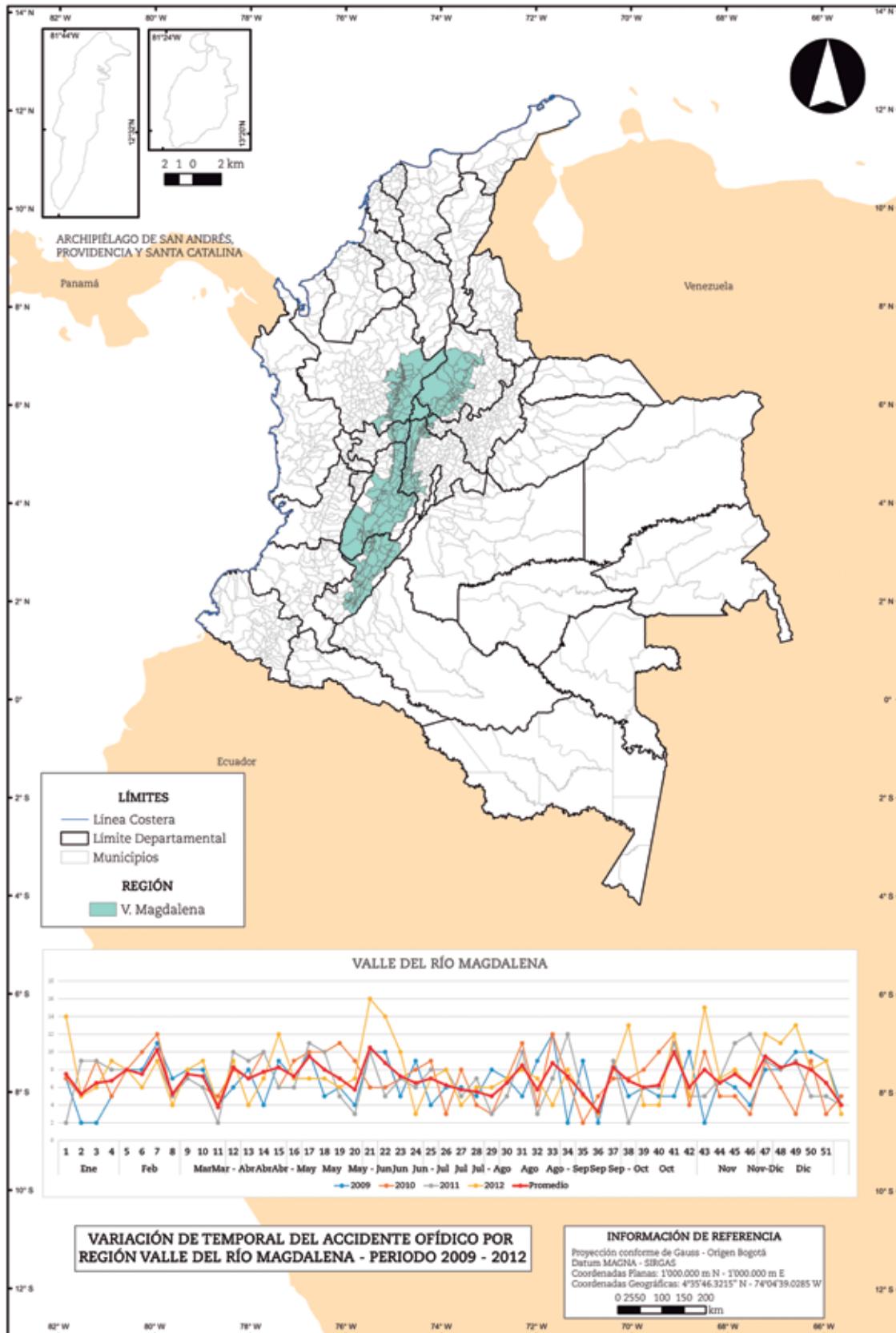
Anexo 9. Análisis espacio - temporal del accidente ofídico ecorregión Orinoquia



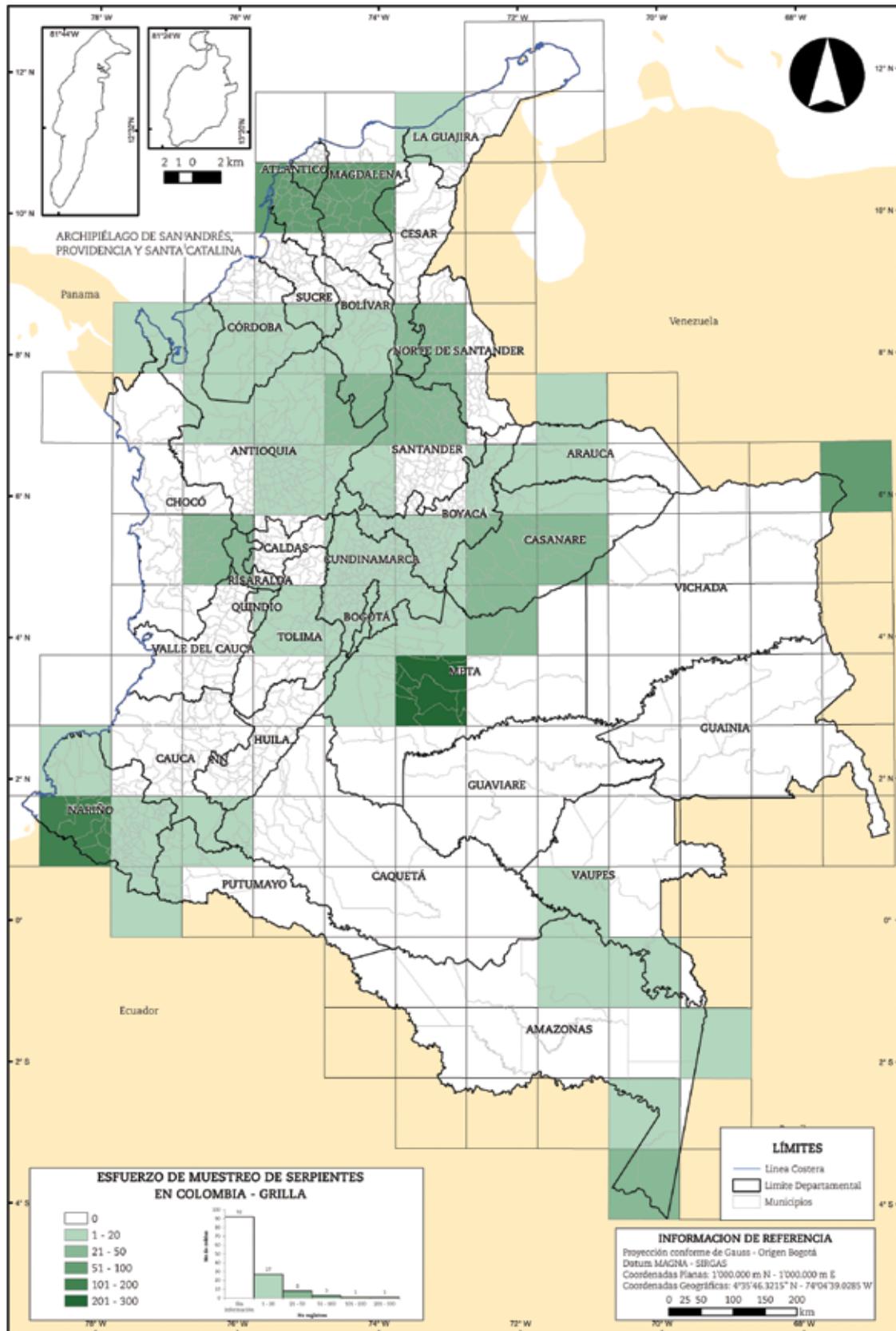
Anexo 10. Análisis espacio - temporal del accidente ofídico ecorregión valle del río Cauca



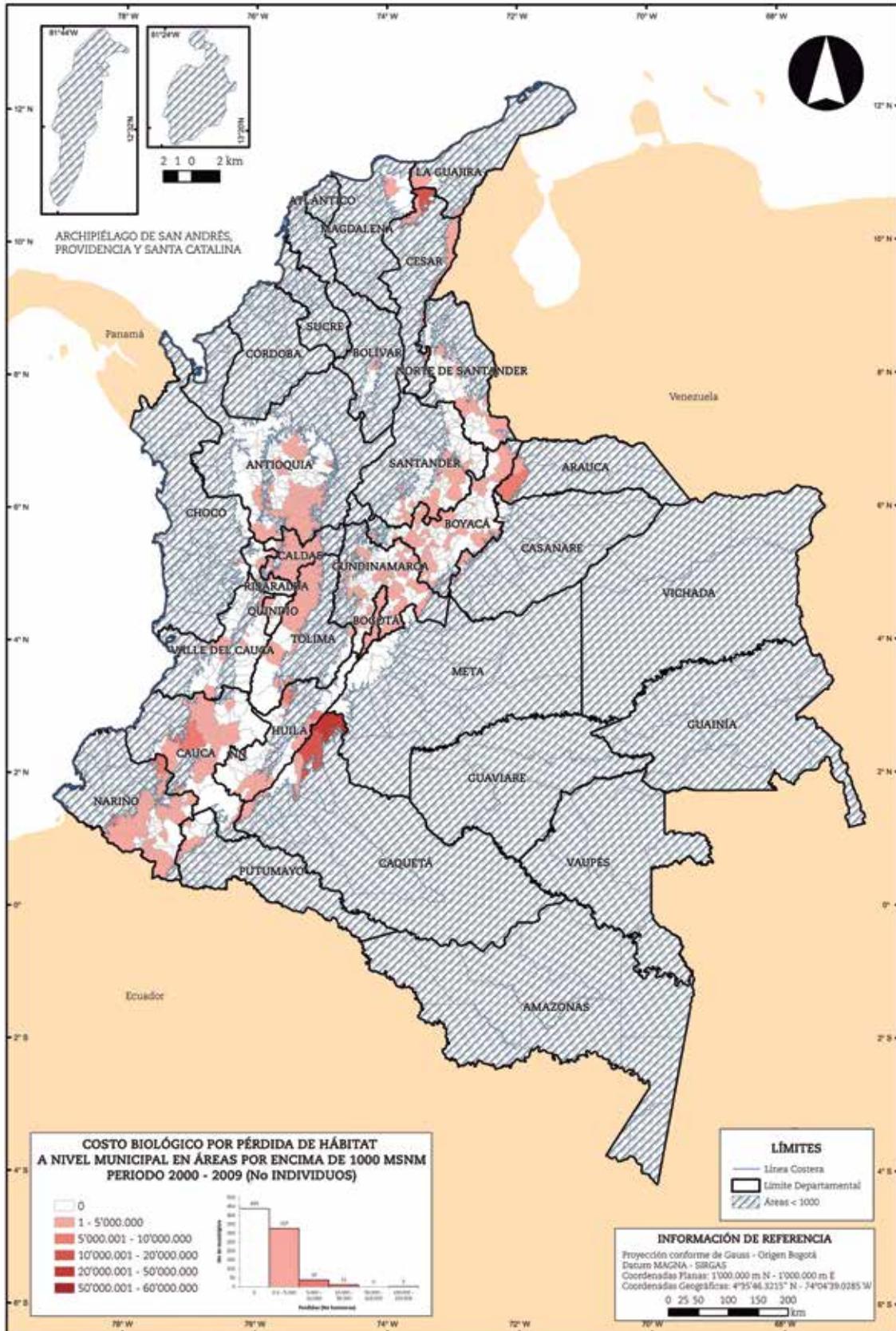
Anexo 11. Análisis espacio - temporal del accidente ofídico ecorregión valle del río Magdalena



Anexo 12. Esfuerzo de muestreo por cuadrícula de 1° x 1°



Anexo 13. Costo biológico por pérdida de hábitat por encima de los 1.000 m de altitud



Especies de Serpientes en las Regiones Eco-geográficas de Colombia



Región Amazonía

ANILIIDAE

Anilius scytale

ANOMALEPIDIDAE

Liotyphlops albirostris

Liotyphlops anops

Liotyphlops haadi

BOIIDAE

Boa constrictor

Corallus batesii

Corallus hortulanus

Epicrates cenchria

Epicrates maurus

Eunectes murinus

COLUBRIDAE

Apostolepis nicefori

Atractus elaps

Atractus franciscopaivai

Atractus heliobelluomini

Atractus latifrons

Atractus major

Atractus natans

Atractus occipitoabulus

Atractus poeppigii

Atractus schac

Atractus snethlegae

Atractus torquatus

Atractus univittatus

Chironius carinatus

Chironius exoletus

Chironius fuscus

Chironius multiventris

Chironius scurrulus

Clelia clelia

Dendrophidion dendrophis

Dipsas catesbyi

Dipsas indica

Dipsas pavonina

Drepanoides anomalus

Drymobius rhombifer

Drymoluber dichrous

Erythrolamprus aesculapii

Erythrolamprus bizona

Helicops angulatus

Helicops hagmanni

Helicops pastazae

Helicops polylepis

Hydrodynastes bicinctus

Hydrops martii

Hydrops triangulum

Imantodes cenchoa

Imantodes lentiferus

Lampropeltis triangulum

Leptodeira annulata

Leptophis ahaetulla

Leptophis cupreus

Liophis breviceps

Liophis cobellus

Liophis miliaris

Liophis reginae

Liophis typhlus

Ninia atrata

Ninia hudsoni

Oxyrhopus occipitalis

Oxyrhopus petola

Oxyrhopus vanidicus

Philodryas olfersii

Philodryas viridisimus

Pseudoboa coronata

Pseudoeryx plicatus

Pseustes poecilonotus

Pseustes sulfurerus

Rhinobothryum lentiginosum

Siphlophis cervinus

Siphlophis compressus

Spilotes pullatus

Taeniophallus brevirostris

Tantilla melanocephala

Thamnodynastes pallidus

Umbrivaga pyburni

Umbrivaga pygmaeus

Xenodon rabdocephalus

Xenodon severus

Xenophilis scalaris

Xenoxybelis argenteus

ELAPIDAE

Leptomicrurus narduccii

Leptomicrurus scutiventris

Micrurus albicinctus

Micrurus annelatus

Micrurus filiformis

Micrurus hemprichii

Micrurus isozonus

Micrurus langsdorffi

Micrurus lemniscatus

Micrurus medemi

Micrurus nattereri

Micrurus ornatissimus

Micrurus putumayensis

Micrurus remotus

Micrurus spixii

Micrurus surinamensis

LEPTOTYPHLOPIDAE

Leptotyphlops brevissimum

Leptotyphlops macrolepis

TYPHLOPIDAE

Typhlops brongersmianus

Typhlops minisquamus

Typhlops reticulatus

VIPERIDAE

Bothrocophias hyoprora

Bothriopsis bilineata

Bothriopsis pulcher (probable)

Bothriopsis taeniata

Bothrops atrox

Bothrops brasili

Lachesis muta

Región Caribe

ANOMALEPIDIDAE
Liotyphlops albirostris

BOIIDAE
Boa constrictor
Corallus hortulanus
Epicrates maurus

COLUBRIDAE
Atractus macondo
Chironius carinatus
Coniophanes andressensis (San Andrés y Providencia)
Coluber mentovarius
Drymarchon melanurus
Drymobius margaritifer
Drymobius rhombifer
Enilius flavotorques
Erythrolamprus bizona
Helicops danieli
Imantodes cenchoa
Lampropeltis triangulum
Leptodeira annulata
Leptophis ahaetulla
Liophis lineatus
Liophis melanotus
Mastigodryas boddaertii
Mastigodryas pleei
Oxybelis aeneus
Oxybelis fulgidus
Oxyrhopus petola
Phimophis guianensis
Pseudoboa neuwiedii
Pseustes poecilonotus
Rhinobothryum bovallii
Sibon nebulatus
Spilotes pullatus
Stenorrhina degenhardtii
Tantilla melanocephala
Tantilla semicineta
Thamnodynastes gambotensis
Thamnodynastes paraguanae
Xenodon rabdocephalus
Xenodon severus

ELAPIDAE
Micrurus dissoleucus
Micrurus dumerilii
Micrurus mipartitus

LEPTOTYPHLOPIDAE
Leptotyphlops dugandi
Leptotyphlops goudotti
Leptotyphlops macrolepis

VIPERIDAE
Bothrops asper
Crotalus durissus
Porthidium lansbergi

Región de los Llanos Orientales

ANILIIDAE

Anilius scytale

ANOMALEPIDIDAE

Typhlopsis sp

Liotyphlops albirostris

BOIIDAE

Boa constrictor

Corallus hortulanus

Epicrates cenchria

Eunectes murinus

COLUBRIDAE

Atractus elaps

Atractus univittatus

Chironius carinatus

Chironius exoletus

Chironius fuscus

Chironius scurrulus

Coluber mentovarius

Dipsas catesbyi

Drymarchon corais

Drymobius rhombifer

Erythrolamprus aesculapii

Helicops angulatus

Helicops pastazae

Hydrops triangularis

Imantodes cenchoa

Leptodeira annulata

Leptophis ahaetulla

Liophis epinephelus

Liophis lineatus

Liophis melanotus

Liophis reginae

Mastigodryas boddarti

Mastigodryas pleii

Ninia atrata

Oxybelis aeneus

Oxyrhopus petolarius

Phimophis guainensis

Pseuderyx plicatus

Pseudoboa neuwiedii

Sibon nebulatus

Siphlophis compressus

Spilotes pullatus

Tantilla melanocephala

Thamnodynastes dixonii

Xenodon serverus

ELAPIDAE

Leptomicrurus renjifoii

Micrurus filiformis

Micrurus hemprichii

Micrurus lemniscatus

Micrurus spixii

LEPTOTYPHLOPIDAE

Leptotyphlops tenellus

TYPHLOPIDAE

Typhlops reticulatus

VIPERIDAE

Bothrops atrox

Crotalus durissus

Región Medio Magdalena

ANOMALEPIDIDAE

Helminthophis praeocularis
Liotyphlops albirostris

BOIIDAE

Boa constrictor
Corallus batesii
Corallus hortulanus
Epicrates maurus

COLUBRIDAE

Chironius carinatus
Clelia clelia
Coluber mentovarius
Dendrophidion boshelli
Dendrophidion pericarinarum
Drymarchon melanurus
Drymobius rhombifer
Enilius sclateri
Erythrolamprus bizona
Helicops danieli
Imantodes cenchoa
Imantodes gemmistratus
Imantodes inornatus
Leptodeira annulata
Leptophis ahaetulla
Liophis lineatus
Liophis melanotus
Mastigodryas boddaertii
Mastigodryas pleei
Ninia atrata
Oxybelis aeneus
Oxyrhopus occipitalis
Oxyrhopus petola
Phimophis guianensis
Pseudoboa neuwiedii
Pseustes poecilonotus
Rhinobothryum bovallii
Scaphiodontophis annulatus
Sibon nebulatus
Siphlophis cervinus
Siphlophis compressus
Spilotes pullatus

Stenorrhina degenhardtii

Tantilla melanocephala

Tantilla semicincta

Thamnodynastes gambotensis

Urotheca euryzona

Urotheca fulviceps

Urotheca lateristriga

Xenodon rabdocephalus

ELAPIDAE

Micrurus camilae
Micrurus dumerilii

LEPTOTYPHLOPIDAE

Leptotyphlops goudotti

Leptotyphlops macrolepis

TYPHLOPIDAE

Typhlops reticulatus

VIPERIDAE

Bothrops asper
Crotalus durissus
Lachesis acrochorda
Porthidium lansbergii
Porthidium nasutum

Región Chocó Biogeográfico

ANOMALEPIDIDAE

Anomalepis colombiana
Helminthophis flavoterminalis

BOIIDAE

Boa constrictor
Corallus annulatus
Corallus batesii
Corallus hortulanus
Epicrates maurus

COLUBRIDAE

Amastridium veliferum
Atractus boulengeri
Atractus clarki
Atractus echnidna
Atractus iridescens
Atractus medusa
Atractus melas
Atractus multicinctus
Atractus typhon
Chironius carinatus
Chironius exoletus
Chironius grandisquamis
Clelia clelia
Dendrophidion bivittatum
Dendrophidion clarki
Dendrophidion percarinatum
Dendrophidion prolixum
Dipsas gracilis
Dipsas temporalis
Drymarchon melanurus
Drymobius rhombifer
Enilius sclateri
Erythrolamprus bizona
Erythrolamprus mimus
Geophis brachycephalus
Helicops danieli
Imantodes cenchoa
Imantodes inornatus
Lampropeltis triangulum
Leptodeira annulata

Leptophis ahaetulla
Leptophis cupreus
Leptophis depressirostris
Leptophis riveti
Liophis epinephalus
Liophis lineatus
Liophis melanotus
Mastigodryas boddaertii
Masticophis pleei
Masticophis pulchriceps
Ninia atrata
Nothopsis rugosus
Oxybelis aeneus
Oxybelis brevirostris
Oxyrhopus petola
Phimophis guianensis
Pseudoboa neuwiedii
Pseustes poecilonotus
Rhadinaea decorata
Rhinobothryum bovalli
Scaphiodontophis annulata
Sibon cf S. argus
Sibon nebulatus
Siphlophis cervinus
Siphlophis compressus
Spilotes pullatus
Stenorrhina degenhardtii
Tantilla melanocephala
Tantilla nigra
Tantilla reticulata
Tretanorhinus mocquardi
Tretanorhinus taeniatus
Urotheca dumerilii
Urotheca euryzona
Urotheca fulviceps
Urotheca lateristriga
Xenodon rabdocephalus

ELAPIDAE

Micrurus ancoralis
Micrurus clarki
Micrurus dumerilii
Micrurus mipartitus
Micrurus multifasciatus
Micrurus multiscutatus
Micrurus nigrocinctus

Micrurus spurrelli
Pelamis platurus

LEPTOTYPHLOPIDAE

Leptotyphlops goudotti
Leptotyphlops macrolepis

TROPIDOPHIDAE

Trachyboa boulengeri

TYPHLOPIDAE

Typhlops reticulatus

VIPERIDAE

Bothriechis schlegeli
Bothrocophias myersi
Bothrops asper
Bothrops punctatus
Lachesis acrochorda
Porthidium lansbergi
Porthidium nasutum



Agradecimientos

Al señor Ignacio Mantilla-Parada, Rector de la Universidad Nacional de Colombia, al señor Jesús Sigifredo Valencia, Decano de la Facultad de Ciencias, al señor Jaime Aguirre Ceballos, Vicedecano de Investigación de la Facultad de Ciencias y al señor Germán Domingo Amat, Director del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. También a la doctora Martha Lucía Ospina Martínez, Directora General del Instituto Nacional de Salud, y al doctor Néstor Fernando Mondragón Godoy, Director de Producción del Instituto Nacional de Salud, por el apoyo académico, financiero y logístico que hizo posible que esta investigación se llevara a cabo de manera satisfactoria.

A todos los estudiantes, investigadores y amigos, que hicieron parte de las salidas de campo y brindaron su motivación e ímpetu durante la búsqueda de serpientes a lo largo del territorio nacional, en especial a: Raúl Fernando Pedroza-Banda, Juan Pablo Hurtado, Jhon Jairo Ospina-Sarria, Fabricio Lara, Herón Romero, José Rances Caicedo-Portilla, Lina María Escobar, María Carolina Amorocho, Marvin Anganoy-Criollo, Gustavo Ballén, William A. Brand Castrillon, Carlos Castro, Ricardo Vanegas, Ximena Gómez, Jairo Maldonado, Jonar David Echavarría, Vanessa Mosquera, Jorge Iván Delgado, Felipe Andrés Aponte, Edgar Andrés Bernal-Castro, Angélica Hurtado, Diego Gómez, y Camila Andrea Rodríguez-Barbosa. Así mismo, damos gracias a todas las empresas palmicultoras, palmicultores, reservas naturales, campesinos y amigos, que de forma amable y cordial permitieron realizar la búsqueda de serpientes en sus predios, en especial a: PalmaSol S.A., Palmeras del Meta S.A.S, Entrepalmas S.A, Palmeras del Oriente Ltda., Palmera Aguas Blancas S.A, , Palmeras Las Brisas S.A, Promipalma S.A, Palmas del Cesar S.A, Indupalma S.A, Palmera Santa Helena S.A, Palmera Sante Fé S.A, Bananera de Urabá S.A, a Jaime Botero de la finca el Vogal, Hacienda la María, Reserva La Esperanza (CDMB), finca Tulenapa (Universidad de Antioquía), a Luis Alejandro Pacanchique de la finca Avestruces Latinoamérica, a Sandra Atallaha de Hotel Lagos de Menegua, al Profesor Vladimir Sánchez-Moreno de la finca Manacacias (Universidad de los Llanos), Fernando Cáceres de la Reserva Cabildo Verde, Reserva Natural río Ñambí, a Beiker Castañeda y Ester Marín de la Reserva Bojonawi, a Dexter Dombro de la Reserva Natural La Pedregosa, a las comunidades de Samurindó, Salero, y Pacurita (Chocó).

A los curadores, investigadores, docentes y auxiliares de colecciones quienes facilitaron la búsqueda de registros de serpientes, a: Manuel H. Bernal, Universidad del Tolima; Martha Calderón, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Julio Mario Hoyos, Pontificia Universidad Javeriana; Santiago Ayerbe, Universidad del Cauca; Fernando Castro, Universidad del Valle del Cauca, Claudia Medina y Carlos Montana, Instituto Alexander von Humboldt; Hno. José Edilson Espitia-Barrera, José Joaquín Celetia Bernal, Roque Casallas y Arturo Rodríguez, Universidad de la Salle, Jhon Tailor Rengifo Mosquera, Universidad Tecnológica del Chocó, y a Belisario Cepeda-Quilindo, Universidad de Nariño.

En particular, la colaboración de Juan Manuel Daza-Rojas, Curador del Museo Herpetológico de la Universidad de Antioquia, quien brindó su conocimiento y experiencia para la formulación de las líneas de acción del programa, que consideran la genética poblacional y biología molecular para la conservación de las serpientes colombianas. Así mismo a Wilmar Bolívar y Vivian Paéz quienes como pares académicos evaluaron y revisaron el programa, aportando valiosos comentarios que lo enriquecieron y complementaron.

A Tulio M. Angarita Serrano y a Miryam Sierra Guerrero, quienes ayudaron a dar estructura y forma al programa, y brindaron su conocimiento y experiencia para la formulación de las líneas de acción del programa que consideran la educación y sensibilización para la conservación de las serpientes del país. Igualmente, el gran esfuerzo realizado por el equipo de fotógrafos y diseñadores gráficos. Por medio de su creación artística y gráfica quisieron cambiar la aversión y fobia hacia las serpientes, por un acercamiento sensible y positivo. A: Javier Crespo, Alexander Acosta, Johanna Montes-Bustos, Camilo Monzón-Navas, Luisa F. Montaña-Londoño, Felipe Andrés Aponte, José Rances Caicedo-Portilla, Juan Pablo Hurtado, y Juan Pablo López.

Finalmente, a quienes ayudaron a sobrellevar y solucionar las situaciones difíciles durante la realización de este proyecto: Carlina Castillo, Carlos Andrés Pérez, Camilo Salamanca, Carlos Castro, Keydy Vásquez, Andrea Paredes, y Luz Mila Pinzón, Mónica Sarmiento y Myriam Paola Salazar, Instituto Nacional de Salud; Yanira Moreno-González, Gloria Inés Álzate-Ospina, Jeisson Garcia, Leider Vanegas-Motta, Johanna Salgado, Ruth Mery Rubiano, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; Luisa F. Montaña-Londoño, y Jhon A. Infante-Betancour, YOLUKA ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación.

Bibliografía

- Afanador-Llach, M. (2007). La obra de Jorge Tadeo Lozano: apuntes sobre la Ciencia Ilustrada y los inicios del proceso de Independencia Historia Crítica. *Historia crítica* (34), 8-31.
- Amaral. (1925). South American snakes in the collection of the Unites States of National Mueseum. *Proceedings U.S National Museum*, 67 (2596), 1-30.
- Amaral. (1927). Studies of Neotropical Ophidia XI. Snakes from the Santa Marta Region, Colombia. . *Bulletin of the Ativenin Institute of America*, 2 (1), 1-8.
- Angarita-Sierra, T. (2009). Variación geográfica de *Ninia atrata* en Colombia (Colubridae: Dipsadinae). *Papeis Avulsos de Zoologia* (49), 277-288.
- Angel, R. (1985). Serpientes de Colombia: Guía Práctica para su Clasificación y Tratamiento del Envenenamiento Causado por sus Mordeduras. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia*, 36 (1), 1-171.
- Ayerbe, S. (2009). Capítulo V: Ofidismo en Colombia, enfoque, diagnóstico, y tratamiento. En C. Ordoñez, R. Ferrada, & R. Buitrago, *Cuidado intensivo y trauma* (págs. 355-406). Buenos Aires: Distribuna.
- Ayerbe, S., & Latorre, J. P. (2010). *Manual para el mejoramiento y la atención del accidente ofídico*. Popayán: Secretaría Departamental del Cauca.
- Ayerbe, S., & López, F. J. (2005). Descripción de una nueva especie de serpiente coral (Elapidae: Micrurus). *Novedades Colombianas* (8), 41-43.
- Cadle, J. E. (1992). On Colombian Snakes. *Herpetologica* (48), 134-143.
- Caicedo Portilla, J. R. (2011). Dimorfismo sexual y variación geográfica de la serpiente ciega *Typhlops reticulatus* (Scolocophidia: Typhlopidae) y distribución de otras especies del género en Colombia. *Caldasia*, 221-234.
- Campbell, J., & Lamar, W. (2004). *The venomous reptiles of the Western Hemisphere*, Vol II. New York: Cornell University Press.
- Cañas-Dávila, C. A. (2013). *Mordeduras por serpientes venenosas en el Valle del Cauca*. Cali: Fundación Valle de Lili.
- Castro, F., Ayerbe, S., Calderón, J. J., & Cepeda, B. (2005). Nuevo registro para Colombia de *Bothrocophias campbelli* y notas sobre *B. colombianus* y *B. myersu* (Serpientes:Viperidae). *Novedades Colombianas* (8), 57-64.
- Castro-Herrera, F., & Vargas, F. (2007). Reptilia, Squamata, Serpientes, *Urotheca decipiens*: distribution extension. *Check list* (3), 185-189.
- Chiaraviglio, M., Bertona, M., Sironi, M., & Lucino, S. (2003). Intrapopulation variation in life history traits of *Boa constrictor occidentalis* in Argentina of *Boa constrictor occidentalis* in Argentina. *Amphibia-Reptilia*, 65-74.
- Conservation Measures Partnership (CMP)]. (2007). *Estadares abiertos para la práctica de la conservación*. Cambridge: Conservation Measures Partnership.
- Daza, J. M., Smith, E. N., Paez, V. P., & Parkinson, C. L. (2009). The origen and diversification of the widespread genus *Leptodeira* (Serpentes:Colubridae). *Molecular Phylogenetics an Evolution* (53), 653-667.
- Dixon, J. R., & Michaud, E. J. (1992). Shaw's black-headed snake (*Liophis melanotus*) (Serpientes: Colubridae) of northern South America. *Journal of herpetology* (26), 250-259.
- Dixon, J. R. (1983). Systematics of *Liophis reginae* and *L. williamsi* (Serpientes, Colubridae), with a description of a new species. *Annals of Carnegie Museum* (25), 113-138.
- Dixon, J. R. (1983). Systematics of the Latin American snake, *Liophis epinephelus* (Serpientes: Colubridae). En G. J. Rhodin, & K. MIYATA, *Adavances in herpetoly and evolutionary biology. Essays in honar of Ernst E. Williams* (pág. 725). Cambridge, Massachusetts: Museum of Comparative Zoology.
- Dixon, J. R. (1983). Taxonomic status of the South American snakes *Liophis miliaris*, *Liophis amazonicus*, *Liophis chrystomus*, *Liophis mossoroensis* and *Liophis purpurans* (Colubridae: Serpientes). *Copeia*, 791-802.
- Dixon, J. R. (1983). Taxonomy and geographic variation of *Liophis typhlus* and related species of South America (Serpientes: Colubridae). *Ibid* (56), 173-191.
- Dixon, J. R. (1983). The *Liophis cobellus* Group of the neotropical colubrid snake genus *Liophis*. *Journal of Herpetology* (17), 149-165.
- Dixon, J. R., Wiest Jr, J. A., & Cej, J. M. (1993). *Revision of the Neotropical snake genus Chironius Fitzinger (Serpientes, Colubridae)*. Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali.
- Duellman, W. E. (1958). A monographic study of the colubrid snake genus *Leptideira*. *Bulletin of american museum natural history* (114), 1-152.

- Dunn, E. R. (1944). Herpetology of the Bogotá Area. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (6), 68-81.
- Dunn, E. R. (1942). New or Noteworthy Snakes from Panama. *Notulae Naturae* (108), 1-8.
- Dunn, E. R. (1936). Note on North American *Leptodeira*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 22, 689-698.
- Dunn, E. R., & Bailey, J. R. (1939). Snakes from the uplands of the Canal Zone and of Darien. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard*, 86 (1), 1-22.
- Espinal, T. S. (1977). *Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia/ Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico* (Vol. 8). Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Fitch, H. (1999). *A Kansas snakes community: composition and change over 50 years*. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company.
- Folleco-Fernández, A. J. (2010). Taxonomía del complejo *Bothrops asper* (Serpientes: Viperidae) en el sudoeste de Colombia. Revalidación de la especie *Bothrops rhombeatus* (García 1896) y descripción de una nueva especie. *Novedades Colombianas* (10), 1-34.
- Franco-Curcio, F. S., Sánchez-Pacheco, S., Mueses-Cisneros, J. J., & Rodrigues, M. T. (2009). Notes on distribution, variation and characterization of *Erythrolamprus pseudocorallus* Roze, 1959 (Serpientes: Colubridae) with the first records from Colombia. *Zootaxa* (2045), 33-42.
- García Piedraíta, E. (1896). *Ofidios Venenosos del Cauca: Métodos empíricos y racionales empleados contra los accidentes producidos por la mordedura de esos reptiles*. Colombia: Librería e Imprenta de la Vda. de Ch. Bouret.
- Gumilla, J. (1975). *El Orinoco ilustrado y defendido. Biblioteca Popular de Cultura Colombiana* (Vol. XIV y XV). Bogotá: ABC Ministerio de Educación de Colombia.
- Harvey, M. B. (2008). New and poorly known Dipsas (Serpentes: Colubridae) from northern South America. *Herpetológica* (64), 422-451.
- Harvey, M. B., Rivas Fuenmayor, G., Caicedo Portilla, J. R., & Rueda Almonacid, J. V. (2008). Systematics of the Enigmatic Dipsadine Snake *Tropidodipsas perijanensis* Alemán (Serpentes: Colubridae) and Review of Morphological Characters of Dipsadini. *Herpetological Monographs*, 106-132.
- Hawgood, B. J. (1999). Doctor Albert Calmentte 1863-1933: founder of antivenomous serotherapy and antituberculous BC vaccination. *Toxicon* (37), 1241-1258.
- Henderson, R. W., Passos, P., & Feitosa, D. (2009). Geographic Variation in the Emerald Treeboa, *Corallus caninus* (Squamata: Boidae). *Copeia*, 572-582.
- Hernández, C., & Raad, J. (1998). *Instituto Nacional de Salud 1971-1997: una historia un compromiso*. (G. Toro, Ed.) Bogotá: Instituto Nacional de Salud.
- IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, & IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales de Colombia*. Bogotá: Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann.
- IGAC. (1962). *Mapa Ecológico/ según la clasificación de formaciones vegetales del mundo de L. R. Holdridge*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Instituto Nacional de Salud. (2010). *Informe final de evento accidente ofídico en Colombia*. Bogotá: Instituto Nacional de Salud.
- King, G. E. (1997). *The attentional basis for primate responses to snakes*. San Diego: Annualmeeting of the American Society of Primatology.
- 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*, xxxvi (140), 435-449.
- Lynch, J. D. (2009). Snakes of the genus *Oxyrhopus* (Colubridae: Squamata) in Colombia: taxonomy and geographic variation. *Papéis Avulsos de Zoología*, 316-337.
- Marques, O. A., & Sazima, I. (1997). Diet and feeding behavior of the coral snake *Micrurus corallinus*, from the atlantic forest of Brazil. *Herpetological Natural History*, 88-93.
- Martins, M., & Oliveira, M. E. (1998). Natural history of snakes in forests of the Manaus region, central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 78-150.
- Medem, F. (1965). Bibliografía comentada de reptiles colombianos. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 12 (47), 299-346.
- Melo-Cruz, O. A., & Vargas-Ríos, R. (2002). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Ibagué: Universidad del Tolima, CRQ, CARDER.
- Mendem, F. (1968). El desarrollo de la herpetofauna en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 13 (50), 149-200.

- Michaud, E. J., & Dixon, J. R. (1987). Taxonomic revision of the *Liophis lienatus* complex (Reptilia: Colubridae) of the central and South American. *Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology* (71), 1-26.
- Montaña, A. (1987). Fauna social Colombiana. Bogotá: Nomos.
- Moreno Arias, R. Á., Medina Rangel, G. F., & Castaño Mora, O. V. (2008). Lowland reptiles of Yacopí (Cundinamarca, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 93-103.
- Myers, C. W. (1973). A new genus for Andean snakes related to *Lygophis boursieri* and a new species (Colubridae). *American Museum Novitates* (2522), 1-37.
- Myers, C. W. (1974). The systematics of *Rhadinaea* (Colubridae), a genus of New World snakes. *Bulletin American Museum of Natural History* (153), 1-262.
- Nicéforo María, H. (1933). Las serpientes de Villavicencio. En *Libro conmemorativo del segundo centenario de don José Celestino Bruno Mutis y Bosio 1732-1932* (págs. 199-237). Bogotá: Imprenta Nacional.
- Nicéforo María, H. (1942). Los ofidios de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (5), 84-101.
- Passos, P., & Arredondo, J. C. (2009). Rediscovery and redescription of the Andean Earth-snake *Atractus wagleri* (Reptilia: Colubridae). *Zootaxa* (1969), 59-68.
- Passos, P., & Fernandes, D. (2005). Variation and taxonomic status of the aquatic coral snake *Micrurus surinamensis* (Cuvier, 1817) (Serpentes: Elapidae). *Zootaxa*, 1-14.
- Passos, P., & Fernandes, R. (2008). Revision of the *Epicrates cenchria* Complex (Serpentes: Boidae). *Herpetological Monographs*, 1-30.
- Passos, P., & Lynch, J. D. (2010). Revision of *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from Middle and Upper Magdalena drainage of Colombia. *Herpetological Monographs* (24), 149-173.
- Passos, P., Arredondo, J. C., Fernandes, R., & Lynch, J. D. (2009). Three new *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from the Andes of Colombia. *Copeia*.
- Passos, P., Chiesse, A., Torres-Carvajal, O., & Savage, J. M. (2009). Testing species boundaries within the *Atractus occipitoalbus* complex (Serpentes: Dipsadidae). *Herpetologica* (65), 384-403.
- Passos, P., Dobiey, M., & Venegas, P. J. (2010). Variation and Natural History Notes on Giant Groundsnake, *Atractus gigas* (Serpentes: Dipsadidae). *South American Journal of Herpetology*, 73-82.
- Passos, P., Lynch, J. D., & Fernandes, R. (2009). Taxonomic status of *Atractus sanctaemartae* and *Atractus nebularis*, and description of a new *Atractus* from the Atlantic coast of Colombia. *Herpetological Journal* (18), 175-186.
- Passos, P., Mueses-Cisneros, J. J., Lynch, J. D., & Fernandes, R. (2009). Pacific lowland snakes of the genus *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae), with description of three new species. *Zootaxa* (2293), 1-34.
- Passos, P., Ramos, L., & Pereira, D. N. (2012). Distribution, natural history, and morphology of the rare snake, *Caeteboia amarali* (Serpentes: Dipsadidae). *Salamandra*, 51-57.
- Pérez Santos, C., & Moreno, A. G. (1988). *Ofidios de Colombia*. Colombia: Museo regionali di Scienze Naturali Torino Monografie VI.
- Pérez-Santos, C., & Moreno, A. G. (1988). Una nueva especie de *Thamnodynastes* (Serpentes: Colubridae) en el norte de Colombia. *Boll. Mus. REg. Sci. Nat Torino*, 124.
- Peters, J. A., & Orejas-Miranda, B. (1970). Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I. Snakes. *Bulletin United States National Museum*, 297 (1-347).
- Pinto, R. R., Passos, P., Caidedo-Portilla, J. R., Arredondo, J. C., & Fernandes, R. (2010). Taxonomy of the threadsnake of the tribe Epictini (Squamata: Serpentes: Leptotyphlopidae) in Colombia. *Zootaxa* (2724), 1-28.
- Pizzatto, L. (2005). Body size, reproductive biology and abundance of the rare pseudoboini snakes genera *Clelia* and *Boiruna* (Serpentes: Colubridae) in Brazil. *Phyllomedusa*, 111-122.
- Pizzatto, L., Almeida-Santos, S. M., & Shine, R. (2007). Life-history adaptations to arboreality in snakes. *Ecology*, 88 (2), 359-366.
- Posada de Greiff. (1995). *Andrés Posada, su vida y obra*. Bogotá: Fondo FEN Colombia.
- Renjifo, J. M., & Lundberg, M. (2003). Una especie nueva de serpiente coral (*Micrurus*, Elapidae) de la región de Urrá, Tierra Alta, Córdoba, noroccidente de Colombia. *Revista de la Academia Colombia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (27), 141-144.
- Restrepo, J. T., & Wright, J. W. (1987). A new species of the colubrid snake genus *Geophis* from Colombia. *Journal of Herpetology* (21), 197-196.

Rueda-Almonacid, J. V., & Rueda-Martínez, N. (2004). Primer registro de una serpiente del género *Amastridium* Cope (Serpientes: Colubridae) para Sudamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (28), 291-293.

Sagan, C. (1977). *The Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence*. Random House.

Sánchez, C. H., Castaño-Moreno, O., & Cárdenas, G. (1995). Diversidad de Reptiles en Colombia. En O. Rangel-Ch, *Colombia Diversidad Biótica I, Clima, Centros de concentración de especies, Fauna, Reptiles Arácnidos, Himenópteros* (págs. 277-325). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

Savage, J. M. (2002). *The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas*. Chicago: The University of Chicago Press.

Shiel, C. A., & Grant, T. (2001). A new species of colubrid snake (Synophis) from western Colombia. *Journal of Herpetology* (35), 204-209.

Silva-Haad, J. (2004). Las serpientes del género *Atractus* Wagler 1828 (Colubridae: Xenodontinae) en la Amazonía colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (28), 409-446.

Silva-Haad, J. (1998). Las serpientes del género *Bothrops* en la Amazonía colombiana: Aspectos biomédicos (epidemiología, clínica y biología del ofidismo). *Acta Médica Colombiana*, 14 (3), 148-165.

Terri, M. d., Agricultura, M. d., Comercio, M. d., & Planeación, D. N. (2000). Pacto Intersectorial por la madera legal en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial; Ministerio de Agricultura; Ministerio de Comercio; Departamento Nacional de Planeación.

Urbina-Rangel, F. (2004). DIIJOMA El hombre serpiente-águila: mito uitoto de la Amazonía. Bogotá: Nomos S. A.

Vargas-Salinas, F., Delgado-Ospina, I., & López-Aranda, F. (2011). Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia* (33), 121-138.

Victorino, A. (2012). *Bosques para las personas: Memorias del Año Internacional de los Bosques 2011*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Zubiría, R. (2002). Antonio Vargas Reyes y la medicina en el siglo XIX en Colombia. Bogotá: Academia Nacional de Medicina.

Siglas y Acrónimos

ICN	Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional en Bogotá
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales
MLS	Museo La Salle en Bogotá
INPES	Instituto Nacional para Programas Especiales
INS	Instituto Nacional de Salud
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
ONG	Organizaciones no gubernamentales
CNP	The Conservation Measures Partnership
PGAR	Planes de Gestión Ambiental Regional
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
SINA	Sistema Nacional Ambiental







PROGRAMA NACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LAS SERPIENTES
PRESENTES EN COLOMBIA



Facultad de Ciencias
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



PROGRAMA NACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LAS SERPIENTES
PRESENTES EN COLOMBIA



Facultad de Ciencias
Sede Bogotá

