

ISSN 0120-4157

Biomédica

Revista del Instituto Nacional de Salud

PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

Citación provisional:

Sevilla-Sánchez MJ, Mora-Obando D, Calderón JJ, Guerrero-Vargas JA,

Ayerbe-González S. Accidente ofídico en el departamento de Nariño, Colombia: análisis retrospectivo (2008-2017). *Biomédica*. 2019;39(4).

Recibido: 15-11-18

Aceptado: 09-05-19

Publicación en línea: 16-05-19

Accidente ofídico en el departamento de Nariño, Colombia: análisis retrospectivo (2008-2017)

Snakebite in the department of Nariño, Colombia: a retrospective analysis (2008-2017)

Accidente ofídico en Nariño, Colombia

María José Sevilla-Sánchez ¹, Diana Mora-Obando ^{1, 2, 3}, Jhon Jairo Calderón ¹, Jimmy Alexander Guerrero-Vargas ³, Santiago Ayerbe-González ³

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

² Laboratorio de Venómica Evolutiva y Traslacional, Universidad de Valencia, Valencia, España

³ Grupo de Investigaciones Herpetológicas y Toxinológicas, Centro de Investigaciones Biomédicas-Bioterio, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

Correspondencia:

María José Sevilla, Carrera 34 No. 5-20 San Vicente, Pasto, Nariño, Colombia.

Teléfono: 3155091444

biologist.mjss@gmail.com

Contribución de los autores:

María José Sevilla-Sánchez: consecución, depuración, análisis e interpretación de datos; elaboración de figuras y cuadros.

Diana Lorena Mora-Obando: análisis e interpretación de datos.

Jhon Jairo Calderón: consecución de datos.

Jimmy Alexander Guerrero-Vargas: análisis de datos y elaboración de gráficas.

Santiago Ayerbe-González: interpretación de datos y revisión crítica

Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito.

Introducción. El ofidismo es un relevante problema de salud pública, y en Colombia se incluyó como un evento de notificación obligatoria desde el año 2004. Por ser un país tropical con gran diversidad ecosistémica, ocupa el tercer puesto en América Latina, después de México y Brasil, en presentar el mayor número de accidentes ofídicos.

Objetivo. Realizar un análisis retrospectivo del accidente ofídico en el departamento de Nariño, con base en los eventos notificados entre los años 2008-2017 al Instituto Departamental de Salud de Nariño y al Sistema de Vigilancia en Salud Pública de Colombia.

Materiales y métodos. Se realizó un análisis de tipo descriptivo y retrospectivo a partir de la recopilación e interpretación de la información consignada en las fichas de notificación para accidente ofídico del Instituto Departamental de Salud de Nariño entre los años 2008-2017. Se representó la frecuencia del accidente ofídico a nivel municipal mediante la elaboración de un mapa y se identificaron los géneros responsables del mismo.

Resultados. Se reporta un total de 1.110 casos. El 78,13% de los municipios realizó alguna notificación. Se observa un patrón de aumento constante en el número de casos durante los 10 años, a excepción de 2017, dentro de los cuales las características sociodemográficas se mantienen.

Conclusiones. El municipio de San Andrés de Tumaco, el género masculino y las áreas rurales son los principales afectados por el ofidismo, causado en mayor medida por el género *Bothrops* y con la incidencia más alta en julio.

Palabras clave: *Bothrops*; mordeduras de serpientes; enfermedades desatendidas, Colombia.

Introduction. Snakebite envenoming is a relevant public health problem, and, in Colombia, it was included as a mandatory notification event since 2004. Because it is a tropical country with great ecosystem diversity, it occupies third place in Latin America, after Mexico and Brazil, reaching the highest number of snakebites.

Objective. Perform a retrospective analysis of the snakebite in the department of Nariño based on the notifications reported to the Departamental Health Institute of Nariño and the Public Health Vigilance System of Colombia between the years 2008-2017.

Materials and methods. A descriptive and retrospective analysis was carried out based on the study, and interpretation of the information contained in the notification sheets for ophidian accidents of the Departamental Health Institute of Nariño between the years 2008-2017. The frequency of the snakebite at the municipal level was represented by the elaboration of a map and the responsible genus were identified.

Results. A total of 1110 cases were reported for ophidian accidents. 78,13% of the municipalities made some notification. It is evident a pattern of constant increase in the cases number during the 10 years, with exception of 2017, within which the sociodemographic characteristics are maintained.

Conclusions. The municipality of San Andrés de Tumaco, the masculine gender and the rural areas are the main affected by the snakebite, caused mainly by the *Bothrops* genus and the highest snakebite incidence was seen in July.

Keywords: *Bothrops*; snake bites; neglected diseases; Colombia.

Las serpientes pertenecen a la clase Reptilia, orden Squamata y suborden Serpentes (1). Se distribuyen en todos los continentes y son animales con una gran capacidad de adaptación, habitando diversos nichos, pisos térmicos y ecosistemas (1,2). Tienen un rol fundamental en la dinámica normal de las comunidades biológicas regulando la densidad poblacional de sus presas (lombrices, caracoles, insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) (3). Algunas familias de serpientes han desarrollado la capacidad de producir veneno, a través de glándulas salivales modificadas, cuya función biológica es la defensa y alimentación, inmovilizando, causando la muerte y digiriendo a sus presas (4). Los venenos de origen animal son mezclas biológicas complejas de sales, lípidos, carbohidratos, péptidos de masa molecular baja, proteínas con o sin actividades enzimáticas (5). La diversa gama de componentes incluyen: neurotoxinas, serina proteasas, metaloproteasas (tipos PI, PII, PIII), lectinas tipo C, proteínas séricas ricas en cisteína, convulxinas, fosfolipasas A₂ miotóxicas (D49 y K49), fosfolipasas B, hialuronidasas, fosfodiesterasas, factores de crecimiento de nervio e inhibidores de serina proteasas, entre otros (6,7). Estos componentes pueden variar dependiendo de la familia, el género, la especie, la distribución geográfica y el estado de madurez de la serpiente (variación ontogénica) y contribuyen directamente con los síntomas fisiopatológicos, locales y/o sistémicos, observados durante el envenenamiento ocasionado por las especies de importancia clínica (8,9).

A nivel mundial se han reportado 3.567 especies de serpientes, distribuidas en 465 géneros y 20 a 30 familias (10,11). En Colombia, se registran

aproximadamente 309 especies de serpientes agrupadas en 8 familias, las cuales están en todo el territorio nacional, desde los cero a los 3.500 msnm (3). Las familias Viperidae y Elapidae son las de mayor importancia clínica, con 19 y 30 especies, respectivamente (1,12), siendo las especies de los géneros *Bothriechis*, *Bothriopsis*, *Bothrocophias*, *Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Porthidium* en vipéridos y *Micrurus* e *Hydrophis* en elápidos, las principales responsables de los accidentes ofídicos (1,11,13,14). Sin embargo, en las familias Colubridae y Dipsadidae (14) se encuentran especies de posible importancia en salud pública, pertenecientes a los géneros *Apostolepis*, *Helicops*, *Philodryas*, *Thamnodynastes* y *Xenodon*, todas distribuidas por debajo de los 1000 m (3).

El accidente ofídico u ofidismo es el cuadro clínico desencadenado por las mordeduras de las serpientes ya sean venenosas o no, con inoculación de veneno o sin ella (12) y en la actualidad es reconocido como un relevante problema de salud pública en muchos países del mundo, especialmente latinoamericanos (6,15). Mundialmente, se estima que cerca de cinco millones de personas han sido víctimas de accidentes por ofidios venenosos o no, cuya intoxicación o envenenamiento puede resultar en alteraciones fisiopatológicas, locales o sistémicas, con graves secuelas sociales y económicas (16). Esta cifra podría estar subestimada, ya que los pacientes no alcanzan a ser atendidos por el centro de salud, debido a la distancia a la que se encuentran o porque se niegan a recibir un tratamiento médico (15,17,18).

En Colombia, el ofidismo se incluyó como un evento de notificación obligatoria por el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) desde octubre de

2004, en la Circular 092 del Ministerio de Salud; pero solo hasta el año 2007, los casos comenzaron a notificarse de manera consistente, lo anterior ha permitido una mejor aproximación al número de registros del ofidismo (4,18,19). Colombia, al ser un país tropical, de temperaturas cálidas y templadas, con gran diversidad ecosistémica (3,20,21), es el tercero en América Latina, después de México y Brasil, en presentar el mayor número de casos de accidentes ofídicos (2); estos accidentes disminuyen con las bajas temperaturas y el aumento de altitud debido a la reducción de la riqueza de ofidios (3), así, en la ecorregión Andina, por encima de los 1500 metros, se registran dos o tres especies de vipéridos y tres a cuatro especies de corales, mientras que en las ecorregiones de la Amazonía y el Chocó biogeográfico se pueden encontrar hasta 45 especies de serpientes (22).

Estudios epidemiológicos disponibles, muestran que en nuestro país se presentan entre 2.000 y 4.500 accidentes cada año, con una incidencia que varía de 6,2 casos/100.000 habitantes en las regiones menos pobladas, a 20 casos/100.000 habitantes en las zonas más densamente habitadas, y una mortalidad que oscila igualmente entre el 0,04% al 7,6% según las diferentes regiones del país (23).

Para el año 2016, el Instituto Nacional de Salud de Colombia a través del SIVIGILA reportó 4.636 casos, una incidencia de 9,5 casos por cada 100.000 habitantes y una letalidad de 0,4% (24), para el año 2017 se reportaron 4.978 casos con una incidencia de 10,1 casos por cada 100.000 habitantes, indicando un aumento del 6% respecto al anterior (25) y para el año 2018 se reportaron 5.286 casos en el boletín de la semana epidemiológica 52 (26), no obstante está pendiente la publicación del informe final del evento.

Según Gómez (2011), el 31,2% de los casos por accidente ofídico en Colombia ocurren en la región occidental, el 23,8% en la Costa Atlántica, el 18,9% en la Orinoquía, el 18,2 % en la región centro-oriente y el 7,7% en la Amazonía (27). Aunque Nariño es catalogado como un departamento con baja frecuencia de accidentes ofídicos (19), estas cifras podrían incrementar considerablemente ya que muchos de los casos no son reportados ante los centros de salud (28) y otros son tratados en el departamento del Cauca (3,12), además es uno de los departamentos donde se ha registrado el mayor número de defunciones (24,25). Es evidente que, pese a la existencia de registros nacionales, factores como la falta de acceso a servicios de salud, problemas con el diligenciamiento, flujo y reporte de la información e incluso el tratamiento por métodos tradicionales alternativos, conducen a un preocupante sub-reporte (18).

El departamento de Nariño incluye 3 de las 7 ecorregiones del país: Pacífica, Andina y Amazónica, las cuales albergan un total de 239 especies de serpientes (22). Según los registros de la colección Herpetológica del Museo de Historia Natural PSO-CZ de la Universidad de Nariño, en el departamento se encuentran especies de los géneros *Boa*, *Atractus*, *Chironius*, *Clelia*, *Dipsas*, *Erythrolamprus*, *Mastigodryas*, *Sibon*, *Imantodes*, *Leptodeira*, *Liophis*, *Spilotes*, *Tantilla*, *Helicops*, *Bothrocophias*, *Bothrops*, *Lachesis*, *Bothriopsis*, *Micrurus*, entre otros, agrupados en las familias Boidae, Colubridae, Leptotylopidae, Elapidae y Viperidae. Las características ecológicas tanto de la franja del Chocó Biogeográfico como del piedemonte costero del Pacífico, los Andes del norte y las estribaciones superiores de la Amazonía, le confieren a Nariño una gran riqueza biológica con

representación de prácticamente todos los ecosistemas (alta y media montaña, bosques secos, humedales, etcétera) (21) y con ello una gran diversidad de serpientes, incrementando el riesgo de envenenamientos. Hasta la fecha no se han realizado trabajos que permitan dimensionar el impacto del accidente ofídico en la región y reconocer los géneros e incluso especies de serpientes responsables de los mismos. Por lo tanto, a partir de los registros del Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDSN) y del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública del Instituto Nacional de Salud de Colombia (SIVIGILA) esta investigación describe retrospectivamente en una década (2008-2017), la frecuencia e incidencia de casos por mordedura de serpiente teniendo en cuenta variables como la actividad desempeñada durante el accidente, la pertenencia étnica, la edad, características relacionadas con el agente causal, la sintomatología, entre otros, además determina los géneros de serpientes responsables de los mismo y se georeferencian en relación con los casos ocurridos en un período de 10 años.

Materiales y métodos

Área de estudio

El departamento de Nariño localizado al suroccidente de Colombia, entre los 00°31'08'' y los 02°41'08'' de latitud norte, y los 76°51'19'' y 79°01'34'' de longitud oeste, está conformado por 64 municipios. Limita al norte con el departamento del Cauca, al sur con la República de Ecuador, al oriente con los departamentos de Putumayo y Cauca, y al occidente con el océano Pacífico (21). Tiene una extensión de 33.268 km², aproximadamente un 3% del territorio

Colombiano, con una topografía estructurada principalmente por los Andes, valles interandinos, llanuras y piedemontes, tanto en el Pacífico como hacia la Amazonía (20,29); producto de esta accidentalidad orográfica se diferencian tres provincias biogeográficas: Pacífica, Andina y Andina-Amazónica (figura 1). La provincia del Pacífico (o Chocó) corresponde a la llanura pacífica y el piedemonte occidental de la cordillera Occidental, la provincia Andina está representada por el macizo andino y la provincia Andina-Amazónica abarca el piedemonte amazónico de la cordillera centro-oriental (21).

Población y muestra

Se analizaron los casos de accidente ofídico notificados al SIVIGILA por parte de los 64 municipios del departamento de Nariño durante el período comprendido entre 2008-2017. Como criterios de inclusión, se tuvo en cuenta todos los casos de pacientes nacionales y extranjeros ocurridos en el departamento de Nariño y que fueron confirmados por la entidad de salud como accidente ofídico (pacientes con o sin signos y síntomas, mordidos por una serpiente identificada o no). Se excluyeron casos atendidos en Nariño correspondientes a otros departamentos (e.g. Putumayo y Cauca), casos reportados por otros departamentos ocurridos en Nariño y datos duplicados (2).

Técnicas de recolección y análisis de la información

Se realizó un análisis de tipo descriptivo y retrospectivo a partir de la recopilación e interpretación de la información (básica y complementaria) consignada en las fichas de notificación epidemiológica para accidente ofídico (código INS: 100) del IDSN y las bases datos (previa autorización de la dirección), así como de los

boletines semanales e informes mensuales y anuales, disponibles en la página web del SIVIGILA del Instituto Nacional de Salud de Colombia (30).

Las variables de la ficha de notificación analizadas fueron (31):

1. Condiciones socio-demográficas del paciente: semana epidemiológica en la que ocurrió el accidente, edad y sexo del paciente, municipio de residencia, zona y cobertura de seguridad social.

2. Notificación del accidente: clasificación inicial del caso, hospitalización y condición final del paciente.

3. Caracterización del accidente: mes de ocurrencia del accidente, actividad realizada al momento del accidente, tipo de atención inicial, prácticas no médicas, localización de la mordedura, género, especie y/o nombre común de la serpiente, este último en caso de que el género no haya sido registrado.

4. Manifestaciones del accidente y sus complicaciones: signos locales (marcas de dientes o colmillos, edema, sangrado, flictenas, equimosis), síntomas locales (dolor, disestesia, parestesia) y complicaciones locales (sobreinfección, necrosis, amputación) y sistémicas (hemorragia sistémica, parálisis respiratoria, falla renal, cardíaca o multisistémica) y la gravedad del accidente (sin envenenamiento, leve, moderado, grave,).

5. Atención del accidente: uso de suero antiofídico, tiempo, tipo de suero empleado, dosis de suero usada, duración del tratamiento con suero antiofídico.

Los datos se analizaron estadísticamente empleando medidas de tendencia central para variables cuantitativas, frecuencias (relativas y absolutas) y porcentajes para variables cualitativas en el programa Excel y se representaron

gráficamente en el programa Bioestat versión 5.3 (2). La incidencia por año y mes fue calculada como el cociente entre el número de casos y la población correspondiente a los años 2008 a 2017 según las proyecciones demográficas del censo DANE 2005 para el departamento de Nariño (32).

Se integró la información registrada en las fichas y la información suministrada por el Museo de Historia Natural PSO-CZ, bases de datos relacionadas (Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y el sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIBColombia)) (33,34), con el objetivo de georreferenciar los géneros y/o especies de interés clínico, los mapas fueron elaborados con el software QGIS 3.0.1 Girona de 1991 utilizando las planchas de Colombia, departamento de Nariño y municipios del departamento de Nariño del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (35). Se realizó un mapa de densidad en el programa arcGIS versión 10.1, para representar la frecuencia del accidente ofídico en los municipios e identificar las localidades y provincia biogeográfica con mayor número de casos notificados. El análisis de estas variables permitió establecer la relación entre municipio, localización geográfica del accidente, género de serpiente al cual se atribuye el accidente y su distribución geográfica en el departamento de Nariño. Adicionalmente, teniendo en cuenta que los cuadros clínicos desencadenados por envenenamiento bothrópico, lachésico, crotálico, elapídico o colúbrico son diferenciales, se contrastaron los síntomas locales y sistémicos de cada paciente con las manifestaciones y complicaciones descritas por Ayerbe (2009) para cada tipo de envenenamiento (12), este análisis permitió verificar la consistencia entre la serpiente causante del ofidismo y el cuadro

clínico, además de detectar el posible género de serpiente responsable del envenenamiento en aquellos casos donde la especie no fue identificada.

Consideraciones éticas

Se garantizó la confidencialidad de la información, bajo la ley 1273 del 2009 y 1266 del mismo año.

Resultados

Frecuencia e incidencia de los accidentes ofídicos en el departamento de Nariño

Se analizaron un total de 1.110 accidentes ofídicos durante un período de 10 años, a partir de los cuales se determinó un promedio 111 casos por año, una incidencia anual de 6,54 casos por cada 100.000 habitantes y 27 defunciones en total. El 78,13% de los municipios notificó al SIVIGILA los casos de ofidismo ocurridos durante los años 2008-2017 (figura 1) y se resalta que los pacientes tardan en promedio 4,48 días, con un máximo de hasta 120 días, en notificar el accidente a un centro de salud. Los municipios más afectados por esta enfermedad tropical desatendida son aquellos que hacen parte de la provincia biogeográfica Pacífica donde se registraron el 78,47% de la totalidad de los casos; los municipios ubicados dentro de la Provincia Andina y Andino-Amazónica presentaron el menor número de casos (19,48%) (figura 1, cuadro 1).

Los municipios más afectados por esta problemática fueron: San Andrés de Tumaco donde la mayor frecuencia de notificación se registró en el corregimiento de Llorente y las veredas Candelillas, La Guayacana, Tangareal, Chilví, Imbilí, Caunapí y Zabaleta (caserío Bajo Inda) y el municipio El Charco con mayor notificación en las veredas Taija, El Hormiguero, El Charco y La Capilla, ambos

municipios ubicados en la llanura pacífica. El municipio de Samaniego situado en el piedemonte andino pacífico del departamento presentó 3 localidades con mayor reporte de casos (veredas Cartagena, Piedra Blanca y Betania), sin desconocer el corregimiento de Altaquer, y las veredas Coscorrón de Pumbí y Teraimbe (en Barbacoas) y Bocas de Satinga y Bocas de Prieta (en Olaya Herrera) como localidades con alto número de casos. Dentro de estos municipios, la mayoría de los accidentes se registraron en lugares asociados a los ríos Mira, Patía, Güisa, Nulpe, Chagüí, Gualajo, Ispí, Las Juntas, Mexicano, Tablón Salado, Taija, Tapaje y Caunapí. Los municipios localizados en los complejos paramunos del Nudo de los Pastos por encima de los 3.500 msnm como Aldana, Contadero, Córdoba, Cuaspud, Cumbal, Guachucal, Gualmatán, Iles, Ospina, Potosí, Puerres, Pupiales, Sapuyes y Túquerres no reportaron accidentes durante este periodo.

Con base en los registros del SIVIGILA para el departamento durante la década de análisis y la incidencia anual, se observa un incremento durante los primeros 6 años, pasando de 67 casos en el año 2008 a 146 casos en el 2013. Para los años entre 2014 y 2017 se observó un descenso en el número de accidentes de 122 a 87 (figura 2).

La frecuencia del accidente ofídico en el departamento de Nariño, estimada como el número de casos acumulados por mes durante los 10 años y la incidencia mensual, muestran que julio es el mes con mayor número de accidentes, con un total de 116 casos, seguido de mayo con 110 y junio con 101 casos; los meses donde se registró el menor número de accidentes fueron agosto con 72 notificaciones, diciembre con 73 y 81 casos en febrero y marzo (figura 3).

Respecto al sexo, los accidentes suceden a razón de 2 hombres por cada mujer. La media de edad en personas que sufrieron ofidismo fue de 33,12 años (Desviación estándar (DE): 18), la mediana fue de 30 años, la edad mínima 1 año y la máxima 84 años. El 34,86% de los casos se presentó en la población joven activa productivamente, el grupo étnico más afectado fue el Negro, Mulato y Afrodescendiente y el mayor número de casos sucedieron cuando las víctimas realizaban actividades agrícolas (cuadro 2).

En el 93,88% de los pacientes los accidentes se presentaron en las extremidades superiores e inferiores, variable que podría estar relacionada con la actividad reportada durante el momento del accidente y en el 78,74% de los casos se evidencia marcas de colmillos en la mordedura (cuadro 3).

Serpientes responsables del ofidismo

Los vipéridos son los responsables del mayor número de accidentes reportados en el departamento entre los años 2008-2017; de un total de 1110 casos, 48,02% fueron causados por esta familia, 3,24% por la familia Elapidae y 1,26% por la familia Colubridae; para el 47,48% restante se desconoce la identificación de la serpiente. Respecto al género de las serpientes, 43,60% de los casos fueron atribuidos al género *Bothrops*, 2,88% a *Crotalus*, 2,52% a *Micrurus*, 1,53% a *Lachesis*, 0,72% a *Hydrophis* y 9,28% a otros géneros que comprenden serpientes venenosas y no venenosas (figura 4), el 39,46% de los casos omiten esta información.

La figura 5 muestra la georreferenciación de los casos ocurridos en Nariño y los géneros de ofidios asociados a los mismos y el cuadro 4 presenta un listado

consenso de especies de serpientes con distribución en el departamento que potencialmente ocasionan o podrían ocasionar un accidente ofídico.

A partir de las fichas de notificación confirmadas y en las que el agente causal fue reconocido, se extrajo la información sobre la sintomatología local y sistémica de los pacientes y se identificaron los signos y síntomas más frecuentes. Esta información fue comparada en paralelo con descripciones previamente publicadas de las manifestaciones clínicas (locales y sistémicas) y alteraciones paraclínicas características de cada tipo de envenenamiento (bothrópico, crotálico, lachésico, elapídico) (12,36) (cuadros 5 y 6) con el objetivo de verificar la congruencia entre la especie que ocasionó el accidente y el cuadro clínico que presentaron los pacientes. Aquellos que sufrieron envenenamiento por el género *Bothrops* presentan generalmente síntomas locales como: abscesos, dolor, edema, celulitis, fasciitis, perfusión, equimosis, flictenas, gangrena, hemorragia local, eritema, linfadenitis regional, necrosis tisular, parestesias y hematomas, y manifestaciones sistémicas como: diarrea, epistaxis, emesis, anemia aguda, alteraciones en la visión, sialorrea, cefalea, gingivorragia, hemoptisis, melena, náuseas, hematemesis, necrosis, shock hipovolémico y séptico, debilidad muscular y hematuria, mientras que el cuadro clínico del envenenamiento elapídico se caracteriza por escasos síntomas locales (dolor, edema, parestesia y celulitis) y manifestaciones sistémicas como alteraciones de la visión, fascies neurotóxica, náuseas, sialorrea, vómito, vértigo, cianosis, fallas ventilatorias, shock hipovolémico y séptico. En los cuadros 5 y 6 se enlistan las principales manifestaciones clínicas de los envenenamientos producidos por los géneros de

serpientes responsables del ofidismo en Nariño y su ocurrencia con base en el número de casos totales por género.

Manejo del accidente ofídico por parte de la entidad de salud

Los centros hospitalarios provistos de suero antiofídico son: Hospital San Andrés E.S.E en Tumaco, Hospital Sagrado Corazón de Jesús E.S.E en El Charco, Hospital Lorencita Villegas de Santos E.S.E en Samaniego, Fundación Hospital San Pedro y el Hospital Universitario Departamental de Nariño en San Juan de Pasto, en estos centros de salud es donde se atienden el mayor número de accidentes ofídicos que suceden en el departamento y en departamentos cercanos (Cauca, Putumayo).

De acuerdo con la sintomatología local y sistémica presentada por los pacientes, la mayoría de casos presentaron una severidad baja (n=647), de los cuales el 63,37% de los casos fueron tratados con suero antiofídico. El suero polivalente fue utilizado en el 61,98% y el suero antiofídico monovalente fue empleado en el tratamiento de 54 casos (4,86%) durante esta década.

El cuadro 7 muestra que los tres tipos de sueros (polivalente, monovalente y anticoral) se han utilizado en el manejo de casos con grado de envenenamiento leve, moderado y grave. Los accidentes bothrópicos leves fueron tratados con 3 viales en promedio con un rango entre 1 y 12, los casos moderados con 5 viales con un rango ente 1 y 21 y el grave usando en promedio 7 viales con un rango entre 1 y 20; los accidentes crotálicos leves fueron tratados con un promedio de 3 viales con un rango entre 1 y 8, los moderados con una media de 5 viales con un rango entre 1 y 12 y los graves con un promedio 7 viales con un rango entre 7 y 8.

Discusión

Frecuencia e incidencia de los accidentes ofídicos en el departamento de Nariño

Estudios retrospectivos sobre epidemiología del accidente ofídico en otros departamentos de Colombia presentan frecuencias menores a las reportadas para Nariño entre 2008-2017 (111 casos anuales); por ejemplo en el departamento del Cauca se reportó una frecuencia de 42 casos por año entre 2000-2008 y en los departamentos de Magdalena y Sucre se reportaron promedios de 97 y 18 casos, durante un período de tiempo de 5 y 6 años respectivamente (2,37); no obstante la incidencia del ofidismo en Nariño fue menor respecto a los mismos departamentos en ese período de tiempo (23-25,38-44). Estas diferencias se explican por las variaciones de la densidad poblacional en los departamentos durante los años de estudio, así como por los distintos períodos de tiempo analizados y el número total de casos acumulados.

Los municipios más afectados por el accidente ofídico en el departamento de Nariño fueron aquellos localizados en las zonas bajas y costeras, lo que concuerda con los resultados expuestos por Cuellar y colaboradores (2015) (2).

Estos municipios se caracterizan por presentar ecosistemas que favorecen la presencia de serpientes; por ejemplo, el municipio de San Andrés de Tumaco situado sobre la llanura pacífica, una región lluviosa que incluye zonas de Bosque Pluvial Premontano y Bosque Húmedo Tropical y abarca desde el nivel del mar hasta los 600 metros de altura (45).

Con relación al número de casos e incidencia anuales del accidente ofídico en Nariño, el aumento entre 2008 a 2013 podría explicarse por incremento en los registros desde que la ficha única de notificación de accidente ofídico (INS: 100) y el protocolo de vigilancia del evento fueron implementados en el año 2005 y socializados a nivel nacional a comienzos del 2007 (42), logrando cada vez mayor preocupación por parte de los centros de salud en notificar el evento. Entre 2014 a 2015, tanto para Nariño como para Colombia, el número de casos fue relativamente constante (23,44), reflejando la notificación más consistente del evento. El descenso de casos entre 2016 y 2017 en Nariño, en contraste con el incremento de casos en el país (4704 y 4978 respectivamente), puede deberse a un hecho real o a cuestiones de sub-registro; pese a que este fenómeno ha disminuido paulatinamente no ha desaparecido por completo y es expuesto de forma preocupante por varios autores (12,28,37).

Desde, el año 2009 hasta la semana epidemiológica 39 de 2011, se reportaron ante el SIVIGILA 96 fallecimientos con una mortalidad promedio de 0,7% casos por cada 1.000.000 de habitantes colombianos, siendo los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Nariño, los más afectados (30,46). En 2013, año en el que se reportó el mayor número de accidentes ofídicos en Nariño, se notificaron 28 muertes de pacientes en Córdoba, Nariño y Sucre con una letalidad del 0,64% y una mortalidad de 0,59 casos por 1.000.000 de habitantes para el país; ese mismo año, Nariño ocupó el quinto lugar a nivel nacional y la lista fue encabezada por el municipio de Tumaco (46). Es preocupante el registro de defunciones para el departamento, los registros de 27 defunciones entre el 2008 y 2017 muestran

que los pacientes notificaron el accidente relativamente rápido ante un centro hospitalario; sin embargo, de acuerdo con las descripciones clínicas, la mayoría de los casos presentaban severidad grave dificultando el tratamiento oportuno. Sumado a lo anterior, el 47,48% de los casos no reporta el género o especie de la serpiente agresora, lo que dificulta la selección del tipo de suero (polivalente o monovalente) por parte del personal médico si no tiene suficiente conocimiento de las manifestaciones clínicas propias de cada envenenamiento, esto podría conducir a la aplicación incorrecta del suero y como consecuencia no generar el efecto neutralizante esperado; por ejemplo, uno de los casos de muerte fue atribuido a una especie del género *Micrurus* y el paciente fue tratado con suero polivalente, desconociendo las razones de dicha decisión. Por otro lado, el número de ampollas que se debió utilizar en este tipo de envenenamientos con características graves no fue el recomendado por el protocolo de manejo del paciente intoxicado 10 viales (47) y solamente en el 38,46% de los casos se cumplió con lo establecido.

Con respecto a la frecuencia estacional de los accidentes ofídicos, se observó que trimestralmente son más frecuentes entre mayo a julio, alcanzando una máxima frecuencia e incidencia en el mes de julio. Lo anterior concuerda con los resultados de los informes finales de ofidismo presentados por el INS de Colombia durante los últimos 10 años (23-25,38-44) y los análisis descriptivos realizados en los departamentos de Sucre (37) y Magdalena (2). Las condiciones climatológicas en Nariño entre los meses de abril a julio, caracterizadas por fuertes precipitaciones (2.250mm) en los núcleos y sectores lluviosos del departamento

(48,49), podrían favorecer el incremento de los accidentes ofídicos debido a la dificultad de localizar serpientes en el momento de eliminar malezas en los cultivos durante las actividades agrícolas, al tránsito por zonas inundadas y a caminar por senderos abiertos o trochas. Entre los meses octubre a enero el número de encuentros fortuitos con serpientes posiblemente disminuye ya que las precipitaciones se reducen considerablemente (1000 -1750mm) incluso produciendo sequias (48,49).

Boadas y colaboradores (50) muestran que la frecuencia de casos de ofidismo en Venezuela fue significativamente mayor en la estación de alta pluviosidad (junio a septiembre), y menor en la de mediana pluviosidad (octubre a enero) (50). En Costa Rica, el análisis del accidente ofídico en relación con las temporadas de mayores precipitaciones muestra una asociación negativa con la frecuencia de casos ocurridos en el Sur del Valle del Pacífico (región húmeda) y una asociación positiva en el Norte del Valle del Pacífico (región seca). Estos patrones implican que las variaciones meteorológicas en los diferentes países guardan relación con el comportamiento del evento (2) por ser factores determinantes en la oferta de presas para las serpientes y en su fenología reproductiva (51).

A nivel regional, el trimestre de mayor incidencia (mayo-julio) se relaciona estrechamente con las temporadas de cosechas de café, palma de aceite y otros cultivos incluyendo los ilícitos, plantaciones que al generar importantes cantidades de hojarasca heterogénea (necromasa), se convierten en nichos apropiados para la proliferación de serpientes (52) y por ende un riesgo potencial para sufrir accidentes ofídicos.

El sexo más afectado fue el masculino, aspecto que guarda relación con trabajos similares (2,14,23-25,37,42,43,44). Es probable que la mayor frecuencia de accidentes en la población masculina se deba a las actividades de trabajo en campo (agricultura) culturalmente asignadas a los hombres, quienes por tal razón se ven obligados a caminar por senderos abiertos o trochas y a permanecer en terrenos donde habitan las serpientes. Independiente de lo anterior, en este trabajo se reporta que las labores de tipo doméstico, actividades realizadas por mujeres, también están asociadas a accidentes ofídicos.

Dentro de los municipios, las zonas donde predominaron los accidentes ofídicos fueron las rurales y/o dispersas (74,50%), resultados concordantes con los informes anuales del evento realizados por el INS, confirmando lo expuesto por la tipología establecida en el protocolo de vigilancia (31), donde se afirma que en las zonas rurales o áreas dispersas incrementa el riesgo de accidente ofídico (14,37). Por otro lado, para la región pacífica, las etnias víctimas de ofidismo fueron principalmente: Negro, Mulato y Afrocolombiano y el rango de edad más afectado osciló entre los 16 a 30 años, resultados que concuerdan con lo reportado en la mayoría de las investigaciones sobre epidemiología del accidente ofídico (2,14,23-25,37,43,44,46,48,50,53,54). Los motivos por los cuales existe mayor frecuencia de ofidismo en esta población etaria están relacionados con el hecho de ser esta región del país una de las más productivas en agricultura y deforestación sistemática, por otra parte existen muchos jóvenes trabajadores y menores de edad que habitan en zonas rurales o que acompañan a los adultos a sus jornadas laborales en el campo, por la carencia de educación en materia de prevención del

accidente ofídico, encuentros accidentales o simplemente la curiosidad e imprudencia al enfrentarse a una serpiente (50).

Serpientes responsables del ofidismo

Entre el periodo 2008-2017 el género *Bothrops* ocasionó el mayor número de accidentes ofídicos en el departamento (43,60%), la información suministrada por las fichas técnicas en estos casos evidencia la presencia de huellas de colmillos en el sitio de la mordedura y sintomatología local y sistémica propia del accidente bothrópico. Este género ha sido reportado como el principal agente causal de ofidismo en diferentes trabajos realizados a nivel nacional e internacional (2,14,37,50); el amplio rango de distribución de algunas de las especies (e.g *Bothrops asper*), la abundancia relativa de las mismas y la capacidad de habitar en lugares crípticos o con cierto grado de intervención, son las principales razones por las cuales este género representa el mayor número de envenenamientos. En Nariño, este género se distribuye principalmente sobre la vertiente oeste de la Cordillera Occidental, en la región pacífica, lo que explicaría que el 78,47% de los casos se presenten en dicha zona (cuadro 1, figuras 1 y 5) (53).

El agente causal del accidente no fue identificado en 47,48% de los casos, posiblemente porque la serpiente no se capturó (67,03%) (cuadro 3), ausencia de registro fotográfico, muerte y deterioro de la serpiente, desconocimiento de su nombre común y fallas en la descripción del espécimen obstaculizando su reconocimiento taxonómico.

La integración de la georreferenciación de los casos, el agente causal y las especies de serpientes reportadas en Nariño por las diferentes bases de datos,

permitieron identificar los municipios donde existe mayor probabilidad de sufrir un accidente ofídico y reconocer especies potencialmente peligrosas en el departamento (figuras 4 y 5). Además, teniendo en cuenta la sintomatología local y sistémica de los cuadros clínicos presentados por los pacientes y el hecho de que el 78,74% de estos casos evidencian huellas de colmillos en el lugar de la mordedura (cuadro 3), es probable que las serpientes responsables de estos accidentes sean principalmente de dentición solenoglifa (Familia Viperidae) por presentar colmillos grandes, retráctiles y localizados en la parte anterior de la maxila; mientras que las serpientes proteroglifas y opistoglifas tienen colmillos pequeños, situados hacia la parte media-anterior y posterior de la maxila respectivamente, dificultando un poco más la mordedura (12). Entre los géneros que podrían estar involucrados en dichos accidentes están *Bothrops*, *Bothriopsis*, *Bothriechis*, *Bothrocophias*, *Lachesis* y *Porthidium* (figura 4, cuadro 4).

De los 5 géneros potencialmente peligrosos en el departamento (*Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Micrurus* e *Hydrophis*), *Hydrophis* fue el que presentó menor incidencia (0,72%), hecho que concuerda con lo expuesto por Ayerbe en el 2008 y 2009 (12) quien denomina a este accidente como “el más raro de todos” y solo reporta 3 accidentes ocasionados por la especie *Hydrophis platurus* (anteriormente denominada *Pelamis platurus*). En este estudio se reportan 8 casos durante los 10 años, la baja frecuencia se relaciona con la historia natural de la especie, la cual presenta hábitos migratorios y aunque es la serpiente con mayor rango de distribución en el mundo, es marina, se aproxima a la costa Pacífica (donde se han reportado los accidentes) entre enero y mayo, se caracteriza por

poseer colmillos muy pequeños en la parte anterior de la maxila (dentición proteroglifa), lo cual dificulta la inoculación de veneno (3,12).

Resulta desconcertante el hecho de que el género *Crotalus* representara el 2,88% de los casos ya que no existen registros de la especie en Nariño. *Crotalus durissus cumanensis* es la subespecie del género con distribución en Colombia, se encuentra en el Norte de la costa Atlántica, el valle del Magdalena, la Orinoquía y en el departamento del Cauca en los municipios de Inzá y Páez, habita un rango altitudinal que abarca desde el nivel del mar hasta cerca de los 2.500 m en el centro del país (3). Los accidentes ofídicos ocasionados por esta especie son catalogados como raros por Ayerbe (2008, 2009) ya que tienen una incidencia menor al 1% (12). Los casos notificados en Nariño podrían explicarse como resultado de un reconocimiento equívoco por parte del paciente o del personal médico encargado del registro, ya sea por ausencia de fotografía o captura del espécimen, pues en el 68,75% de estos casos aunque se identificó a la serpiente no existe evidencia de dicha identificación; es difícil suponer que con la característica física (el cascabel) que presentan estas serpientes puedan ser confundidas con otras, pero existe la posibilidad de confundirla con serpientes que emiten sonidos similares con las escamas de la cola (55). Una explicación alternativa sería porque ocasionalmente las cascabeles son transportadas por los llamados “culebreros” hacia regiones del país donde normalmente no habitan con fines de entretenimiento, porque se tiene la creencia que el cascabel de esta especie “cura el cáncer” (2,3), sin descartar el tráfico de fauna; desafortunadamente esta explicación es difícil de soportar porque dentro de la

ficha de notificación los casos que ocurrieron por esta especie el 40,63% registran como actividad durante el accidente “actividad agrícola”, el 18,75% oficios domésticos o actividad no descrita bajo la categoría “Otros” y el resto actividades de recreación, recolección de desechos y caminar por senderos o trochas. Por lo anterior, los casos reportados por *Crotalus durissus cumanensis* no pueden ser homologados, pese a que con una o dos excepciones (cuadros 5 y 6), la clínica reportada no es la típica para envenenamiento crotálico en Sudamérica (*sensu stricto*). Será relevante realizar seguimiento a las nuevas notificaciones de casos por esta especie con el fin de confirmar la veracidad de los datos y capacitar al personal en salud que realiza los registros en el reconocimiento de especies potencialmente peligrosas para Nariño a partir de la información suministrada por los pacientes, de tal manera que se relacione mejor la clínica del envenenamiento con el agente causal y lograr tratamientos más efectivos.

Manejo del accidente ofídico por los profesionales de la salud

La mayoría de los envenenamientos fueron tratados con el uso del suero polivalente disponible para Colombia, el cual tiene la capacidad de neutralizar la toxicidad del veneno de varios géneros de serpientes de la misma familia (*Bothrops*, *Crotalus* y *Lachesis*) asociados al accidente ofídico en el departamento (56,57). Si el personal médico tiene información del agente agresor y conoce que la mayoría de los accidentes en el país son ocasionados por el género *Bothrops*, tratará a los pacientes con este tipo de suero, no obstante, también es probable por desconocimiento del género o la especie que causó el accidente se haya empleado suero antiofídico antiofídico antiofídico para el manejo de los pacientes por ser

de mayor espectro. Las dosis de suero antiofídico empleadas para tratar el envenenamiento bothrópico en Nariño generalmente son las recomendadas por el protocolo de manejo del paciente intoxicado, el cual establece que los casos leves deben manejarse con 2 ampollas de las producidas por el INS, el moderado con 4 ampollas y el grave con 6 ampollas; sin embargo no se emplean las recomendadas para el tratamiento del accidente crotálico en el cual se deben aplicar 6 ampollas en casos leves, 8 ampollas en el moderado y 10 ampollas en el grave; el número de ampollas se duplica en cada caso cuando se usa el suero producido por PROBIOL (47). También se encontraron reportes de casos graves en los cuales no se aplicó el número de ampollas requeridas o por el contrario se usó suero antiofídico en el 26,67% de pacientes que fueron registrados como “sin envenenamiento” (cuadro 7), una situación similar a la que ocurría en el departamento de Santander a finales del siglo pasado (González VG. Seroterapia y tratamiento del accidente ofídico en el departamento de Santander. Primer Simposio Colombiano de Toxinología. Medellín: 1998. p. 149-55).

El suero monovalente se utilizó en 54 casos durante los 10 años analizados y en los tres niveles de severidad del accidente, lo que sugiere que el personal médico tenía mayor certeza del agente causal ya sea porque el ejemplar fue capturado, fotografiado o reconocido por las descripciones de la víctima; sin embargo se ha informado por los centros de salud que cuando la serpiente es reconocida y no existe provisión del suero apropiado se utiliza indistintamente el polivalente (2,12,46), desde el punto de vista clínico esta es una situación grave, ya que se incrementa el riesgo de desencadenar en el paciente un cuadro de alergia al

suero. Por otra parte, la actualización de las fichas de notificación obligatorias, el incorrecto manejo de las mismas y la dificultad para determinar algunos de los síntomas (e.g edema cerebral, hemorragia subaracnoidea (HSA, entre otras) en los centros hospitalarios de primera instancia que no cuentan con el equipo necesario favorecen la subestimación estadística de los síntomas locales y sistémicos y esto se refleja en inconsistencias entre los cuadros clínicos de los pacientes. En este sentido, Cuellar-Gordo y colaboradores (2), Zambrano (46) y Ayerbe (Ayerbe S. Seroterapia y tratamiento del accidente ofídico en el departamento del Cauca. Primer Simposio Colombiano de Toxinología. Medellín, 1998. p. 149-55); manifiestan que prevalecen fallas en la adherencia al protocolo de manejo del accidente ofídico, puesto que en algunos casos no se evidencia coherencia entre la identificación del género de la serpiente, el cuadro clínico del envenenamiento, la clasificación de la gravedad del accidente, el uso de suero antiofídico y la dosis administrada.

A partir del análisis retrospectivo del accidente ofídico en Nariño, se concluye que la provincia biogeográfica más afectada es la Pacífica, el municipio San Andrés de Tumaco presenta el mayor número de casos y por lo tanto su población tiene mayor riesgo de sufrir un accidente ofídico dada la diversidad de especies que alberga. El género *Bothrops* es el responsable de la mayoría de los accidentes en Nariño, los cuales ocurren generalmente en las áreas rurales, afectan principalmente a la población masculina y son más frecuentes en el mes julio. En este contexto, es necesario alertar a las entidades de salud pública con el fin de mejorar el aprovisionamiento de suero principalmente en esta región y así lograr

un tratamiento oportuno. El análisis del manejo de los accidentes en nuestro departamento deja en evidencia la necesidad de capacitar al personal médico en el reconocimiento de los cuadros clínicos de cada tipo de envenenamiento y la atención de los pacientes envenenados aplicando los protocolos dispuestos para este fin.

Agradecimientos

Al Instituto Departamental de Salud del departamento de Nariño por facilitar las bases de datos con las cifras consolidadas de accidente ofídico ante el SIVIGILA. Al Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva por las gestiones realizadas ante las diferentes instituciones. A los profesores Guillermo Castillo Belalcázar, Eduardo Aquiles Gutiérrez Zamora, Fedra Lorena Ortiz Benavides y Jaqueline Mena Huertas de la Universidad de Nariño por los aportes al documento en las diferentes etapas de construcción, a Lorena Erazo Ordoñez, Diego Fernando Bastidas Terán y Orlando Ferney Castro Meneses por su apoyo y colaboración durante la realización de la investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses con la publicación de la presente investigación.

Financiación

La presente investigación fue financiada con recursos propios.

Referencias

1. **Campbell J, Lamar W.** The venomous reptiles of the western hemisphere. The Herptile. New York: Cornell University; 2004. p. 422

2. **Cuellar-Gordo LC, Amador-Orozco B, Olivares-Goenaga G, Borré-Ortiz YM, Pinedo-Otálvaro J.** Comportamiento epidemiológico del accidente ofídico en el departamento del Magdalena, Colombia (2009-2013). *Revista Ciencias de la Salud.* 2015;14:161-77.
<https://doi.org/10.12804/revsalud14.02.2016.02>
3. **Lynch JD.** El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* 2012;36:435-49.
4. **Ministerio de la Protección Social.** Resolución número 2934 de 2004. *Diario Oficial No. 45.672 de septiembre 15 de 2004 . Bogota, D.C;* Minprotección; 2004 p. 1-2.
5. **Duque Osorio JF, Sánchez A, Fierro L, Garzón S, Castaño RS.** Venenos de serpientes y moléculas antiveneno. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* 2007;31:109-37.
6. **Gutiérrez JM.** Comprendiendo los venenos de serpientes: 50 años de investigaciones en América Latina. *Revista de Biología Tropical.* 2002;50:377-94.
7. **Boldrini-França J, Cologna CT, Pucca MB, Bordon K de CF, Amorim FG, Anjolette FAP, et al.** Minor snake venom proteins: Structure, function and potential applications. *Biochim Biophys Acta.* 2017;1861:824-38.
<https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2016.12.022>
8. **Chippaux JP, Williams V, White J.** Snake venom variability: methods of study , results and interpretation. *Toxicon.* 1991;29:1279-303.

[https://doi.org/10.1016/0041-0101\(91\)90116-9](https://doi.org/10.1016/0041-0101(91)90116-9)

9. **Alape-Girón A, Sanz L, Escolano J, Flores-Díaz M, Madrigal M, Sasa M, et al.** Snake venomics of the lancehead pitviper *Bothrops asper*: geographic, individual, and ontogenetic variations. *Proteome*. 2008;7:3556-71.
<https://doi.org/10.1021/pr800332p>
10. **Franco F.** Origem e diversidade das serpentes. En: Cardoso JL, França FO, Wen FH, Malaque CM, Haddad Junior V, editors. *Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo, SP: Sarvier; 2003 .p. 13-32.
11. **Uetz P.** The Reptile Database. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2018.
Disponibile en: <http://reptile-database.reptarium.cz/search?search=Bothrocophias&submit=Search>
12. **Ayerbe-González S.** Ofidismo en Colombia, enfoque, diagnóstico y tratamiento. En: Ordóñez CA, Ferrada R, Buitrago R. *Cuidados intensivos y trauma*. Segunda ed. Bogotá, D. C.: Editorial Médica; 2009. p. 1143-67.
13. **Carrasco PA, Mattoni CI, Leynaud GC, Scrocchi GJ.** Morphology, phylogeny and taxonomy of South American bothropoid pitvipers (Serpentes, Viperidae). *Zool Scr*. 2012;41:109-24. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2011.00511.x>
14. **Wallach V, Williams KL, Boundy J.** *Snakes of the world. A catalogue of living and extinct species*. 1st Editio. Boca Raton: CRC Press; 2014. p. 1-1237.
15. **Gutiérrez JM, Williams D, Fan HW, Warrell DA.** Snakebite envenoming

from a global perspective: Towards an integrated approach. *Toxicon*.

2010;56:1223-35. <http://doi.org/10.1016/j.toxicon.2009.11.020>

16. **Organización Mundial de la Salud.** Mordeduras de serpiente. Fecha de consulta: 5 de febrero de 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/animal-bites>
17. **Valderrama R.** Animales ponzoñosos de Latinoamérica. *Biomédica*. 2010;30:5-9. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v30i1.145>
18. **Bravo Vega CA.** Modelo matemático epidemiológico para estimar el sub-reporte de envenenamientos por serpientes en Colombia. Bogotá, D.C.,: Universidad de los Andes; 2015.
19. **Rodríguez-Vargas AL.** Comportamiento general de los accidentes provocados por animales venenosos en Colombia, 2006-2010. *Rev Salud Pública*. 2012;14:1005-13.
20. **Hernández-Camacho J, Hurtado-Guerra A, Ortiz-Quijano R, Walschburger T.** Unidades biogeográficas de Colombia. En: Halffter G, editor. *La diversidad biológica de Iberoamérica*. Primera ed. México: Instituto de Ecología, A.C.; 1992. p. 105-45.
21. **Delgado A, Ruiz S, Arévalo L, Castillo G, Viles N.** Plan de acción en biodiversidad del departamento de Nariño 2006 - 2030. Pasto: Corponariño, Gobernación de Nariño - Secretaría de Agricultura, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN - Territorial Surandina, Universidad de Nariño, Universidad Mariana y

- Asociación para el Desarrollo Campesino; 2008. p. 205.
22. **Lynch JD, Angarita Sierra T, Ruiz-Gómez FJ.** Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes presentes en Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional de Colombia e Instituto Nacional de Salud; 2014. p. 128.
 23. **León Nuñez LJ.** Informe final del evento accidente ofídico, Colombia, 2015. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2015.
 24. **León Nuñez LJ.** Informe del evento accidente ofídico, Colombia, 2016. SIVIGILA. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2016. p. 1-33.
 25. **Rojas Bárcenas MA.** Accidente ofídico Colombia, 2017. SIVIGILA. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2017. p. 1-16.
 26. **Instituto Nacional de Salud.** Semana epidemiológica 52 de 2018. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2018.
 27. **Gómez JP.** Accidente por animales ponzoñosos y venenosos : su impacto en la salud ocupacional en Colombia. Revista Facultad Nacional de Salud Pública. 2011;29:419-31.
 28. **Charry-Restrepo H.** Epidemiología del accidente ofídico en Colombia. Temas de Toxinología. 2006;1-14.
 29. **Noguera-Urbano EA.** Mastozoología en Nariño y algunos comentarios sobre la biogeo-grafía de la región. Rev Ciencias. 2016;1:1-20.
 30. **Ministerio de Salud.** Sistema de Vigilancia en Salud Pública. Fecha de consulta: 13 de agosto de 2018. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/SIVIGILA.aspx>

31. **Walteros D, Paredes A.** Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Accidente ofídico. Bogotá, D.C.: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2014. p.1-29.
32. **Departamento Administrativo Nacional de Estadística.** Censo general, 2005. Fecha de consulta:15 de septiembre de 2018. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
33. **Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia.** SIBColombia. Fecha de consulta: 13 de agosto de 2018. Disponible en: <https://sibcolombia.net/>
34. **Global Biodiversity Information Facility.** Colombia. Fecha de consulta: 13 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.gbif.org/country/CO/summary>
35. **Instituto Geográfico Agustín Codazzi.** Geoportal. Fecha de consulta:13 de agosto de 2018. Disponible en: <http://geoportal.igac.gov.co/>
36. **Sarmiento-Acuña K.** Aspectos biomédicos del accidente ofídico. Universitas Médica. 2012;53:68-85.
37. **Márquez Gómez MA, Gómez Díaz GM.** Accidente ofídico en el departamento de Sucre, Colombia. NOVA. 2015;13:39-46. <https://doi.org/10.22490/24629448.1715>
38. **Heredia D.** Comportamiento del accidente ofídico en Colombia, 2008. Bogotá, D.C.: INS; 2008. p. 1-18.
39. **Heredia D.** Informe anual de accidente ofídico, 2009. Bogotá, D.C.: INS; 2009. p. 1-17.

40. **Heredia D, Paredes Medina AE.** Informe final del evento accidente ofídico en Colombia hasta el décimo tercer periodo epidemiológico 2010. Bogotá, D.C.: INS; 2010. p. 1-22.
41. **Paredes Medina AE.** Informe del evento accidente ofídico, hasta el periodo epidemiológico 13 de 2011. Bogotá, D.C.: INS; 2011. p. 1-24.
42. **Paredes Medina AE.** Informe del evento accidente ofídico final año 2012. Bogotá, D.C.: INS; 2012. p. 1-22.
43. **Paredes Medina AE.** Informe del evento accidente ofídico, Colombia, 2013. Bogotá, D.C.: INS; 2014. p. 1-28.
44. **León Nuñez LJ.** Informe final del evento accidente ofídico Colombia, año 2014. Bogotá, D.C.: INS; 2014. p. 1-28.
45. **Tejada C, Otero L, Castro L, Afanador F, Devis A, Solano J, et al.** Aportes al entendimiento de la Bahía de Tumaco. Entorno oceanográfico, costero y de riesgos. Bogotá, D.C.: Centro Control Contaminación del Pacífico; 2003.
46. **Zambrano Ospina ÁM.** Accidente ofídico como evento de interés en salud pública en Colombia: aportes al diseño de estrategias de gestión. [Tesis]. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia; 2012.
47. **Peña LM, Zuluaga AF.** Protocolo manejo del paciente intoxicado. Segunda edición. Medellín: Publicaciones VID; 2017. p. 240.
48. **Molano J, Batista J.** Calendario climatológico aeronáutico colombiano. Bogotá, D.C.: Sociedad Geográfica de Colombia, Academia de Ciencias Geográficas; 1967. p. 1-9.

49. **Herrera Sánchez MT, Beltrán Quecán G, Rincón Martínez AV, Gómez Contreras NF.** Nariño. Características geográficas. Pasto: IGAC; 2016. p. 481.
50. **Boadas J, Matos M, Bónoli S, Borges A, Vásquez-Suárez A, Serano L, et al.** Reportes epidemiológicos. Perfil eco-epidemiológico de los accidentes por ofidios en Monagas, Venezuela (2002-2006). Boletín Malaria y Salud Ambient. 2012;LII:107-20.
51. **Chaves LF, Chuang T, Sasa M, Gutiérrez JM.** Snakebites are associated with poverty, weather fluctuations and El Niño. Sci Adv. 2015;1:e1500249. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500249>
52. **Villavicencio-Enríquez L.** Producción, pérdida de peso y tasas de descomposición de hojarasca en cafetales tradicional y rústico, y selva mediana, en Veracruz, México. Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 2012;18:159-73. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.08.049>
53. **Bolaños R.** Las serpientes venenosas de centroamérica y el problema del ofidismo. Primera parte. Aspectos zoológicos, epidemiológicos y biomédicos. Rev Cost Cienc Méd. 1982;3:165-84.
54. **Guerrero-Bermúdez FJ.** Caracterización epidemiológica de los accidentes ofídicos, en pacientes pediátricos, Cartagena de Indias 2006-2007. Revista Ciencias Biomédicas. 2010;23-9.
55. **Young BA.** Snake bioacoustics: toward a richer understanding of the behavioral ecology of snakes. Q Rev Biol. 2003;78:303-25.

<https://doi.org/10.1086/377052>

56. **Instituto Nacional de Salud.** Suero antiofídico polivalente. Fecha de consulta: 8 de agosto de 2018. Disponible en:
<https://www.ins.gov.co/Direcciones/Produccion/Paginas/Suero-antiofidico-polivalente.aspx>
57. **Laboratorios Probiol.** Suero antiofidico. Fecha de consulta: 8 de agosto de 2018. Disponible en: <http://www.laboratoriosprobiol.com/newpage2>

Cuadro 1. Número de casos de accidente ofídico en los municipios del departamento de Nariño con relación a las provincias biogeográficas en un período de 10 años (2008-2017)

Municipio	No. de accidente 2008-2017	Provincia biogeográfica
San Andrés de Tumaco	311	P
El Charco	133	P
Samaniego	89	P
Barbacoas	75	P
Olaya Herrera (Bocas de Satinga)	57	P
Roberto Payán (San José)	31	P
La Unión	27	A
Policarpa	27	P
Ricaurte	26	P
Magüí (Payán)	21	P
La Tola	20	P
Leiva	19	A
Santa Bárbara (Iscuande)	17	P
Buesaco	15	AA
El Tablón de Gómez	15	AA
Linares	14	A
Colón (Génova)	12	A
Francisco Pizarro (Salahonda)	12	P
Ipiales	11	AA
La Florida	11	A
San Lorenzo	11	A
Sandoná	11	A
Taminango	11	A
El Rosario	10	P
Mosquera	10	P
Ancuya	9	A
San Pablo	9	A
Cumbitara	8	P
Chachagüí	7	A
Consacá	7	A
El Tambo	7	A
Los Andes (Sotomayor)	8	P
Santacruz (Guachavés)	7	P
Arboleda (Berruecos)	6	A

El Peñol	6	P
San Pedro De Cartago	6	A
Albán (San José)	5	AA
Providencia	4	A
Imués	3	A
Pasto	3	AA
San Bernardo	3	A
Yacuanquer	3	A
Belén	2	A
Guaitarilla	2	A
La Cruz	2	AA
La Llanada	2	P
Tangua	2	A
Funes	1	AA
Mallama (Piedrancha)	1	P
Nariño	1	A
Totales	1110	

P: Provincia biogeográfica Pacífica, **A:** Provincia biogeográfica Andina, **AA:** Provincia biogeográfica Andino-Amazónica

Cuadro 2. Características sociodemográficas del accidente ofídico, según SIVIGILA en el departamento de Nariño. Período 2008-2017.

Variable	Característica	Número de Casos	Porcentaje (%)
Sexo	Masculino	780	70,27
	Femenino	329	29,64
	No reporta	1	0,09
Rango de Edad	0-15	185	16,67
	16-30	387	34,86
	31-45	249	22,43
	46-60	190	17,12
	61-75	76	6,85
	76 en adelante	23	2,07
Pertenencia étnica	Indígena	66	5,95
	ROM, Gitano	3	0,27
	Raizal de San Andrés y Providencia	7	0,63
	Palenquero de San Basilio	1	0,09
	Negro(a), Mulato(a), Afrocolombiano(a) o Afrodescendiente	581	52,34
	Ninguna de los anteriores	452	40,72
Área procedencia	Cabecera municipal	149	13,42
	Centro poblado	134	12,07
	Rural / Disperso	827	74,50
Tipo de régimen en salud	Contributivo	69	6,22
	Subsidiado	814	73,33
	Excepción	4	0,36
	Especial	15	1,35
	Indeterminado	8	0,72
	No asegurado	200	18,02
Actividad en el momento del accidente	Recreación	78	7,03
	Actividad Agrícola	643	57,93
	Oficios domésticos	117	10,54
	Recolección de desechos	7	0,63
	Actividad acuática	23	2,07
	Caminar por senderos abiertos o trocha	138	12,43
	Otro	79	7,12
	No determinado	25	2,25

Cuadro 3. Características relacionadas con el agente causal del accidente ofídico según registros SIVIGILA en el departamento de Nariño. Período 2008-2017.

Variable	Característica	Número de casos	Porcentaje (%)
Huellas de colmillos	Si	874	78,74
	No	233	20,99
	No reporta	3	0,27
Serpiente Capturada	Si	364	32,79
	No	744	67,03
	No reporta	2	0,18
Localización de la mordedura	Cabeza (cara)	15	1,35
	Miembros superiores	525	47,30
	Miembros inferiores	517	46,58
	Dedos de mano	7	0,63
	Dedos de pie y de mano	2	0,18
	Tórax anterior	23	2,07
	Abdomen	6	0,54
	Espalda	7	0,63
	Cuello	2	0,18
	Genitales	1	0,09
	Glúteos	2	0,18
	No reporta	3	0,27

Cuadro 4. Familias, géneros y posibles especies asociadas al accidente ofídico en el departamento de Nariño.

Familias		Géneros	Especies	
Viperidae		<i>Bothrops</i>	<i>Bothrops asper</i>	
			<i>Bothrops atrox</i>	
			<i>Bothrops punctatus</i>	
		<i>Lachesis</i>	<i>Lachesis muta</i>	
		<i>Crotalus</i>	<i>Crotalus durissus cumanensis</i>	
Elapidae		<i>Micrurus</i>	<i>Micrurus mipartitus</i>	
			<i>Micrurus ancoralis</i>	
			<i>Micrurus spixii</i>	
			<i>Micrurus lemniscatus</i>	
			<i>Micrurus dumerilii</i>	
		<i>Hydrophis</i>	<i>Hydrophis platurus</i>	
Colubridae	Dipsadinae	<i>Leptodeira</i>	<i>Leptodeira annulata</i>	
			<i>Leptodeira septentrionalis</i>	
	Colubrinae		<i>Oxyrhopus</i>	<i>Oxyrhopus petola</i>
			<i>Oxybelis</i>	<i>Oxybelis brevirostris</i>
			<i>Leptophis</i>	<i>Leptophis ahætulla</i>
			<i>Stenorrhina</i>	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>

Cuadro 5. Principales síntomas locales asociados a los géneros de serpientes de importancia médica en el Departamento de Nariño. Período 2008- 2017.

Manifestaciones clínicas sistémicas	<i>Bothrops</i>		<i>Lachesis</i>		<i>Micrurus</i>		<i>Hydrophis</i>		<i>Crotalus</i>		<i>Colubridae*</i>	
	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n
Absceso	24	0,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dolor	421	0,87	13	0,76	21	0,75	8	1	29	0,91	12	0,86
Edema	398	0,82	10	0,59	18	0,64	5	0,63	22	0,69	9	0,64
Equimosis	53	0,11	2	0,12	1	0,036	–	–	4	0,13	1	0,07
Eritema	189	0,39	6	0,35	11	0,39	3	0,38	14	0,44	4	0,29
Flictenas	36	0,07	3	0,18	–	–	–	–	3	0,09	–	–
Hematoma	34	0,07	–	–	2	0,07	–	–	1	0,03	–	–
Celulitis	122	0,25	4	0,24	7	0,25	3	0,38	9	0,28	2	0,14
Fasceitis	8	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mionecrosis	5	0,01	1	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–
Alteraciones en la circulación/perfusión	16	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,07
Gangrena	X		–		–		–		–		X	
Hemorragias	X		–		–		–		–		X	
Linfadenitis regional	X		–		–		–		–		–	
Necrosis tisular	20	0,04	1	0,06	–	–	–	–	1	0,03	–	–
Paresia local y regional	–	–	–	–	–	–	–	–	5	0,16	–	–
Parestesias	68	0,14	3	0,18	9	0,32	–	–	–	–	2	0,14

Sangrado	X	-	-	-	-	-
Adenopatía o linfadenopatía	X	-	-	-	-	-
Calambres	X	-	-	-	-	-
Prurito	X	-	-	-	-	-
Rubor	-	-	-	X	-	-
Dolo lumbar	-	-	-	-	-	X

n: número de casos ocurridos por cada género. *No se informan géneros relacionados. -: datos no reportados. X: se omitieron las frecuencias de estos síntomas locales clasificados en el ítem "otros" dentro de la ficha de notificación ya que podrían representar datos sesgados en comparación con los que se enlistan en la ficha. No se incluyen síntomas sin registro en el cuadro clínico de los pacientes (hipotermia).

Cuadro 6. Principales síntomas sistémicos asociados a los géneros de serpientes de importancia médica en el Departamento de Nariño. Período 2008-2017.

Manifestaciones clínicas sistémicas	<i>Bothrops</i>		<i>Lachesis</i>		<i>Micrurus</i>		<i>Hydrophis</i>		<i>Crotalus</i>		<i>Colubridae*</i>	
	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n	fi	fi/n
Alteraciones de la visión	25	0,05	1	0,06	3	0,11	-	-	2	0,063	-	-
Bradycardia	18	0,04	-	-	1	0,04	-	-	-	-	-	-
Cefalea	X		-		-		-		-		-	
Diarrea	9	0,02	-		-		-		-		-	
Dificultad para hablar	13	0,03	1	0,06	-	-	1	0,13	2	0,06	-	-
Disfagia	2	0,004	-	-	-	-	2	0,25	-	-	-	-
Epistaxis	7	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escalofríos	X		-		-		-		-		-	
Falla renal	X		-		-		-		-		-	
Fascies neurotóxica	9	0,02	-		1	0,04	-		-		-	
Fiebre	X		-		-		X		X		X	
Gingivorragia	46	0,10	-	-	2	0,07	-	-	2	0,063	-	-
Hemoptisis	X		-		-		-		-		-	
Hipotensión	37	0,08	-	-	-	-	-	-	1	0,031	-	-
Mareo	X		-		-		-		-		-	
Convulsiones	X		-		-		-		-		-	
Disminución del llenado capilar	X		-		-		-		-		-	

Dificultad respiratoria		X										
Hematuria	24	0,05						2	0,06	1	0,07	
Alteraciones en la coagulación		X										
Calor		X					X					
Diaforesis		X							X			
Hipertermia					X							
Dolor abdominal	38	0,08	3	0,18	2	0,07						
Alteración sensoria	9	0,02			1	0,04						
Debilidad muscular	66	0,14	3	0,18	5	0,18			4	0,13		
Hematoquexia	4	0,01										
Midriasis												X
Nauseas	135	0,28	3	0,18	14	0,5					3	0,21
Parestesias		X										
Ptosis palpebral	1	0,002					1	0,13				
Shock hipovolémico	10	0,021			1	0,04						
Shock séptico	8	0,02	1	0,06	1	0,04			1	0,03	1	0,07
Sialorrea	17	0,04							1	0,03		
Síndrome compartimental		X										
Vértigo	44	0,09	1	0,06	4	0,14			2	0,06	1	0,07
Vómito (emesis)	89	0,18	2	0,12	3	0,11			5	0,16	1	0,07
Shock anafiláctico		X										
Taquipnea		X										
Melanemesis		X										
CAP (alteración de la conciencia)		X										
Coluria		X										

PCR (Paro cardiorrespiratorio)	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipertensión	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CID (coagulación intravascular diseminada)	11	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HSA (hemorragia subaracnoidea)	3	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Edema cerebral	3	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falla ventilatoria	9	0,02	-	-	1	0,04	-	-	-	-	-	-
Coma	3	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anemia aguda	18	0,04	-	-	1	0,04	-	-	2	0,06	-	-
IRA (infección respiratoria aguda)	9	0,02	1	0,06	1	0,04	-	-	-	-	-	-
Oliguria	13	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianosis	9	0,02	-	-	1	0,04	-	-	-	-	-	-
Hematemesis	27	0,06	-	-	-	-	1	0,13	-	-	-	-

n: número de casos ocurridos por cada género. *No se informan géneros relacionados. -: datos no reportados. X: se omitieron las frecuencias de estos síntomas sistémicos clasificados en el ítem "otros" dentro de la ficha de notificación ya que podrían representar datos sesgados en comparación con los que se enlistan en la ficha. No se incluyen síntomas sin registro en el cuadro clínico de los pacientes (diplopía, estrabismo divergente, falla orgánica multisistémica (foms), facies miasténica, melena, mialgias, oftalmoplejía, papiledema, rabdomiólisis, arritmia cardíaca, paro respiratorio).

Cuadro 7. Gravedad del accidente ofídico, uso y tipo de suero antiofídico utilizado en el Departamento de Nariño durante el período 2008-2017.

Variable	Característica	Número de casos	Porcentaje (%)	Casos con aplicación de suero antiofídico	Porcentaje (%)	Tipo de suero		
						1	2	3
Gravedad del accidente	Leve	647	58,29	410	63,37	378	29	3
	Moderado	352	31,71	281	79,83	238	22	1
	Grave	96	8,65	75	78,13	72	3	0
	No envenenamiento	15	1,35	4*	26,67	3	0	0

*Solo se registra el tipo de suero en 3 de los 4 casos. Tipo de suero: **1:** polivalente (Bothrópico, Lachésico, Crotálico), **2:** monovalente, **3:** Anti-coral.

Figura 1. Densidad de casos de accidente ofídico en los municipios del departamento de Nariño, georreferenciación de ríos y localidades con mayor incidencia con relación con las provincias biogeográficas en un período de 10 años (2008-2017)

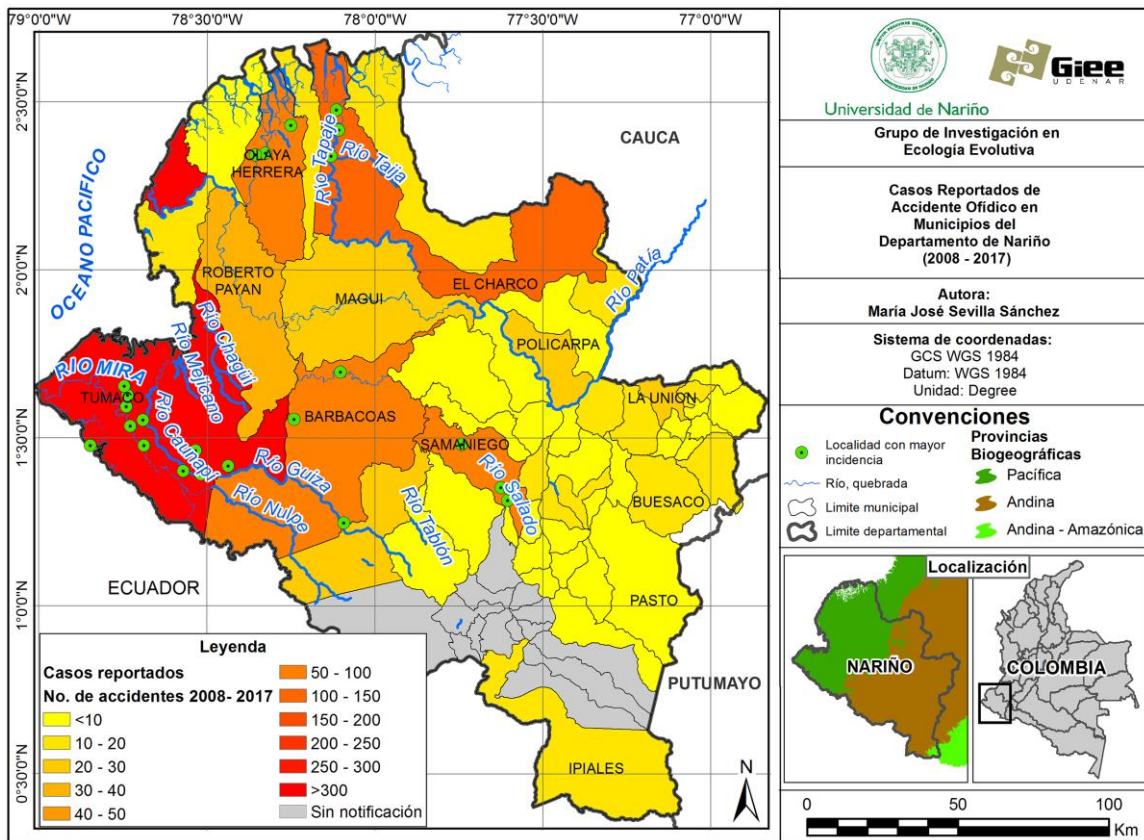


Figura 2. Número de casos e incidencia anual del accidente ofídico en el departamento de Nariño durante el período 2008-2017. La línea gris representa la tendencia del ofidismo en el departamento y la línea punteada la incidencia.

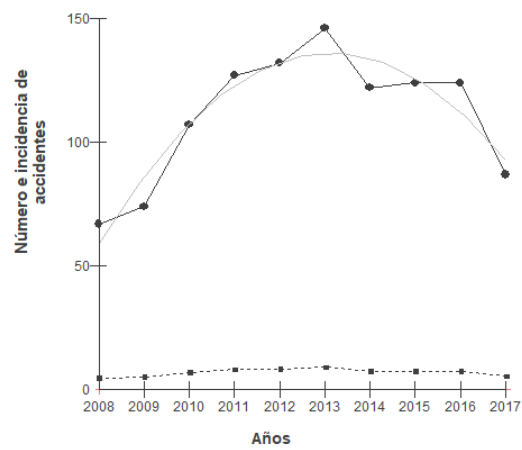


Figura 2. Número de casos e incidencia anual del accidente ofídico en el departamento de Nariño durante el período 2008-2017. La línea gris representa la tendencia del ofidismo en el departamento y la línea punteada la incidencia.

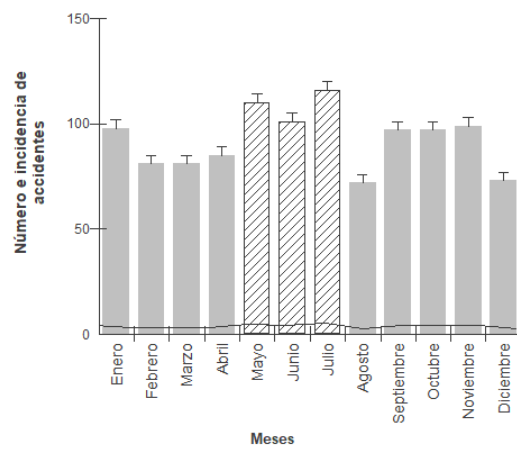


Figura 4. Agente causal del accidente ofídico y notificaciones atribuidas a los mismos en el departamento de Nariño durante el período 2008-2017. En negro se resalta el género asociado al mayor número de casos en el departamento. Las barras indican el error estándar dada por el período de tiempo analizado.

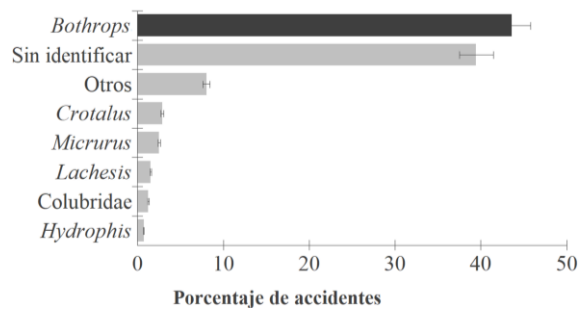


Figura 5. Mapa de los municipios en los que se ha notificado accidentes ofídicos y los géneros asociados en el departamento de Nariño 2008-2017.

