



**INCIDENCIA Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ACCIDENTES OFÍDICOS EN
COLOMBIA REPORTADOS AL SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN
SALUD PÚBLICA – SIVIGILA 2014 -2016**

Jonnathan Andrés Diaz Córdoba

Vanessa Jaramillo Orjuela

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES – U.D.C.A.
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE QUÍMICA FARMACÉUTICA
PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
2019**



**INCIDENCIA Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ACCIDENTES OFÍDICOS EN
COLOMBIA REPORTADOS AL SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN
SALUD PÚBLICA – SIVIGILA 2014 -2016**

Jonnathan Andrés Diaz Córdoba

Vanessa Jaramillo Orjuela

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Químico Farmacéutico**

**Director Trabajo de grado:
Juan Sebastián Sabogal Carmona
Químico Farmacéutico
Magister en Toxicología**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES – U.D.C.A.
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE QUÍMICA FARMACÉUTICA
PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
2019**

ABREVIATURAS

- SIVIGILA: Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública
- INS: Instituto Nacional de Salud
- SSN: Solución Salina Normal
- IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- UPGD: Unidades Primarias Generadoras de Datos
- UI: Unidades Informadoras
- BUN: Blood urea nitrogen (Nitrógeno ureico en la sangre)
- CK: Creatina quinasa
- LDH: Lactato deshidrogenasa
- ICP: Instituto Clodomiro Picado – Costa Rica

TABLA DE CONTENIDO

ABREVIATURAS.....	3
LISTA DE IMÁGENES	6
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE ECUACIONES.....	8
LISTA DE ANEXOS	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1 SERPIENTES.....	14
3.1.1 Taxonomía	15
3.1.2 Características generales.....	16
3.1.3 Serpientes en Colombia	18
3.1.4 Serpientes a Nivel Mundial.....	20
3.2 ACCIDENTE OFÍDICO.....	20
3.3 VENENO	22
3.3.1 El sistema venenoso de las serpientes	23
3.3.2 Componentes del veneno.....	24
3.3.3 Clasificación del veneno por el tipo de serpiente proveniente.....	26
3.3.4 Manifestaciones clínicas.....	27
3.3.5 Gravedad de la mordedura y/o envenenamiento	29
3.4 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO	31
3.4.1 Suero antiofídico	33
3.4.2 Mecanismo de acción.....	34
3.4.3 Reacciones Adversas.....	36
3.5 VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	36
3.5.1 Sistema de Vigilancia en Salud Pública- SIVIGILA	37
3.5.2 Unidad Primaria Generadora de Datos – UPGD	37
3.5.3 Fichas de notificación sanitaria	38
4. MATERIALES Y MÉTODOS	39
4.1 TIPO DE ESTUDIO	39
4.2 BASE DE DATOS	39
4.3 SOFTWARE	39
4.4 TEMPORALIDAD	39
4.5 ÁREA DE ESTUDIO.....	40
4.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	40
4.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	40
4.8 VARIABLES DESCRIPTORAS	40
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42

5.1 CASOS NOTIFICADOS DE ACCIDENTE OFÍDICO POR DEPARTAMENTOS DURANTE EL PERIODO 2014-2016.....	42
5.2 TASA DE INCIDENCIA BRUTA DE ACCIDENTES OFÍDICOS NOTIFICADOS EN COLOMBIA POR DEPARTAMENTO DURANTE EL PERIODO 2014- 2016.....	46
5.3 MUNICIPIOS DE NOTIFICACIÓN POR DEPARTAMENTO CON MAYOR Y MENOR INCIDENCIA BRUTA DE ACCIDENTES OFÍDICOS NOTIFICADOS EN COLOMBIA DURANTE EL PERIODO 2014- 2016	49
5.4 CASOS DE ACCIDENTE OFÍDICO CON CONDICIÓN FINAL MUERTE NOTIFICADOS EN COLOMBIA DURANTE LOS AÑOS 2014 – 2016.....	52
5.4.1 Tasa de mortalidad y letalidad por Departamento	54
5.4.2 Género causante de muerte	57
RECOMENDACIONES	59
CONCLUSIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	69

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Tipos de escama presentes en las serpientes.	16
Imagen 2. Tipos de dientes presentes en las serpientes.	16
<i>Imagen 3. Tipos de escama en la cabeza de las serpientes.</i>	17
<i>Imagen 4. Características diferenciadoras de serpientes.</i>	17
Imagen 5. Infra-orden Scolecophidia. Serpientes no venenosas.	18
Imagen 6. Infra-orden Hemophidia. Serpientes no venenosas.	18
Imagen 7. Infra-orden Caenophidia. Serpientes venenosas.	19
Imagen 8. Distinciones de defensa o amenaza de las serpientes.	21
Imagen 9. Esquema de posibles combinaciones de subfamilias de anticuerpos para diferentes subfamilias de toxinas del veneno de serpiente.	35
Imagen 10. Casos de accidente ofídico notificados durante 2014-2016 en Colombia por departamentos.	45
Imagen 11. Municipios por Departamento con mayor y menor incidencia bruta de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016.	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Toxinas del veneno de las serpientes y sus efectos principales	25
Tabla 2. Clasificación del veneno por géneros de serpientes.	26
Tabla 3. Manifestaciones clínicas por genero de serpientes venenosas.....	27
Tabla 4. Manejo de mordeduras Género Bothrops.	29
Tabla 5. Manejo de mordeduras Género Micrurico	30
Tabla 6. Manejo de mordeduras Género Crotalus	30
Tabla 7. Manejo de mordeduras Género Elapídico.....	31
Tabla 8. Tratamiento específico según el tipo de accidente ofídico para el año 2010.	32
Tabla 9. Tratamiento específico según el tipo de accidente ofídico para el año 2014.	32
Tabla 10. Variables descriptoras para los casos de accidente ofídico.	41
Tabla 11. Valores de incidencia bruta por Departamento de casos notificados de accidente ofídico durante 2014-2016	47
Tabla 12. Municipios con mayor incidencia bruta promedio anual por cada 1000 habitantes, de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016	50
Tabla 13. Municipios con menor incidencia bruta promedio anual por cada 1000 habitantes, de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016.	50
Tabla 14. Muertes notificadas de accidente ofídico por Departamento durante 2014 - 2016.....	53
Tabla 15. Mortalidad por cada 10.000 habitantes, de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 - 2016.....	54
Tabla 16. Letalidad de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 - 2016.....	55
Tabla 17. Género de serpientes causante de muertes por accidente ofídico notificados durante 2014 -2016.....	57

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Tasa de incidencia bruta promedio anual de accidentes ofídicos notificados por departamentos en Colombia	46
Ecuación 2. Mortalidad para los casos de accidente ofídico notificados por departamento en Colombia	54
Ecuación 3. Letalidad para casos de accidente ofídico notificados por departamento en Colombia	55

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de Notificación de Accidente Ofídicos Código INS 100	69
Anexo 2. Infografía sobre accidentes ofídicos.....	70
Anexo 3. Artículo sobre incidencia y descripción geográfica de accidentes ofídicos reportados al SIVIGILA 2014 - 2016	70

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con la variedad de fauna existente en Colombia, un país tropical y con particulares características geográficas, climáticas y ecológicas, los accidentes ofídicos han aumentado los casos de morbilidad y mortalidad en la población (Serpentario Nacional de Colombia, 2017). Además, que se ejercen labores como la agricultura o la ganadería, que son fuente importante de empleo, donde la mordedura de serpiente es un riesgo laboral muy común, del cual se podría reducir la incidencia en la comunidad rural, educándolos con respecto a la identificación de serpientes venenosas, la importancia de usar calzado adecuado, los peligros de dormir en el piso y el tratamiento desalentador de curanderos tradicionales (Farooqui, Mukherjee, Manjhi, Farooqui, & Datir, 2016).

El accidente ofídico es causado por la mordedura de serpientes que poseen e inoculan su veneno con más de 100 toxinas que incluyen proteínas, péptidos, carbohidratos, lípidos, aminas, entre otros (Solis López & Tinoco Carvajal, 2017) las cuales lesionan los tejidos y provocan alteraciones fisiopatológicas en la víctima; su frecuencia y gravedad hacen que tenga importancia para la salud pública, razón por la cual, desde el año 2004 ha sido declarado como evento de notificación sanitaria obligatoria, al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Publica - SIVIGILA (Ministerio de Protección Social, 2004).

El pronóstico de estos accidentes está directamente relacionado, con la práctica de medidas artesanales prehospitalarias que incluyen succión de la herida o aplicación de emplastos, la administración oportuna y correcta del suero antiofídico específico y el uso de tratamientos no indicados como antibióticos. Sin embargo, es escasa la formación médica sobre toxicología en países como Colombia, lo cual podría conllevar a la aparición de desenlaces indeseados en los pacientes, (García, Bedoya, Montoya, Rodríguez, & Zuluaga, 2017) donde según Aye et al.,

2018 hay datos que se pueden evidenciar en un examen de laboratorio, que resultan más elevados en pacientes próximos a morir o que finalmente fallecen a diferencia de los que sobreviven, como lo son los glóbulos blancos, recuentos de neutrófilos absolutos, recuento de linfocitos, niveles de tiempo de protrombina, entre otros.

En el mundo existen aproximadamente 3.000 especies de serpientes, de las cuales 272 se encuentran en Colombia; 49 especies que son venenosas para el hombre pertenecen a 3 familias y 9 géneros que habitan por debajo de los 2.500 metros sobre el nivel del mar (Acosta Velez, Hernandez Ruíz, & Alonso Palacio, 2007).

Las especies de serpientes de importancia médica en Colombia están agrupadas en tres familias: Viperidae, Elapidae y Colubridae. La familia Viperidae es la más importante desde el punto de vista médico. En Colombia está representada por los géneros Bothrops, Crotalus y Lachesis. La familia Elapidae está representada por los géneros Micrurus y Pelamis. Las culebras de importancia médica pertenecen a los géneros Phylodryas (lora), Clelia (cazadora negra) y Erythrolamprus (falsa coral) (Grupo de vigilancia y control de enfermedades transmisibles (grupo zoonosis), 2010).

Aunque se desconoce el número exacto de mordeduras de serpiente en el mundo, se calcula que afectan a unos 5.4 millones de personas al año, de las cuales unas 2.7 millones se envenenan. Estas mordeduras causan entre 81.000 y 138.000 muertes al año y el triple de casos por amputación o discapacidad permanente (World Health Organization, 2018).

En diferentes estudios, se ha encontrado que aproximadamente entre el 90-95 % de los casos de accidente ofídico en nuestro país son producidos por serpientes

del género Bothrops y la mayoría de ellos se presentan en Antioquia y Chocó. Aproximadamente entre el 5-9 % de los accidentes en Colombia son fatales y del 6 al 10 % presentan secuelas (Leon Nuñez, 2018).

Los profesionales de la salud deben estar capacitados en diferenciar este tipo de emergencia en las instituciones de salud debido a la similitud que manejan los envenenamientos, es el caso de las mordeduras de algunas especies como la Bothrops Asper que pueden llegar a generar la muerte de un paciente en 48 horas (Vélez et al., 2017), es decir, si no se tiene una atención rápida y un tratamiento efectivo puede que la persona muera o tenga problemas serios de salud por la cantidad de tiempo que se encuentren las toxinas en su organismo, así como la cantidad de veneno inyectado que difiere cuando la serpiente golpea una presa o muerde en defensa (Naik, 2017).

Por esto se hace importante realizar un análisis de los datos reportados al SIVIGILA en los informes anuales presentados por el Instituto Nacional de Salud durante el periodo comprendido entre los años 2014 y 2016, para generar información que sirva como base de datos para el resto de la población que este propensa a este tipo de accidentes y para los demás profesionales en salud, ya que se hará una revisión de variables específicas ya determinadas en la ficha de notificación de accidentes ofídicos, con el objetivo de contribuir a la vigilancia en salud pública y de proporcionar una guía geográfica para conocer los lugares con más presencia de casos y la cantidad de muertes que se han provocado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la incidencia y descripción geográfica de los accidentes ofídicos en Colombia notificados al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública - SIVIGILA entre 2014 y 2016.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Describir los casos de accidentes ofídicos notificados al Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) en Colombia durante los años 2014 a 2016.
- ✓ Desarrollar una guía para la población y demás profesionales de salud que permita disminuir accidentes y contribuir a la vigilancia en salud pública.
- ✓ Presentar un artículo con los resultados del presente trabajo para ser sometido a publicación.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 SERPIENTES

Las serpientes se distribuyen prácticamente en todos los ambientes del mundo y son organismos vitales para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas que habitan. Éstas alcanzan cantidades abundantes en comparación con otros vertebrados, son destacados depredadores de una gran variedad de organismos, como insectos, anfibios, roedores y aves, y además constituyen una parte importante de la dieta de ciertas aves y mamíferos (Vasquez Almazan & Avendaño, 2009). Las serpientes, además han jugado un papel visible en muchas de las culturas, religiones y tradiciones en todas las partes del mundo, desde la prehistoria hasta tiempos más recientes donde simbolizan papeles sagrados, fuentes para rituales y objetos para curaciones (Valenta, 2010).

Estos pertenecen al Phylum Cordata que es una clase de reptiles que poseen escamas y se encuentran en el suborden ofidios. Existen a nivel mundial más de 2.500 a 3.000 especies donde se estima que solo del 10 al 15% son venenosas y peligrosas para la salud del ser humano y encuentran mejores condiciones para su desarrollo y multiplicaciones en zonas tropicales y subtropicales aumentando su abundancia (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014).

Las serpientes pueden detectar vibraciones de la tierra y tienen el hábito de mover la lengua bífida con frecuencia como mecanismo para detectar agentes o moléculas del ambiente para su continua existencia, su alimento y/o la ansiedad por estar cerca de un objeto extraño o peligroso como puede ser la presencia de un humano. La mayoría de las serpientes son sordas y su olfato es la principal guía para estos reptiles, ya que aunque mantengan los ojos siempre abiertos debido a que no los pueden cerrar, su visión no es buena a comparación de otro tipo de animales (Medina Rangel et al., 2014).

3.1.1 Taxonomía

Las familias de ofidios con más presencia en Colombia tienen la siguiente clasificación:

- Phylum: Chordata (Cordados): Poseen cuerda dorsal y simetría bilateral.
- Grupo: Vertebrata (Vertebrados): Por poseer endoesqueleto y cráneo que envuelve el encéfalo.
- Clase: Reptil (Reptiles): Por tener un corazón con tres cavidades, respiración pulmonar y temperatura corporal variables (Ectotermos).
- Sub-clase: Lepidosauria.
- Orden: Squamata (Escamosos): Cuerpos cubiertos en su totalidad de escamas epidérmicas.
- Sub-orden: Serpentes (Serpientes): Se caracteriza por poseer, esqueleto formado por cráneo, una larga columna vertebral, costillas flotantes, ausencia de esternón, piel con escamas epidérmicas, no poseer párpados móviles, ni oído externo.
- Infra-orden: Scolecophidia: Minadores de cráneo compacto y hocico rígido. Conservan varios de los rasgos primitivos.

Familia: Typhlopidae (serpientes ciegas)

Familia: Leptotyphlopidae (serpientes gusanos)

Familia: Anomalepididae (serpientes ciegas)

- Infra-orden: Hemophidia (Booidia o Hemofidios): Hocico móvil o apoyado en los huesos de las mandíbulas. Casi todos conservan vestigios de miembros posteriores, así como rasgos primitivos en los aparatos circulatorio y respiratorio.

Familia: Aniliidae

Familia: Boidae

Familia: Tropidophidae

- Infra-orden: Caenophidia (Cenofidios): Hocico y mandíbulas móviles. Los rasgos primitivos de los hemofidios se han perdido.

Familia: Elapidae
 Familia: Colubridae
 Familia: Crotalidae

(Medina Rangel et al., 2014)

3.1.2 Características generales

Se pueden diferenciar según los siguientes aspectos: (Rodríguez, Renjifo, & Ibañez, 2008).

- Tipo de Escamas

Imagen 1. Tipos de escama presentes en las serpientes.

• Situadas unas al lado de la otro. Serpientes con aspecto liso y brillante. Se encuentra en especies no venenosas y unicamente la serpiente coral del genero *Micrurus* (venenosa) las tiene.

Escamas lisas



• Aspecto de piel opaca y rugosa. Se encuentra solamente en las serpientes venenosas de la familia *Viperidae* como por ejemplo las cascabeles, mapanás y tayas.

Escamas rugosas



*En general para Colombia presentan tres colores muy vistosos: negro, rojo y blanco o amarillo; habitualmente cuando entre dos anillos rojos hay un número impar de anillos negros (uno o tres), corresponde a las corales verdaderas (*Micrurus*). Las serpientes marinas (*Pelamis*) no sigue este patrón de coloración, pero son venenosas.*

Adaptado de: *Serpientes Colombianas de los Andes. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.*

- Tipo de dientes

Imagen 2. Tipos de dientes presentes en las serpientes.

• Pequeños y ganchudos, son típicos de serpientes pequeñas no venenosas. Ejemplo: cazadoras y bejucas

Dientes numerosos



• En la parte de atrás de la boca y el resto de dientes pequeños. No poseen glandula venenosa

Dos dientes grandes



• Este par de dientes son de un tamaño mayor que los demás. Peligrosa para el hombre si no es tratada a tiempo. Ejemplo: verdadera coral del genero *Micrurus*

Un par de colmillos pequeños



• Curvados hacia atrás y situados en la parte delantera de la boca. Ejemplo: serpientes cascabel (*Crotalus*) y las mapanás (*Bothrops*)

Un par de colmillos fuertes

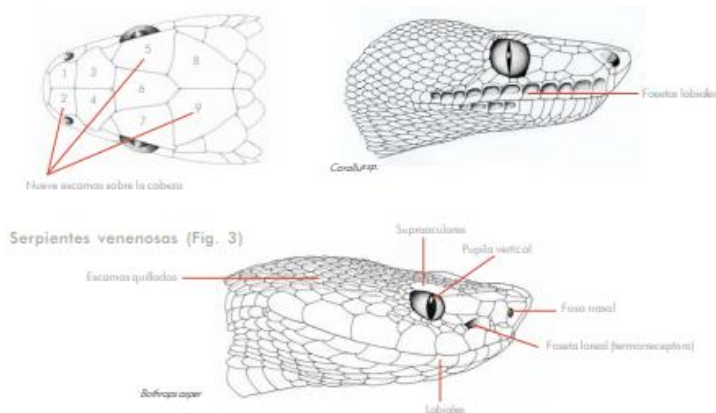


Adaptado de: *Serpientes Colombianas de los Andes. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.*

- Escamas de la cabeza

Las serpientes no venenosas presentan 9 escamas o placas en la cabeza, mientras que las venenosas poseen muchas más como se muestra en la Imagen N°3.

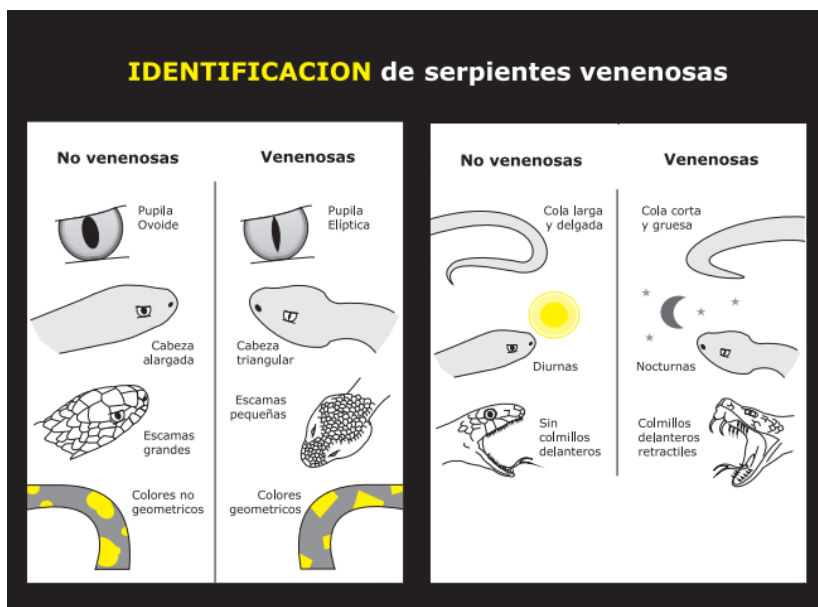
Imagen 3. Tipos de escama en la cabeza de las serpientes.



Adaptado de: *Serpientes Colombianas de los Andes*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt

El Instituto Nacional de Salud de Colombia presenta un documento sencillo para todo el público con las características morfológicas de las serpientes que pueden resultar venenosas, estas características pueden ser variadas ya que en la gran cantidad de géneros puede aumentar los rasgos físicos de la serpiente.

Imagen 4. Características diferenciadoras de serpientes.



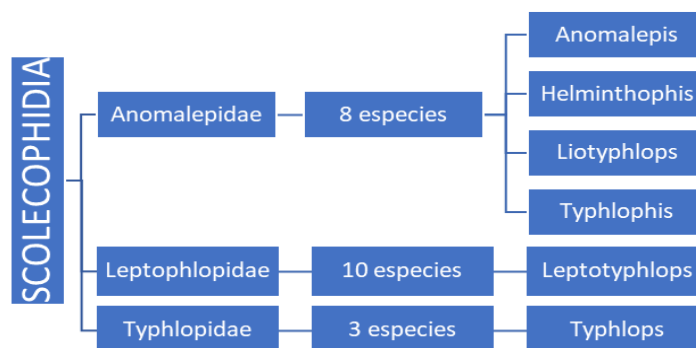
Adaptado de: *Accidente por mordedura de serpientes* (Instituto Nacional de Salud Grupo Zoonosis, 2013)

3.1.3 Serpientes en Colombia

En Colombia existe una gran diversidad de fauna y la cantidad de la misma aún no ha sido completamente estudiada, este es el caso de las serpientes en el país cuyo resultado se subestima o sobreestima por cuadrícula zonal. También se cree que el 73% del territorio nacional no cuenta con datos evaluados o registros verídicos de serpientes. Los estudios que se han encontrado muestran que Colombia cuenta con 250 especies, de las cuales la gran mayoría no son venenosas.

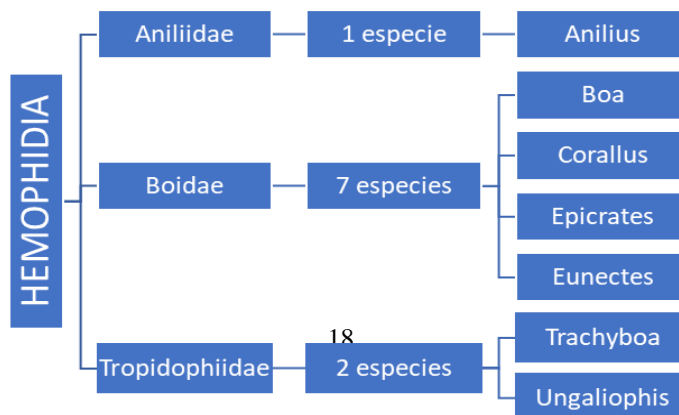
Existen tres tipos de “Infra-orden” para las serpientes tales como: Scolecophidia, Hemophidia y Caenophidia. Dentro de ellas se presentan nueve familias; en color azul, se muestran las especies no venenosas y en naranja las que poseen veneno. La familia con más especies es la Colubridae con 172 y la que menos se conocen son las Aniliidae con una especie (Medina Rangel et al., 2014).

Imagen 5. Infra-orden Scolecophidia. Serpientes no venenosas.



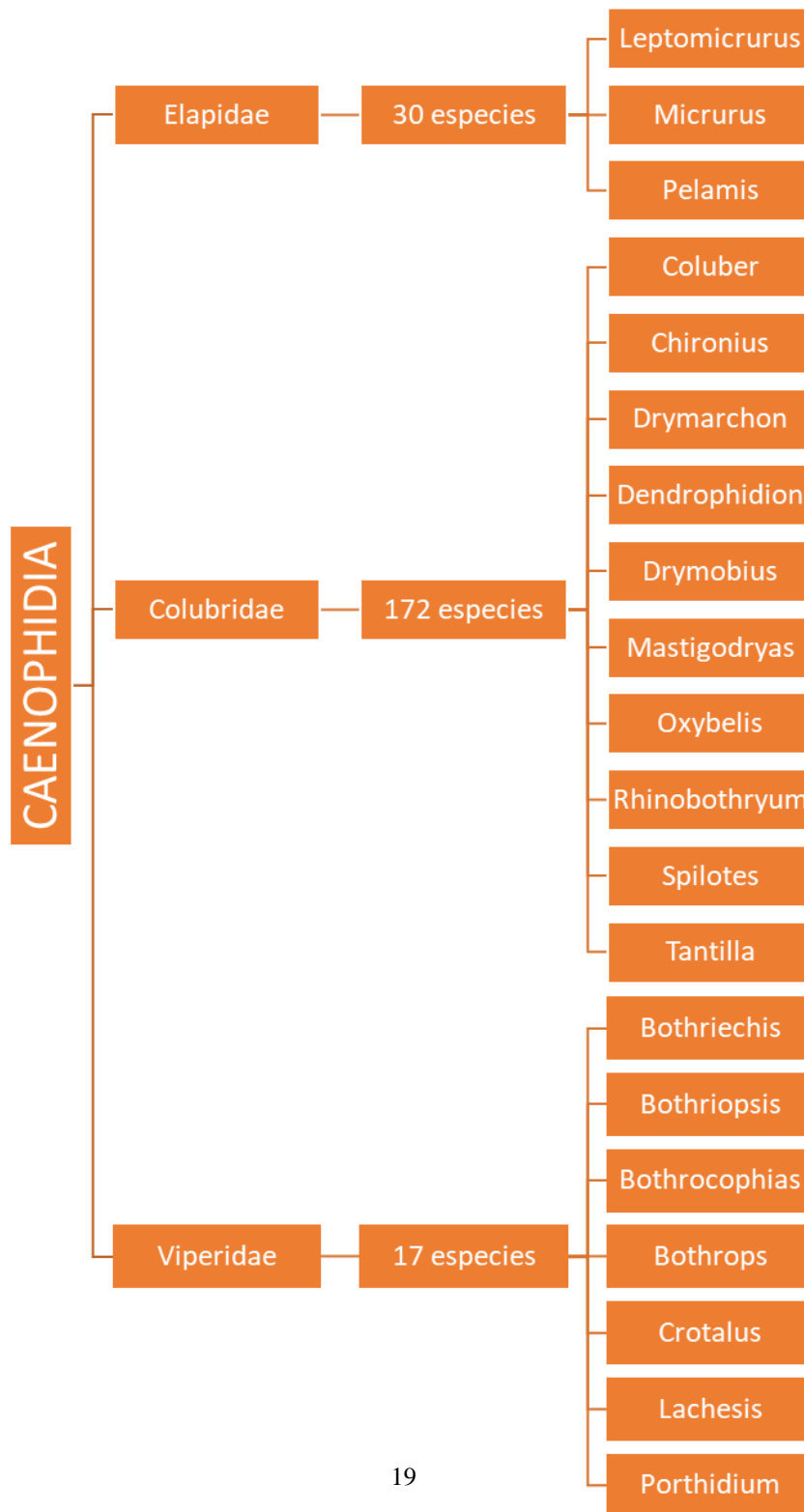
Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

Imagen 6. Infra-orden Hemophidia. Serpientes no venenosas.



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

Imagen 7. Infra-orden Caenophidia. Serpientes venenosas.



3.1.4 Serpientes a Nivel Mundial

Se estima que los accidentes por mordeduras de serpiente ocasionan una mortalidad de 30,000 a 40,000 defunciones anuales en el ámbito mundial, siendo Asia, principalmente la India, Pakistán y Birmania, donde ocurren del 83 al 88% de todas las defunciones (Luna Bauza, 2007).

Aunque las muertes son relativamente raras en Australia, Europa y Norteamérica, la morbilidad y mortalidad asociadas con las mordeduras de serpientes es un serio problema de salud pública en muchas regiones del mundo, particularmente en las zonas rurales que carecen de servicios médicos. Además, mientras que el sur de Asia, el sudeste de Asia y África subsahariana reportan el mayor número de mordeduras, también hay una alta incidencia en los Neotrópicos y otras regiones ecuatoriales y subtropicales (Rendón Villegas & Lepineux Alzate, 2017).

En Centroamérica, los accidentes ofídicos alcanzan una incidencia anual cercana a los 4 000 casos, siendo Panamá el país mayormente afectado, con unos 2 000 envenenamientos, seguido por Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Guatemala, con cerca de 500 accidentes anuales cada uno, mientras las cifras en El Salvador y Belice rondan los 50 casos, respectivamente (Lomonte, 2012).

En Francia se estima que hay unas 1.000 por año que precisan hospitalización, con una mortalidad de tres a cuatro casos al año, todos ellos por víboras. En España se estiman unas tres a cinco muertes al año (Miranda Herrera & Rivas, 2016).

3.2 ACCIDENTE OFÍDICO

El accidente ofídico u ofidiotoxicosis se define como la circunstancia o situación en la cual la serpiente muerde a un humano e inyecta algún tipo de veneno que

genera en la mayoría de los casos problemas en la salud. Los envenenamientos por mordeduras de serpientes pueden tener un efecto leve hasta mortal dependiendo de diversas variables como lo son el tipo de veneno o serpiente, el área en que fue mordida la persona y el tiempo en el que se generó una atención médica.

La mayoría de los casos se producen en África, Asia y Latinoamérica. En Asia hay hasta 2 millones anuales de personas envenenadas por mordeduras de serpiente, mientras que en África se calcula que cada año hay 435.000 a 580.000 mordeduras que necesitan tratamiento.

Estos envenenamientos pueden tener complicaciones a nivel sanguíneo, neurológico o de necrosis muscular por presencia de miotoxinas (Ghosh, Mana,

Imagen 8. Distinciones de defensa o amenaza de las serpientes.



Tomado de: *Programa nacional para la conservación de serpientes en Colombia.*(Medina Rangel et al., 2014)

Gantait, & Sarkhel, 2018), lo que conlleva a la generación de fallos cardíacos, problemas de coagulación y fallo renal agudo. Por lo tanto, si no se genera rápido la aplicación intravenosa del antídoto específico, ya sea suero monovalente o polivalente, la persona tiene altas probabilidades de morir (Guerra Centeno, Fuentes Roussellin, & Moran Villatoro, 2012).

Los accidentes ocurren mayormente en zonas rurales, como en pueblos o veredas de Colombia. No solo puede ser accidental, sino que la misma provocación de las personas, hace que el comportamiento de una serpiente

tienda a retirarse o atacar (Lynch, 2012). La mayoría de serpientes no atacan con un patrón de lastimar a un humano si no que lo hacen como defensa de lo que consideran como una invasión a su territorio (zona de defensa o seguridad), situación que se evidencia con la muerte de 109.200.000 serpientes al año a mano de campesinos (Medina Rangel et al., 2014), es decir, que también hay provocaciones por parte de las víctimas, a lo que llamamos zona de detección de amenaza, cuando sienten acercamiento intencional como se ve en la Imagen N°8.

Una de las características sociodemográficas de los accidentes ofídicos, es la actividad que se está realizando cuando sucede el ataque, donde se ve una gran interacción de los humanos con las serpientes, en cuanto a que en su trabajo (agricultura o ganadería) o en la casa (oficios domésticos) suceden más ataques. Seguidos de situaciones de recreación, caminar por senderos o trochas (Cuellar Gord, Amador Orozco, Olivares Geonaga, Borre Ortiz, & Pinedo Otalvaro, 2016).

3.3 VENENO

América Latina posee una fauna de serpientes rica y variada. Algunas especies clasificadas en la familia Colubridae y todas las especies de las familias Hydrophiidae, Elapidae, Bothrops, Crotalus y Viperidae producen venenos y son capaces de inyectar estas secreciones en humanos, generando en la mayoría de países centroamericanos cuadros clínicos de envenenamiento, al ser atacados principalmente en los miembros inferiores del cuerpo (Guerra Centeno et al., 2012).

El veneno es una secreción viscosa blanco-amarillenta de gran complejidad química. Está compuesto por una mezcla de enzimas, metaloproteínas y otras fracciones que tienen la capacidad de afectar varios aparatos y sistemas, dando lugar a daños hísticos y musculoesqueléticos, así como alteraciones de la coagulación sanguínea, el aparato cardiovascular, los riñones y el sistema

nerviosos central. Su función principal es facilitarle a la serpiente la captura y digestión de la presa, ya que las serpientes no mastican, sino que engullen a sus presas para ser digeridas directamente cuando no tengan movilidad, se encuentren muertos o como mecanismo de defensa que es el que genera los problemas de salud pública (Gil Alarcon, Sanchez Villegas, Maria del Carmen, & Reynoso, 2011).

3.3.1 El sistema venenoso de las serpientes

Las serpientes venenosas como se observa a simple vista y su característica más notable, son sus grandes colmillos que cambian de tamaño según el género de serpiente que sea. Estos se encuentran en su base con dos glándulas de Duvernoy que fue el que las estudió, las cuales se encuentran junto a la mandíbula en la parte superior detrás del ojo (Valledor de Lozoya, 1994). En estas es donde se produce el veneno y se almacena durante periodos prolongados de ayuno o en caso de defensa y se encuentran a cada lado de la cabeza. En algunas especies alcanza un tercio del cuerpo de la cabeza de la serpiente y dependiendo del género también los túbulos secretores pueden ser más largos.(Mackessy, 2010).

Esta glándula en su epitelio secretor muestra una gran rapidez para realizar síntesis de proteínas que se encuentran en el veneno y estas constan de líneas de cisternas tubulares aglomeradas que contienen las células secretoras con subsecuentes exocitosis que aclaran las reservas de veneno en los conductos y el lumen largo. Este proceso se completa en aproximadamente 16 días cuando se gasta el veneno durante las condiciones naturales, el veneno se repone más rápidamente, o inicialmente se gasta menos veneno total, según lo juzgado por la necesidad de las circunstancias que posea la serpiente. (Mackessy, 2010)

3.3.2 Componentes del veneno

Los componentes principales de los venenos de las serpientes que se encuentran en todos los venenos, aunque varían en proporción por el tipo de familia o géneros, son los siguientes:

- Hialuronidasas
- Fosfolipasas A
- 5-Nucleotidasas
- Fosfosiesterasas
- Adenosintrifosfatasa

También se encuentran las que se aíslan de venenos específicos que son característicos de algún género o especie.

- Colinesterasas
- Proteasas
- L-argininaesterhidrolasa
- Fosfomonoesterasa
- Desoxirribonucleasa
- L-aminoacidooxidasa
- Crotoxina

Otras sustancias que se encuentran en el veneno que pueden tener actividad tóxica o farmacológica, aumentar la actividad del taxón o permitir más fácilmente su paso por los tejidos son:

- Péptidos con actividad enzimática o farmacológica
- Aminoácidos libres
- Ácidos orgánicos
- Azúcares (glucosa, manosa y galactosa)
- Acetilcolina, histamina, serotonina, ácidos grasos, agua, detritos celulares, iones (Zinc, sodio, calcio)
- Hialuronidasa
- Enzimas que facilitan la difusión del veneno a los tejidos
- Riboflavina
- L-aminoácido-oxidasa que generan el color amarillo del veneno y que poseen actividades antibacterianas

(Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011)

Adicionalmente, en la Tabla N°1 que incluye variedad de toxinas y su efecto principal, se observa que pueden tener más de un efecto en el organismo como lo es la Fosfolipasa A2 que tiene efecto neurotóxico y efecto anticoagulante (Gil Alarcon et al., 2011).

Tabla 1. Toxinas del veneno de las serpientes y sus efectos principales

Fosfolipasas A2	Efecto Catalítico, mionecrosis, efecto anticoagulante por la inhibición de la agregación plaquetaria, cardiotoxicidad, hemólisis, dermonecrosis (Burin, Menaldo, Sampaio, Frantz, & Castro, 2018; de Roodt, Fernández, Solano, & Lomonte, 2018; Gil Alarcon et al., 2011; Liu, Lin, Hsiao, Wang, & Yu, 2018; Saravia Otten et al., 2017).
Hemorrágicas (efectos en coagulación)	Metaloproteínas de alto peso molecular que lesionan la pared y el endotelio capilar, tienen actividad fibrinolítica, digestión enzimática de las proteínas de la matriz extracelular y lámina basal, daño en células endoteliales, formación de flictenas en la piel, necrosis hemorrágica, inhibición de la adhesión plaquetaria. (Arroyave Hoyos et al., 2008; Bellido, Lazo, Ortiz, Rodríguez Edith, & Yarlequé, 2016; Burin et al., 2018; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011).
Neurotoxinas	Son aquellas que afectan la unión neuromuscular, pueden producir visión borrosa, diplopía, actuando en la inhibición de la liberación de la acetilcolina causando bloqueos neuromusculares o parálisis motoras, como parálisis flácida y respiratoria. (Schezaro-Ramos et al., 2018; Slagboom et al., 2018).
Miotoxinas	Afectan las fibras musculares, aumentos en los niveles de creatina cinasa, mioglobinuria, falla renal e hiperpotasemia, lesiones en el tejido muscular y esquelético, actividad rbdomiolítica intensa donde existen tres tipos: las de bajo peso molecular (Crotamina en crotálicos), cardiotoxinas (en elápidos) y las fosfolipasas A2 miotóxicas que se dividen de las neurotóxicas ya que la hemorragia produce miotoxicidad llegando a fibrosis (Amazonas et al., 2018; Arroyave Hoyos et al., 2008; de Roodt et al., 2018; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011).

Nefrotoxicidad	Generan el daño directo al tejido renal por glomerulonefritis hemorrágica o proliferativa, hipoperfusión renal, necrosis tubular aguda o necrosis cortical y tubular aguda, nefritis intersticial, hipovolemia, hipotensión o rhabdomiolisis desencadenando finalmente fallo renal agudo. (Al-Asmari et al., 2018; Arroyave Hoyos et al., 2008; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011).
Proteolítica	Fosfolipasas A, proteasas y sustancias vasoactivas, generan una degradación de proteínas que causan un deterioro o necrosis celular en los tejidos (piel, tejido adiposo y músculo). Generan endovasculitis necrotizante con trombos, petequias, equimosis, hematomas, flictenas que con otro tipo de toxinas como las hemorrágicas o por esta actividad proteolítica generan hemorragias o trastornos en la coagulación sanguínea.
Calcicreínas	Aumentan la permeabilidad capilar, produce edema, síndrome compartimental y necrosis; causan hipotensión arterial y potencialmente shock.

Adaptado de: Tratamiento prehospitalario del accidente ofídico: revisión, actualización y problemática actual. 2011

3.3.3 Clasificación del veneno por el tipo de serpiente proveniente

La clasificación de los venenos se puede dar de varias formas ya sea por la serpiente proveniente, por el efecto predominante, o por la composición del mismo. En la Tabla N°2 se relaciona el género de la serpiente con las características que evidencia su intoxicación.

Tabla 2. Clasificación del veneno por géneros de serpientes.

VENENO	GÉNERO	CARACTERÍSTICAS
Crotálico	Crotalus	Miotóxico (rhabdomiolisis), neurotóxico, nefrotóxico y generar un efecto desfibrinante.
Bothrópico	Bothrops	Proteolítico, edematizante, coagulante, desfibrinizante, hemorrágico, necrosante y nefrotóxico.
Elapídico	Micrurus y	Neurotóxico (paralizante), pero en algunos casos tiene un efecto miotóxico.

	Micruroides	
Lachésico		Proteolítico e inflamatorio, Coagulante, hemorrágico, nefrotóxico y cardiovascular.

Elaborado por: (Arroyave Hoyos et al., 2008; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011; Gutiérrez, 2016)

A pesar de estas clasificaciones, es importante tener en cuenta que el veneno de las diferentes especies y aun de la misma especie varía en constitución según la localidad geográfica de la serpiente y la época del año. Es decir, la composición del veneno se modifica incluso a lo largo de la vida de una serpiente; por ejemplo, se sabe que el veneno de algunas especies de serpientes recién nacidas es más hemorrágico y edematizante, mientras que en los adultos es más hemolítico y mioneocrótico.

3.3.4 Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas, también se clasifican según el género de la serpiente por el cual fue mordido, ya que no todas pueden tener un efecto hemorrágico o sistémico. De igual manera son muy parecidos algunos síntomas por las características de los agentes tóxicos del veneno, es decir, un agente nefrotóxico de un accidente ofídico Crotálico puede ser similar al de uno Bothropico.

Tabla 3. Manifestaciones clínicas por genero de serpientes venenosas

Género	Manifestaciones Clínicas
Bothrópico	<p><u>Efectos locales:</u> Dolores de intensidad variables, sangrados, edemas progresivos en el lugar donde se inoculo el veneno, necrosis tisular, linfangítis y linfadenopatía regional, equimosis en el trayecto de los vasos regionales, flictenas o ampollas de tamaño variable con contenido seroso o serohemático.</p> <p><u>Efectos Sistemicos:</u> Produce colapso cardiovascular, coagulopatía severa, hematemesis y hematuria, epistaxis, gingivorragia y otro tipo de manifestaciones según el órgano mas afectado. (Arroyave</p>

	Hoyos et al., 2008; Corbett & Clark, 2017; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011).
Lachésico	<p><u>Efectos locales:</u> Dolor de intensidad variable, sangrado, edemas progresivos en el lugar donde se inoculó el veneno, flictenas, necrosis tisular, equimosis, linfadenopatía regional, además este género posee colmillos grandes y puede generar rompimiento de tejidos importantes y causar problemas motores.</p> <p><u>Efectos sistémicos:</u> Bradicardia, hipotensión, coagulopatía severa, gingivorragia, epistaxis, hematemesis, diarrea y hematuria. (Arroyave Hoyos et al., 2008; Corbett & Clark, 2017; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011; Gutiérrez, 2016).</p>
Crotálico	<p><u>Efectos locales:</u> Dolor, edema y sangrado. Eritema.</p> <p><u>Efectos Sistémicos:</u> Midriasis paralítica, diplopía. Ptosis palpebral, disartria, fasciculaciones musculares, signo de “cuello roto” debilidad muscular, insuficiencia respiratoria, falla renal aguda por mioglobinuria secundaria a rabodomiolisis, oftalmoplejía tardía, flacidez de los músculos faciales, dificultad para la articulación de las palabras, fasciculaciones faciales, parálisis de pares craneales, parálisis del velo del paladar, disfagia, disfonía, sialorrea. (Arroyave Hoyos et al., 2008; Corbett & Clark, 2017; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011).</p>
Elapídico	<p><u>Efectos Locales:</u> Son leves y se caracterizan por dolor, edema, eritema, parestesias con progresión proximal.</p> <p><u>Efectos Sistémicos:</u> Miastenia gravis, ptosis palpebral bilateral, diplopía, anisocoria. Oftalmoplejía, parálisis del velo del paladar, crisis de sofocación, sialorrea, fasciculaciones, parálisis de los músculos torácicos intercostales, diafragmáticos y dificultad respiratoria. (Arroyave Hoyos et al., 2008; Corbett & Clark, 2017; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011).</p>
Micrúrico	<p><u>Efectos Locales:</u> Dolor por lo general ausente pero leve en la zona de la mordida, rubor o inflamación ausentes en donde se generó la entrada de los colmillos, parestesias locales.</p> <p><u>Efectos sistémicos:</u> Ocurren hasta 24 horas después del contacto.</p>

	Se presentan náuseas, vómito, euforia, confusión, diplopía, ptosis palpebral, disartria, fasciculaciones musculares, debilidad muscular, insuficiencia respiratoria y muerte en 6 horas de tratamiento. (Arroyave Hoyos et al., 2008; Corbett & Clark, 2017; Gamarra Caceres et al., 2008; Gil Alarcon et al., 2011; Gutiérrez, 2016).
--	--

3.3.5 Gravedad de la mordedura y/o envenenamiento

La gravedad del envenenamiento se clasifica en categorías de leve a grave o severo según el efecto que genere en el organismo. Dependiendo el tipo de serpiente que mordió se presentaran los aspectos clínicos que genera el tipo de veneno que esta posee, entonces se tratará con un suero antiofídico específico. El Ministerio de Salud de Colombia presenta tablas de gravedad por el género de la serpiente de manera completa clasificándolo por género y niveles como se muestra a continuación.

Tabla 4. Manejo de mordeduras Género Bothrops.

PROTOCOLO DE CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE LAS MORDEDURAS POR SERPIENTES DEL GÉNERO BOTHROPS (Jergones, Jararacas, Tayas X-Mapaná-Pruridoras”)		
CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO		
ESTADIO	ASPECTOS CLÍNICOS	PARACLÍNICOS
Estado I (LEVE)	Dolor. Edema y eritema leves. Buen estado general.	Exámenes paraclínicos normales. Pruebas de coagulación normales. Recuento de plaquetas normales.
Estado II (MODERADO)	Dolor, edema y eritema moderados. No hay manifestaciones sistémicas de sangrado. Gingivorragias moderadas. Buen estado general.	Pruebas de coagulación prologada o indefinida. Fibrinógeno disminuido 100-130 mg%
Estado III (GRAVE)	Dolor, edema y eritema graves. Flictenas o ampollas serohemáticas, equimosis, necrosis. Manifestaciones hemorrágicas sistémicas graves: hematemesis, hematuria, melenas. Estado de choque hipovolémico. Mordeduras en cabeza y cuello. Mal estado general.	Pruebas de coagulación indefinidas en tiempo. Fibrinógeno menor de 100 mg o consumo total.

Tabla 6. Manejo de mordeduras Género *Crotalus*

PROTOCOLO DE CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE LAS MORDEDURAS POR SERPIENTES DEL GÉNERO CROTALUS (“Cascabel”)		
CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO		
ESTADIO	ASPECTOS CLÍNICOS	PARACLÍNICOS
Estado I (LEVE)	Dolores leves o moderados en sitio de la mordedura, lipotimias, mareos, visión borrosa, fotofobia. Edema leve en el miembro herido. Orina ligeramente coloreada.	Pruebas de coagulación normales. Fibrinógeno normal. BUN y creatininas normales. Plaquetas normales. Valores séricos de CK, LDH normales.
Estado II (MODERADO)	Dolor y edema moderados en el miembro herido; parestesias, mialgias generalizadas leves, náusea, vómitos, ptosis palpebral. Alteración de la visión, visión doble (diplopía), visión borrosa, ceguera temporal, parálisis de los globos oculares (oftalmoplejía). Fascies miasténica (neurotóxica de Rosenfeld) moderada o evidente. Orina oscura (mioglobinuria).	Pruebas de coagulación prologada o indefinida. Fibrinógeno disminuido entre 100 a 140 mg% BUN y creatininas normales. Plaquetas normales. Plasma coloreado por mioglobina libre. Valores séricos de CK, LDH elevados
Estado III (GRAVE)	Parálisis flácida generalizada, oftalmoplejia grave, ptosis palpebral grave, ptosis mandibular, fascies inexpressiva (fascies meutotóxica es Rosenfeld) por parálisis de los músculos faciales, mialgias graves generalizadas. Dificultad para la deglución, sialorrea, afonía, orina oscura (mioglobinuria)	Pruebas de coagulación: tiempos indefinidos. Fibrinógeno disminuido entre 40 y 60 mgs% o consumido totalmente. Plaquetas disminuidas, anisopoiuilocitosis. Plasma coloreado por mioglobina libre. Valores séricos de CK, LDH elevados. En insuficiencia renal aguda, elevación del BUN y la creatinina

Tomado de: Ministerio de Salud de Colombia. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública.2017

Tabla 5. Manejo de mordeduras Género *Micrurico*

PROTOCOLO DE CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE LAS MORDEDURAS POR SERPIENTES DEL GÉNERO MICRÚRICO (“corales venenosas”)		
CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO		
ESTADIO	ASPECTOS CLÍNICOS	PARACLÍNICOS
Estado I	Manifestaciones clínicas leves: mareos: adormecimiento en el sitio de la mordedura, dolor leve, náusea, vómito y cefalea. Buen estado en general.	Exámenes paraclínicos normales.

Estado II	Adormecimiento en el sitio de la mordedura, dolor. En algunos casos intenso según la especie que causó el accidente y reflejado en todo el miembro herido; náusea y vómito, sensación de cansancio muscular, astenia. Ptosis palpebral leve.	Exámenes paraclínicos normales.
Estado III	Ptosis palpebral, disfonía o afonía, sialorrea, boca entreabierta, fascies neurotóxica de Rosenfeld, parálisis motora flácida generalizada, hiporreflexia osteotendinosa, disnea, sensación de opresión en el cuello y cianosis, en algunos casos muy graves. Relajación de esfínteres, micción involuntaria.	Exámenes paraclínicos normales.

(Walteros, Paredes, & Leon Nuñez, 2014)

Tabla 7. Manejo de mordeduras Género Elapídico.

Leve	Moderado	Severo
Parestesias transitorias, sangrado escaso o nulo, marcas visibles o ausentes, eritema y dolor mínimos	Los síntomas del leve más: cansancio, visión borrosa, ptosis palpebral, diplopía, debilidad de los músculos respiratorios	Los síntomas del leve más: ataxia, disfagia, sialorrea, paro respiratorio.

Tomado de: Ministerio de Salud de Colombia. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública.2017

3.4 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

El tratamiento farmacológico es con los sueros antiofídicos los cuales dependiendo de la gravedad del accidente se administrará la dosis que se considera necesaria para poder detener el efecto del veneno. Según la gravedad en que se encuentre, el Ministerio de Salud de Colombia muestra una tabla con la cantidad de ampollas que se pueden gastar y el tipo de suero; en el 2010 solo incluía sueros INS (fabricados y comercializados por el mismo Instituto Nacional de Salud) como se muestra en la Tabla N°8.

Tabla 8. Tratamiento específico según el tipo de accidente ofídico para el año 2010.

TRATAMIENTO ESPECIFICO PARA ACCIDENTE OFÍDICO				
Clasificación	Tipo de suero	Leve	Moderado	Grave
BOTRÓPICO	Polivalente INS * Disueltas en 300 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	4 ampollas de suero antiofídico	6 a 8 ampollas de suero antiofídico	10 a 12 ampollas de suero antiofídico
LACHÉSICO	Suero antiofídico polivalente (INS)* Disueltas en 250 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	8 ampollas	10 a 12 ampollas	20 a 25 ampollas
CROTÁLICO	Suero antiofídico polivalente (INS)* Disueltas en 250 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	8 ampollas	12 ampollas	20 ampollas
MICRÚRICO	Suero antielapídico (Instituto Butantan, Brasil). Disueltas en 300 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	10 ampollas	10 ampollas	15 a 20 ampollas

Elaborado por: (Grupo de vigilancia y control de enfermedades transmisibles (grupo zoonosis), 2010)

Para el año 2014 ya se encuentran sueros antiofídicos de otros fabricantes con sus posibles cantidades dependiendo de la gravedad del paciente, pero no incluye cuando el accidente se da por el género Micrúrico.

Tabla 9. Tratamiento específico según el tipo de accidente ofídico para el año 2014.

Elaborado por: (Walteros et al., 2014)

Tipo de envenenamiento	Cuadro clínico	Laboratorio productor			
		Numero de ampollas			
		INS	Probiol (Colombia)	Bioclon (México)	ICP (Costa Rica)
Botrópico	Leve	2	4	4	4
	Moderado	4	8	8	8
	Grave	6	12	12	12
Crotálico	Moderado	12	12	12	*No recomendado
	Grave	20	20	20	
Lachésico	Grave		12	12	12
Dosis adicionales de antiveneno (si se requiere)		2	4	4	4

* El suero antiofídico polivalente del ICP no tiene efecto neutralizador para envenenamientos por serpiente coral o serpiente cascabel suramericana.

La vía de administración de todos estos sueros es la intravenosa. La dosis calculada se debe diluir en solución salina normal 250 mL para adultos, 100 mL para niños y administrar en una hora, iniciando con un goteo lento para verificar aparición de reacciones adversas, si estas ocurren debe suspenderse temporalmente la administración del antiveneno, tratar la reacción y continuar con el suero antiofídico a una velocidad de infusión menor hasta administrarlo en su totalidad. Las demás recomendaciones en cuanto al manejo del accidente ofídico continúan siendo las vigentes, el riesgo de reacciones adversas al suero y su manejo es similar al de otros sueros antiofídicos (Walteros et al., 2014).

También fue importante la Resolución 2934 de septiembre de 2004, que declara la emergencia sanitaria por desabastecimiento de suero antiofídico y que obligó al INVIMA a expedir la Resolución 2004018964 de 2004, para garantizar el suministro de los sueros antiofídicos y reiniciar la producción bajo unos estándares mínimos de calidad, que permitieron en el año 2012 concluir un contrato con el Instituto Butantan de Brasil.

3.4.1 Suero antiofídico

Los sueros antiofídicos son anticuerpos que tienen actividad contra las moléculas presentes en el veneno de las serpientes, estos son preparados básicamente como las vacunas donde se inyecta una cantidad mínima de la toxina o veneno de la serpiente en un animal sano adulto (caballo, oveja, cabra, conejo, entre otros) para que el animal genere la respuesta autoinmune y así pueda defenderse de esas toxinas, ya que como la cantidad inoculada es mínima no resulta en efectos nocivos para el animal (Gómez Cardona, Gómez Cabal, & Gómez Cabal, 2017).

El suero antiofídico puede ser:

- **POLIVALENTE:** se utiliza para tratamiento de accidentes provocados por los géneros Bothrópico (mapaná), Crotálico (cascabel) y en algunos casos por reacción cruzada por el Lachésico (verrugosa).

• **MONOVALENTE:** usados exclusivamente para la mordedura de un solo tipo de serpientes y pueden ser:

- ✓ ANTIBOTRÓPICO: contra la mordedura de mapaná, taya x, cuatro narices
- ✓ ANTICROTÁLICO: contra mordedura de cascabel
- ✓ ANTILACHÉSICO: contra mordeduras de verrugosa, surucucú
- ✓ ANTICORAL: contra mordedura de corales.

Los caballos son el animal preferido para realizar estos sueros antiofídicos ya que contiene un gran volumen sanguíneo que permite obtener grandes cantidades de suero (Squaiella-Baptistão, Sant'Anna, Marcelino, & Tambourgi, 2018). Es un animal que prospera en todo tipo de clima y los estudios que se han llevado por años han permitido que la purificación de los anticuerpos que se extraen de este animal estén bien estandarizados y se deben mantener durante 3 a 15 meses para obtener una hiperinmunización, es decir, una cantidad mucho más alta de anticuerpos para el antígeno específico (Espino-Solis, Riaño-Umbarila, Becerril, & Possani, 2009). Éste se prepara con alérgenos como coadyuvantes ya que aunque el veneno en estado puro proporciona mayores respuestas autoinmunes del organismo del animal, los animales no lo toleran muy bien, y además estos coadyuvantes proporcionan ayuda para regular la velocidad en la que el veneno es liberado y estimula más la respuesta inmune (Gómez Cardona et al., 2017).

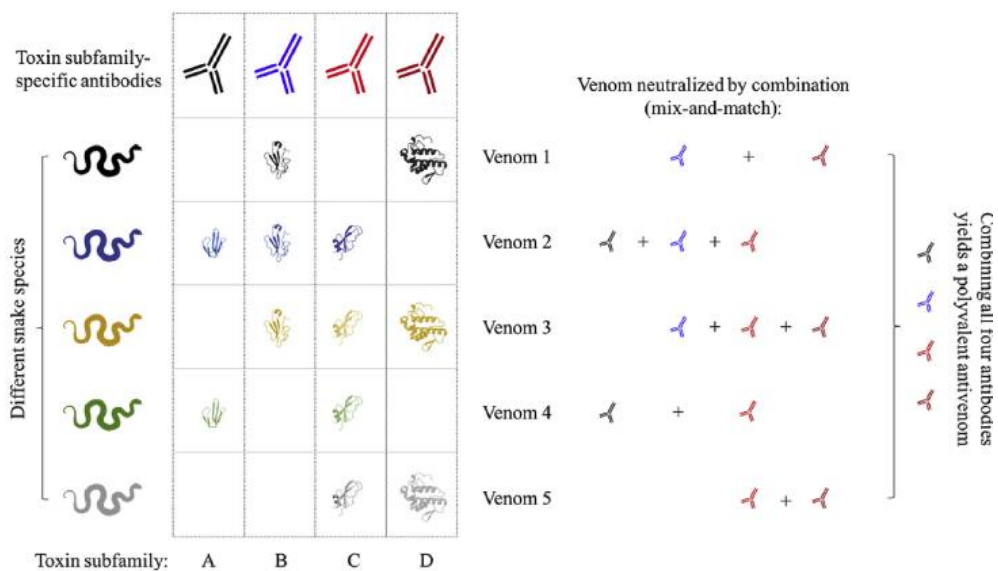
3.4.2 Mecanismo de acción

El mecanismo de acción como tal es la generación de anticuerpos que sean capaces de unirse a las toxinas que se encuentran en el veneno de las serpientes. El anticuerpo que puede ser (IgG, IgM, IgA, IgD, IgE) que son inmunoglobulinas sintetizadas por los linfocitos B (Fedele et al., 2018), pueden generar modificaciones estructurales las cuales se reconocen con una parte del antígeno (en este caso el taxón) y cuando son liberadas estas uniones del anticuerpo no

permite que el taxón llegue a el receptor diana y genere la cascada de reacciones que generan la manifestación tóxicas.

Este principio se utiliza en gran variedad de productos, que permite la generación de nuevas terapias para diversas subfamilias de toxinas no solo de la serpiente sino de otros animales ponzoñosos. Las nuevas generaciones de anticuerpos pueden mezclar varios tipos de anticuerpos (representados como anticuerpos IgG) donde se reconocen una o varias toxinas de un veneno específico que pueden ser combinadas para la generación de sueros polivalentes que se puedan usar para varios venenos de diferentes géneros de especies como se ve ilustrado en la imagen N°9. (Laustsen, 2018).

Imagen 9. Esquema de posibles combinaciones de subfamilias de anticuerpos para diferentes subfamilias de toxinas del veneno de serpiente.



Tomado de: *Toxin-centric development approach for next-generation antivenoms.* (Laustsen, 2018)

No solo los anticuerpos pueden poseer esta capacidad neutralizadora si no también proteínas que se une a la subunidad de fosfolipasa CB de la crotoxina que es la principal toxina del veneno de *Crotalus durissus terriicus* (Cobra) que es neurotóxica donde identificaron dos péptidos de subunidades diferentes pero las

secuencias de los N-terminales son idénticas. Se caracterizan por la ausencia de residuos de metionina y un alto contenido de residuos ácidos, hidrófobos y cisteína que es donde la crotoxina se une a su receptor es decir actúa como un falso aceptor de crotoxinas. (Faure, Xu, & Saul, 2011).

3.4.3 Reacciones Adversas

Los diferentes antivenenos varían en sus tasas informadas de reacciones adversas, pero cuando se administran después de la observación del tratamiento de los receptores de antivenenos, ningún antídoto ha demostrado ser completamente libre del riesgo de causar reacciones anafilácticas tempranas y tardías de enfermedad del suero. Sin embargo, a pesar de las incidencias comunicadas de reacciones tempranas de más del 50% para algunos antivenenos, se han notificado muy pocas muertes. Incluso las reacciones más graves casi siempre son susceptibles de un tratamiento rápido con adrenalina (Williams, Habib, & Warrell, 2018).

3.5 VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA

La vigilancia en salud pública es el marco óptimo para el control de las enfermedades y la toma de decisiones basadas en la evidencia. Su definición incluye todos los ámbitos en los que la autoridad sanitaria interviene (análisis de la situación de salud, definición de prioridades, evaluación de políticas e investigación sanitaria) (Noguer et al., 2017).

Este control se hace mediante la recogida de información que debe realizarse de forma sistemática y con la periodicidad suficiente para detectar cambios, lo que requiere sistemas ágiles (Espelt et al., 2016).



Para nuestro caso, el Instituto Nacional de Salud, adscrita al Ministerio de Salud y Protección Social, que abarca todos los ámbitos sanitarios, incluyó mediante el Decreto 3518 de 2006 el Sistema de Vigilancia en Salud Pública- SIVIGILA.

3.5.1 Sistema de Vigilancia en Salud Pública- SIVIGILA

Es un software de escritorio, desarrollado en Visual Fox Pro, diseñado y desarrollado por el Instituto Nacional de Salud, para facilitar el procesamiento, reporte y análisis de los datos generados por las fichas de notificación de los casos de eventos objeto de vigilancia y control en salud pública, como se hace para los accidentes ofídicos según la Ficha de Notificación Código INS 100 que se encuentra en el Anexo 1. Cuenta con un conjunto de documentos que soportan no solo su operación; si no en general el de la funcionalidad completa del sistema de Vigilancia, siendo para este momento, 100 eventos de interés en salud pública objeto de vigilancia obligatoria que deben ser notificados y monitoreados a través de esta herramienta, en el Sistema de Salud Colombiano (Castiblanco Martínez, 2017).

3.5.2 Unidad Primaria Generadora de Datos – UPGD

De manera complementaria el Distrito cuenta con una con una red de operadores conformada por diferentes actores categorizados en su mayoría como UPGD (Unidades Primarias Generadoras de Datos) y UI (Unidades Informadoras), que de acuerdo al flujo de información captan y notifican los eventos de interés en salud pública, generando información útil y necesaria para los fines del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (Castiblanco Martínez, 2017), (Ministerio de la Protección Social, 2006). Y la Unidad Notificadora, es la entidad pública responsable de la investigación, confirmación y configuración de los eventos de interés en salud pública, con base en la información suministrada por las Unidades

Primarias Generadoras de Datos, y cualquier otra información obtenida a través de procedimientos epidemiológicos.

El flujo de la información se genera desde la unidad primaria generadora de datos (UPGD) hacia el municipio, y del municipio hasta el nivel nacional e internacional, y desde el nivel nacional se envía retroalimentación a los departamentos, de los departamentos a los municipios, así como desde cada nivel se envía información a los aseguradores.

3.5.3 Fichas de notificación sanitaria

Las fichas de notificación sanitaria son registros administrativos, los cuales surgen a partir de la notificación de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud o toda institución que capte eventos de interés en salud pública, que presentan en general las siguientes variables: (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2018).

- Código de notificación del evento de interés en salud pública
- Código del prestador
- Edad
- Unidad de medida de la edad
- Sexo
- País de ocurrencia del caso
- Departamento de procedencia del caso
- Municipio de procedencia del caso
- Área de ocurrencia del caso
- Ocupación del paciente
- Tipo de régimen de salud
- Pertenencia étnica del paciente
- Grupo poblacional del paciente
- Departamento de residencia del paciente
- Municipio de residencia del paciente
- Hospitalización del paciente
- Condición final del paciente

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio según su finalidad es de tipo descriptivo de corte transversal basado en los casos notificados de accidentes ofídicos al Sistema de Vigilancia en Salud Pública, de acuerdo con la ficha de notificación del evento del Instituto Nacional de Salud Código INS 100 (Anexo 1) que proporciona los datos de departamento y municipio de notificación, mas no los de residencia.

4.2 BASE DE DATOS

Se tomó en cuenta los datos reportados al Sistema de Vigilancia en Salud Publica disponibles en las siguientes páginas: <http://portalsivigila.ins.gov.co/sivigila/index.php> y <https://datos.gov.co/> las cuales muestran por año, departamento, municipio y semana epidemiológica cada uno de los eventos.

Los datos poblaciones fueron obtenidos de la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion> para los cálculos de incidencia y mortalidad.

4.3 SOFTWARE

Para el tratamiento de los datos se usó Microsoft Excel como software estadístico, con el fin de crear hojas de cálculo que permitan llevar a cabo promedios, conteos, filtros, planteamiento de tablas, entre otros.

4.4 TEMPORALIDAD

Los datos que se tuvieron en cuenta fueron los reportados durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2014-2016, tanto para los datos poblacionales como para los de accidente ofídico.

4.5 ÁREA DE ESTUDIO

El reporte de los casos se realizó a nivel nacional y municipal en Colombia para la descripción geográfica. De los 32 departamentos, San Andrés y Providencia, se excluye ya que no hay reportes de esta región. Las incidencias de accidente ofídico se presentan para cada 1.000 habitantes y la mortalidad para cada 10.000 habitantes.

Se empleo la incidencia bruta, en vez de la corregida, debido a que no se contaba con datos de grupos etarios.

4.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se realizó inclusión de las notificaciones realizadas al Sistema de Vigilancia en Salud Publica SIVIGILA correspondientes a accidentes ofídicos durante el periodo de tiempo entre 2014 y 2016, que presente información completa.

4.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No se tomaron en cuenta reportes que no corresponda al periodo de tiempo establecido ni casos diferentes a las notificaciones de accidentes ofídicos, los casos que se encontraran repetidos y las notificaciones de casos reportados de personas extranjeras tampoco fueron incluidas, aunque por Ley Estatutaria siempre son atendidos en centros hospitalarios.

4.8 VARIABLES DESCRIPTORAS

Según la ficha de notificación para accidentes ofídicos se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

Tabla 10. Variables descriptoras para los casos de accidente ofídico.

Variables	Valores
Fecha de notificación	2014 – 2016
Lugar del accidente	Territorio colombiano
Departamento	Departamento de notificación
Municipio	Municipio de notificación
Condición Final	Vivo Muerto
Utilización de Suero antiofídico	Si No
Agente agresor identificación por género	Bothrops Crotauls Micrurus Lachesis Pelamis (Serpiente de mar) Colubrido Otro ¿Cuál?

Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los reportes presentados en los informes anuales del Instituto Nacional de Salud, basados en la ficha de notificación de Accidentes Ofídicos del Sistema de Vigilancia en Salud Pública, en el periodo comprendido entre los años 2014 – 2016, se encontraron 13.209 reportes en las bases de datos. Dentro de estos eventos, se encontraron 27 casos de personas extranjeras, cuyos datos fueron excluidos según los criterios presentados en la metodología.

De los resultados reportados durante el periodo 2014 – 2016 al SIVIGILA, revelan al igual que muchos estudios, que Colombia es un país tropical, con gran diversidad en su relieve y hábitat adecuado, que lo convierten en escenario propenso para el desarrollo de numerosos accidentes ofídicos con un total de 13.182 casos que aumentan a medida de los años.

5.1 CASOS NOTIFICADOS DE ACCIDENTE OFÍDICO POR DEPARTAMENTOS DURANTE EL PERIODO 2014-2016

Según la base de datos para el evento de accidentes ofídicos, se presentaron 4.228 (32.07%) reportes durante el año 2014, 4.260 (32.32%) en 2015 y 4.694 (35.61%) en 2016, observándose un aumento constante para un total de 13.182 reportes en los 31 departamentos de Colombia como se muestra en la Imagen N°10.

La mayor presencia de casos se presenta en el departamento de Antioquia con un total de 2.098 reportes durante los 3 años que corresponde a un 16%. Quindío con un total de 28 reportes (0.2%) y Guainía con 32 reportes (0.2%), son los departamentos con menos eventos de salud pública reportados como accidentes ofídicos. Departamentos como Bolívar, Córdoba, Norte de Santander, cuyos

reportes están en promedio de 780 casos, son zonas cuya altitud, favorece la presencia de estas especies ya que hay gran diversidad en tierras bajas y cálidas. Lo encabeza Antioquia con 2.098 reportes, donde se puede inferir que el desplazamiento económico, el hábitat o el cambio climático han aumentado el nivel de estas interacciones según un estudio publicado en el 2018 (Fry, 2018).

Amazonas, una zona selvática, presenta 113 casos con un 0.9% y en departamentos de la Región Pacífica tales como Cauca y Choco donde la precipitación anual según el IDEAM (Melo Franco et al., 2018) sobrepasa los 10.000 milímetros al año, los reportes son de 426 (3.2%) y 578 (4.4%) casos respectivamente.

Otros factores que siguen como patrón son las épocas de alta y baja pluviosidad, tal como se da en la Región Pacífica, para el caso de departamentos como Cauca, Choco y Putumayo que provocan el desplazamiento de las serpientes a lugares secos, así como en otras regiones del mundo que documentan el incremento de accidentes ofídicos después de eventos naturales como las tormentas, los ciclones o los huracanes, según el panorama epidemiológico de las mordeduras propuesto en Yucatan, Mexico. (Yanez Arenas, Yanez Arenas, & Martínez Ortiz, 2016)

En cuanto a las regiones naturales de Colombia, ocupa el primer lugar la región Andina con 5.986 casos (45.4%), seguida de la región Caribe con 2.557 casos (19.4%), Orinoquia con 1.698 (12.9%), la región Pacífica con 1.623 (12.3%) y por último la Amazonia con 1.318 casos correspondiente a un 10% del total de los accidentes ofídicos.

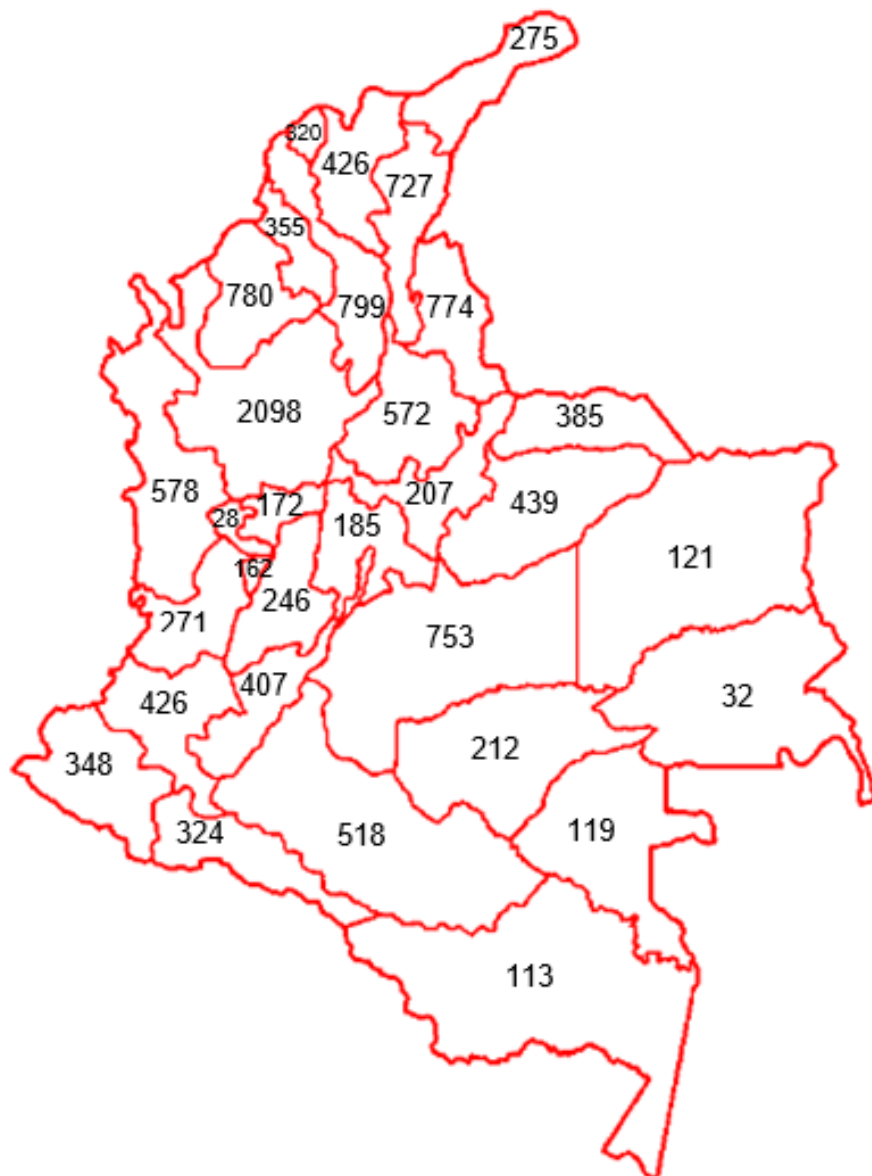
Departamentos que atraviesan ríos, con grandes zonas forestales y boscosas, donde se desempeñan actividades agrícolas y ganaderas en zonas rurales con los agricultores sin la protección adecuada, también promueven el aumento de estos

casos, un ejemplo, es el departamento Amazonas, una zona selvática con infinidad de riqueza natural con difícil acceso al territorio (Rodríguez Vargas, 2012), donde la presencia de estos reptiles no genera alarma probablemente por el alto grado de hospitalización cuando ocurre un accidente ofídico, (Leon Nuñez, 2018) pero aun así se presentan 113 casos durante el periodo de tiempo; o departamentos como Guaviare, Vaupés y Vichada, zonas apartadas o de difícil acceso, con dificultades de comunicación, pertenecientes a la región amazónica que presentan los valores más altos de incidencia por encima de 1.5 casos por 1.000 habitantes.

En Colombia, se ha observado un crecimiento en la deforestación, lo que conlleva a alteraciones en la estructura y la composición vegetal del ecosistema, generando la disminución de presas para las serpientes, obligándolas a trasladarse y adaptarse eficientemente a otros lugares donde haya disposición de alimento, que a su vez, involucra al ser humano en relación con la intromisión en sus terrenos con motivo de caza, invasión de bosques, entre otros que generan mayor amenaza según se muestra en un estudio sobre el grado de alteración antropogénica en el pacífico colombiano (Urbina Cardona, Londoño Murcia, & García Ávila, 2008).

Imagen 10. Casos de accidente ofídico notificados durante 2014-2016 en Colombia por departamentos.

Departamento	N° Casos	%
Antioquia	2098	15,9%
Bolivar	799	6,1%
Cordoba	780	5,9%
Norte Stder	774	5,9%
Meta	753	5,7%
Cesar	717	5,4%
Choco	578	4,4%
Santander	572	4,3%
Caqueta	518	3,9%
Magdalena	446	3,4%
Casanare	439	3,3%
Cauca	426	3,2%
Huila	407	3,1%
Arauca	385	2,9%
Sucre	355	2,7%
Nariño	348	2,6%
Putumayo	324	2,5%
Atlantico	320	2,4%
La Guajira	275	2,1%
Vallie	271	2,1%
Tolima	246	1,9%
Guaviare	212	1,6%
Boyaca	207	1,6%
Cundinamarca	185	1,4%
Caldas	172	1,3%
Risaralda	162	1,2%
Vichada	121	0,9%
Vaupes	119	0,9%
Amazonas	113	0,9%
Guania	32	0,2%
Quindio	28	0,2%
	13.182	100,0%



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

5.2 TASA DE INCIDENCIA BRUTA DE ACCIDENTES OFÍDICOS NOTIFICADOS EN COLOMBIA POR DEPARTAMENTO DURANTE EL PERIODO 2014- 2016.

La tasa bruta es la forma de resumen más sencilla y directa de la experiencia poblacional. Pero la incidencia corregida está fuertemente relacionada con la edad. El tema es particularmente relevante cuando se comparan las tasas entre poblaciones o entre períodos de tiempo, porque si las poblaciones difieren en composición, por lo menos una parte de lo observado puede ser atribuible a estas diferencias en cuanto a grupo etario; por tal motivo se utiliza la incidencia bruta debido a que en los datos obtenidos no se contaba con este tipo de información etaria para realizar incidencia corregida.

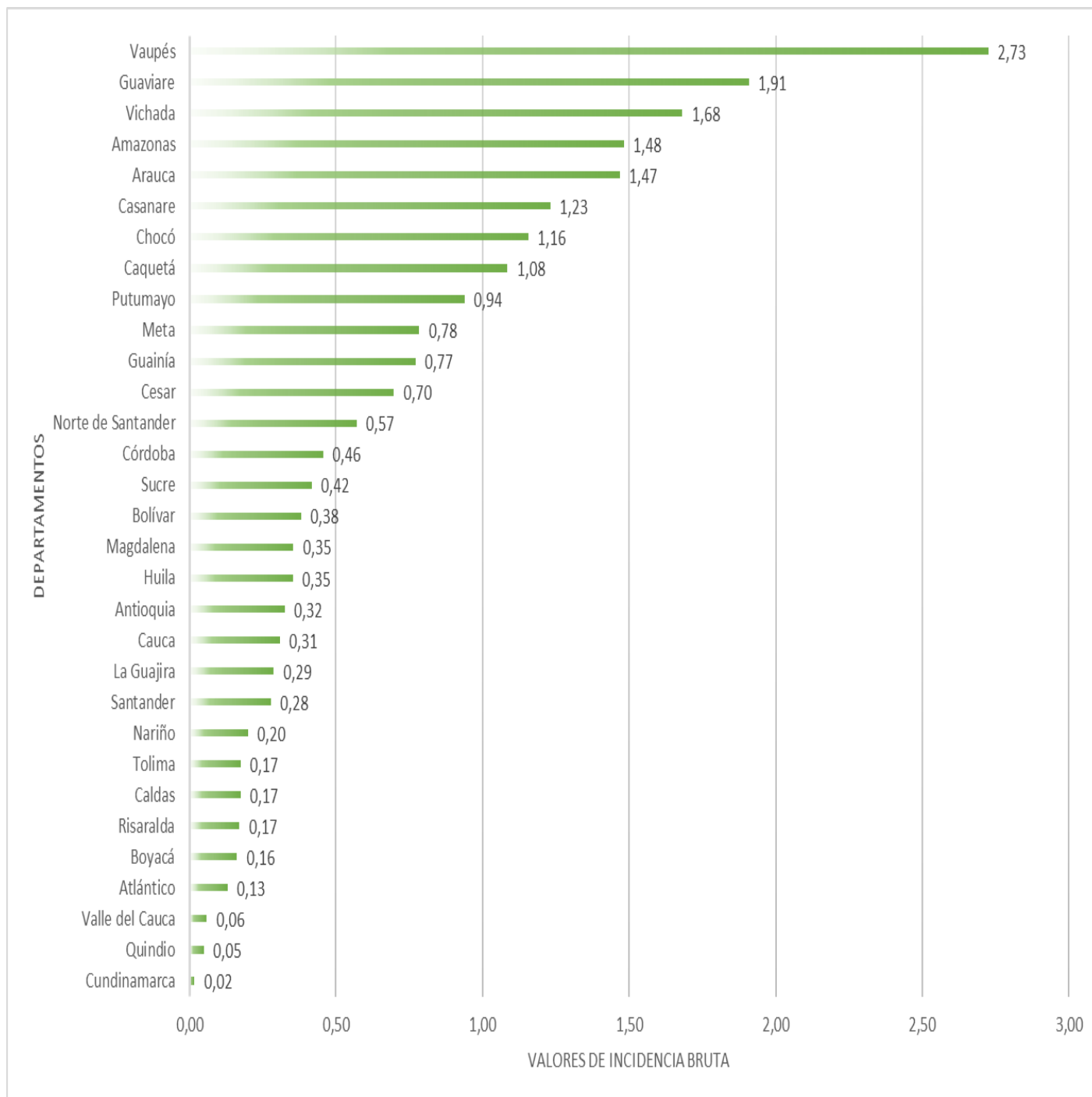
Para calcular la tasa de incidencia bruta de los casos de accidente ofídicos nuevos que permite establecer relaciones de causa-efecto entre determinadas características de la población y enfermedades específicas (Moreno Altamirano, Lopez Moreno, & Corcho Berdugo, 2014), se empleó la siguiente ecuación por cada 1.000 habitantes en cada uno de los departamentos de Colombia. Los datos poblacionales de los años 2014- 2016 se promediaron según los datos disponibles en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE para determinar la población anual por departamento.

Ecuación 1. Tasa de incidencia bruta promedio anual de accidentes ofídicos notificados por departamentos en Colombia

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de casos notificados de accidente ofídico por Departamento}}{\text{Poblacion anual promedio 2014 – 2016 por Departamento}} \times 1.000 \text{ habitantes}$$

Los valores calculados presentados en la Tabla N°11, indican que probabilidad o riesgo hay de sufrir un accidente ofídico durante un periodo de tiempo especificado (Garcia Garcia, 2015).

Tabla 11. Valores de incidencia bruta por Departamento de casos notificados de accidente ofídico durante 2014-2016



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

Departamentos como Cundinamarca y Valle del Cauca, presentan incidencia baja ya que presentan incidencia menor a 0.1 casos por 1.000 habitantes, razón que incide en que son lugares que presentaban el mayor número de habitantes en Colombia durante ese periodo de tiempo, con un total de 10.558.699 y 4.613.767 habitantes respectivamente.

Antioquia, a pesar de ser el departamento con mayor cantidad de casos reportados, presenta una incidencia de 0.32 casos por 1.000 habitantes debido a que el tamaño de su población era de 6.456.429 personas durante ese periodo de tiempo.

Vaupés, con un total de 2.73 casos por 1.000 habitantes y, Guaviare, Vichada y Amazonas, son departamentos representantes de la Región Amazónica, que no superan los 100.000 habitantes según los datos reportados en el DANE, y cuentan con riqueza hídrica, siendo sus principales afluentes de agua los ríos Amazonas, Guaviare, Putumayo y el Caquetá, ubicados en medio de vertientes hidrográficas delimitadas como: la vertiente del Amazonas, del Orinoco y del Catatumbo, que los ubica en las mayores incidencias. (Mesa, Corzo, Hernández Manrique, Lasso, & Galvis, 2016)

Adicionalmente, se refleja que la incidencia baja se concentra en gran parte de las regiones Caribe y Andina cuya mayor incidencia se presenta en el departamento del Norte de Santander con un resultado de 0.57 casos por 1.000 habitantes.

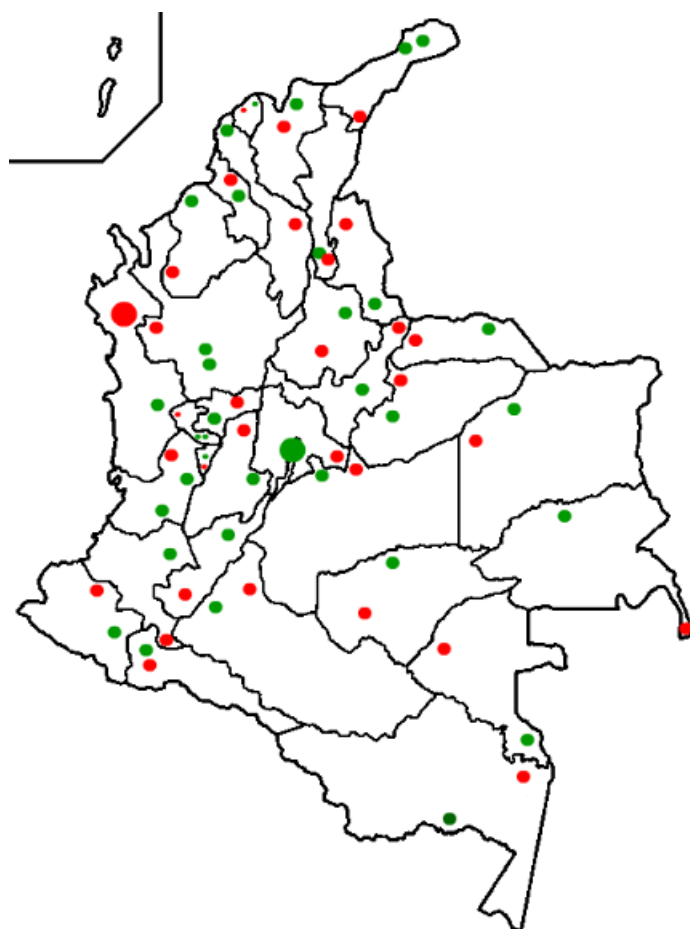
Guainía y Quindío, quienes fueron los departamentos con menos casos durante 2014 - 2016, en relación con la incidencia, se observa que Quindío sigue sin generar mayor importancia porque se encuentra en los departamentos con menor incidencia, caso contrario con Guainía, que presenta incidencia moderada al ser un departamento cuyos casos fueron de 32 durante ese periodo de tiempo, pero

tiene incidencia de 0.8 casos por 1.000 habitantes. Casanare, Putumayo, Choco, Caquetá son otros de los departamentos que se deben mencionar, debido a que presenta incidencia con promedio de 1.1 casos por 1.000 habitantes, a pesar de ser zonas con extensas áreas de bosque.

5.3 MUNICIPIOS DE NOTIFICACIÓN POR DEPARTAMENTO CON MAYOR Y MENOR INCIDENCIA BRUTA DE ACCIDENTES OFÍDICOS NOTIFICADOS EN COLOMBIA DURANTE EL PERIODO 2014- 2016

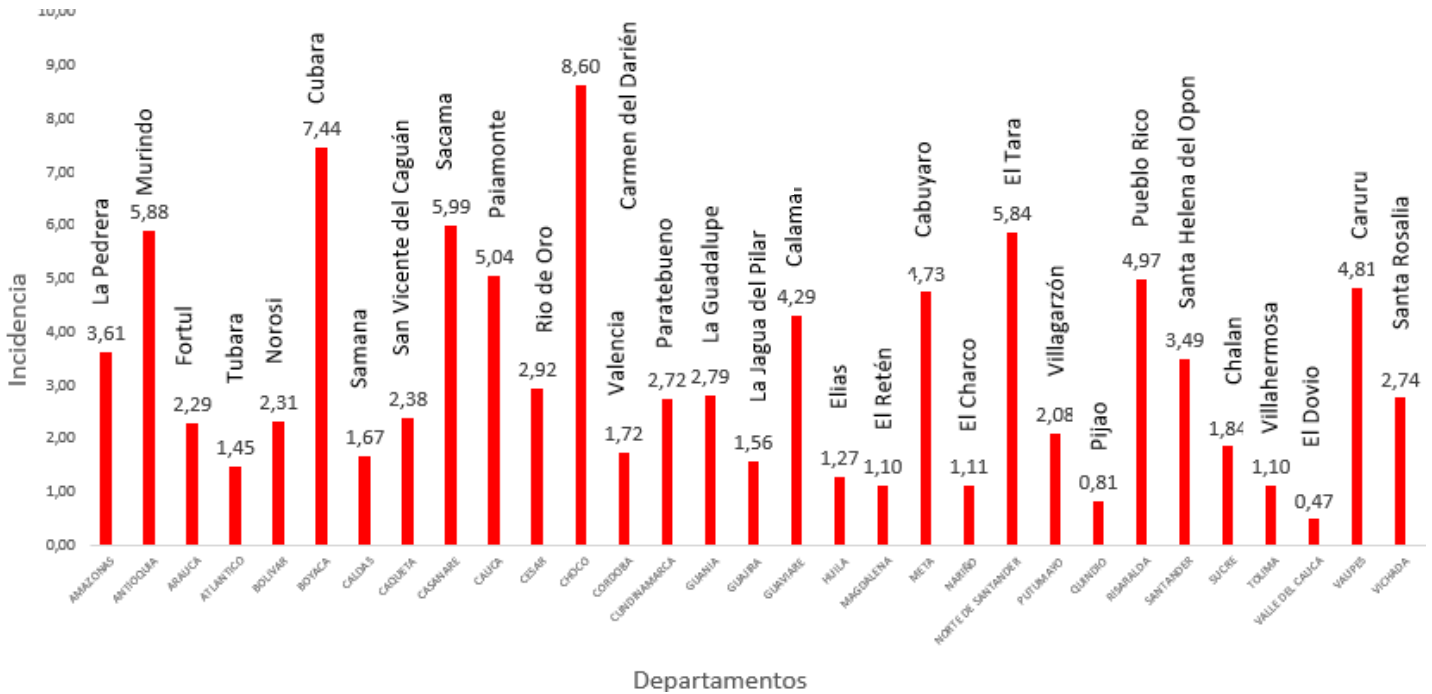
Colombia es un país que cuenta con 1.120 municipios distribuidos en los diferentes departamentos, dentro de los cuales, el 74.28% (n=832) presento al

Imagen 11. Municipios por Departamento con mayor y menor incidencia bruta de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016.



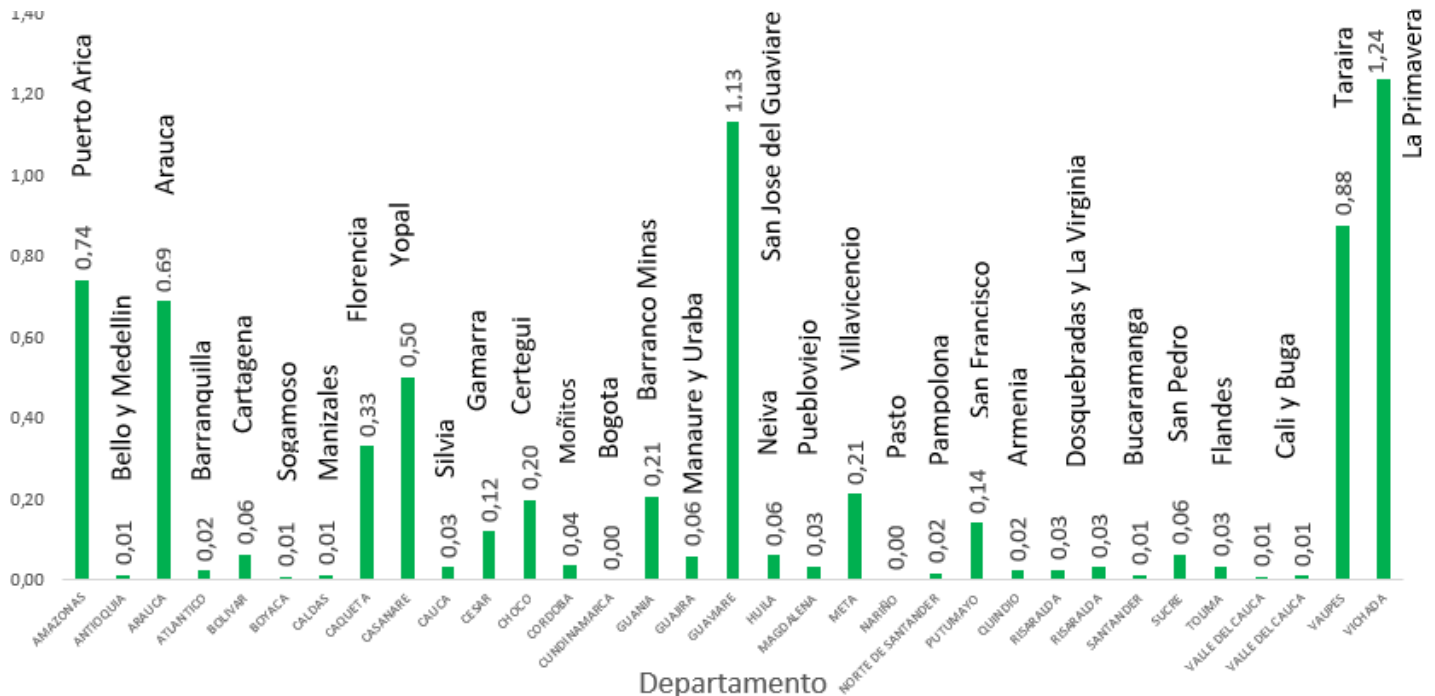
menos un caso de accidente ofídico. La Imagen N°11 permite ubicar con color rojo los municipios de mayor incidencia según la Tabla N°12, que en su mayoría están ubicados a los extremos de los departamentos que incluyen zonas boscosas, con presencia de ríos y de gran diversidad de fauna; y de color verde los de menor incidencia que en un 47% (n=15) coincide con sus capitales según la Tabla N°13.

Tabla 12. Municipios con mayor incidencia bruta promedio anual por cada 1000 habitantes, de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

Tabla 13. Municipios con menor incidencia bruta promedio anual por cada 1000 habitantes, de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016.



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

En la Tabla N°12 se pueden observar los municipios por departamento que según el cálculo para determinar la incidencia fueron los de más alto puntaje.

Entre ellos, el municipio de Carmen del Darién, perteneciente al departamento del Chocó con un total de 8.60 casos por 1.000 habitantes, cuyo territorio es atravesado de sur a norte por el río Atrato. Seguido de Cubará, municipio de Boyacá, de climas cálido y templado con 7.44 casos por 1.000 habitantes.

Valle del Cauca, cuya mayor incidencia fue en el municipio de El Dovio donde la mayor parte del territorio es montañoso, presenta el valor más bajo con respecto a los demás departamentos con un total de 0.47 casos por 1.000 habitantes.

La Guadalupe, con el menor número de habitantes de Colombia, correspondiente a 358 habitantes, ubicado en el departamento Guainía, tiene una incidencia de 2.79 casos por 1.000 habitantes, lugar donde se presentó un único caso.

San Vicente del Caguán, reporta 162 casos, siendo el municipio con mayores reportes durante 2014-2016, donde la incidencia es de 2.38 casos por 1.000 habitantes.

Antioquia, quien cuenta con 125 municipios, presenta al municipio de Murindo como el más incidente, territorio donde prácticamente llueve todo el año.

En la Tabla N°13, están representados los municipios con menor incidencia, donde Cundinamarca y Nariño tienen valores de 0 casos por 1.000 habitantes. En Bogotá, se reportaron 3 casos durante los años 2014-2016 y en Pasto un solo caso.

Municipios como La Primavera, de Vichada; San José del Guaviare, de Guaviare y Puerto Arica del Amazonas, presentan incidencias que, aunque son las menores por departamentos sobrepasan los 100 casos por habitantes.

Para los departamentos de Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Nariño, Quindío, Santander y Valle del Cauca, son sus capitales, las que generan menos incidencia debido a que están represadas el mayor número de poblaciones.

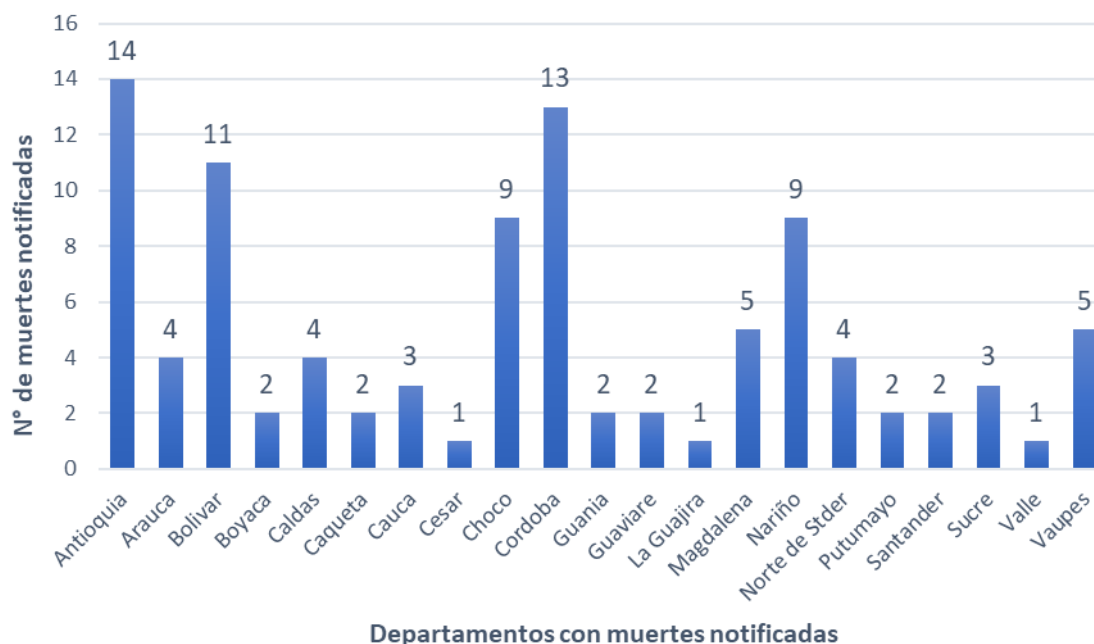
Altitudes de algunos departamentos por debajo de 2500 msnm como la Sierra Nevada de Santa Marta, Boyacá con climas cálidos y templados en el municipio de Cubara, áreas de bosque seco hasta con 1000 msnm como Meta y Casanare, abarcan gran presencia de reptiles, en donde también se generan este tipo de accidentes.

Zonas de alto movimiento como las capitales, en donde las serpientes tienden a moverse cortas distancias, generan igualmente reporte de casos en departamentos como Cundinamarca, Quindío y Valle del Cauca, con incidencia baja, debido al miedo de las personas y el mecanismo de defensa de los ofidios. (Urbina Cardona et al., 2008)

5.4 CASOS DE ACCIDENTE OFÍDICO CON CONDICIÓN FINAL MUERTE NOTIFICADOS EN COLOMBIA DURANTE LOS AÑOS 2014 – 2016

De los 31 departamentos de Colombia que presentan reportes, 21 de ellos presentan casos (67,74%), cuya condición final resulto en la muerte de 99 personas. Del total de los 13.182 casos, corresponde a un 0,75% (n=99) de casos que en algunas condiciones fueron hospitalizados y se empleó suero antiofídico, pero aun así fallecieron. Otros, fueron hospitalizados y se desconoce la razón por la cual no hubo aplicación de suero.

Tabla 14. Muertes notificadas de accidente ofídico por Departamento durante 2014 - 2016.



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

Antioquia y Córdoba reportan 14 y 13 muertes respectivamente en diferentes municipios que corresponden al 28% (n=27) del total de muertes, siendo los departamentos con más casos, en comparación con Cesar y Valle del Cauca que reportan un único caso durante este periodo de tiempo.

Se puede decir, que a pesar de reportarse 717 casos para Cesar y 271 para el Valle del Cauca, es una cifra insignificante, debido probablemente a que tienen técnicas rápidas del manejo del accidente ofídico o mayor conocimiento de la especie agresora, que se evidencia en el número de muertes.

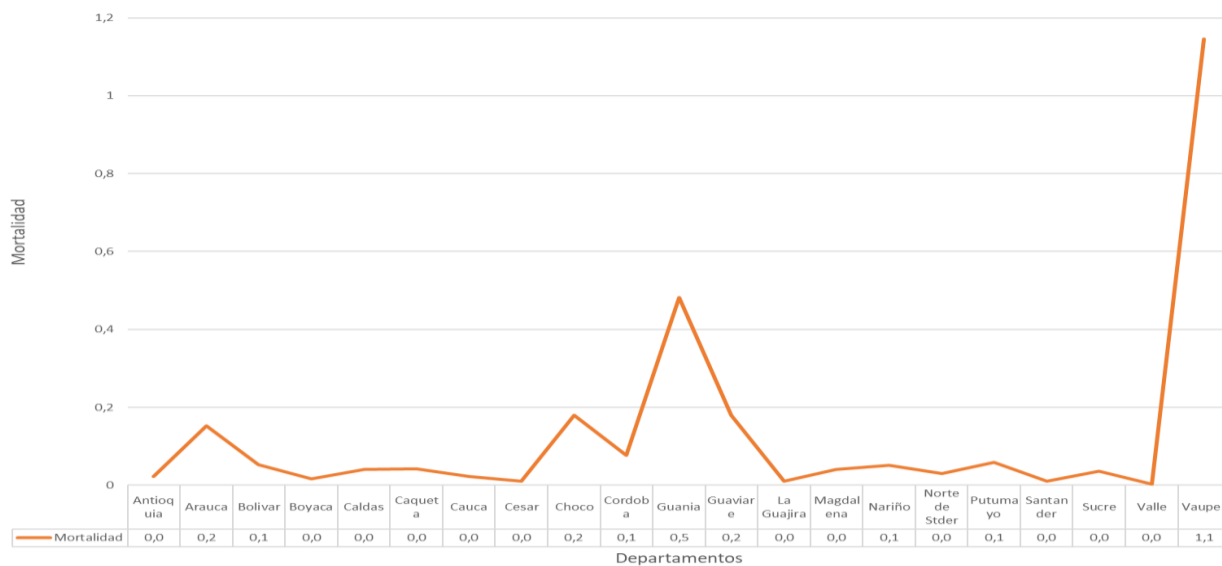
5.4.1 Tasa de mortalidad y letalidad por Departamento

Para determinar la tasa de mortalidad que expresa la dinámica de las muertes en las poblaciones a través del tiempo (Moreno Altamirano et al., 2014), se empleó la siguiente ecuación por 10.000 habitantes, donde los datos obtenidos se muestran en la Tabla N°15.

Ecuación 2. Mortalidad para los casos de accidente ofídico notificados por departamento en Colombia

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de muertes notificadas por Departamento}}{\text{Población anual promedio 2014 - 2016 por Departamento}} \times 10.000 \text{ habitantes}$$

Tabla 15. Mortalidad por cada 10.000 habitantes, de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 - 2016.



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Díaz. 2018

Podemos observar que Vaupés cuenta con una mortalidad de 1.1 casos por 10.000 habitantes y que Guainía a pesar de presentar 2 casos de defunciones, presenta una mortalidad de 0.5 casos por 10.000 habitantes, debido a que es el departamento con menor población en Colombia correspondiente a 41.481 habitantes durante el periodo de tiempo comprendido entre 2014- 2016.

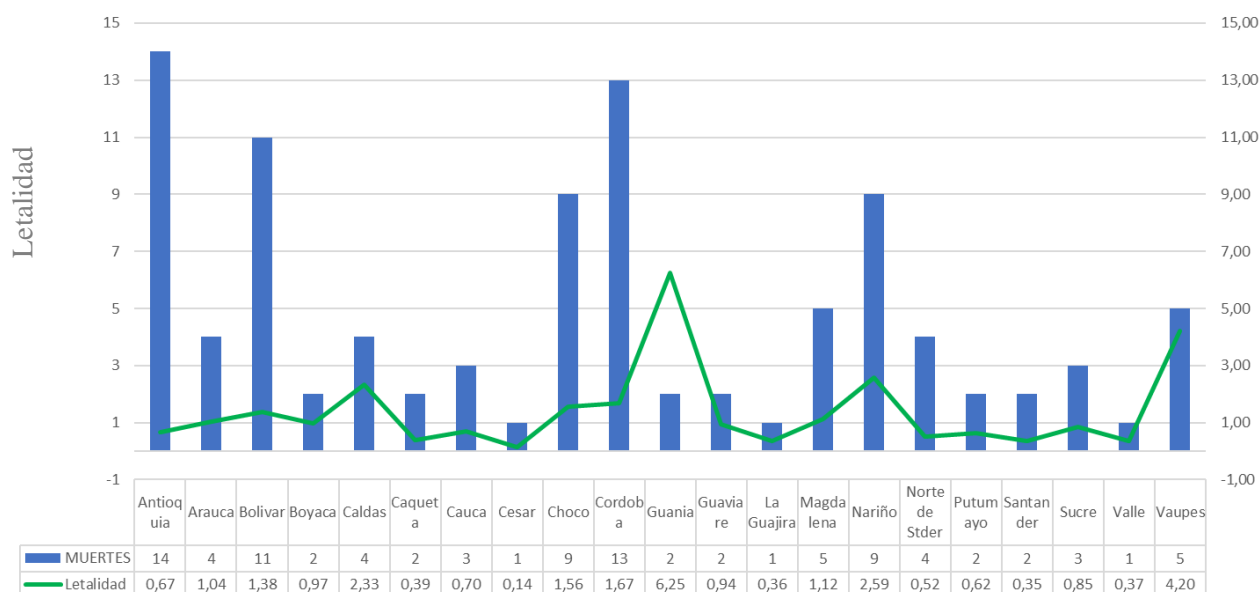
Departamentos como Arauca, Guainía, Guaviare, Putumayo, cuyos datos de mortalidad sobrepasan los casos de defunciones son sitios pertenecientes a las Regiones de la Amazonia y Orinoquia.

Para el caso de la letalidad que indica el porcentaje de muertes de una causa específica con respecto al total de enfermos de esa causa, se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 3. Letalidad para casos de accidente ofídico notificados por departamento en Colombia

$$\text{Letalidad} = \frac{\text{Numero de muertos por Departamento}}{\text{Numero de casos por departamento}} \times 100$$

Tabla 16. Letalidad de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 - 2016



Guainía tiene el mayor porcentaje que equivale a un 6.25% de muertes dentro de toda la población que sufrió este accidente a pesar de haber tenido solo 2 muertes en el departamento.

Los valores de mortalidad con un promedio de 0.1 casos por 10.000 habitantes y la letalidad de 1,8%, son cifras que podrían alcanzar valores importantes cuando las víctimas no tienen acceso a los centros de salud y no hay suficiente abastecimiento del suero antiofídico.

En general son datos que no sobrepasan un 10% y el promedio a nivel Nacional es de 1.38%, es decir, que la probabilidad de morir a causa de los accidentes ofídicos en Colombia durante el periodo de tiempo 2014- 2016, es baja.

En cuanto a las muertes reportadas, se crea un interrogante debido a que según las resoluciones 1300, 1301 y 1302 de 2014 donde se declara que la prioridad en el tratamiento, es el traslado a una institución de salud para la administración del tratamiento específico (suero antiofídico) debido a que la demora en la atención inicial puede causar complicaciones e incluso producir la muerte (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014), se evidencia que posiblemente hay dificultad al acceso de ese tratamiento, que se optan por medidas tradicionales como el torniquete, que hay ineficiencia en la gestión de accidentes ofídicos por parte de profesionales en salud, o no se cuenta con disponibilidad suficiente del suero antiofídico, que se proyecta en los 99 casos de muerte.

Es de destacar, los departamentos que no mostraron ninguna cifra en esta variable, ya que se puede inferir que tomaron medidas adecuada en el manejo, o tienen mayor conocimiento de la especie, como es el caso de Amazonas o

Vichada, en donde la incidencia fue alta, pero no se reportaron muertes. O Cesar, que, aunque presentó 717 casos solo reportan un único caso de muerte.

5.4.2 Género causante de muerte

Los datos reportados en las 99 muertes, registran que el tipo de accidente ofídico que generó más muertes en Colombia durante 2014 – 2016 es el bothrópico, con un 71.71% (n=71) de los casos, seguido de los géneros Lachesis y Crotalus con un 1.01% (n=1) cada uno. Las especies sin identificar ocupan un total de 26 casos (26.26%), un dato relevante ya que radica en la importancia de reconocer los diferentes mecanismos del veneno, las manifestaciones clínicas más predominantes y el manejo de las mordeduras para así poder dar el suero antiofídico específico.

Tabla 17. Género de serpientes causante de muertes por accidente ofídico notificadas durante 2014 -2016.

Especie	2014	2015	2016	TOTAL
Bothrops	26	20	25	71
Lachesis	0	0	1	1
Crotalus	0	1	0	1
Sin Identificar	8	10	8	26
TOTAL	34	31	34	99

Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz. 2018

Con respecto al género causante de las muertes, el género Bothrops, es la principal serpiente venenosa, donde se obtuvo un valor de 71.71%, seguido de Lachesis y Crotalus con 1.01% cada uno; que al igual que en muchos otros

reportes, es la responsable del mayor % de muertes. Durante el periodo 2009-2013, en un estudio realizado en el departamento de Magdalena, provocó el 71.8% de las muertes por serpientes como Mapana, Equis, Rabo de Chucha, Cascabel, seguido del género *Crotalus* con un 4.7% (Constanza Cuellar, Amador Orozco, Olivares Goenada, Borré Ortiz, & Pinedo Otálvaro, 2015; Cuellar Gord et al., 2016), otro estudio de 2007-2012 en el departamento de Sucre en el 48.2% de los casos, el género *Bothrops* se identificó como el agente agresor (Márquez Gómez & Gómez Díaz, 2015), lo que indica que *Bothrops* es la serpiente con más importancia en cuanto a la salud pública.

Nace aquí la recomendación de implementar dentro del protocolo de atención de accidentes ofídicos el uso de las fotografías de las principales serpientes que hay en nuestro país como herramienta para facilitar el reconocimiento del tipo de accidente (Bermúdez Guerrero, 2016).

Se encuentran debilidades en el reconocimiento de las serpientes agresoras, cuadros clínicos, estratificación de la severidad y manejo de los casos lo que implica programas de capacitación y actualización permanentes. (Rendón Villegas & Lepineux Alzate, 2017)

Regiones como la Andina y el Caribe en donde se concentra el mayor número de casos, refleja en el estudio incidencia con valores bajos, es decir, Antioquia, a pesar de poseer el mayor número de casos reportados, provee una incidencia baja, comparada con el número de habitantes del departamento. Guainía, con 32 reportes, uno de los departamentos con menor número de casos, presenta incidencia moderada y el mayor % de letalidad. Caquetá, cuenta con el municipio de San Vicente del Caguán, un territorio boscoso al igual que Cauca, quien presenta el mayor número de casos con respecto a los demás municipios, son unos de los sitios que se pueden mencionar con relevancia.

RECOMENDACIONES

- Dentro del estudio realizado, se recomienda notificar los accidentes ofídicos del departamento San Andrés y Providencia, ya que hace parte del territorio colombiano y no se encontró ningún reporte, debido al silencio epidemiológico que presenta el lugar.
- Habilitar esta información, para que sea de acceso al público en general y pueda proporcionar más datos de estudio.
- Administrar datos con grupos etarios para que se pueda calcular la tasa de incidencia corregida.

CONCLUSIONES

- ✓ El accidente ofídico se da en todos los departamentos del territorio colombiano y la especie *Bothrops* es la más vinculada con los casos de muerte. Antioquia, quien reporta la mayor cantidad de casos, Vaupés con la mayor incidencia y mortalidad, Guainía con el porcentaje más alto en letalidad, Quindío y Cundinamarca con la menor incidencia, regiones Caribe y Andina, con mayor número de casos reportados, pero incidencia baja, municipios de departamentos como Chocó y Boyacá con las incidencias más altas, San Vicente del Caguán como el municipio con más reportes, son algunos de los datos que predominan en el estudio.

- ✓ Se elaboró una guía que se muestra en el Anexo 2 para el público en general que permite contribuir con el mejoramiento, prevención y disminución de los accidentes ofídicos.

- ✓ Se elaboró un artículo en base al formato de la revista *Tóxico* para sintetizar la información plasmada en el trabajo como se muestra en el Anexo 3.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Vélez, J., Hernandez Ruíz, E., & Alonso Palacio, L. M. (2007). Envenenamiento ofídico. *Salud Uninorte*, , 96-111. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v23n1/v23n1a10.pdf>
- Al-Asmari, A. K., Khan, H. A., Manthiri, R. A., Al-Khlaiwi, A. A., Al-Asmari, B. A., & Ibrahim, K. E. (2018). *Protective effects of a natural herbal compound quercetin against snake venom-induced hepatic and renal toxicities in rats* doi://doi.org/10.1016/j.fct.2018.05.016
- Amazonas, D. R., Portes-Junior, J. A., Nishiyama-Jr, M. Y., Nicolau, C. A., Chalkidis, H. M., Mourão, R. H. V., . . . Moura-da-Silva, A. M. (2018). *Molecular mechanisms underlying intraspecific variation in snake venom* doi://doi.org/10.1016/j.jprot.2018.03.032
- Arroyave Hoyos, C. L., Gallego, H., Tellez Mosquera, J., Rodríguez Buitrago, J. R., Aristizábal, J. J., Cárdenas, M. L., . . . Agudelo Berruecos, Y. (2008). Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Gu%C3%A Da%20de%20Manejo%20de%20Urgencias%20Toxicol%C3%B3gicas.pdf>
- Aye, K., Thanachartwet, V., Soe, C., Desakorn, V., Chamnanchanunt, S., Sahassananda, D., . . . Sitprijia, V. (2018). *Predictive factors for death after snake envenomation in myanmar* doi://doi.org/10.1016/j.wem.2018.01.001
- Bellido, C., Lazo, F., Ortiz, C., Rodríguez Edith, & Yarlequé, A. (2016). Purificación y caracterización de una hemorragina de alto peso molecular presente en el veneno de la serpiente bothrops pictus. *Revista De La Sociedad Química Del Perú*, , 142-151. Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2016000200005&script=sci_arttext&tlng=pt
- Bermúdez Guerrero, F. J. (2016). Caracterización epidemiológica de los accidentes ofídicos, en pacientes pediátricos, Cartagena de indias 2006-2007; *Revista De Ciencias Biomédicas*, , 23-29. Retrieved from <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/6223/1/Caracterizaci%C3%B3n%20epidemiol%C3%B3gica%20de%20los%20accidentes%20of%C3%ADdi>

[cos%2c%20en%20pacientes%20pedi%C3%A1tricos%2c%20Cartagena%20de%20Indias%202006-2007.pdf](#)

- Burin, S. M., Menaldo, D. L., Sampaio, S. V., Frantz, F. G., & Castro, F. A. (2018). *An overview of the immune modulating effects of enzymatic toxins from snake venoms* doi://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.12.101
- Castiblanco Martínez, K. L. (2017). ESTRATEGIA OPERACIONAL SIVIGILA - SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD. Retrieved from http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/Estrategia_Operacion_SIVIGILA.pdf
- Constanza Cuellar, L., Amador Orozco, B., Olivares Goenada, G., Borré Ortiz, Y. M., & Pinedo Otálvaro, J. (2015). Comportamiento epidemiológico del accidente ofídico en el departamento del Magdalena, Colombia (2009-2013). *Revista De Ciencias De La Salud*, , 161-177. Retrieved from <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/4938/3374>
- Corbett, B., & Clark, R. F. (2017). *North american snake envenomation* doi://doi.org/10.1016/j.emc.2016.12.003 "
- Cuellar Gord, L. C., Amador Orozco, B., Olivares Geonaga, G., Borre Ortiz, Y. M., & Pinedo Otalvaro, J. P. (2016). Comportamiento epidemiológico del accidente ofídico en el departamento de magdalena, Colombia (2009 - 2013). *Revista De Ciencias De La Salud*, , 161-177. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599052>
- de Roodt, A., Fernández, J., Solano, D., & Lomonte, B. (2018). *A myotoxic Lys49 phospholipase A2-homologue is the major component of the venom of bothrops cotiara from misiones, Argentina* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.04.026
- Espelt, A., Continente, X., Domingo-Salvany, A., Domínguez-Berjón, M. F., Fernández-Villa, T., Monge, S., . . . Borrell, C. (2016). *La vigilancia de los determinantes sociales de la salud* doi://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.05.011
- Espino-Solis, G. P., Riaño-Umbarila, L., Becerril, B., & Possani, L. D. (2009). *Antidotes against venomous animals: State of the art and prospectives* doi://doi.org/10.1016/j.jprot.2009.01.020

- Farooqui, J. M., Mukherjee, B. B., Manjhi, S. N. M., Farooqui, A. A. J., & Datir, S. (2016). *Incidence of fatal snake bite in Ioni, Maharashtra: An autopsy based retrospective study (2004–2014)* doi://doi.org/10.1016/j.jflm.2016.01.013
- Faure, G., Xu, H., & Saul, F. A. (2011). *Crystal structure of crotoxin reveals key residues involved in the stability and toxicity of this potent heterodimeric β -neurotoxin* doi://doi.org/10.1016/j.jmb.2011.07.027
- Fedele, G., Leone, P., Bellino, S., Schiavoni, I., Pavia, C., Lazzarotto, T., & Stefanelli, P. (2018). *Diagnostic performance of commercial serological assays measuring bordetella pertussis IgG antibodies* doi://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2017.11.006
- Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. O. (2014). *Biodiversidad de reptiles en México* doi://doi.org/10.7550/rmb.43236
- Fry, B. G. (2018). Snakebite: When the human touch becomes a bad touch. *Toxins*, , 1-23. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/324676391 Snakebite When the Human Touch Becomes a Bad Touch](https://www.researchgate.net/publication/324676391_Snakebite_When_the_Human_Touch_Becomes_a_Bad_Touch)
- Gamarra Caceres, G., Vera Moringo, A. J., De Vera, C., Benitez Estigarribia, G., Rodriguez, H., Leynaud, G., . . . Giubi Bobeda, J. (2008). *Manual de procedimientos sobre accidentes ofídicos*. (). Retrieved from http://www.vigisalud.gov.py/documentos/01_07_2016_19_21_45_guia-de-accid-ofidicos.pdf
- Garcia Garcia, J. J. (2015). Uso de algunos indicadores en epidemiología. *Revista Mexicana De Pediatría*, 67, 86-88.
- García, A., Bedoya, R., Montoya, M., Rodríguez, C., & Zuluaga, A. (2017). Caracterización de los casos de accidente ofídico atendidos por el centro de información y estudio de medicamentos y tóxicos (CIEMTO) de Medellín Colombia durante 2016. *Revista De La Universidad Industrial De Santander*, , 450-457. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v49n3/0121-0807-suis-49-03-00450.pdf>
- Ghosh, R., Mana, K., Gantait, K., & Sarkhel, S. (2018). *A retrospective study of clinico-epidemiological profile of snakebite related deaths at a tertiary care*

hospital in midnapore, west Bengal, India
doi://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.11.008

Gil Alarcon, G., Sanchez Villegas, Maria del Carmen, & Reynoso, V. (2011). Tratamiento prehospitalario del accidente ofídico: Revisión, actualización y problemática actual. *Revista Médica De México*, 147, 195-208. Retrieved from https://www.anmm.org.mx/GMM/2011/n3/8_GMM_Vol_147_-_3_2011.pdf

Gómez Cardona, J., Gómez Cabal, C., & Gómez Cabal, M. L. (2017). Sueros antiofídicos en Colombia: Análisis de la producción, abastecimiento y recomendaciones para el mejoramiento de la red de producción. *Revista Biosalud*, 16, 96-116.

Grupo de vigilancia y control de enfermedades transmisibles (grupo zoonosis). (2010). Protocolo de vigilancia de accidente ofídico. Retrieved from https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/ACCIDENTE_O_FIDICO.pdf

Guerra Centeno, D., Fuentes Roussellin, H., & Moran Villatoro, D. (2012). *Serpientes de Guatemala: Guía para identificación de especies*. Guatemala: Serviprensa.

Gutiérrez, J. M. (2016). *Understanding and confronting snakebite envenoming: The harvest of cooperation* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2015.11.013

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. (2018). Ficha metodológica de la operación estadística de vigilancia rutinaria. Retrieved from <https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Lineamientosydocumentos/7.%20Metodolog%C3%ADa%20ficha%20Sivigila.pdf>

Instituto Nacional de Salud Grupo Zoonosis. (2013). Accidente por mordedura de serpientes. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/Folleto%20identificaci%C3%B3n%20serpientes%20venenosas.pdf>

Laustsen, A. H. (2018). *Toxin-centric development approach for next-generation antivenoms* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.05.021 "

Leon Nuñez, L. J. (2018). Informe del evento accidente ofídico hasta el periodo epidemiológico XI Colombia 2017.

- Liu, C., Lin, C., Hsiao, Y., Wang, P., & Yu, J. (2018). *Proteomic characterization of six Taiwanese snake venoms: Identification of species-specific proteins and development of a SISCAPA-MRM assay for cobra venom factors* doi://doi.org/10.1016/j.jprot.2018.06.003
- Lomonte, B. (2012). Venenos de serpiente: De la investigación al tratamiento. *Acta Médica Costarricense*, , 86-96.
- Luna Bauza, M. E. (2007). Bases para el tratamiento por intoxicación por veneno de serpiente. *Revista De La Facultad De Medicina UNAM*, , 199-203.
- Lynch, J. (2012). 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*, 36 Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082012000300009
- Mackessy, S. (2010). *Handbook of venoms and toxins of reptiles*. United states of America: CRC Prss.
- Márquez Gómez, M. A., & Gómez Díaz, M. (2015). Accidente ofídico en el departamento de sucre, colombia Nova, , 39-46. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/317493158> Ophidic accident in the department of Sucre Colombia
- Medina Rangel, G. F., Ramirez, M. P., Rueda Almonacid, J. V., Paez, V., Rodriguez Claudia, Caicedo Portilla, J. R., . . . Ruiz-Gómez, F. J. (2014). *Programa nacional para la conservación de serpientes en Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/259648313> PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE SERPIENTES EN COLOMBIA
- Melo Franco, J. Y., Ruíz Murcia, J. F., Pabón Caicedo, J. D., Sanchez Rodriguez, I. C., Guzman Lugo, D. M., Armenta Porras, G. E., . . . Lecanda Garcia, X. (2018). *La variabilidad climática y el cambio climático en Colombia*. (). Bogotá D.C.: IDEAM.
- Mesa, L., Corzo, G., Hernández Manrique, O., Lasso, C., & Galvis, G. (2016). Ecorregiones dulceacuícolas de Colombia: Una propuesta para la planificación

territorial de la región trasandina y parte de las cuencas del Orinoco y amazonas. *Biota Colombiana*, , 62-88.

Decreto 3518 de 2006, (2006). Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-3518-de-2006.pdf>

Ministerio de Protección Social. (2004). Circular informativa. Retrieved from <https://minalud.gov.co/Normatividad Nuevo/CIRCULAR%202004.pdf>

Resolución 1300 de 2014, (2014). Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-1300-de-2014.pdf>

Miranda Herrera, H. J., & Rivas, B. (2016). *Mordeduras de serpientes en emergencia del hospital Martín Icaza en el 2015*

Moreno Altamirano, A., Lopez Moreno, S., & Corcho Berdugo, A. (2014). Principales medidas en epidemiología. *Revista Salud Pública De México*, , 337-348. Retrieved from <https://www.scielosp.org/article/spm/2000.v42n4/337-348/>

Naik, B. S. (2017). "Dry bite" in venomous snakes: A review doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2017.04.015

Noguer, I., Alonso, J. P., Arteagoitia, J. M., Astray, J., Cano, R., de Pedro, J., . . . Vanoclocha, H. (2017). *Vigilancia en salud pública: Una necesidad inaplazable* doi://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.11.002 "

Redacción Medio Ambiente, & El espectador. (2018, Jun 14,). La deforestación en colombia continúa; aumentó 23% durante 2017. *El Espectador* Retrieved from <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/la-deforestacion-en-colombia-continua-aumento-23-durante-2017-articulo-794263>

Rendón Villegas, L., & Lepineux Alzate, C. A. (2017). Informe comportamiento de accidente ofídico en el departamento de caldas hasta semana 24 periodo epidemiológico VI 2016. Retrieved from <http://observatorio.saluddecaldas.gov.co/desca/sivigila/informes/INFORME%20ACC%20OFIDICO%201%20SEMESTRE%202016.pdf>

- Rodríguez Vargas, A. (2012). Comportamiento general de los accidentes provocados por animales venenosos en Colombia, 2006-2010. *Revista De Salud Pública*, , 1005-1013.
- Rodriguez, L., Renjifo, M., & Ibañez, P. (2008). *Serpientes de los andes colombianos*. (). Retrieved from <http://www.bionica.info/Biblioteca/RodriguezSerpientesColombia.pdf>
- Saravia Otten, P., Hernandez, R., Marroquin, N., García, G., Merida, M. C., Sully, Orozco, N., . . . Gutierrez, J. (2017). Inhibición de los efectos coagulante, fosfolipasa A2 y proteolítico del veneno de bothrops asper por plantas usadas tradicionalmente en centroamérica. *Ciencia, Tecnología Y Salud*, , 203-216. Retrieved from <http://digi.usac.edu.gt/ojsrevistas/index.php/cytes/article/viewFile/355/287>
- Schezaro-Ramos, R., Da Silva, S. L., Pereira, B. B., Santa Fé Miguel, Ananda T., Méndez, B., Mogollón, N. G. S., . . . Almeida, J. R. (2018). *In vitro effects of crotalus atrox snake venom on chick and mouse neuromuscular preparations* doi://doi.org/10.1016/j.cbpc.2018.03.008
- Serpentario Nacional de Colombia. (2017). Serpientes. Colombia paraíso de serpientes. Retrieved from <http://www.serpientesdecolombia.com/serpientes/>
- Slagboom, J., Otvos, R. A., Cardoso, F. C., Iyer, J., Visser, J. C., van Doodewaerd, B. R., . . . Kool, J. (2018). *Neurotoxicity fingerprinting of venoms using on-line microfluidic AChBP profiling* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.04.022
- Solis López, D., & Tinoco Carvajal, B. (2017). Manejo clínico según norma terapéutica, de pacientes atendidos con accidente ofídico en el área de emergencia. hospital Gaspar García Laviana- Rivas. enero 2010- diciembre 2014. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/7337/1/97449.pdf>
- Squaiella-Baptistão, C. C., Sant'Anna, O. A., Marcelino, J. R., & Tambourgi, D. V. (2018). *The history of antivenoms development: Beyond calmette and vital brazil* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.05.008
- Urbina Cardona, J. N., Londoño Murcia, M. C., & García Ávila, D. G. (2008). Dinámica espacio-temporal en la universidad de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el parque nacional natural isla Gorgona, pacífico colombiano. *Caldasia*, , 407-421. Retrieved from



<https://www.researchgate.net/publication/231896150> Dinamica espacio-temporal en la diversidad de serpientes en cuatro habitats con diferente grado de perturbacion antropogenica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona pacifico colombiano

Valenta, J. (2010). *Venomous snakes - envenoming, therapy*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

Valledor de Lozoya, A. (1994). *Envenenamientos por animales. animales venenosos y urticantes del mundo*. Madrid, España: Diaz de Santos, S.A.

Vasquez Almazan, C. R., & Avendaño, C. (2009). *Manual para la identificación, prevención y tratamiento de mordeduras de serpientes venenosas en centro américa*; (). Guatemala: Retrieved from <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34498/manualidentificacion-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vélez, S. M., Salazar, M., Acosta de Patiño, H., Gómez, L., Rodriguez, A., Correa, D., . . . Gutiérrez, J. M. (2017). *Geographical variability of the venoms of four populations of bothrops asper from Panama: Toxicological analysis and neutralization by a polyvalent antivenom* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2017.04.002

Walteros, D., Paredes, A. & Leon Nuñez, L. J. (2014). Accidente ofídico.



Williams, D. J., Habib, A. G., & Warrell, D. A. (2018). *Clinical studies of the effectiveness and safety of antivenoms* doi://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.05.001

World Health Organization. (2018). Mordedura de serpientes venenosas. Retrieved from <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>

Yanez Arenas, C., Yanez Arenas, A., & Martínez Ortiz, D. (2016). Panorama epidemiológico de las mordeduras por serpiente venenosa en el estado de Yucatán, México (2003-2012). *Gaceta Médica De México*, , 1-7. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/280319893> Panorama epidemiológico de las mordeduras por serpiente venenosa en el estado de Yucatan Mexico 2003-2012

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de Notificación de Accidente Ofídicos Código INS 100

		SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA Subsistema de información SIVIGILA Ficha de notificación Accidente ofídico código INS: 100			
<small>La ficha de notificación es para fines de vigilancia en salud pública y todas las entidades que participen en el proceso deben garantizar la confidencialidad de la información LEY 1273/09 y 1286/09</small>					
RELACION CON DATOS BÁSICOS			FOR-R02.0000-036 V:06 2017/01/01		
A. Nombres y apellidos del paciente		B. Tipo de ID*	C. Número de identificación		
<small>*RC: REGISTRO CIVIL TI: TARJETA IDENTIDAD CC: CÉDULA CIUDADANA CE: CÉDULA EXTRANJERA PA: PASAPORTE MS: MENOR SIN ID AS: ADULTO SIN ID</small>					
6. DATOS DEL ACCIDENTE					
6.1 Fecha del accidente (dd/mm/aaaa)			6.2 Dirección del lugar donde ocurrió el accidente		
6.3 Actividad que realizaba al momento del accidente <input type="radio"/> 01. Recreación <input type="radio"/> 03. Oficios domésticos <input type="radio"/> 06. Actividad acuática <input type="radio"/> 08. Caminar por senderos abiertos o trocha ¿Cuál otro? _____ <input type="radio"/> 02. Actividad agrícola <input type="radio"/> 05. Recolección de desechos <input type="radio"/> 07. Otro _____					
6.4 Tipo de atención inicial <input type="radio"/> 1. Incisión <input type="radio"/> 3. Sangría <input type="radio"/> 5. Inmovilización del enfermo <input type="radio"/> 7. Otro ¿Cuál otro? _____ <input type="radio"/> 2. Punción <input type="radio"/> 4. Torniquete <input type="radio"/> 6. Inmovilización del miembro <input type="radio"/> 9. Succión mecánica					
6.5 ¿La persona fue sometida a prácticas no médicas? <input type="radio"/> 1. Pódmias <input type="radio"/> 3. Emplastos de hierbas <input type="radio"/> 5. Otro ¿Cuál otro? _____ <input type="radio"/> 2. Rezos <input type="radio"/> 4. Ninguno <input type="radio"/> 6. Succión bucal					
6.6 Localización de la mordedura <input type="radio"/> 3. Miembros inferiores <input type="radio"/> 5. Abdomen <input type="radio"/> 7. Cuello <input type="radio"/> 10. Glúteos <input type="radio"/> 1. Cabeza (cara) <input type="radio"/> 2. Miembros superiores <input type="radio"/> 4. Tórax anterior <input type="radio"/> 6. Espalda <input type="radio"/> 9. Genitales <input type="radio"/> 11. Dedos de pie y de mano <input type="radio"/> 12. Dedos de mano					
6.7 ¿Hay evidencia de huellas de colmillos? <input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No		6.8 ¿La persona vió la serpiente que la mordió? <input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No		6.9 ¿Se capturó la serpiente? <input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	
6.10 Agente agresor, identificación género <input type="radio"/> 1. Bothrops <input type="radio"/> 2. Crotalus <input type="radio"/> 3. Micurus <input type="radio"/> 4. Lachesis <input type="radio"/> 7. Pelamis (serpiente de mar) <input type="radio"/> 8. Colubrido <input type="radio"/> 9. Sin identificar <input type="radio"/> 6. Otro ¿Cuál? _____					
6.11 Agente agresor, nombre común <input type="radio"/> 1. Mapaná <input type="radio"/> 5. Rabo de chucha <input type="radio"/> 9. Veintifourto <input type="radio"/> 13. Coral <input type="radio"/> 17. Desconocido ¿Cuál otro? _____ <input type="radio"/> 2. Equis <input type="radio"/> 6. Verrugosa o riega <input type="radio"/> 10. Jergón <input type="radio"/> 14. Boca dorada <input type="radio"/> 3. Cuatro narices <input type="radio"/> 7. Vibora de pestaña <input type="radio"/> 11. Jaranacá <input type="radio"/> 15. Otro _____ <input type="radio"/> 4. Cabeza de candado <input type="radio"/> 8. Rabo de ají <input type="radio"/> 12. Casobabel <input type="radio"/> 16. Patoco/patoquilla					
6. CUADRO CLÍNICO					
6.1 Manifestaciones locales (marque con una X las que se presenten) <input type="checkbox"/> Edema <input type="checkbox"/> Dolor <input type="checkbox"/> Eritema <input type="checkbox"/> Fiebre <input type="checkbox"/> Parestias/hipoestesias <input type="checkbox"/> Equimosis <input type="checkbox"/> Hematomas <input type="checkbox"/> Otro 6.1.1 ¿Cuál otro? _____					
6.2 Manifestaciones sistémicas (marque con una X las que se presenten) <input type="checkbox"/> Náusea <input type="checkbox"/> Vómito <input type="checkbox"/> Sialorrea <input type="checkbox"/> Diarrea <input type="checkbox"/> Bradicardia <input type="checkbox"/> Hipotensión <input type="checkbox"/> Dolor abdominal <input type="checkbox"/> Fascios neurotóxica <input type="checkbox"/> Alteraciones de la visión <input type="checkbox"/> Alteración sensorial <input type="checkbox"/> Debilidad muscular <input type="checkbox"/> Oliguria <input type="checkbox"/> Cianosis <input type="checkbox"/> Epistaxis <input type="checkbox"/> Cingivorragia <input type="checkbox"/> Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematuria <input type="checkbox"/> Hematoquecia <input type="checkbox"/> Vértigo <input type="checkbox"/> Ptosis palpebral <input type="checkbox"/> Dificultad para hablar <input type="checkbox"/> Distalgia <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál otro? _____					
6.3 Complicaciones locales (marque con una X las que se presenten) <input type="checkbox"/> Celulitis <input type="checkbox"/> Absceso <input type="checkbox"/> Necrosis <input type="checkbox"/> Mionecrosis <input type="checkbox"/> Fasciitis <input type="checkbox"/> Alteraciones en la circulación/perfusión <input type="checkbox"/> Síndrome compartimental <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál otro? _____					
6.4 Complicaciones sistémicas <input type="checkbox"/> Anemia aguda severa <input type="checkbox"/> Shock hipovolémico <input type="checkbox"/> Shock séptico <input type="checkbox"/> IRA <input type="checkbox"/> CID ¿Cuál otro? _____ <input type="checkbox"/> Edema cerebral <input type="checkbox"/> Falla ventilatoria <input type="checkbox"/> Coma <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Hemorragia intracranéica					
6.5 Gravedad del accidente <input type="radio"/> 1. Leve <input type="radio"/> 2. Moderado <input type="radio"/> 3. Grave <input type="radio"/> 4. No envenenamiento					
7. ATENCIÓN HOSPITALARIA					
A. Tratamiento específico (suero antiofídico)					
7.1 ¿Empleó Suero? <input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No		7.2 Tiempo transcurrido <small>Registre el número de días u horas transcurridas entre la mordedura y la administración del suero.</small> Días: _____ Horas: _____		7.3 Tipo de suero antiofídico <input type="checkbox"/> 1. Antiofídico polivalente (Ichthyopsis, Lachesis, Crotalus) <input type="checkbox"/> 2. Anti-cona	
7.4 Reacciones a la aplicación del suero <input type="radio"/> 1. Ninguna <input type="radio"/> 3. Generalizada <input type="radio"/> 2. Localizada		7.5 Dosis de suero (ampollas) <small>Registre el número de ampollas suministradas al paciente en el espacio señalado.</small> _____		7.6 Tiempo de administración de suero <small>Registre el número de horas o minutos que demoró la administración de suero antiofídico.</small> Horas: _____ Minutos: _____	
7.7 ¿Remitido a otra institución? <input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No					
B. Otros tratamientos médicos					
7.8. Tratamiento quirúrgico <input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No <input type="radio"/>			7.9. Tipo de tratamiento quirúrgico <input type="radio"/> 1. Drenaje de absceso <input type="radio"/> 3. Desbridamiento <input type="radio"/> 5. Injerto de piel <input type="radio"/> 2. Limpieza quirúrgica <input type="radio"/> 4. Fasciotomía <input type="radio"/> 6. Amputación		
Correo: civigila@ins.gov.uy / ins.civigila@gmail.com					

MORDEDURA DE SERPIENTES

Evento de Notificación Sanitaria Obligatoria desde 2004

Los accidentes ocasionados por mordeduras de serpientes son un problema importante de la salud en el país, la gravedad, el impacto social, la falta de tratamiento oportuno, puede conducir a la invalidez o la muerte de la persona.



¿QUÉ HACER?

Ropa adecuada
Usar ropa y protección adecuada, como calzado apropiado, camisa de manga larga y pantalones largos, gruesos y holgados cuando se encuentre en el campo o en las labores de riesgo.

Alejate de la serpiente
Mantén la calma, no aplicar torniquetes, que nadie intente succionar el veneno, ni administrar ningún tipo de medicamentos. Retirar cualquier objeto que cause presión.

Descripción
Trata de recordar su forma, color, tamaño, anillos o algo que distinga. No la captura. Ten presente la hora de la mordedura. El registro fotográfico es valioso.

Centro de salud
Trasladar el paciente al centro de salud más cercano para aplicar el suero antiofídico por personal calificado ya que es el único tratamiento.

Profesional en salud
Evitar todas las prácticas artesanales, recurrir a curanderos y tomar bebidas con alcohol. Los profesionales de la salud son los encargados del tratamiento y los informes de este.

Colaborador
Notifique cualquier evento o presencia de este animal, no invada su espacio. Colombia cuenta con 250 especies de las cuales la gran mayoría no son venenosas.

¿COMO NOTIFICAR?



CREADO POR

Vanessa Jaramillo - Jonnathan Díaz
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales - UDCA



INCIDENCIA Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ACCIDENTES OFÍDICOS EN COLOMBIA REPORTADOS AL SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA – SIVIGILA 2014 - 2016

Jaramillo Orjuela V, Diaz Cordoba J, Sabogal J. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA

Información del Artículo

Fecha de revisión de artículo
20 de noviembre de 2018

Palabras clave:

Colombia
Accidente ofídico
Serpientes
Antivenenos
Incidencia

ABSTRACT

At present, with the variety of fauna existing in Colombia, in the tropical country and with the geographical, climatic and ecological characteristics, the ophidian accidents have increased the cases of morbidity and mortality in the population that is responsible for the bite of the snake that the E inocuemos its poison with more than 100 toxins. Approximately between 90 and 95% of the accident cases in the country are, for example, snakes of the genus, and also most of them occur in Antioquia and Chocó. Between 5-9% of accidents in Colombia are fatal and from 6 to 10% are sequelae. It was evidenced that the departments that large cities have a low incidence; The municipalities with the highest incidence were: Carmen del Darién, Cubará, El Dovio and Guadalupe, which are presented as a low population and in the Amazon and Orinoquia regions, the highest number of deaths is recorded in 2014 to 2016. there is born the importance of aesthetic information as a great strategy to reduce, prevent and treat the medical accident and also health professionals for care in the shortest time to improve the chances of presenting grave health problems or death due to the bite of the snake.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con la variedad de fauna existente en Colombia, un país tropical y con particulares características geográficas, climáticas y ecológicas, los accidentes ofídicos han aumentado los casos de morbilidad y mortalidad en la población (1).

El accidente ofídico es causado por la mordedura de serpientes que poseen e inoculan su veneno con más de 100 toxinas que incluyen proteínas, péptidos, carbohidratos, lípidos, aminos, entre otros (2) las cuales lesionan los tejidos y provocan alteraciones fisiopatológicas en la víctima; su frecuencia y gravedad hacen que tenga importancia para la salud pública, razón por la cual, desde el año 2004 ha sido declarado como evento de notificación sanitaria obligatoria, al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública - SIVIGILA (3).

En el mundo existen aproximadamente 3.000 especies de serpientes, de las cuales 272 se encuentran en Colombia; 49 especies que son venenosas para el hombre pertenecen a 3 familias y 9 géneros que habitan por debajo de los 2.500 metros sobre el nivel del mar (4).

Las especies de serpientes de importancia médica en Colombia están agrupadas en tres familias: Viperidae,

Elapidae y Colubridae. La familia Viperidae es la más importante desde el punto de vista médico. En Colombia está representada por los géneros Bothrops, Crotalus y Lachesis. La familia Elapidae está representada por los géneros Micrurus y Pelamis. Las culebras de importancia médica pertenecen a los géneros Phylodryas (lora), Clelia (cazadora negra) y Erythrolamprus (falsa coral) (5)

Aunque se desconoce el número exacto de mordeduras de serpiente en el mundo, se calcula que afectan a unos 5.4 millones de personas al año, de las cuales unas 2.7 millones se envenenan. Estas mordeduras causan entre 81.000 y 138.000 muertes al año y el triple de casos por amputación o discapacidad permanente (6).

En diferentes estudios, se ha encontrado que aproximadamente entre el 90-95 % de los casos de accidente ofídico en nuestro país son producidos por serpientes del género Bothrops y la mayoría de ellos se presentan en Antioquia y Chocó. Aproximadamente entre el 5-9 % de los accidentes en Colombia son fatales y del 6 al 10 % presentan secuelas (7).

Estos envenenamientos pueden tener complicaciones a nivel sanguíneo, neurológico o de necrosis muscular por presencia de miotoxinas (8), lo que conlleva a la

generación de fallos cardíacos, problemas de coagulación y fallo renal agudo. Por lo tanto, si no se genera rápido la aplicación intravenosa del antídoto específico, ya sea suero monovalente o polivalente, la persona tiene altas probabilidades de morir (9). Los accidentes ocurren mayormente en zonas rurales, como en pueblos o veredas de Colombia. No solo puede ser accidental, sino que la misma provocación de las personas, hace que el comportamiento de una serpiente tienda a retirarse o atacar (10).

La mayoría de serpientes no atacan con un patrón de lastimar a un humano si no que lo hacen como defensa de lo que consideran como una invasión a su territorio (zona de defensa o seguridad), situación que se evidencia con la muerte de 109.200.000 serpientes al año a mano de campesinos (11), es decir, que también hay provocaciones por parte de las víctimas, a lo que llamamos zona de detección de amenaza, cuando sienten acercamiento intencional como se ve en la Imagen N°1. Una de las características sociodemográficas de los accidentes ofídicos, es la actividad que se está realizando cuando sucede el ataque, donde se ve una gran interacción de los humanos con las serpientes, en cuanto a que en su trabajo (agricultura o ganadería) o en la casa (oficios domésticos) suceden más ataques. Seguidos de situaciones de recreación, caminar por senderos o trochas (12).



Imagen 1: Elaborado por (11)

Por esto se hace importante realizar un análisis de los datos reportados al SIVIGILA en los informes anuales presentados por el Instituto Nacional de Salud durante el

periodo comprendido entre los años 2014 y 2016, para generar información que sirva como base de datos para el resto de la población que este propensa a este tipo de accidentes y para los demás profesionales en salud, ya que se hará una revisión de variables específicas ya determinadas en la ficha de notificación de accidentes ofídicos, con el objetivo de contribuir a la vigilancia en salud pública y de proporcionar una guía geográfica para conocer los lugares con más presencia de estas especies y la cantidad de muertes que se han provocado.

VENENO

El veneno es una secreción viscosa blanco-amarillenta de gran complejidad química. Está compuesto por una mezcla de enzimas, metaloproteínas y otras fracciones que tienen la capacidad de afectar varios aparatos y sistemas, dando lugar a daños hísticos y musculoesqueléticos, así como alteraciones de la coagulación sanguínea, el aparato cardiovascular, los riñones y el sistema nerviosos central.(13).

Componentes

Los componentes principales de los venenos de las serpientes que se encuentran en todos los venenos, aunque varían en proporción por el tipo de familia o géneros, son los siguientes:

- Hialuronidasas
- Fosfolipasas A
- 5-Nucleotidasas
- Fosfoesterasas
- Adenosintrifosfatasa

También se encuentran las que se aíslan de venenos específicos que son característicos de algún género o especie

- Colinesterasas
- Proteasas
- L-argininaesterhidrolasa
- Fosfomonoesterasa
- Desoxirribonucleasa
- L-aminoacidooxidasa
- Crotoxina

Otras sustancias que se encuentran en el veneno que pueden tener actividad tóxica o farmacológica, aumentar

la actividad del taxón o permitir más fácilmente su paso por los tejidos son:

- Péptidos con actividad enzimática o farmacológica
- Aminoácidos libres
- Ácidos orgánicos
- Azucares (glucosa, manosa y galactosa)
- Acetilcolina, histamina, serotonina, ácidos grasos, agua, detritos celulares, iones (Zinc, sodio, calcio)
- Hialuronidasa
- Enzimas que facilitan la difusión del veneno a los tejidos
- Riboflavina

- L-aminoácido-oxidasa que generan el color amarillo del veneno y que poseen actividades antibacterianas

(13, 14)

Clasificación del veneno por el tipo de serpiente proveniente

La clasificación de los venenos se puede dar de varias formas ya sea por la serpiente proveniente, por el efecto predominante, o por la composición del mismo como se muestra en la Tabla N°1.

Tabla 1. Clasificación del veneno por géneros de serpientes.

VENENO	GÉNERO	CARACTERÍSTICAS
Crotálico	Crotalus	Miotóxico (rabdomiolisis), neurotóxico, nefrotóxico y generar un efecto desfibrinante.
Bothrópico	Bothrops	Proteolítico, edematizante, coagulante, desfibrinante, hemorrágico, necrosante y nefrotóxico.
Elapídico	Micrurus y Micruroides	Neurotóxico (paralizante), pero en algunos casos tiene un efecto miotóxico
Lachésico		Proteolítico e inflamatorio, Coagulante, hemorrágico, nefrotóxico y cardiovascular

Elaborado por: (13-16)

Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas, también se clasifican según el género de la serpiente por el cual fue mordido, ya que no todas pueden tener un efecto hemorrágico o sistémico. De igual manera son muy parecidos algunos síntomas por las características de los agentes tóxicos del veneno, es decir, un agente nefrotóxico de un accidente ofídico Crotálico puede ser similar al de uno Bothropico. Donde siempre se observan los efectos locales en el lugar donde fue generada la mordedura o los efectos sistémicos que son cuando el veneno recorre el torrente sanguíneo de manera generalizada en todo el cuerpo con gravedades altas.

Gravedad de la mordedura y/o envenenamiento

La gravedad del envenenamiento se clasifica en categorías de leve a grave o severo según el efecto que genere en el organismo. Dependiendo el tipo de serpiente que mordió se presentaran los aspectos clínicos que genera el tipo de veneno que esta posee, entonces se tratará con un suero antiofídico específico.

El tratamiento farmacológico es con los sueros antiofídicos los cuales dependiendo de la gravedad del accidente se administrará la dosis que se considera necesaria para poder detener el efecto del veneno. Según la gravedad en que se encuentre, el Ministerio de Salud de Colombia muestra una tabla con la cantidad de ampollas que se pueden gastar y el tipo de suero; en el 2010 solo incluía sueros INS (fabricados y comercializados por el mismo Instituto Nacional de Salud) como se muestra en la siguiente tabla.

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Tabla 2. Tratamiento específico de accidente ofídico para el año 2010

TRATAMIENTO ESPECIFICO PARA ACCIDENTE OFÍDICO				
Clasificación	Tipo de suero	Leve	Moderado	Grave
BOTRÓPICO	Polivalente INS * Disueltas en 300 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	4 ampollas de suero antiofídico	6 a 8 ampollas de suero antiofídico	10 a 12 ampollas de suero antiofídico
LACHÉSICO	Suero antiofídico polivalente (INS)* Disueltas en 250 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	8 ampollas	10 a 12 ampollas	20 a 25 ampollas
CROTÁLICO	Suero antiofídico polivalente (INS)* Disueltas en 250 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	8 ampollas	12 ampollas	20 ampollas
MICRÚRICO	Suero antielapidico (Instituto Butatan, Brasil). Disueltas en 300 ml de SSN. Infundir en 30 minutos	10 ampollas	10 ampollas	15 a 20 ampollas

Elaborado por: (5)

SUERO ANTIOFÍDICO

Los sueros antiofídicos son anticuerpos que tienen actividad contra las moléculas presentes en el veneno de las serpientes, estos son preparados básicamente como las vacunas donde se inyecta una cantidad mínima de la toxina o veneno de la serpiente en un animal sano adulto (caballo, oveja, cabra, conejo, entre otros) para que el animal genere la respuesta autoinmune y así pueda defenderse de esas toxinas, ya que como la cantidad inoculada es mínima no resulta en efectos nocivos para el animal (17).

El suero antiofídico puede ser:

- **POLIVALENTE:** se utiliza para tratamiento de accidentes provocados por los géneros Bothrópico (mapaná), Crotálico (cascabel) y en algunos casos por reacción cruzada por el Lachésico (verrugosa).

- **MONOVALENTE:** usados exclusivamente para la mordedura de un solo tipo de serpientes y pueden ser:

- ✓ ANTIBOTRÓPICO: contra la mordedura de mapaná, taya x, cuatro narices
- ✓ ANTICROTÁLICO: contra mordedura de cascabel
- ✓ ANTILACHÉSICO: contra mordeduras de verrugosa, surucucú
- ✓ ANTICORAL: contra mordedura de corales.

Los caballos son el animal preferido para realizar estos sueros antiofídicos ya que contiene un gran volumen sanguíneo que permite obtener grandes cantidades de suero (18). Es un animal que prospera en todo tipo de clima y los estudios que se han llevado por años han permitido que la purificación de los anticuerpos que se extraen de este animal estén bien estandarizados y se deben mantener durante 3 a 15 meses para obtener una hiperinmunización, es decir, una cantidad mucho más alta de anticuerpos para el antígeno específico (19). Éste se prepara con alérgenos como coadyuvantes ya que aunque el veneno en estado puro proporciona mayores respuestas autoinmunes del organismo del animal, los animales no lo toleran muy bien, y además estos coadyuvantes proporcionan ayuda para regular la velocidad en la que el veneno es liberado y estimula más la respuesta inmune (17).

Mecanismo de acción

El mecanismo de acción como tal es la generación de anticuerpos que sean capaces de unirse a las toxinas que se encuentran en el veneno de las serpientes. El anticuerpo que puede ser (IgG, IgM, IgA, IgD, IgE) que son inmunoglobulinas sintetizadas por los linfocitos B (20), pueden generar modificaciones estructurales las cuales se reconocen con una parte del antígeno (en este caso el taxón) y cuando son liberadas estas uniones del anticuerpo no permite que el taxón llegue a el receptor diana y genere la cascada de reacciones que generan la manifestación tóxicas.

Este principio se utiliza en gran variedad de productos, que permite la generación de nuevas terapias para diversas subfamilias de toxinas no solo de la serpiente sino de otros animales ponzoñosos. Las nuevas generaciones de anticuerpos pueden mezclar varios tipos de anticuerpos (representados como anticuerpos IgG) donde se reconocen una o varias toxinas de un veneno específico que pueden ser combinadas para la generación de sueros polivalentes que se puedan usar para varios venenos de diferentes géneros de especies.

VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA

La vigilancia en salud pública es el marco óptimo para el control de las enfermedades y la toma de decisiones basadas en la evidencia. Su definición incluye todos los ámbitos en los que la autoridad sanitaria interviene (análisis de la situación de salud, definición de prioridades, evaluación de políticas e investigación sanitaria) (21).

Este control se hace mediante la recogida de información que debe realizarse de forma sistemática y con la periodicidad suficiente para detectar cambios, lo que requiere sistemas ágiles (22).

Para nuestro caso, el Instituto Nacional de Salud, adscrita al Ministerio de Salud y Protección Social, que abarca todos los ámbitos sanitarios, incluyó mediante el Decreto 3518 de 2006 el Sistema de Vigilancia en Salud Pública- SIVIGILA.

Sistema de Vigilancia en Salud Pública- SIVIGILA

Es un software de escritorio, desarrollado en Visual Fox Pro, diseñado y desarrollado por el Instituto Nacional de Salud, para facilitar el procesamiento, reporte y análisis de los datos generados por las fichas de notificación de los casos de eventos objeto de vigilancia y control en salud pública, como se hace para los accidentes ofídicos según la Ficha de Notificación Código INS 100. Cuenta con un conjunto de documentos que soportan no solo su operación; si no en general el de la funcionalidad completa del sistema de Vigilancia, siendo para este momento, 100 eventos de interés en salud pública objeto de vigilancia obligatoria que deben ser notificados y monitoreados a través de esta herramienta, en el Sistema de Salud Colombiano (23)

RESULTADOS

De los reportes presentados en los informes anuales del Instituto Nacional de Salud, basados en la ficha de notificación de Accidentes Ofídicos del Sistema de Vigilancia en Salud Pública, en el periodo comprendido entre los años 2014 – 2016, se encontraron 13.209 reportes en las bases de datos. Dentro de estos eventos, se encontraron 27 casos de personas extranjeras, cuyos datos fueron excluidos según los criterios presentados en la metodología.

Según la base de datos para el evento de accidentes ofídicos, se presentaron 4.228 (32.07%) reportes durante el año 2014, 4.260 (32.32%) en 2015 y 4.694 (35.61%) en 2016, observándose un aumento constante para un total de 13.182 reportes en los 31 departamentos de Colombia como se muestra en la Imagen N°2.

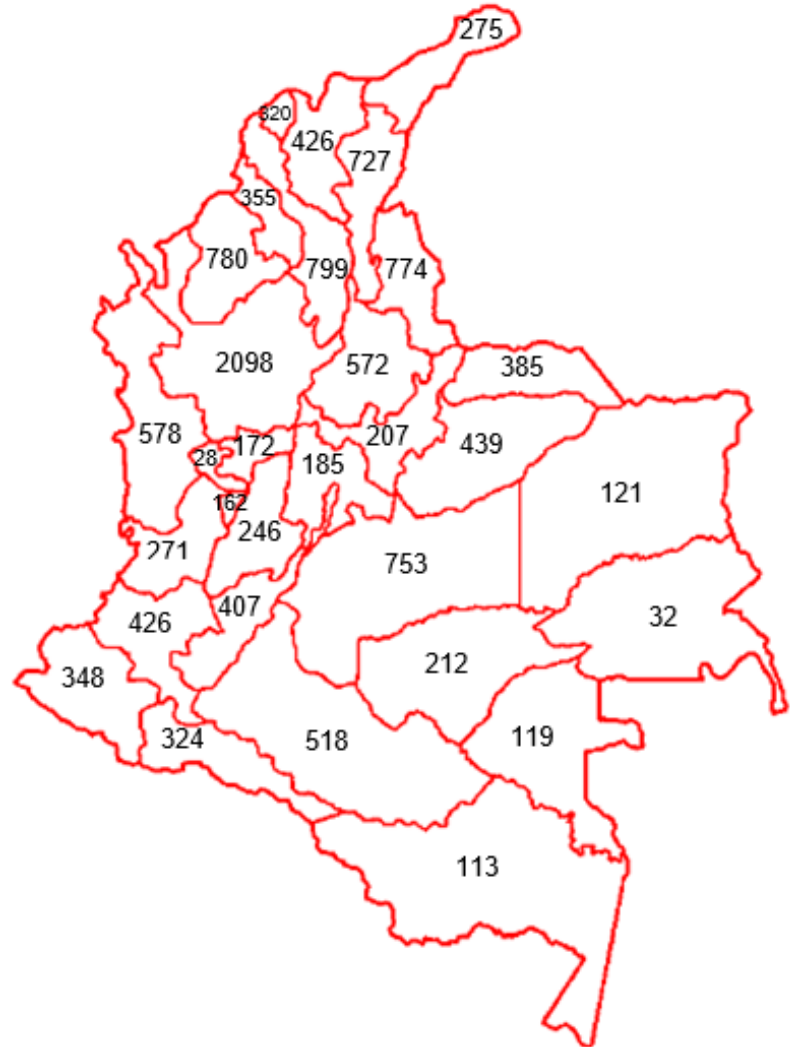
La mayor presencia de casos se presenta en el departamento de Antioquia con un total de 2.098 reportes durante los 3 años que corresponde a un 16%. Quindío con un total de 28 reportes (0.2%) y Guainía con 32 reportes (0.2%), son los departamentos con menos eventos de salud pública reportados como accidentes ofídicos. Departamentos como Bolívar, Córdoba, Norte de Santander, cuyos reportes están en promedio de 780 casos, son zonas cuya altitud, favorece la presencia de estas especies ya que hay gran diversidad en tierras bajas y cálidas.

Amazonas, una zona selvática, presenta 113 casos con un 0.9% y en departamentos de la Región Pacífica tales como Cauca y Choco donde la precipitación anual según el IDEAM (24) sobrepasa los 10.000 milímetros al año, los reportes son de 426 (3.2%) y 578 (4.4%) casos respectivamente.

En cuanto a las regiones naturales de Colombia, ocupa el primer lugar la región Andina con 5.986 casos (45.4%), seguida de la región Caribe con 2.557 casos (19.4%), Orinoquia con 1.698 (12.9%), la región Pacífica con 1.623 (12.3%) y por último la Amazonia con 1.318 casos correspondiente a un 10% del total de los accidentes ofídicos.

Imagen 2. Casos de accidente ofídico notificados durante 2014 – 2016 en Colombia por departamentos

Departamento	N° Casos	%
Antioquia	2098	15,9%
Bolivar	799	6,1%
Cordoba	780	5,9%
Norte Stder	774	5,9%
Meta	753	5,7%
Cesar	717	5,4%
Choco	578	4,4%
Santander	572	4,3%
Caqueta	518	3,9%
Magdalena	446	3,4%
Casanare	439	3,3%
Cauca	426	3,2%
Huila	407	3,1%
Arauca	385	2,9%
Sucre	355	2,7%
Nariño	348	2,6%
Putumayo	324	2,5%
Atlantico	320	2,4%
La Guajira	275	2,1%
Vallle	271	2,1%
Tolima	246	1,9%
Guaviare	212	1,6%
Boyaca	207	1,6%
Cundinamarca	185	1,4%
Caldas	172	1,3%
Risaralda	162	1,2%
Vichada	121	0,9%
Vaupes	119	0,9%
Amazonas	113	0,9%
Guania	32	0,2%
Quindio	28	0,2%
	13.182	100,0%



Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz

Se empleó la siguiente ecuación por cada 1.000 habitantes en cada uno de los departamentos de Colombia. Los datos poblacionales de los años 2014-2016 se promediaron según los datos disponibles en el

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE para determinar la población anual por departamento.

Ecuación 4. Tasa de incidencia de accidentes ofídicos notificados por departamentos en Colombia

$$Incidencia = \frac{\text{Número de casos notificados de accidente ofídico por Departamento}}{\text{Poblacion anual promedio 2014 – 2016 por Departamento}} \times 1.000 \text{ habitantes}$$

El valor del indicador surge de promediar el valor de las 4 categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables. En la Tabla N°3 se registran los rangos de

los valores asignados, la categoría de clasificación y el color que la representa para poder interpretar la Imagen N°3.

Imagen 3. Tasa de incidencia de casos de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 – 2016.

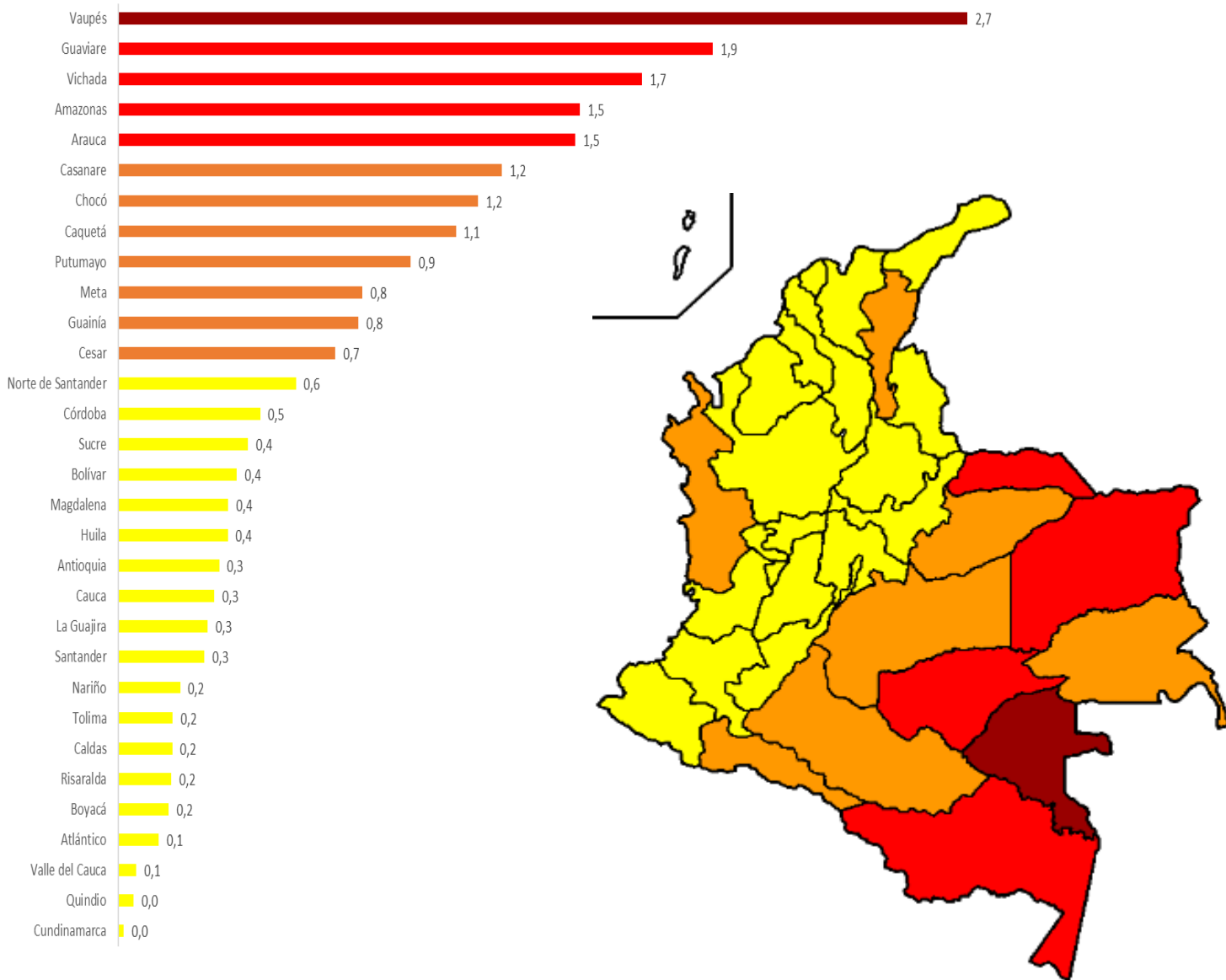


Tabla 3. Categorías de incidencia para casos de accidente ofídico

INCIDENCIA	VALOR
Muy alta	Mayor a 2,1
Alta	1,4 a 2,0
Moderada	0,7 a 1,3
Baja	Menor a 0,6

Elaborado por: V. Jaramillo y J. Diaz

Departamentos como Cundinamarca y Valle del Cauca, presentan incidencia baja ya que presentan 0 casos por 1.000 habitantes, razón que incide en que son lugares que presentaban el mayor número de habitantes en Colombia durante ese periodo de tiempo, con un total de 10.558.699 y 4.613.767 habitantes respectivamente.

Antioquia, a pesar de ser el departamento con mayor cantidad de casos reportados, presenta una incidencia de 0.3 casos por 1.000 habitantes debido a que el tamaño de su población era de 6.456.429 personas durante ese periodo de tiempo, considerándose como incidencia baja.

Vaupés, quien presenta incidencia muy alta con un total de 2.7 casos por 1.000 habitantes y, Guaviare, Vichada y Amazonas, con incidencia alta, son departamentos representantes de la Región Amazónica, que no superan los 100.000 habitantes según los datos reportados en el DANE, y cuentan con riqueza hídrica, siendo sus principales afluentes de agua los ríos Amazonas, Guaviare, Putumayo y el Caquetá, ubicados en medio de vertientes hidrográficas delimitadas como: la vertiente del Amazonas, del Orinoco y del Catatumbo.

Adicionalmente, se refleja que la incidencia baja se concentra en gran parte de las regiones Caribe y Andina cuya mayor incidencia se presenta en el departamento del Norte de Santander con un resultado de 0.6 casos por 1.000 habitantes.

Guainía y Quindío, quienes fueron los departamentos con menos casos durante 2014 - 2016, en relación con la incidencia, se observa que Quindío sigue sin generar mayor importancia porque se encuentra en los departamentos con menor incidencia, caso contrario con Guainía, que presenta incidencia moderada al ser un departamento cuyos casos fueron de 32 durante ese periodo de tiempo, pero tiene incidencia de 0.8 casos por 1.000 habitantes. Casanare, Putumayo, Choco, Caquetá son otros de los departamentos que se deben mencionar, debido a que presenta incidencia moderada con promedio de 1.1 casos por 1.000 habitantes, a pesar de ser zonas con extensas áreas de bosque.

Municipios por departamento con mayor y menor incidencia de accidentes ofídicos notificados en Colombia durante el periodo 2014- 2016

Colombia es un país que cuenta con 1.120 municipios distribuidos en los diferentes departamentos, dentro de los cuales, el 74.28% (n=832) presento al menos un caso de accidente ofídico. La Imagen N°4 permite ubicar con color rojo los municipios de mayor incidencia según la Tabla N°4, que en su mayoría están ubicados a los extremos de los departamentos que incluyen zonas boscosas, con presencia de ríos y de gran diversidad de fauna; y de color verde los de menor incidencia que en un 47% (n=15) coincide con sus capitales.

Imagen 4. Municipios por departamento con mayor y menor incidencia de accidentes ofídicos durante 2014 – 2016

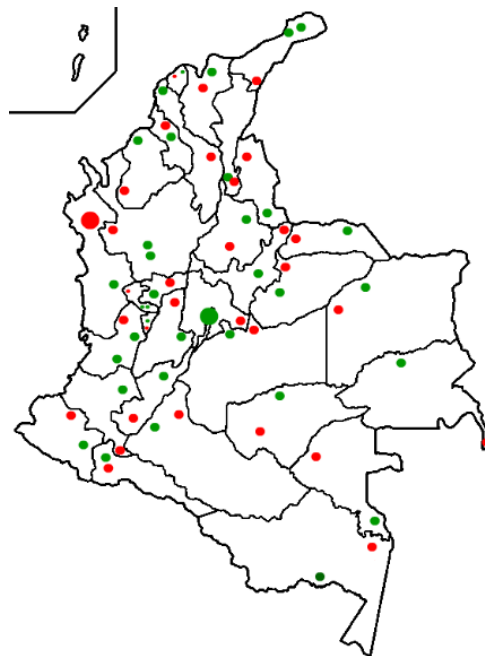


Tabla 4. Municipios con mayor incidencia de accidentes ofídicos notificados durante 204 - 2016

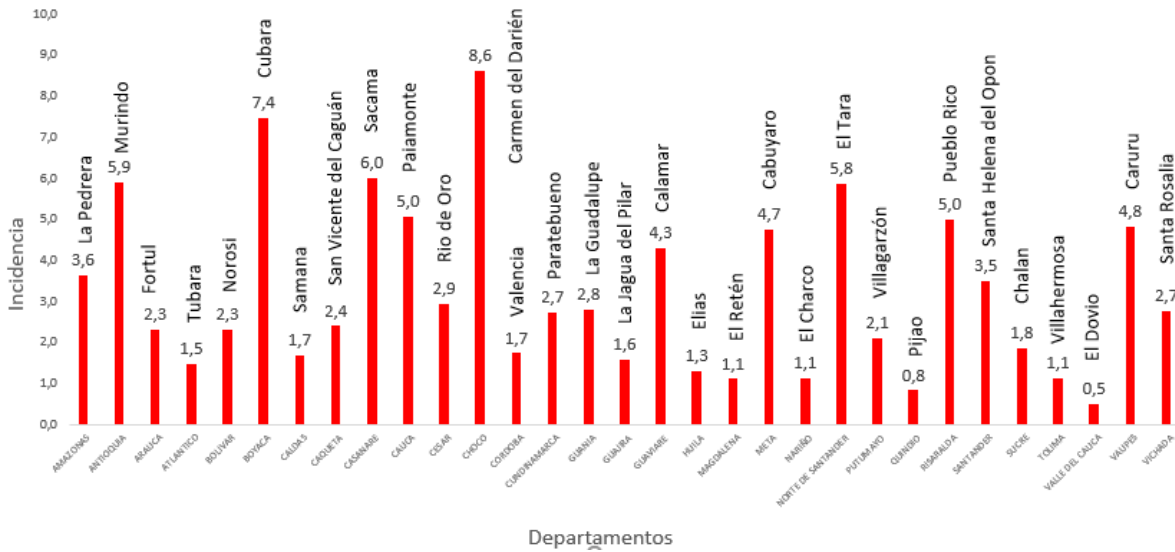
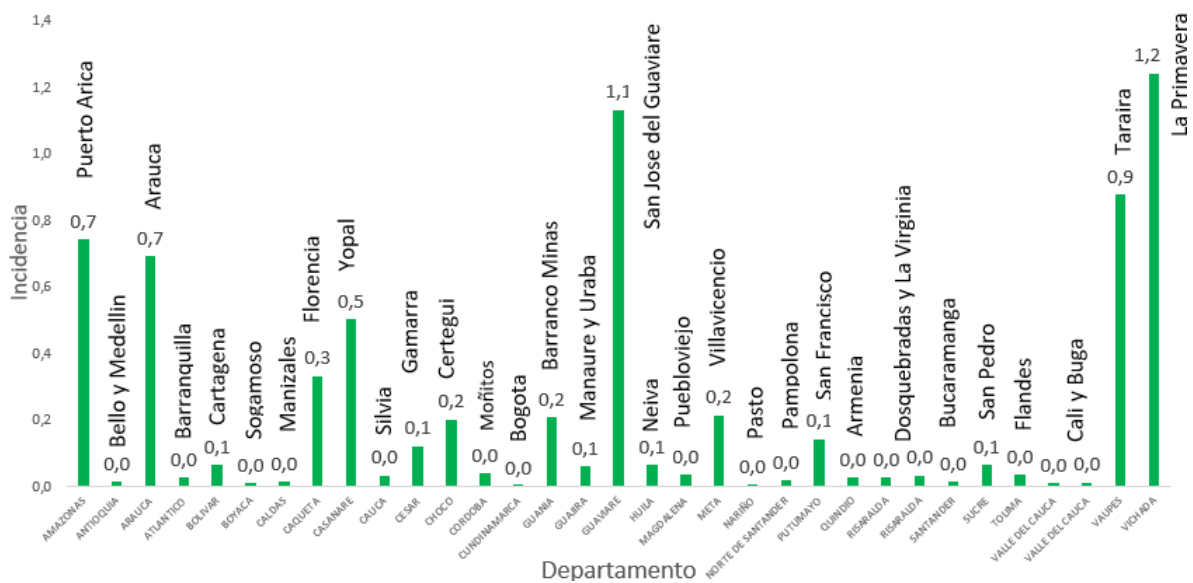


Tabla 5. Municipios con menor incidencia de accidentes ofídicos notificados durante 2014 - 2016



En la Tabla N°4 se pueden observar los municipios por departamento que según el cálculo para determinar la incidencia fueron los de más alto puntaje.

Entre ellos, el municipio de Carmen del Darién, perteneciente al departamento del Chocó con un total de 8.6 casos por 1.000 habitantes, cuyo territorio es atravesado de sur a norte por el río Atrato. Seguido de Cubará, municipio de Boyacá, de climas cálido y templado con 7.4 casos por 1.000 habitantes.

Cauca, cuya mayor incidencia fue en el municipio de El Dovio donde la mayor parte del territorio es montañoso, presenta el valor más bajo con respecto a los demás departamentos con un total de 4.7 casos por 1.000 habitantes.

La Guadalupe, con el menor número de habitantes de Colombia, correspondiente a 358 habitantes, ubicado en el departamento Guainía, tiene una incidencia de 2.8 casos por 1.000 habitantes, lugar donde se presentó un único caso.

San Vicente del Caguán, reporta 162 casos, siendo el municipio con mayores reportes durante 2014-2016, donde la incidencia es de 2.4 casos por 1.000 habitantes.

Antioquia, quien cuenta con 125 municipios, presenta al municipio de Murindo como el más incidente, territorio donde prácticamente llueve todo el año.

En la Tabla N°5, están representados los municipios con menor incidencia, donde Cundinamarca y Nariño tienen valores de 0 casos por 1.000 habitantes. En Bogotá, se reportaron 3 casos durante los años 2014-2016 y en Pasto un solo caso.

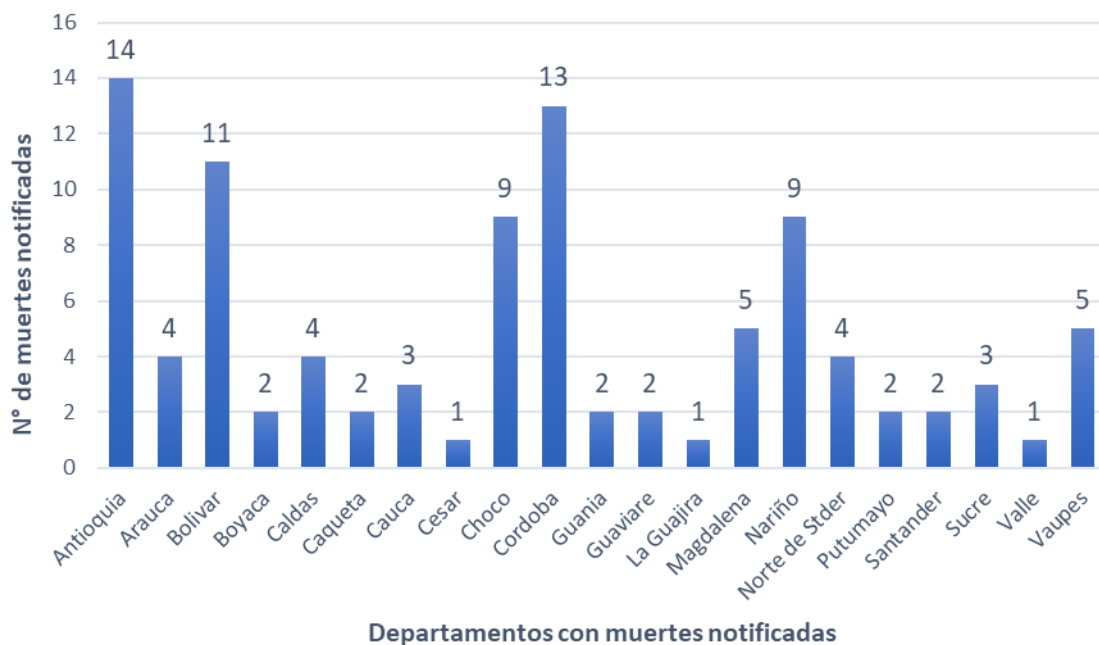
Municipios como La Primavera, de Vichada; San José del Guaviare, de Guaviare y Puerto Arica del Amazonas,

presentan incidencias que, aunque son las menores por departamentos sobrepasan los 100 casos por habitantes.

Para los departamentos de Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Nariño, Quindío, Santander y Valle del Cauca, son sus capitales, las que generan menos incidencia debido a que están represadas el mayor número de poblaciones.

CASOS DE ACCIDENTE OFÍDICO CON CONDICIÓN FINAL MUERTE NOTIFICADOS EN COLOMBIA DURANTE LOS AÑOS 2014 - 2016

Tabla 6. Muertes notificadas de accidente ofídico por departamento durante 2014 - 2016



De los 31 departamentos de Colombia que presentan reportes, 21 de ellos presentan casos (67,74%), cuya condición final resulto en la muerte de 99 personas. Del total de los 13.182 casos, corresponde a un 0,75% (n=99) de casos que en algunas condiciones fueron hospitalizados y se empleó suero antiofídico, pero aun así fallecieron.

Otros, fueron hospitalizados y se desconoce la razón por la cual no hubo aplicación de suero.

Antioquia y Córdoba reportan 14 y 13 muertes respectivamente en diferentes municipios que corresponden al 28% (n=27) del total de muertos, siendo los departamentos con más casos, en comparación con Cesar y Valle del Cauca que reportan un único caso durante este periodo de tiempo.

Se puede decir, que a pesar de reportarse 717 casos para Cesar y 271 para el Valle del Cauca, es una cifra

insignificante, debido probablemente a que tienen técnicas rápidas del manejo del accidente ofídico o mayor conocimiento de la especie agresora, que se evidencia en el número de muertes.

tiempo (25), se empleó la siguiente ecuación por 10.000 habitantes, donde los datos obtenidos se muestran en la Tabla N°7.

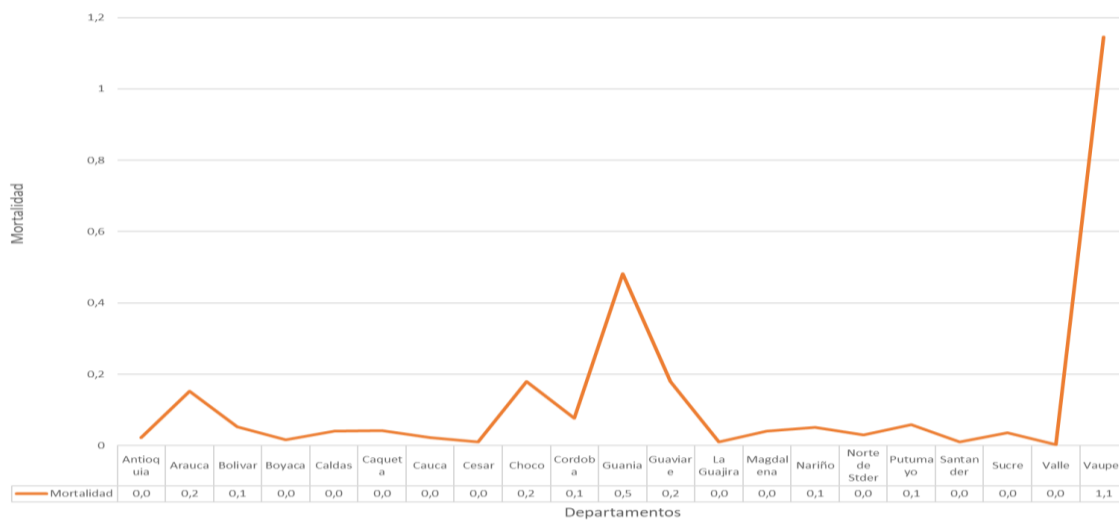
Tasa de mortalidad y letalidad por Departamento

Para determinar la tasa de mortalidad que expresa la dinámica de las muertes en las poblaciones a través del

Ecuación 2. Mortalidad para los casos de accidente ofídico notificados por departamento en Colombia

$$Mortalidad = \frac{\text{Número de muertes notificadas por Departamento}}{\text{Población anual promedio 2014 – 2016 por Departamento}} \times 10.000 \text{ habitantes}$$

Tabla 7. Mortalidad de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 - 2016



Podemos observar que Vaupés cuenta con una mortalidad de 1.1 casos por 10.000 habitantes y que Guainía a pesar de presentar 2 casos de defunciones, presenta una mortalidad de 0.5 casos por 10.000 habitantes, debido a que es el departamento con menor población en Colombia correspondiente a 41.481 habitantes durante el periodo de tiempo comprendido entre 2014- 2016.

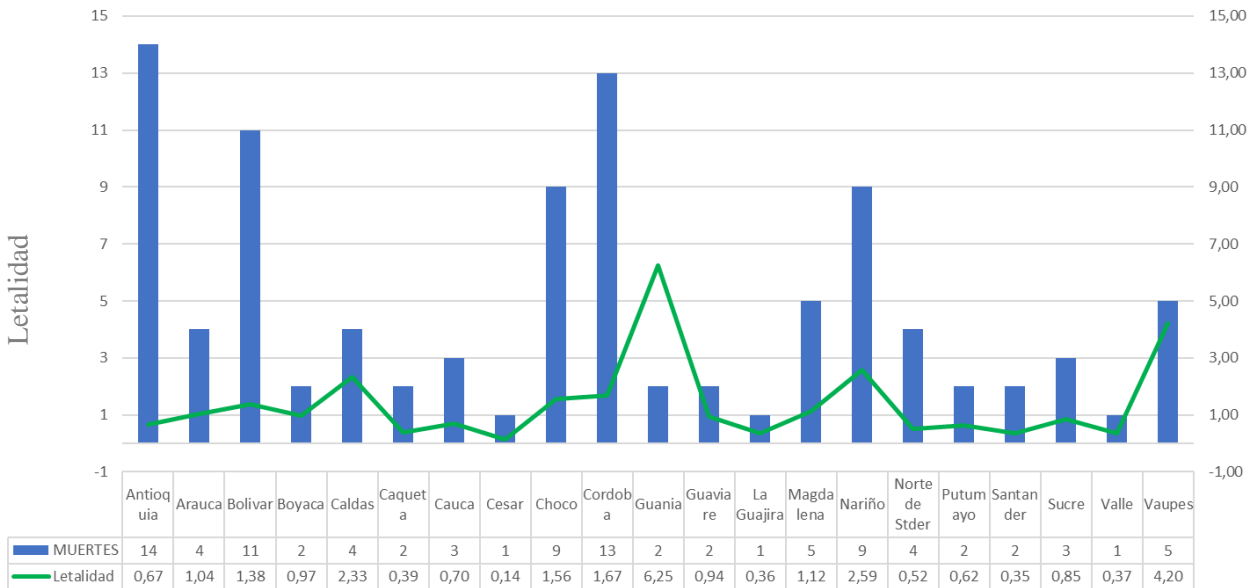
Departamentos como Arauca, Guainía, Guaviare, Putumayo, cuyos datos de mortalidad sobrepasan los casos de defunciones son sitios pertenecientes a las Regiones de la Amazonia y Orinoquia.

Para el caso de la letalidad que indica el porcentaje de muertes de una causa específica con respecto al total de enfermos de esa causa, se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 3. Letalidad para casos de accidente ofídico notificados por departamento en Colombia

$$Letalidad = \frac{\text{Numero de muertos por Departamento}}{\text{Numero de casos por departamento}} \times 100$$

Tabla 8. Letalidad de accidentes ofídicos notificados por departamento durante 2014 -2016



Guainía tiene el mayor porcentaje que equivale a un 6.25% de muertes dentro de toda la población que sufrió este accidente a pesar de haber tenido solo 2 muertes en el departamento. En general son datos que no sobrepasan un 10% y el promedio a nivel Nacional es de 1.38%, es decir, que la probabilidad de morir a causa de los accidentes ofídicos en Colombia durante el periodo de tiempo 2014- 2016, es baja.

Los datos reportados en las 99 muertes registran que el tipo de accidente ofídico que generó más muertes en Colombia durante 2014 – 2016 es el bothrópico, con un 71.71% (n=71) de los casos, seguido de los géneros Lachesis y Crotalus con un 1.01% (n=1) cada uno. Las especies sin identificar ocupan un total de 26 casos (26.26%), un dato relevante ya que radica en la importancia de reconocer los diferentes mecanismos del veneno, las manifestaciones clínicas más predominantes y el manejo de las mordeduras para así poder dar el suero antiofídico específico.

Especie generadora de muerte

Tabla 9. Especie generadora de muertes por accidente ofídico durante 2014 - 2016

Género	2014	2015	2016	TOTAL
Bothrops	26	20	25	71
Lachesis	0	0	1	1
Crotalus	0	1	0	1
Sin Identificar	8	10	8	26
TOTAL	34	31	34	99

DISCUSIÓN

De los resultados reportados durante el periodo 2014 – 2016 al SIVIGILA, revelan al igual que muchos estudios, que Colombia es un país tropical, con gran diversidad en su relieve y hábitat adecuado, que lo convierten en escenario propenso para el desarrollo de numerosos accidentes ofídicos con un total de 13.182 casos que aumentan a medida de los años.

Lo encabeza Antioquia con 2.098 reportes, donde se puede inferir que el desplazamiento económico, el hábitat o el cambio climático han aumentado el nivel de estas interacciones según un estudio publicado en el presente año. (26)

Otros factores que siguen como patrón son las épocas de alta y baja pluviosidad, tal como se da en la Región Pacífica según el IDEAM, para el caso de departamentos como Cauca, Choco y Putumayo que provocan el desplazamiento de las serpientes a lugares secos, así como en otras regiones del mundo que documentan el incremento de accidentes ofídicos después de eventos naturales como las tormentas, los ciclones o los huracanes, según el panorama epidemiológico de las mordeduras propuesto en Yucatan, Mexico. (27)

Departamentos que atraviesan ríos, con grandes zonas forestales y boscosas, donde se desempeñan actividades agrícolas y ganaderas en zonas rurales con los agricultores sin la protección adecuada, también promueven el aumento de estos casos, un ejemplo, es el departamento Amazonas, una zona selvática con infinidad de riqueza natural, donde la presencia de estos reptiles no genera alarma, pero aun así se presentan 113 casos durante el periodo de tiempo, o departamentos como Guaviare, Vaupés y Vichada, zonas apartadas o de difícil acceso, con dificultades de comunicación, pertenecientes a la región amazónica que presentan los valores más altos de incidencia por encima de 1.5 casos por 1.000 habitantes.

En Colombia, se ha observado un crecimiento del 23% en la deforestación, según un artículo del periódico el Espectador (28), lo que conlleva a alteraciones en la estructura y la composición vegetal del ecosistema, generando la disminución de presas para las serpientes, obligándolas a trasladarse y adaptarse eficientemente a otros lugares donde haya disposición de alimento, que a

su vez, involucra al ser humano en relación con la intromisión en sus terrenos con motivo de caza, invasión de bosques, entre otros que generan mayor amenaza según se muestra en un estudio sobre el grado de alteración antropogénica en el pacífico colombiano. (29)

Altitudes de algunos departamentos por debajo de 2500 msnm como la Sierra Nevada de Santa Marta, Boyacá con climas cálidos y templados en el municipio de Cubara, áreas de bosque seco hasta con 1000 msnm como Meta y Casanare, abarcan gran presencia de reptiles, en donde también se generan este tipo de accidentes.

Zonas de alto movimiento como las capitales, en donde las serpientes tienden a moverse cortas distancias, generan igualmente reporte de casos en departamentos como Cundinamarca, Quindío y Valle del Cauca, con incidencia baja, debido al miedo de las personas y el mecanismo de defensa de los ofidios.

Regiones como la Andina y el Caribe en donde se concentra el mayor número de casos, refleja en el estudio incidencia con valores bajos, es decir, Antioquia, a pesar de poseer el mayor número de casos reportados, provee una incidencia baja, comparada con el número de habitantes del departamento. Guainía, con 32 reportes, uno de los departamentos con menor número de casos, presenta incidencia moderada y el mayor % de letalidad. Caquetá, cuenta con el municipio de San Vicente del Caguán, un territorio boscoso al igual que Cauca, quien presenta el mayor número de casos con respecto a los demás municipios, son unos de los sitios que se pueden mencionar con relevancia.

En cuanto a las muertes reportadas, se crea un interrogante debido a que según las resoluciones 1300, 1301 y 1302 de 2014 donde se declara que la prioridad en el tratamiento, es el traslado a una institución de salud para la administración del tratamiento específico (suero antiofídico) debido a que la demora en la atención inicial puede causar complicaciones e incluso producir la muerte (30), se evidencia que posiblemente hay dificultad al acceso de ese tratamiento, que se optan por medidas tradicionales como el torniquete, que hay ineficiencia en la gestión de accidentes ofídicos por parte de profesionales en salud, o no se cuenta con

disponibilidad suficiente del suero antiofídico, que se proyecta en los 99 casos de muerte.

Es de destacar, los departamentos que no mostraron ninguna cifra en esta variable, ya que se puede inferir que tomaron medidas adecuadas en el manejo, o tienen mayor conocimiento de la especie, como es el caso de Amazonas o Vichada, en donde la incidencia fue alta, pero no se reportaron muertes. O Cesar, que, aunque presentó 717 casos solo reportan un único caso de muerte.

Los valores de mortalidad con un promedio de 0.1 casos por 10.000 habitantes y la letalidad de 1,8%, son cifras que podrían alcanzar valores importantes cuando las víctimas no tienen acceso a los centros de salud y no hay suficiente abastecimiento del suero antiofídico.

Con respecto al género causante de las muertes, el género *Bothrops*, es la principal serpiente venenosa, donde se obtuvo un valor de 71.71%, seguido de *Lachesis* y *Crotalus* con 1.01% cada uno; que al igual que en muchos otros reportes, es la responsable del mayor % de muertes. Durante el periodo 2009-2013, en un estudio realizado en el departamento de Magdalena, provocó el 71.8% de las muertes por serpientes como Mapana, Equis, Rabo de Chucha, Cascabel, seguido del género *Crotalus* con un 4.7% (12, 31), otro estudio de 2007- 2012 en el departamento de Sucre en el 48.2% de los casos, el género *Bothrops* se identificó como el agente agresor (32), lo que indica que *Bothrops* es la serpiente con más importancia en cuanto a la salud pública.

Nace aquí la recomendación de implementar dentro del protocolo de atención de accidentes ofídicos el uso de las fotografías de las principales serpientes que hay en nuestro país como herramienta para facilitar el reconocimiento del tipo de accidente (33).

CONCLUSIONES

- ✓ Los resultados indican que las serpientes se encuentran en prácticamente todo el territorio colombiano ya que se presentaron casos en casi todas las regiones, departamentos y municipios del país, pero varía su proliferación o cantidad dependiendo de condiciones medioambientales, como lo son, que tan rural sea la zona o el daño a los ecosistemas forestales por el cambio de bosques a áreas de pastizal donde se generan gran cantidad de accidentes ofídicos.
- ✓ Las bases de datos que reportan este tipo de eventos son esenciales ya que permiten adquirir y/o proveer información que sirve para los profesionales en salud o el público en general contribuyendo con el mejoramiento, prevención y disminución de este problema de salud pública y así crear una guía enriquecedora que se muestra en el Anexo 2.

Publicar un artículo en base al formato de la revista *Toxicon* para sintetizar la información plasmada en el trabajo como se muestra en el Anexo 3.

BIBLIOGRAFÍA

1. Serpientes. Colombia paraíso de serpientes [Internet].; 2017 [cited 15 de Septiembre de 2018]. Available from: <http://www.serpientesdecolombia.com/serpientes/>.
2. Manejo clínico según norma terapéutica, de pacientes atendidos con accidente ofídico en el área de Emergencia. Hospital Gaspar García Laviana-Rivas. Enero 2010- Diciembre 2014 [Internet].; 2017 [updated Nov 25,; cited 23 de Septiembre de 2018]. Available from: <http://repositorio.unan.edu.ni/7337/1/97449.pdf>.
3. Circular Informativa [Internet].; 2004 [updated Feb 20,; cited 10 de Septiembre de 2018]. Available from: https://minalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/CI_RCULAR%202004.pdf.
4. Acosta Velez J, Hernandez Ruíz E, Alonso Palacio LM. Envenenamiento Ofídico. Salud Uninorte. 2007 Feb 18,;96-111.
5. Protocolo de Vigilancia de Accidente Ofídico [Internet].; 2010 [updated Ago 12,; cited 24 de septiembre de 2018]. Available from: https://www.minalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/ACCIDENTE_OFIDICO.pdf.

6. Mordedura de Serpientes Venenosas [Internet].; Available from: 2018 [updated Feb 20,; cited 16 de Septiembre de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones%20Toxicol%C3%B3gicas.pdf>]. Available from: <http://www.who.int/es/news-acciones/Gu%C3%ADa%20de%20Manejo%20de%20Urgencias%20Toxicol%C3%B3gicas.pdf>.

7. Informe del Evento accidente ofídico hasta el periodo epidemiológico XI Colombia 2017 [Internet].; 2018 [updated Abr 04,; cited 21 de Septiembre de 2018].

8. Ghosh R, Mana K, Gantait K, Sarkhel S. A retrospective study of clinico-epidemiological profile of snakebite related deaths at a Tertiary care hospital in Midnapore, West Bengal, India. *Toxicology Reports*. 2018;5:1-5.

9. Guerra Centeno D, Fuentes Roussellin H, Moran Villatoro D. Serpientes de Guatemala: Guía para identificación de especies. Guatemala: Serviprensa; 2012.

10. Lynch J. 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 Sept 5,;36.

11. Medina Rangel GF, Ramirez MP, Rueda Almonacid JV, Paez V, Rodriguez Clauda, Caicedo Portilla JR, et al. Programa nacional para la conservación de serpientes en Colombia. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2014.

12. Cuellar Gord LC, Amador Orozco B, Olivares Geonaga G, Borre Ortiz YM, Pinedo Otalvaro JP. Comportamiento epidemiológico del accidente ofídico en el departamento de magdalena, Colombia (2009 - 2013). *Revista de ciencias de la salud*. 2016 Dic 03,;161-77.

13. Gil Alarcon G, Sanchez Villegas, Maria del Carmen, Reynoso V. Tratamiento prehospitalario del accidente ofídico: revisión, actualización y problemática actual. *Revista Médica de México*. 2011 Abr 14,;147:195-208.

14. Gamarra Caceres G, Vera Moringo AJ, De Vera C, Benitez Estigarribia G, Rodriguez H, Leynaud G, et al. Manual de procedimientos sobre accidentes ofídicos. 2008.

15. Gutiérrez JM. Understanding and confronting snakebite envenoming: The harvest of cooperation. *Toxicon*. 2016;109:51-62.

16. Guías para el manejo de Urgencias Toxicológicas [Internet].; 2008 [cited 23 de Septiembre de 2018].

17. Gómez Cardona J, Gómez Cabal C, Gómez Cabal ML. Sueros Antiofídicos en Colombia: Análisis de la Producción, Abastecimiento y Recomendaciones para el Mejoramiento de la Red de Producción. *Revista Biosalud*. 2017 Mar 17,;16:96-116.

18. Squaiella-Baptistão CC, Sant'Anna OA, Marcelino JR, Tambourgi DV. The history of antivenoms development: Beyond Calmette and Vital Brazil. *Toxicon*. 2018;150:86-95.

19. Espino-Solis GP, Riaño-Umbarila L, Becerril B, Possani LD. Antidotes against venomous animals: State of the art and perspectives. *Journal of Proteomics*. 2009;72(2):183-99.

20. Fedele G, Leone P, Bellino S, Schiavoni I, Pavia C, Lazzarotto T, et al. Diagnostic performance of commercial serological assays measuring Bordetella pertussis IgG antibodies. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2018;90(3):157-62.

21. Nogueira I, Alonso JP, Arteagoitia JM, Astray J, Cano R, de Pedro J, et al. Vigilancia en salud pública: una necesidad inaplazable. *Gaceta Sanitaria*. 2017;31(4):283-5.

22. Espelt A, Continente X, Domingo-Salvany A, Domínguez-Berjón MF, Fernández-Villa T, Monge S, et al. La vigilancia de los determinantes sociales de la salud. *Gaceta Sanitaria*. 2016;30:38-44.

23. ESTRATEGIA OPERACIONAL SIVIGILA - SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD [Internet].; 2017 [updated May,; cited 26 de Septiembre de 2018]. Available from: http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/Estrategia_Operacion_SIVIGILA.pdf.

24. Melo Franco JY, Ruíz Murcia JF, Pabón Caicedo JD, Sanchez Rodriguez IC, Guzman Lugo DM, Armenta Porras GE, et al. La Variabilidad climática y el cambio climático en Colombia. Bogotá D.C.: IDEAM; 2018 Mar,.

25. Moreno Altamirano A, Lopez Moreno S, Corcho Berdugo A. Principales Medidas en

Epidemiología. Revista Salud Pública de México. 2014 Ago,;337-48.

26. Fry BG. Snakebite: When the Human Touch Becomes a Bad Touch. Toxins. 2018 Abr 21,;1-23.

27. Yanez Arenas C, Yanez Arenas A, Martínez Ortiz D. Panorama epidemiológico de las mordeduras por serpiente venenosa en el estado de Yucatán, México (2003-2012). Gaceta Médica de México. 2016:1-7.

28. Redacción Medio Ambiente and El espectador. La deforestación en Colombia continúa; aumentó 23% durante 2017. El Espectador. 2018 Jun 14,.

29. Urbina Cardona JN, Londoño Murcia MC, García Ávila DG. Dinámica Espacio-Temporal en la Universidad de Serpientes en Cuatro Hábitats con Diferente Grado de Alteración Antropogénica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Caldasia. 2008 Jul 08,;407-21.

30. Resolución 1300 de 2014, (Abr 14, 2014).

31. Constanza Cuellar L, Amador Orozco B, Olivares Goenada G, Borré Ortiz YM, Pinedo Otálvaro J. Comportamiento epidemiológico del accidente ofídico en el Departamento del Magdalena, Colombia (2009-2013). Revista de Ciencias de la Salud. 2015 Dic 03,;161-77.

32. Márquez Gómez MA, Gómez Díaz M. Accidente ofídico en el departamento de Sucre, Colombia; NOVA. 2015 Nov 04,;39-46.

33. Bermúdez Guerrero FJ. Caracterización epidemiológica de los accidentes ofídicos, en pacientes pediátricos, Cartagena de indias 2006-2007; Revista de Ciencias Biomédicas. 2016 May 16,;23-9.