

## Perfil epidemiológico de los accidentes ofídicos en la región Las Montañas, Veracruz, México (2003-2016).

Almaraz-Vidal D<sup>1</sup>, Kelly-Hernández A<sup>2</sup> y Cerón de la Luz NM<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Estudios Biológicos y Capacitaciones Comunitarias. Av. Aquiles Serdán No. 34, Loc. Jalapilla, Mpio. Rafael Delgado, Veracruz, México. C. P. 94410.

<sup>2</sup>Herpetario Palancoatl. Av. 19 #5225 Col. Nueva Esperanza, Córdoba, Veracruz C.P. 94540.

**Email: responsable:** almarazv@hotmail.com

### RESUMEN

Se elaboró un estudio sobre la presencia de serpientes de importancia médica en la región Las Montañas, ubicada en la zona centro del estado de Veracruz, México, con el objetivo de identificar que especies se localizan en esta región, su distribución geográfica y accidentes en los que estos animales se ven involucrados. Se identificaron 13 especies, de las cuales 11 especies son vipéridos y dos elápidos. Las subregiones fisiográficas Sierra Zongolica y Sierra Pico de Orizaba presentan el mayor número de especies. Se observa que son más frecuentes entre el rango de los 700 a 2,500 msnm, y una notable disminución de especies después de los 2,800 msnm. Tres especies presentan una amplia distribución: *Micrurus diastema* (Duméril, Bibron y Duméril, 1854), *Atropoides nummifer* (Rüppell, 1845) y *Bothrops asper* (Garman, 1883). En el periodo de enero de 2003 a noviembre de 2016, se han registrado 886 accidentes ofídicos, siendo los meses de junio a octubre los más frecuentes. Los municipios con mayor número de accidentes, así como la tasa de incidencia son Córdoba y Tezonapa.

**Palabras clave:** Serpientes, distribución, registros, mordeduras, Veracruz.

### ABSTRACT

A study was carried out on the presence of snakes of medical importance in the region of Las Montañas, located in the central area of the state of Veracruz, Mexico, with the objective of identifying which species are located in that region, their geographic distribution and accidents in the ones that these kind of animals are involved. Thirteen

species were identified, of which 11 species are viperid and two elapids. The physiographic sub regions Sierra Zongolica and Sierra Pico de Orizaba present the highest number of species. It is observed that they are more frequent between the range of the 700 to 2,500 msnm, and a remarkable decrease of species after the 2,800 msnm. Three species presented a wide distribution, and the authors who support the research are the following: *Micrurus diastema* (Duméril, Bibron y Duméril, 1854), *Atropoides nummifer* (Rüppell, 1845) and *Bothrops asper* (Garman, 1883). In the period from January 2003 to November 2016, 886 snakebites have been registered, with the most frequent months from June to October. The municipalities with the highest number of accidents, as well as the incidence rate are Córdoba and Tezonapa.

**Keywords:** Snakes, distribution, records, bites, Veracruz.

### INTRODUCCIÓN

Existe en el mundo aproximadamente 3,619 especies de serpientes, de las cuales el 19% son consideradas de importancia médica debido a que presentan glándulas que producen toxinas capaces de causar envenenamientos (Campbell y Lamar 2004, Uetz et al. 2017). Las mordeduras de serpiente venenosas constituyen un problema de salud pública, debido a la inoculación de veneno que lesionan los tejidos y/o causa un cuadro clínico característico que provoca alteraciones fisiopatológicas locales o sistémicas (Walteros y Paredes 2014), pudiendo ocasionar la muerte o discapacidad física. Cerca de 5

millones de accidentes ofídicos ocurren cada año (WHO 2013). La mayoría ocurren en África, Asia y América Latina en zonas tropicales y subtropicales en donde hay una gran diversidad de serpientes debido que estos reptiles de temperatura corporal ectotérmica prefieren lugares húmedos y cálidos (Gutiérrez et al. 2006, Waldez y Vogt 2009, Natera et al. 2005).

Los accidentes con serpientes en América Latina constituyen un problema de salud pública, ocasionando altas tasas de mortalidad y morbilidad (Warrell 2004). Las principales especies de interés médico pertenecen a la familia Viperidae, subfamilia Crotalinae (nauyacac y cascabeles), estas serpientes se caracterizan por tener un par de fosetas loreales termorreceptoras ubicadas entre el ojo y los orificios nasales, el cuello se encuentra bien formado, la cabeza es grande y triangular, presentan dentición solenóglifa, que son colmillos acanalados plegables en la parte anterior de la boca altamente especializado para inyectar veneno (Campbell y Lamar 2004, Vitt y Caldwell 2009). Ocurre otro grupo relativamente menor de serpientes de importancia médica llamadas “serpientes de coral” o “coralillos”, incluidas en la familia Elapidae, Subfamilia Elapinae, su identificación práctica es más compleja, debido al patrón de coloración corporal en franjas o anillos de colores negro, rojo y amarillo o blanco. El color, la disposición, el número de los anillos son característicos para cada especie. Poseen dentición proteróglifa cuyos colmillos son pequeños y fijos en la parte anterior del maxilar por donde se inyecta el veneno (Roze 1996).

En el Estado de Veracruz se registran aproximadamente 124 especies de serpientes de las cuales 21 especies son consideradas de importancia médica (Guzmán-Guzmán 2011, Yañez-Arenas et al. 2014), es uno de los cinco estados de la república mexicana con la más alta prevalencia de accidentes ofídicos (Zúñiga-Carrasco y Caro-Lozano 2013), con una tasa de incidencia de 49.2 incidentes por cada 100,000 habitantes (Yañez-Arenas 2014). La región Las Montañas, se conocen aproximadamente 83

especies de serpientes (Almaraz-Vidal y Cerón-De la Luz 2016), y se considera a esta región como la segunda mayor en incidencia de accidentes ofídicos del estado de Veracruz (Yañez-Arenas 2014). La riqueza de serpientes venenosas que posee esta región, se debe a la variedad de ambientes (tropical, templado y seco), que ofrecen las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico, Llanura Costera del Golfo Sur y Sierra Madre del Sur (Loeza-Corichi 2004).

A pesar de la importancia como problema de salud, existe una carencia de estudios sobre accidentes ofídicos en la región de estudio, sólo se conocen dos trabajos epidemiológicos sobre este tema llevados a cabo por Luna-Bauza (2007) y Luna-Bauza et al. (2004) únicamente para el municipio de Córdoba. A través de este trabajo se pretende ampliar el conocimiento sobre las especies de serpientes de importancia médica que ocurren en esta zona, considerando sus aspectos ecológicos, distribución geográfica y la epidemiología de los accidentes ofídicos. El contar con un mapa que correlacione la distribución geográfica con las zonas con mayor incidencia en accidentes ofídicos, ayudará a identificar áreas potenciales de riesgo, la especie causante del accidente y así permitir la adecuada atención médica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

La región Las Montañas se localiza en la porción centro-sur del Estado de Veracruz, en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico y la Llanura Costera del Golfo Sur, entre las coordenadas geográficas 18° 65' y 19° 15' de latitud norte y 96° 5' y 97° 25' longitud oeste. Limita al oeste con el Estado de Puebla, al sureste con la región Papaloapan y al sur con el Estado de Oaxaca. Que se localizan en la confluencia de la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico y la

Llanura Costera del Golfo Sur. La región comprende 57 municipios que en su totalidad cuentan con una superficie de 6,053 km<sup>2</sup> que representan 8.4% del territorio estatal, ocupando el quinto lugar por su extensión territorial (SEFIPLAN 2013). El intervalo altitudinal abarca desde los 10 hasta los 5500 msnm. Los tipos de vegetación que se presentan en esta región son Selva Alta Perennifolia y Subperennifolia, Selva Baja Caducifolia, selva mediana Subcaducifolia, Bosque de Pino, Bosque de Encino, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino-Pino, Bosque de Oyamel, Bosque Mesófilo de Montaña, Pradera de Alta Montaña, Pastizal cultivado e inducido, agricultura de riego y temporal (INEGI 2015), sin embargo, parte de estas vegetaciones han sido sustituidas por cultivos agrícolas, el cultivo de café (*Coffea arabica*), la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y el maíz de grano (*Zea mays*). Otros cultivos importantes son el frijol, los pastos, el limón, la hoja de plátano (Velillo), la papa, el hule hevea y el chayote (SEFIPLAN 2013).

El listado de las serpientes venenosas para la región Las Montañas fue elaborado con base en la revisión de literatura disponible, también se consultó la colección herpetológica de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana campus Peñuela, registros de campo de los autores y del grupo de trabajo en herpetología de la facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, campus Peñuela. Así mismo, las bases de datos de los portales EncicloVida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ([www.enciclovida.mx](http://www.enciclovida.mx)), Portal de Datos Abiertos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Colecciones Universitarias (<http://www.datosabiertos.unam.mx>), VertNet (<http://www.vertnet.org>) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (<http://www.gbif.org>). Se eliminaron registros dudosos, registros sin datos suficientes, registros que no coincidían con la distribución de los organismos y registros en los que

no se contaba con la identidad de la especie. Se revisó la clasificación taxonómica de las especies de acuerdo a Uetz et al. (2017).

La distribución de las especies en la región Las Montañas se basó en la clasificación propuesta por Almaraz-Vidal y Cerón de la Luz (2016) que es dividida en nueve subregiones por su fisiografía y su clima, las cuales son Sierra Atoyac, Sierra Córdoba-Amatlán, Sierra Huatusco, Sierra Ixtaczoquitlán, Sierra Tezonapa, Sierra Pico de Orizaba, Sierra Zongolica, Alpina Orizaba y Planicie.

La información de los casos ofídicos se obtuvo a través del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica (SUAVE) de la Secretaría de Salud, del periodo de enero del 2003 a noviembre del 2016. Se calcularon las tasas de incidencia para cada municipio y como para toda el área de estudio (suma de los casos de todos los municipios dividida por la población total de Veracruz por cada 100,000 habitantes), utilizando la información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 2016) y las Proyecciones de Población del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Mediante el uso del programa ArcGIS 10.3<sup>®</sup> se elaboraron mapas de distribución geográfica de las especies de importancia médica y las zonas con mayor incidencia en accidentes ofídicos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la región Las Montañas, las serpientes de importancia médica se encuentran divididas en 13 especies, seis géneros y dos familias: Elapidae y Viperidae. La riqueza de serpientes venenosas que posee esta región, se debe a la variedad de ambientes (tropical, templado y seco), que ofrecen las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico, Llanura Costera del Golfo Sur y Sierra Madre del Sur (Loeza-Corichi 2004).

En la Tabla 1, se muestra que la subregión fisiográfica Sierra Zongolica registra el mayor

Tabla 1. Especies de importancia médica y distribución en la región Las Montañas, Veracruz.

Especie	Subregiones									Distribución altitudinal (msnm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Familia Elapidae										
<i>Micrurus diastema</i>	x	x	x	x	x	x	x	-	x	10-1,850
<i>Micrurus elegans</i>	x	x	-	x	-	x	x	-	-	700-1,500
Familia Viperidae										
<i>Atropoides nummifer</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	-	700-2,000
<i>Bothrops asper</i>	x	x	-	x	x	-	-	-	x	10-1,800
<i>Cerrophidion petlascalensis</i>	x	-	-	-	-	-	-	-	-	2,100-2,800
<i>Crotalus atrox</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	x	100-250
<i>Crotalus intermedius</i>	-	-	-	-	-	-	-	x	-	2,500-2,900
<i>Crotalus molossus</i>	x	-	x	-	-	-	-	x	-	1,500-2,100
<i>Crotalus ravus</i>	-	-	x	-	-	-	-	x	-	1,900-2,400
<i>Crotalus simus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	x	260-550
<i>Crotalus triseriatus</i>	x	-	x	-	-	-	-	x	-	1,800-3,200
<i>Ophryacus smaragdinus</i>	x	-	x	-	-	-	-	-	-	1,350-2,400
<i>Ophryacus undulatus</i>	x	-	x	-	-	-	-	x	-	900-2,500

Subregiones: 1. Sierra Zongolica, 2. Sierra Córdoba-Amatlán, 3. Sierra Pico de Orizaba, 4. Sierra Tezonapa, 5. Sierra Atoyac, 6. Sierra Huatusco, 7. Sierra Xtaczcoquitlán, 8. Alpina Orizaba, 9. Planicie.

número de especies (nueve especies), seguido de la Sierra Pico de Orizaba con siete especies, Alpina Orizaba con seis especies y las subregiones Sierra Córdoba-Amatlán, Sierra Tezonapa y Planicie con cuatro especies cada una. Mientras que la Sierra Atoyac, Sierra Huatusco y Sierra Ixtaczcoquitlán se registró el menor número de especies con solo tres especies en cada una. Estas áreas son una referencia en cuanto a la distribución geográfica de las especies, debido a que las condiciones ecológicas de cada subregión son particulares y en algunos casos son únicas, tal es el caso de la subregión Sierra Zongolica en la se han descubierto nuevas especies como *Cerrophidion petlascalensis* (López-Luna et al. 1999) y *Ophryacus smaragdinus* (Grünwald et al. 2015), y amplitud de rango de distribución para *Crotalus intermedius* (Bryson y García-Vázquez 2007).

Otra característica para situar la riqueza de especies es por medio de la distribución altitudinal. Las serpientes de importancia médica se pueden encontrar en altitudes desde los 10 msnm hasta los 3,200 msnm, son más frecuentes entre el rango de los 700 a 2,500 msnm, y una notable disminución de especies después de los 2,500 msnm, por lo cual se pueden considerar como especies de serpientes que viven en montañas. Tres especies presentan una amplia distribución donde *Bothrops asper* y *M. diastema* se distribuyen en elevaciones bajas y moderadas, mientras que *Atropoides nummifer* se distribuye en zonas de mediana altitud (Fig. 1). Por ser organismos ectotérmos, su presencia es menos frecuente en las tierras altas donde las temperaturas suelen ser bajas. Mientras que en zonas de menor altitud son regiones cálidas donde su diversidad se

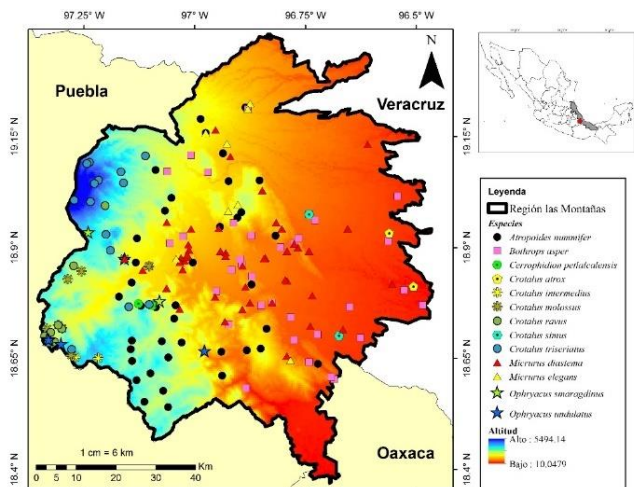


Fig. 1. Distribución altitudinal de las especies de importancia médica en la región Las Montañas.

incrementa (Fernández-Badillo et al. 2016).

En el periodo de enero del 2003 a noviembre del 2016 en la región Las Montañas, se registraron 886 accidentes ofídicos con una tasa de incidencia de 10.92 accidentes por cada 100,000 habitantes a nivel estatal. Al analizar las cifras anteriores a mayor cantidad de casos se registró en el año 2003, mientras que el 2016 fue el que tuvo menor número de casos (Tabla 2), la tasa de incidencia del accidente ofídico tuvo una disminución en toda el área de estudio, pasando de una tasa de incidencia de 1.18 en el año 2003 a una de 0.28 por 100000 habitantes en el año 2016.

Los municipios con mayor tasa de incidencia fueron Córdoba y Tezonapa, seguido de Zongolica, Río Blanco y el resto de municipios presentó menos de 27 casos en el periodo analizado (Tabla 3, Fig. 2). Este número probablemente sea mayor o menor a lo que se registra, ya que muchos de los municipios trasladan a las víctimas de accidentes ofídicos a otras ciudades con disposición del antiveneno y/o mayor atención hospitalaria a las cercanías al lugar del accidente, como es el caso del Hospital General de Zona No. 8 ubicado en Córdoba, donde apoyan 21 unidades médicas, concentradas en cinco zonas:

Tabla 2. Registros de accidentes ofídicos y tasa de incidencia por año en la región Las Montañas, Veracruz (2003-2016).

Año	Casos	Tasa
2003	86	1.18
2004	65	0.88
2005	58	0.78
2006	55	0.74
2007	66	0.88
2008	69	0.91
2009	62	0.81
2010	61	0.79
2011	81	1.10
2012	82	1.05
2013	78	0.99
2014	64	0.81
2015	36	0.45
2016	23	0.28

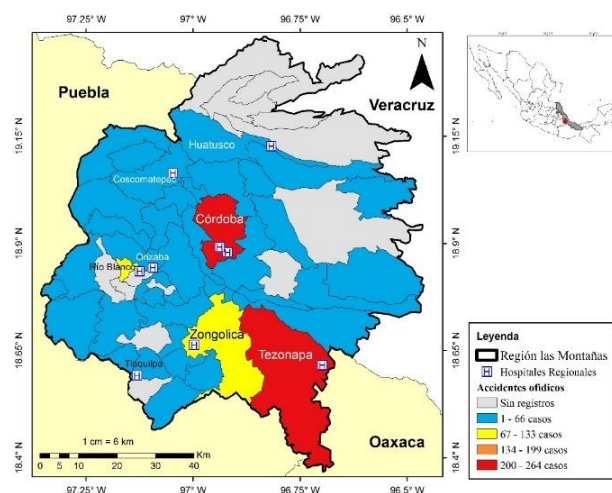


Fig. 2. Distribución de los accidentes de accidentes ofídicos registrados en la región Las Montañas (2003-2016).

Omealca, Potrero, Tierra Blanca y Córdoba del estado de Veracruz, y al municipio de Cosolapa que pertenece al estado de Oaxaca (Luna-Bauza et al. 2004). De acuerdo con Yañez-Arenas (2014) los municipios de las regiones más afectadas del estado

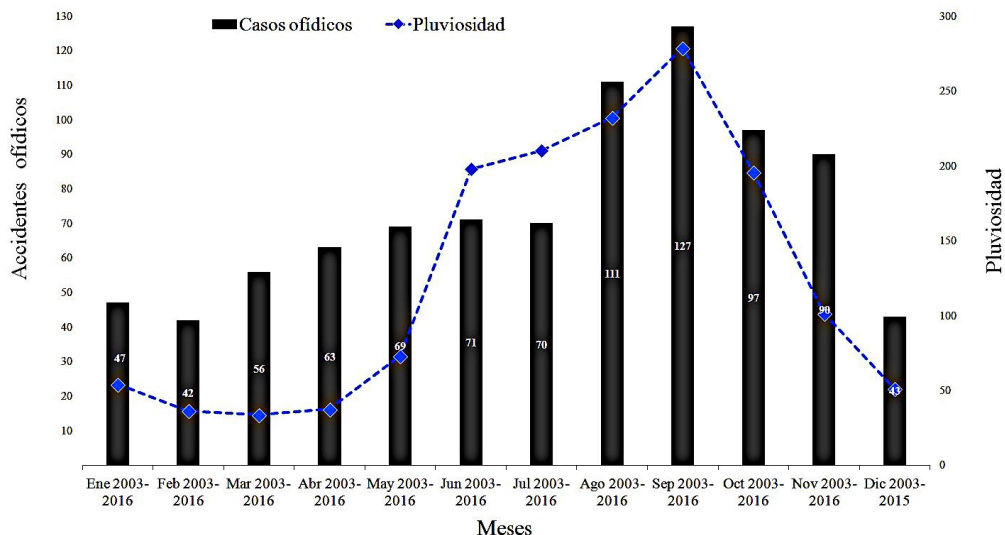


Fig. 3. Distribución de los accidentes ofídicos y pluviosidad registrados en la región Las Montañas (enero 2003-noviembre 2016).

de Veracruz se caracterizan por tener alta población rural y marginación, ya que las actividades agrícolas y ganaderas son comúnmente desarrolladas por la población rural e incrementan la probabilidad del encuentro entre humanos y serpientes (Chippaux 2012).

Los accidentes se registraron durante casi todos los meses del año, el mayor número de casos ocurre durante los meses que corresponden al período de lluvias (junio a octubre) (Fig. 3). Algunos estudios han revelado una clara relación entre la precipitación pluvial mensual y la frecuencia de accidentes ofídicos (Nascimento 2000, Oliveira y Martins 2001, Romano-Hoge 2002, Moreno et al. 2005, Lima et al. 2009), debido al desbordamiento de los cuerpos de agua (ríos, riachuelos y lagunas) en este período, obligando a las serpientes a salir de sus madrigueras en busca de los lugares más secos, aumentando la posibilidad de encuentro con el ser humano (Oliveira y Martins 2001, Bernarde y Abe 2006); además, de que en esa temporada hay aumento en la disponibilidad de presas y es cuando los nacimientos

de las serpientes ocurren con mayor intensidad (Natera et al. 2005).

En la Tabla 4 se señala los casos de accidentes ofídicos por grupo de edad, la edad en la cual sucede con más frecuentemente este fenómeno fue entre 25 y 44 años con un 31%, teniendo como principales víctimas individuos del género masculino. Estos datos concuerdan con lo reportado por Guzmán-Guzmán et al. (1993) y Luna-Bauza et al. (2004) donde la mayoría de los accidentes ofídicos ocurre en personas del género masculino con edades de 25 a 44 años debido a que en este género y rango de edad se concentra la mayor fuerza de trabajo en el campo. Se resalta un número significativo en el grupo de edad de más de 65 años de edad, probablemente debido a que existe un importante número de personas de edad avanzada entre los trabajadores rurales. Cruz et al. (2009) señalan que las mordeduras por serpientes venenosas en países en vías de desarrollo es una enfermedad ocupacional que afecta mayormente a jóvenes trabajadores agrícolas. La prevalencia de accidentes en personas con edades

Tabla 3. Accidentes ofídicos y tasa de incidencia por municipio en la región Las Montañas, Veracruz (2003-2016).

Municipio	Casos	Tasa de incidencia
Córdoba	264	3.25
Tezonapa	251	3.09
Zongolica	78	0.96
Río Blanco	68	0.84
Coscomatepec	58	0.71
Huatusco	26	0.32
Omealca	22	0.27
Tlaquilpa	16	0.20
Atoyac	9	0.11
Ixtaczoquitlan	8	0.10
Acultzingo	6	0.07
La Perla	6	0.07
Tequila	6	0.07
Ixhualán del Café	5	0.06
Atzacan	4	0.05
Cuitláhuac	4	0.05
Mixtla de Altamirano	4	0.05
Naranjal	4	0.05
Orizaba	3	0.04
Amatlán de los Reyes	3	0.04
Chocamán	3	0.04
Cuichapa	3	0.04
Magdalena	3	0.04
Alpatláhuac	2	0.02
Aquila	2	0.02
Calchahualco	2	0.02
Camarón de Tejeda	2	0.02
Carrillo Puerto	2	0.02
Fortín	2	0.02
Los Reyes	2	0.02
Maltrata	2	0.02
Mariano Escobedo	2	0.02
Soledad Atzompa	2	0.02
Texhuacán	2	0.02

Xoxocotla	2	0.02
Tepatlatxco	1	0.01
Ixhualancillo	1	0.01
Coetzala	1	0.01
Rafael Delgado	1	0.01
San Andrés Tenejapan	1	0.01
Tehuipango	1	0.01
Tomatlán	1	0.01
Zentla	1	0.01

comprendidas entre 15 a 19 años puede ser debido a la entrada temprana en el trabajo agrícola de las personas de este grupo de edad, muy probablemente con el fin de contribuir a la economía familiar.

Varios estudios han sugerido una relación fuerte entre los accidentes ofídicos y los patrones de la actividad humana. Chippaux (1988) y Sandrin et al. (2005) indican que la ocurrencia de accidentes ofídicos está relacionada principalmente a factores como las actividades económicas principalmente agrícola; ya que en estos meses de lluvias se incrementan las actividades en el campo (siembra y cosecha de los cultivos), existiendo una mayor exposición de riesgo de mordedura por serpiente (Theakston et al. 2003).

En cuanto a las especies que pueden ocasionar accidentes ofídicos en la región Las Montañas, no es posible afirmar con precisión cuales son aquellas implicadas, ya que estos datos no se registran en las estadísticas recabadas. De acuerdo a la información obtenida, las especies más importantes implicadas en cuanto al número de accidentes son *B. asper* y *A. nummifer* debido a su amplia distribución geográfica en el área de estudio. Estos datos concuerdan con Luna-Bauza et al. (2004) donde *B. asper* y *A. nummifer* causaron la mayoría de los accidentes ofídicos atendidos en el Hospital General de Zona No. 8.

*B. asper* es probablemente la serpiente más peligrosa de América Latina, debido a su amplia

Tabla 4. Distribución de los accidentes ofídicos por clase de edad y sexo.

Clase de edad (años)	Género				Total	
	Masculino		Femenino		No.	%
	No.	%	No.	%		
< 1	1	0	0	0	1	
1 a 4	6	1	8	3	14	2
5 a 9	18	3	20	8	38	4
10 a 14	47	8	19	7	64	7
15 a 19	72	12	30	11	101	12
20 a 24	61	10	21	8	81	9
25 a 44	178	29	100	38	266	31
45 a 49	59	9	20	8	77	9
50 a 59	77	12	29	11	104	12
60 a 64	42	7	9	3	50	6
>65	52	8	9	3	60	7
Se ignora	7	1	1	0	8	1
Total	620	100	266	100	886	100

distribución, hábitos nocturnos, aunque se puede encontrar en actividad durante el día. Debido a su coloración críptica parecida a troncos y hojarasca. Los ejemplares juveniles son a menudo semiarbóreos e incluso los adultos se encuentran a veces en arbustos y árboles bajos (Campbell y Lamar 2004). Tiene la capacidad de adaptarse a zonas perturbadas como pastizales y cultivos agrícolas (Sasa y Vazquez 2003). Esta especie es irascible y su comportamiento es impredecible cuando son molestadas, retrae la parte frontal del cuerpo y lanza la mordida violentamente (Campbell y Lamar 2004, Pérez-Higareda et al. 2007, Ramírez-Bautista et al. 2014). *A. nummifer* es frecuente en zonas de montañas, es una especie terrestre y nocturna, aunque a veces se le puede observar durante el día. Por lo general, tiende a esconderse en grietas de piedras, en la hojarasca, dentro o debajo de viejos troncos (Almaraz-Vidal 2001, Campbell y Lamar 2004).

La riqueza de especies de serpientes de importancia médica que ocurren en la región Las Montañas puede estar siendo subestimada ya que sólo se basa en la información disponible en las bases de datos de museos y las referencias bibliográficas. Además, existen zonas inexploradas, ya sea por la dificultad del acceso y/o el desconocimiento de la región. En este sentido se debe incentivar investigaciones que permitan tener un registro actual de las especies y mapas de distribución geográfica. El conocer la distribución geográfica de las serpientes de interés médico, así como la distribución de los accidentes ofídicos servirá para identificar zonas de mayor riesgo ofídico, diseñar campañas de educación ambiental prevención y disponibilidad de los antídotos en los diferentes lugares oportunos de la región. Así como la capacitación a los profesionales de la salud para que ante un accidente sean capaces de reconocer a la especie involucrada e incorporar estos datos a las estadísticas recabadas por el Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica.

## CONCLUSIONES



## AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, y al Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica por la facilitación de la base datos de las mordeduras de serpientes. Al Dr. Emiliano Luna-Bauza y al Bíol. Carlos de la Fuente por la revisión del manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almaraz-Vidal D. 2001. Contribución a la Biología y Ecología del Tepocho *Atropoides nummifer* (Serpentes: Viperidae) en Matlaquiahuítl, Municipio de Ixhuatlán del Café, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de biología, Universidad Veracruzana, Córdoba, Veracruz.
- Almaraz-Vidal, D y N Cerón-De la Luz. 2016. Listado y distribución de la herpetofauna de la zona centro-oriental de Veracruz, México. Revista Bioma No. 40.
- Bernarde PS y AS Abe. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. South American Journal of Herpetology. 1: 102-13.
- Bryson, R.W. y U.O. García-Vázquez. 2007. Geographic distribution. *Crotalus intermedius gloydi*. Herpetological review 38(3): 354-355.
- Campbell JA y WW Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press, Vol. I-II, Ithaca, N.Y.
- Chippaux JP. 1998. Snake-bites: Appraisal of the global situation. Bull World Health Organ. 76: 515-524.
- Chippaux JP. 2012. Epidemiology of snakebites in Europe: a systematic review of the literature. Toxicon. 59(1): 86-99.
- CONABIO. 20016. Enciclovida. Publicación electrónica. Acceso: noviembre 21, 2016. Página electrónica: <http://www.enciclovida.mx/>.
- CONAPO. Datos de proyecciones. Acceso: noviembre 21, 2016 [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyeccion es\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyeccion_es_Datos)
- Cruz LS, R Vargas y AA Lopes. 2009. Snakebite envenomation and death in the developing world. Ethnic dis 19: 42-46.
- Fernández-Badillo L, NL Manríquez-Morán, JM Castillo-Cerón y I. Goyenechea. 2016. Análisis herpetofaunístico de la zona árida del estado de Hidalgo. Revista Mexicana de Biodiversidad. 87: 56-170.
- GBIF. 2016. Global Biodiversity Information Facility. Acceso: noviembre 30, 2016. Página electrónica: <http://www.gbif.org>.
- Grünwald CI, JM Jones, H Franz-Chávez y IT Ahumada-Carrillo. 2015. A new species of *Ophryacus* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) from eastern Mexico, with comments on the taxonomy of related pitvipers. Mesoamerican Herpetology. 2(4): 388-416.
- Gutiérrez JM, RGG Theakston y DA Warrell. 2006. Confronting the neglected problema of snake bite envenoming: The need for a global partnership. PLoS Med. 3(6): 727-731.
- Guzmán-Guzmán S, O Gómez-García, AJ Rodríguez-García y N Luna-Morales. 1993. Mordeduras de Serpientes Venenosas en Veracruz. La Ciencia y el Hombre, Revista de la Universidad Veracruzana. 15: 129-144
- Guzmán-Guzmán S. 2011. Anfibios y Reptiles de Veracruz. Guía ilustrada. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
- INEGI. 2015. Guía para la Interpretación de Cartografía, Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, serie IV. México. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/doc/guia\\_interusosuelov.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/doc/guia_interusosuelov.pdf)
- INEGI. 2016. Censos y conteo de población y vivienda. Acceso: diciembre 20, 2016. Página electrónica: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/cpv/>
- Lima ACSF, CEC Campos y JR Ribeiro. 2009. Epidemiological profile of snake poisoning accidents in the State of Amapá. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 42: 329-35.
- Loeza-Corichi A. 2004. Caracterización altitudinal de la herpetofauna en la región de Cerro Grande, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. Tesis maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

- López-Luna MA, R Vogt y MA De la Torre-Loranca. 1999. A new species of montane pitviper from Veracruz, México. *Herpetologica*. 55(3): 382-389.
- Luna-Bauza ME, G Martínez-Ponce y AC Salazar-Hernández. 2004. Mordeduras por serpiente. Panorama epidemiológico de la zona de Córdoba, Veracruz. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México*. 47: 149-53.
- Luna-Bauza ME. 2007. Bases para el tratamiento por intoxicación por veneno de serpiente. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México*. 59(5): 199-203.
- Moreno E, M Queiroz-Andrade, R Lira-da-Silva y J Tavares-Neto. 2005. Clinical and epidemiological characteristics of snakebites in Rio Branco, Acre. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 38: 15-21.
- Natera M, F Almeida y E Pérez. 2005. Reportes recientes de accidentes ofídicos en la región noroccidental del estado Guárico, Venezuela. *Herpetotropicos* 2(1): 43-46.
- Nascimento SP. 2000. Epidemiological characteristics of snakebites in the State of Roraima, Brazil, 1992-1998. *Cadernos de Saúde Pública*. 16: 271-6.
- Oliveira M y M Martins. 2001. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of the lancehead, *Bothrops atrox*, in central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*. 8(2): 101-110.
- Pérez-Higareda G, MA López-Luna y HM Smith. 2007. Serpiente de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Guía de Identificación Ilustrada*. Universidad Nacional Autónoma de México. 189 p.
- Ramírez-Bautista A, U Hernández-Salinas, R Cruz-Elizalde, CS Berriozabal-Islas, D Lara-Tufino, I Goyenechea y J Castillo-Cerón. 2014. Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: diversidad, biogeografía y conservación. Pachuca: Sociedad Herpetológica Mexicana, A.C. 385 p
- REMIB. 2016. Red mundial de información sobre biodiversidad. Acceso: noviembre 11, 2016. Página electrónica:  
[http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib\\_esp.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html).
- Romano-Hoge SARWL. 2002. Principais serpentes de interesse médico. Reconhecimento. Distribuição geográfica no continente americano. P. 1-45. En Soerensen B. (ed). *Acidentes por animais peçonhentos, reconhecimento, clínica e tratamento*. São Paulo, SP.
- Roze JA. 1996. *Coral Snakes of the Americas: Biology, Identification and Venoms*. Krieger Publishing Company, USA. 328 p.
- Sasa M y S Vázquez. 2003. Snakebite envenomation in Costa Rica: a revision of incidence in the decade 1990-2000. *Toxicon*. 41: 19-22.
- Sazima I. 1988. Um estudo da biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Memórias do Instituto Butantan*. 50: 83-89.
- Sandrin MFN, G Puerto y R Nardi. 2005. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. *Investigações em Ensino de Ciências*. 10(3): 281-298.
- SEFIPLAN. 2013. PROGRAMAS REGIONALES VERACRUZANOS. Programa Región Las Montañas 2013 – 2016. (Secretaría de Finanzas y Planeación-Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Veracruz) (en línea) Gobierno del Estado de Veracruz. Acceso: noviembre 14, 2016. Página electrónica:  
<http://www.orfis.gob.mx/JornadaFISMDF2014/ProgEstatales/PRLasMontannaseditado2013.pdf>.
- SNIB. 2016. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Acceso: noviembre 30, 2016. Página electrónica:  
<http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html?>.
- Sperry JH, MP Ward y PJ Weatherhead. 2013. Effects of temperature, moon phase, and prey on nocturnal rattlesnakes: an automated telemetry study. *Journal of Herpetology*. 47: 105-111.
- Stewart JR y D Blackburn. 2014. Viviparity and placentation in lizards. p. 448-563. En Rheubert JL, D Siegel y SE Trauth. (Eds). *Reproductive biology and phylogeny of lizards and tuatara*, Enfield, New Hampshire: CRC Press.
- Theakston RDG, DAB Warrell y E Griffiths. 2003. Report of a WHO workshop on the standardization and control of antivenoms. *Toxicon*, (41): 541-57.

- Yañez-Arenas C. 2014. Análisis temporal y geográfico del envenenamiento por mordedura de serpiente en Veracruz, México (2003-2012). *Gaceta Médica de México*. 150 Suppl: 60-4.
- Yañez-Arenas C, AT Peterson, P Mokondoko, O Rojas-Soto y E Martínez-Meyer. 2014. The Use of Ecological Niche Modeling to Infer Potential Risk Areas of Snakebite in the Mexican State of Veracruz *PLoS ONE* 9(6): e100957.doi:10.1371/journal.pone.0100957
- Uetz, P, P Freed y J Hošek. 2017, The Reptile Database. Página electrónica: <http://www.reptile-database.org>.
- Vásquez-Cisneros NR. 2006. Comparación herpetofaunística de dos áreas de perturbación en el Municipio de Córdoba, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de biología, Universidad Veracruzana, Córdoba, Veracruz.
- HerpNet. 2016. data portal. Acceso: noviembre 30, 2016. Página electrónica: <http://www.herpnet.org>;
- Vitt LJ y J Caldwell. 2009. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. San Diego: Academic Press. 697 p.
- Waldez F y RC Vogt. 2009. Aspectos ecológicos e epidemiológicos de accidentes ofídicos em comunidades ribeirinhas do baixo rio Purus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 39(3): 681-692
- Walteros D y A Paredes. 2014. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Accidente Ofídico. Ciudad: Ministerios de Salud y Protección Social-Instituto Nacional de Salud, Grupo de Enfermedades Transmisibles Equipo de Zoonosis.
- Warrel, D. 2004. Snakebites in Central and South America: epidemiology, clinical features and clinical management. En Campbell JA y WW Lamar. (Eds). *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Cornell University Press, Vol. I-II, Ithaca, N.Y.
- WHO. 2013. Mordeduras de animales. World Health Organization, Geneva. Página electrónica: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs373/es/>
- Zúñiga-Carrasco I R y J Caro-Lozano. 2013. Aspectos clínicos y epidemiológicos de la mordedura de serpientes en México. *Evidencia Médica e Investigación en Salud*, 6(4): 125-136.
- Zug GR, L Vitt y GP Caldwell. 2001. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians & Reptiles*. 2nd Edition, Academy Press. 630 pp.