

# Análisis temporal y geográfico del envenenamiento por mordedura de serpiente en Veracruz, México (2003-2012)

Carlos Yañez-Arenas\*

Biodiversity Institute, University of Kansas, Lawrence, Kansas, EE.UU.

## Resumen

*Durante el periodo 2003-2012 se analizó, temporal y geográficamente, el envenenamiento por mordedura de serpiente en el estado de Veracruz. Se recabaron registros durante este tiempo y se calculó la tasa anual de incidentes, con la finalidad de analizar su distribución espacio-temporal. Adicionalmente, se estimó la tasa suavizada para cada municipio. La tendencia de la tasa de mordeduras fluctuó, pero se mantuvo constante, lo que sugiere que es necesario desarrollar mejores estrategias de prevención para minimizar este fenómeno. Los municipios con mayor tasa suavizada están ubicados en la región norte del estado.*

**PALABRAS CLAVE:** Mordedura de serpiente. Tasa de incidencia. Veracruz.

## Abstract

*Through the period 2003-2012, a temporal and geographical analysis was performed to characterize the snakebite envenoming in the state of Veracruz. Bite records were obtained during this decade and the incidence rate per year was estimated in order to evaluate its spatial and temporal distribution. Furthermore, a smoothed rate of snakebites was calculated per municipality. Snakebite rates have remained constant over time, in spite of fluctuations, which suggest that better prevention strategies are necessary to reduce this phenomenon. Municipalities with the highest smoothed rate are located in the northern portion of the state. (Gac Med Mex. 2014;150 Suppl 1:60-4)*

**Corresponding author:** Carlos Yañez-Arenas, lichoso@gmail.com

**KEY WORDS:** Snakebite. Incidence rate. Veracruz.

## Introducción

El envenenamiento por mordedura de serpiente representa un importante problema de salud pública<sup>1</sup>. Cifras recientes sugieren que en el mundo ocurren anualmente al menos 421,000 casos de envenenamiento por mordedura y 20,000 defunciones, pero estas cifras podrían ser mucho mayores, de hasta 1,841,000 casos de envenenamiento y 94,000 decesos<sup>2</sup>. Las regiones más afectadas son el África subsahariana, el sudeste asiático y América Latina<sup>2,3</sup>; en esta última se producen cada año alrededor de 75,362 casos de envenenamiento<sup>4</sup>.

En México, las estadísticas de este problema son variables: en 1995 se reportaron 27,500 accidentes

anuales<sup>5</sup> y en 1997 la Secretaría de Salud (SSA) informó de 27,480 casos<sup>6</sup>. Durante el periodo 2003-2007 se reportaron 18,848 envenenamientos por mordedura de serpiente venenosa, y Veracruz fue la segunda entidad federativa más afectada, con un total de 2,231 casos<sup>7</sup>.

Las características geográficas y climáticas de dicho estado favorecen una alta diversidad de serpientes<sup>8,9</sup>. Por otro lado, es una de las entidades con mayor población y superficie ocupada en el sector agropecuario, además de tener un alto nivel de pobreza y marginación<sup>10</sup>. Estas condiciones favorecen la probabilidad de encuentros entre las personas y las serpientes, causando un incremento de los casos de accidentes por mordedura<sup>11,12</sup>.

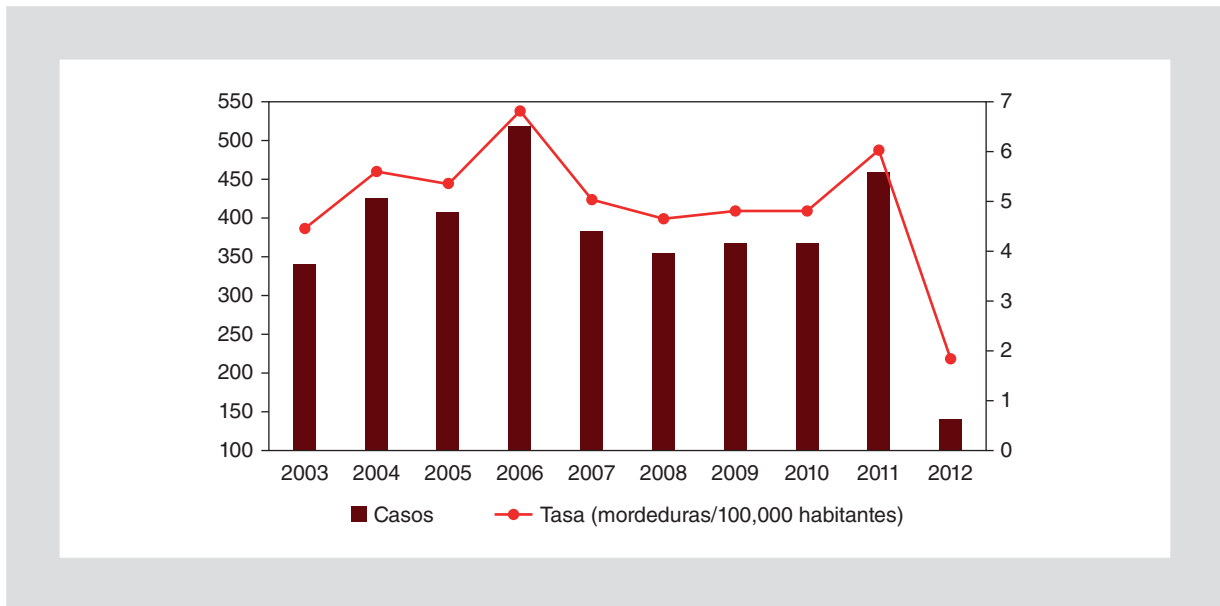
### Correspondencia:

\*Carlos Yañez-Arenas

E-mail: lichoso@gmail.com

Fecha de recepción: 26-03-2014

Fecha de aceptación: 26-05-2014



**Figura 1.** Número de casos y tasa de mordeduras de serpiente durante el periodo 2003-2012.

En este contexto, el estudio del envenenamiento por mordedura de serpientes venenosas en el estado de Veracruz resulta de suma importancia para comprender la magnitud del problema y desarrollar mejores estrategias de salud pública. Existen tres trabajos que han aportado información al respecto en este estado: Guzmán (1990)<sup>7</sup>, Luna-Bauza, et al. (2004)<sup>13</sup> y Siria-Hernández, et al. (2009)<sup>14</sup>. El primero se realizó hace más de 20 años, el segundo abordó el problema sólo para la región de Córdoba y el tercero se realizó a escala país y para Veracruz sólo reportó una cifra general (previamente mencionada).

En este trabajo se presenta información epidemiológica actualizada durante el periodo 2003-2012 sobre el envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas en Veracruz. Se comparan estos datos con los obtenidos en estudios previos y se realiza un análisis descriptivo temporal y geográfico.

## Métodos

A través del Sistema Único de Acciones de Vigilancia Epidemiológica (SUAVE) de la SS de Veracruz, se recabaron los registros de casos de mordeduras de serpientes venenosas en un periodo de 10 años (2003-2012) en cada municipio del estado de Veracruz.

Para el análisis temporal se calculó la tasa de incidencia anual en todo el estado (suma de los casos de todos los municipios dividida por la población total de Veracruz por cada 100,000 habitantes) y se analizó su distribución

temporal por medio de un gráfico combinado de líneas y barras.

El cálculo de las tasas municipales para el análisis geográfico se llevó a cabo con la acumulación de la información de los años estudiados, 2003-2012 (para estabilización), en cada municipio. En el software ArcGIS 10<sup>15</sup>, el número total de casos fue integrado a una capa vectorial de los municipios de Veracruz, desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>16</sup>. Luego, utilizando el programa SIGepi v. 1.4, se aplicó el suavizado local de tasas con la técnica de media móvil con una distancia en vecindad de 10 km. El suavizado tiene la finalidad de disminuir la variabilidad generada por el tamaño poblacional desigual entre municipios<sup>17</sup>.

## Resultados

Se registró un total de 3,765 casos de mordedura de serpiente venenosa a personas en el estado de Veracruz, entre enero de 2003 y mayo de 2012 (49.2 incidentes/100,000 habitantes). La tendencia del número de casos de mordeduras en los años evaluados fluctuó, pero en términos relativos fue estable, sin tomar en cuenta el año 2012 debido a que los datos obtenidos en dicho año fueron parciales hasta el mes de mayo (Fig. 1). La mayor cantidad de casos se registró en el año 2006, mientras que el 2003 fue el que tuvo menor número de casos (Tabla 1).

**Tabla 1. Registros de casos y tasa (# mordeduras/100,000 habitantes) de mordeduras de serpientes venenosas en el estado de Veracruz (México), repartidos por años (2003-2012)**

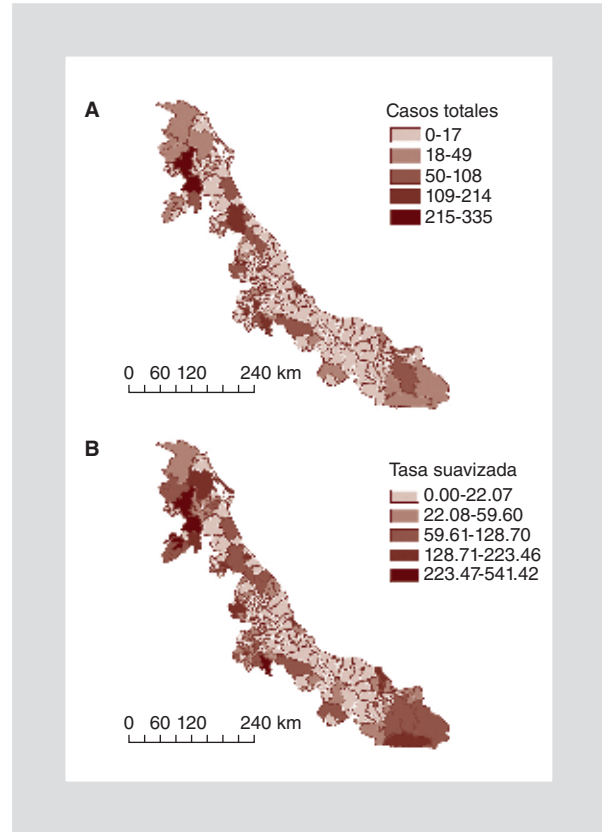
Año	Casos	Tasa
2003	340	4.45
2004	427	5.69
2005	407	5.32
2006	519	6.79
2007	383	5.01
2008	355	4.64
2009	367	4.80
2010	367	4.80
2011	459	6.01
2012*	141	1.84

\*En este año solamente hay registros hasta el mes de mayo.

Los municipios con mayor número de casos de mordeduras no necesariamente tuvieron la mayor tasa suavizada. Por ejemplo, municipios como Córdoba (3.º en número de casos), Xalapa (5.º), Papantla (6.º) o Veracruz (8.º), en los cuales se registró un gran número de casos, no estuvieron entre los 20 primeros en cuanto a mayor tasa. No obstante, Tantoyuca (1.º) y Chicontepec de Tejeda (2.º), que fueron los municipios con mayor número de casos, también fueron los municipios con mayor tasa de mordedura (pero en orden invertido). Los municipios con mayor tasa suavizada se ubicaron en la región conocida como La Huasteca (norte del estado), seguida por la región Grandes Montañas (centro oeste) y la de las Selvas (sur) (Fig. 2 y Tabla 2).

## Discusión

A nivel nacional, la labor de las dependencias de salud se ha centrado en la atención posterior a los envenenamientos, hecho que se refleja en la tendencia de la tasa de mortalidad, que disminuyó de 1.98/1,000,000 habitantes en 1982 a 0.47/1,000,000 habitantes en 2003<sup>18</sup>. Los resultados de este trabajo muestran que también ha habido una reducción considerable de casos de envenenamiento por mordedura de serpiente con respecto a un par de décadas atrás: de 1985 a 1990 se registró un total de 4,918 casos, con un promedio anual de 819.6<sup>13</sup>, mientras que de 2003 a 2012 se reportaron sólo 3,765 casos, con un promedio anual de 402.6; esto representa una reducción de incidentes por año cercana al 50%



**Figura 2. Variación geográfica de los casos (A) y tasa (B) de mordeduras de serpientes por municipio en el estado de Veracruz, México (2003-2012).**

respecto a la década de 1980. Sin embargo, en los últimos años el número de casos se ha mantenido relativamente constante (incluso hubo un incremento en el 2011), lo que sugiere que en este último lapso de tiempo las acciones preventivas de la SS en el estado de Veracruz no han sido eficientes o no se han llevado a cabo.

En realidad, la disminución del número de casos con respecto a la década de 1980 podría más bien deberse a cambios sociodemográficos en las poblaciones humanas, como la migración interna a las ciudades (de 1980 a 2012 la población residente en ciudades y zonas metropolitanas se incrementó de 40.9 a 79 millones<sup>19</sup>) y la reducción de la cantidad de personas que trabajan en el campo por la diversificación de sus actividades productivas durante la última década<sup>20</sup>. Estas condiciones sociodemográficas, junto con el declive mundial de las poblaciones de serpientes<sup>21</sup>, podrían estar provocando una disminución de la frecuencia de encuentros entre humanos y serpientes.

Geográficamente, los municipios de las regiones más afectadas del estado (La Huasteca, Grandes Montañas y Región de las Selvas) se caracterizan por tener una

**Tabla 2. Municipios del estado de Veracruz (México) con mayor número de casos y con la tasa suavizada más alta (# mordeduras/100,000 habitantes) de mordeduras de serpiente venenosa (2003-2012)**

Municipio	Casos	Municipio	Tasa
Tantoyuca	335	Chicontepec de Tejeda	541.42
Chicontepec de Tejeda	318	Tantoyuca	353.27
Córdoba	214	Texcatepec	342.50
Poza Rica de Hidalgo	211	Zontecomatlán	291.76
Xalapa Enríquez	177	Tezonapa	278.40
Papantla de Olarte	148	Ilamatlán	277.86
Tezonapa	142	Mecayapán	223.46
Veracruz	134	Tatahuicapán de Juárez	223.46
Minatitlán	108	Gutiérrez Zamora	215.80
Coatzacoalcos	98	La Antigua	205.23
Tuxpán	95	Uxpanapa	170.50
Martínez de la Torre	86	Ixhuatlán de Madero	164.58
Ixhuatlán de Madero	81	Ozuluama de Mascareñas	163.98
Perote	74	Espinal	140.96
Espinal	64	Poza Rica de Hidalgo	138.06
Zongolica	59	Perote	136.12
Gutiérrez Zamora	57	Zacualpán	128.70
Misantla	55	El Higo	119.27
Tierra Blanca	55	Huayacocotla	116.07

alta población rural y marginación. Diversos autores han enfatizado que la primera característica está correlacionada de manera positiva con los envenenamientos por mordedura de serpiente, ya que las actividades comúnmente desarrolladas por la población rural, como la agricultura y la ganadería, incrementan la probabilidad del encuentro entre humanos y serpientes<sup>11,12,22</sup>. Por otro lado, Harrison, et al. (2009)<sup>23</sup> demostraron que, a nivel global, diversos indicadores socioeconómicos de marginación y pobreza están estrechamente relacionados con la incidencia y mortalidad causadas por las mordeduras de serpientes.

Finalmente, es importante mencionar que este análisis contribuye, con información relevante, a entender el fenómeno del envenenamiento por mordedura de serpiente en el estado de Veracruz, pero tiene ciertas limitantes. La incorporación de aspectos biológicos sobre las especies de serpientes involucradas en los accidentes ofídicos resulta necesaria para poder tener un mejor panorama del problema. Por ejemplo, la distribución y abundancia de la *nauyaca* (*Bothrops asper*)

podría resultar ser una variable que por sí sola explique gran parte de los envenenamientos, ya que, de acuerdo con Luna-Bauza, et al. (2004)<sup>13</sup>, esta serpiente es la responsable de la mayoría de los accidentes en la región. Obtener este tipo de información a nivel estatal resulta un gran reto, pero mediante la aplicación de herramientas de modelado espacial podría ser posible incorporar e integrar mapas de distribución y abundancia de serpientes, con el objetivo de plantear hipótesis ecológicas más completas que expliquen las tendencias de los envenenamientos y generar mapas para detectar áreas potenciales de riesgo, lo cual permitiría a las unidades de salud municipales y a la SS desarrollar mejores estrategias de prevención.

### Agradecimientos

A la SS del estado de Veracruz, por la información sobre las mordeduras de serpientes. A Karla Rodríguez Medina y Mauricio Ortega, por la revisión del presente manuscrito.

## Bibliografía

1. Chippaux JP. Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ.* 1998;76(5):515-24.
2. Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, de Silva N, et al. The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS Med.* 2008;5(11):e218.
3. White J. Bites and stings from venomous animals: a global overview. *Ther Drug Monit.* 2000;22(1):65-8.
4. Gutiérrez JM. Envenenamientos por mordeduras de serpientes en América Latina y el Caribe: Una visión integral de carácter regional. *Bol Mal Salud Amb.* 2011;51:1-16.
5. Gomez HF, Dart RC. Clinical toxicology of snakebite in North America. En: Meier J, White J, eds. *Handbook of clinical toxicology of animal venoms and poisons.* Florida: CRC Press Boca Raton; 1995. p. 619-44.
6. González-Rivera A, Chico-Aldama P, Domínguez-Viveros W, et al. Epidemiología de las mordeduras por serpiente. Su simbolismo. *Acta Pediatr Méx.* 2009;30:182-91.
7. Guzmán GS, Gómez-García O, Rodríguez-García AJ, Luna-Morales N. Mordeduras de serpientes venenosas en Veracruz. I Reunión de Herpetología Villahermosa, Tabasco México 1990.
8. Campbell JA, Lamar WW. *The venomous reptiles of the Western Hemisphere* Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, E.U.A., 2004.
9. Flores Villela O, Goyenechea I. Patrones de distribución de anfibios y reptiles en México. En: Morrone JJ, Llorente-Bousquets J, eds. *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía.* México, D.F.: CONABIO/UNAM; 2003. p. 289-96.
10. INEGI. Anuario de estadísticas por entidad federativa, 2011. México, D.F.: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2011.
11. Alirol E, Sharma SK, Bawaskar HS, Kuch U, Chappuis F. Snake bite in South Asia: a review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010;4(1):e603.
12. Chippaux JP. Epidemiology of snakebites in Europe: a systematic review of the literature. *Toxicon.* 2012;59(1):86-99.
13. Luna-Bauza E, Martínez-Ponce G, Salazar-Hernández AC. Mordeduras por serpiente. Panorama epidemiológico de la zona de Córdoba, Veracruz. *Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex.* 2004;47:149-53.
14. Siria-Hernández CG, Arellano-Bravo A. [Bites by venomous snakes: epidemiologic panorama in Mexico]. *Salud Publica Mex.* 2009;51(2):95-6.
15. ESRI. ArcMap 10. Environmental Systems Research Institute, Inc, E.U.A. 2011.
16. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Internet] Consultado en agosto de 2013. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>.
17. Mollié A. Bayesian and empirical bayes approaches to disease mapping. En: Lawson A, Biggeri A, Böhning D, Lesaffre E, Viel JF, Bertolini R, eds. *Disease mapping and risk assessment for public health.* Inglaterra: John Wiley & Sons; 1999. p. 15-29.
18. Frayre-Torres MJ, Sevilla-Godínez E, Orozco-Valerio MJ, Armas J, Celis A. [Mortality from contact with poisonous snakes and lizards in Mexico from 1979 to 2003]. *Gac Med Mex.* 2006;142(3):209-13.
19. Sobrino J. *La urbanización en el México contemporáneo.* Santiago: Naciones Unidas, CEPAL; 2011.
20. Anzaldo-Gómez C, Hernández-Esquivel JC, Rivera-Vázquez A. Migración interna, distribución territorial de la población y desarrollo sustentable. En: *La situación demográfica de México 2008.* México, D.F.: Consejo Nacional de Población (CONAPO); 2009. p. 129-41.
21. Terribile LC, De Oliveira G, Albuquerque F, Rodríguez MÁ, Diniz-Filho JAF. Global conservation strategies for two clades of snakes: combining taxon-specific goals with general prioritization schemes. *Divers Distrib.* 2009;15:841-51.
22. Stock RP, Massougbojji A, Alagón A, Chippaux JP. Bringing antivenoms to sub-Saharan Africa. *Nat Biotechnol.* 2007;25(2):173-7.
23. Harrison RA, Hargreaves A, Wagstaff SC, Faragher B, Laloo DG. Snake envenoming: a disease of poverty. *PLoS Negl Trop Dis.* 2009;3(12):e569.