

Relación de la temperatura máxima, temperatura mínima y pluviometría por regiones climáticas sobre la incidencia de picadura de alacrán en México, 2010-2018

JOSUÉ S. ALMARAZ-LIRA* Y ALFREDO L. CHÁVEZ-HARO

Centro Antialacrán, Cruz Roja Mexicana, Delegación León. León, Guanajuato, México

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between the maximum and minimum temperature, pluviometry and climate and the incidence of scorpion stings in the different regions of Mexico from 2010 to 2018. **Methods:** Ecological mixed study. The monthly variables and statistics were obtained from the Epidemiologic Bulletin of the National Epidemiologic Surveillance System, the National Meteorological Service of the National Water Commission, and the National Institute of Statistics and Geography. The States were classified into 5 climate groups: A, B, C, D and E. **Results:** We found a positive relationship between the maximum temperature and incidence of stings in groups A, C, and D (0.61, 0.22 and 0.21), and a negative relationship in groups B and E (-0.60 and -0.91). Morelos had the highest rate, with 1,720.94 cases in 2010 and 1,656.73 cases in 2015. **Conclusions:** At the national level, there was an increase in the incidence of scorpion stings of $1,780.54 \pm 326$ cases ($p = 0.0001$) for each C degree increase in temperature. (Hosp Med Clin Manag. 2019;12:157-64)

Corresponding author: Josué S. Almaraz-Lira, js.almazlira@ugto.mx

Key words: Climatic. Scorpion stings. Temperature.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la relación de temperatura máxima, mínima, precipitación y regiones climáticas en los Estados de la República Mexicana con la incidencia de picadura de alacrán del 2010 al 2018. **Métodos:** Estudio ecológico mixto. Las variables mensuales se recolectaron del Boletín Epidemiológico del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Se clasificaron los Estados en cinco grupos climáticos: A, B, C, D y E. **Resultados:** Se encontró una relación positiva entre la temperatura máxima y la incidencia de picaduras en grupos A, C, y D (0.61, 0.22 y 0.21), y

Correspondence:

*Josué S. Almaraz-Lira

E-mail: js.almazlira@ugto.mx

Date of reception: 16-04-2019

Date of acceptance: 21-10-2019

DOI: 10.24875/HMCM.19000199

relación negativa en los grupos B y E (-0.60 y -0.91). Morelos tuvo la mayor tasa, con 1,720.94 casos en 2010 y 1,656.73 casos en 2015. **Conclusiones:** A nivel nacional, por cada grado C que aumentó la temperatura, aumentó la incidencia de picaduras de alacrán en $1,780.54 \pm 326$ casos ($p = 0.0001$).

Palabras clave: Clima. Picaduras de alacrán. Temperatura.

INTRODUCCIÓN

Hace aproximadamente 450 millones de años se originaron los alacranes. Tienen una gran diversidad, catalogándose en 19 familias con más de 2,200 especies^{1,2}. Los géneros *tityus*, *leirus*, *androctonus*, *centruroides* y *buthus*, de la familia *Buthidae*, se consideran de importancia médica, abarcando cerca de 30 especies distribuidas en diversas partes del mundo³.

En México se considera al género *Centruroides* spp. de relevancia médica, de los cuales 11 especies son peligrosas para el hombre: *C. noxius* en Nayarit (considerado como el más tóxico en nuestro país); *Centruroides limpidus* en Guerrero, Morelos y Michoacán; *Centruroides infamatus* en Guanajuato y Estado de México; *Centruroides elegans* en Jalisco; *Centruroides tecomanus* en Colima; *Centruroides suffusus* en Durango; *Centruroides sculpturatus* en Sonora; *Centruroides hirsutipalpus* en Colima; *Centruroides ornatus* en Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit; *Centruroides meisei* en Guerrero; *Centruroides villegasi* en Guerrero; *Centruroides mascota* en Jalisco, y *Centruroides balsasensis* en Guerrero, México, Michoacán y Morelos⁴⁻⁶.

Se estima un número aproximado de 2,295,184 picaduras de alacrán reportadas desde 2010 hasta 2017, según datos obtenidos del Boletín Epidemiológico del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), siendo así considerado un problema de salud pública debido a la alta incidencia de casos a nivel nacional⁷⁻¹⁵. Los Estados con mayor incidencia de picadura de alacrán son Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Morelos, según las cifras proporcionadas por el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE 2005-2015)¹⁶.

Desde 1979 hasta 2003 se estima una mortalidad de 6,077 casos, con una reducción del 86.5% entre los periodos de 1979-1982 y 2001-2003, observando una mayor mortalidad en los grupos de menores de 1 año, varones, seguidos por los grupos de 1 a 4 años y 60 o

más años¹⁷. Del 2006 al 2012 la mortalidad fue de 209 casos, con tasa de 12.4 por 100,000 habitantes¹⁸. Esta disminución se puede explicar por el mejoramiento en la capacidad de respuesta de los servicios médicos, el crecimiento económico y la mejora de la vivienda¹⁹.

En México podemos encontrar cuatro tipos de clima: cálido, templado, seco y frío, los cuales a su vez se dividen en 17 subclimas. El clima cálido se subdivide en húmedo, subhúmedo, semicálido húmedo y semicálido. El templado en semicálido húmedo, semicálido subhúmedo, húmedo y subhúmedo. El clima seco se divide en cálido semiseco, templado y semifrío seco, cálido seco, templado seco, templado seco con lluvias de invierno, cálidos muy secos, templado y semifríos muy secos. Y el clima frío no tiene subdivisión²⁰.

La temperatura ha sido motivo de estudios previos en nuestro país, encontrándose una relación entre el incremento de temperatura y la incidencia de picaduras de alacrán, ocurriendo algo semejante con la precipitación^{18,21,22}. A nivel estatal esta relación se ha estudiado en Morelos²³, y a nivel local en la ciudad de León, Guanajuato²⁴. En otros países como Irán²⁵, Turquía²⁶, Arabia Saudita²⁷ y Venezuela se ha mostrado tal asociación²⁸.

MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo. Se obtuvieron datos de incidencia de picadura de alacrán mensuales del Boletín Epidemiológico del SINAVE del 2010 al 2018 con base en la *International Classification of Diseases - 10*, códigos T63.2 y X22. Los reportes de temperatura mínima, máxima, media y precipitación mensuales se obtuvieron del Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del 2010 al 2018. Los datos demográficos se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); para el 2010 se obtuvieron datos del Censo de Población y Vivienda, y para el 2015 se obtuvieron los datos de la Encuesta Intercensal del INEGI^{29,30}.

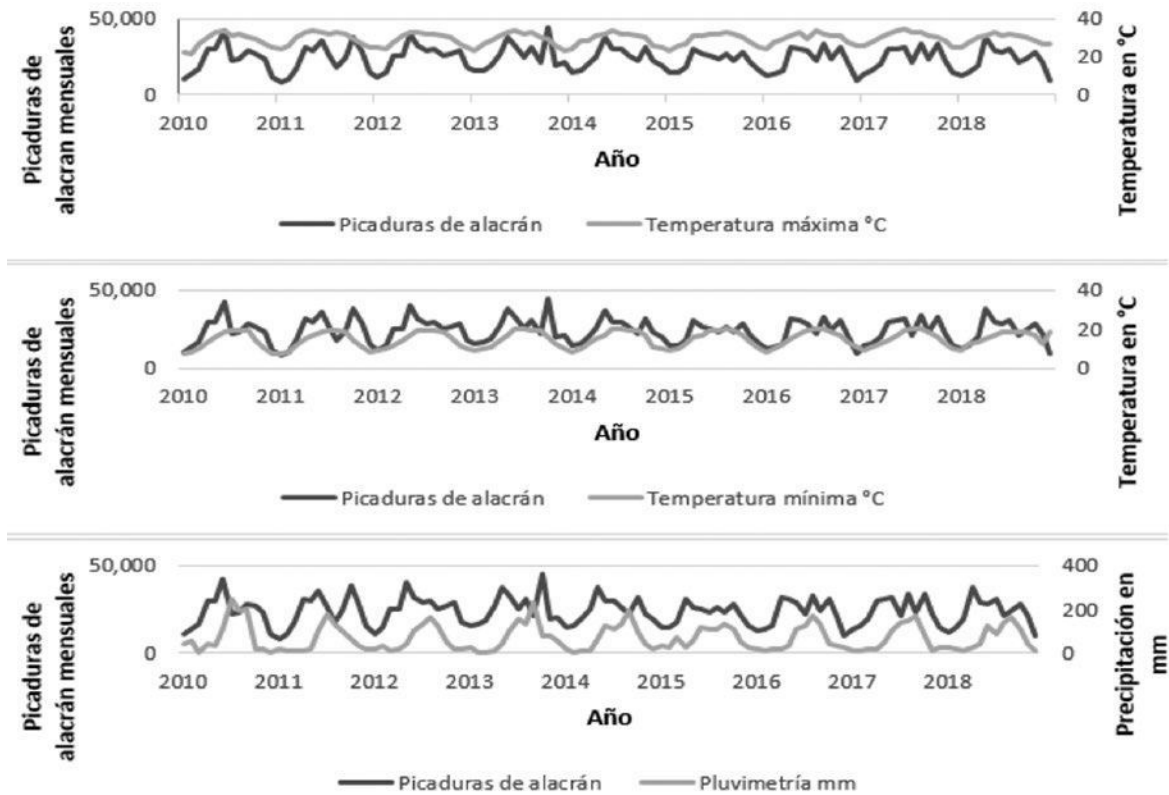


Figura 1. Incidencia mensual de picaduras de alacrán y su relación con la temperatura máxima, mínima y precipitación. México 2010-2018.

Se clasificaron los Estados dentro de cinco categorías con base en los datos obtenidos por la CONAGUA: A) temperatura media > 22 °C y una precipitación < 1,000 mm; B) temperatura media > 22 °C y una precipitación anual media entre 1,000-1,500 mm; C) temperatura media > 22 °C y una precipitación anual media > 1,500 mm; D) temperatura media entre 12 y 22 °C y una precipitación media < 1,000 mm, y E) temperatura media entre 12 y 22 °C y una precipitación media entre 1,000 y 1,500 mm.

El grupo A incluye los Estados de Baja California Sur, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; en el grupo B se encuentran los Estados de Campeche, Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo y Yucatán; en el grupo C se incluyeron los Estados de Colima, Chiapas, Tabasco y Veracruz; en el grupo D los Estados de Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas, y en el grupo E se encuentra Puebla.

Análisis estadístico

Se obtuvieron medias, porcentajes y desviación estándar para las variables de temperatura máxima, temperatura media, temperatura mínima y precipitación. Se calcularon tasas de incidencia para picaduras de alacrán. El coeficiente de correlación de Spearman fue calculado para estimar la asociación entre casos de picaduras de alacrán, temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación.

Para el análisis estadístico se utilizó el *software* IBM SPSS® Statistics versión 21.

RESULTADOS

La incidencia de picaduras de alacrán a nivel nacional (2010-2018) en contraste con la media mensual nacional de temperatura máxima (Fig. 1) tuvo una R = 0.728 (p = 0.0001). Respecto a la media mensual nacional de

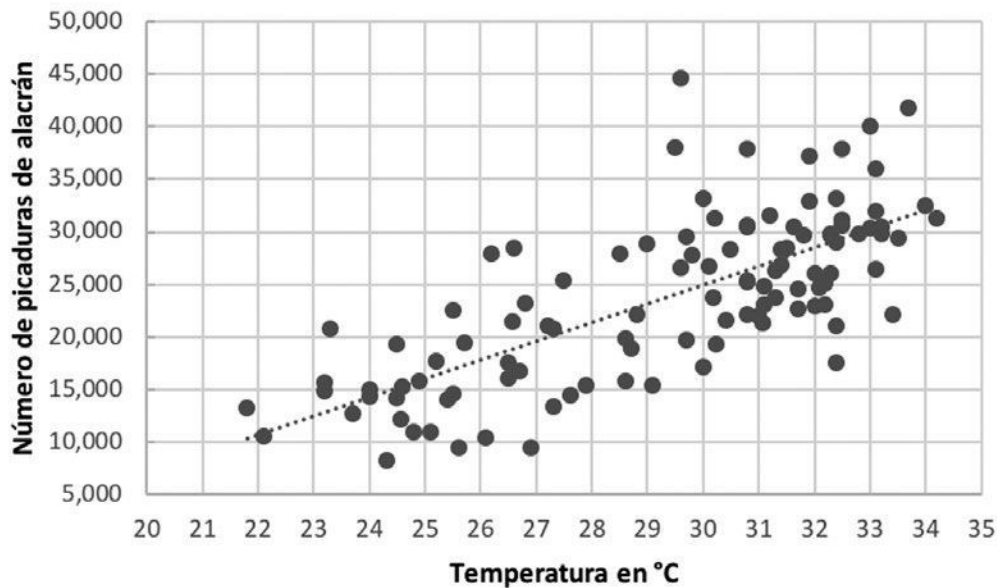


Figura 2. Incremento de la incidencia de picadura de alacrán por cada grado de temperatura que aumenta a nivel nacional. México 2010-2018.

temperatura mínima se obtuvo una $R = 0.650$ ($p = 0.000$). Para la media mensual nacional de precipitación se obtuvo una $R = 0.330$ ($p = 0.000$).

La media mensual de temperatura máxima por Estado (2010-2018) tuvo una $R = 0.094$ ($p = 0.000$); para la media mensual de temperatura mínima a nivel nacional se obtuvo una $R = 0.015$ ($p = 0.182$). Para la media mensual de precipitación a nivel nacional se obtuvo una $R = 0.073$ ($p = 0.000$).

Por cada grado de temperatura que aumentó a nivel nacional se incrementó la incidencia de picaduras de alacrán en $1,339.05 \pm 851.25$ ($p = 0.000$) para todo el país en 2010-2018 (Fig. 2).

Grupos climáticos

La relación por promedio anual en México del 2010 al 2018 se obtuvo en el grupo A en la temperatura máxima, con $R = 0.61$ ($p = 0.001$), y en precipitación $R = 0.37$ ($p = 0.001$). El grupo B en la temperatura máxima tuvo una $R = -0.60$ ($p = 0.001$). El grupo C en precipitación $R = -0.39$ ($p = 0.01$). El grupo D en la temperatura máxima tuvo una $R = 0.21$ ($p = 0.01$) y en precipitación $R = 0.42$ ($p = 0.001$). El grupo E en la temperatura máxima tuvo una $R = -0.91$ ($p = 0.001$) y para la temperatura mínima se encontró una $R = -0.78$ ($p = 0.013$) (Tabla 1).

La relación por promedio mensual en México del 2010 al 2018 mostró que en el grupo A no se obtuvo significancia estadística en ninguna correlación. En el grupo B, para la temperatura mínima se encontró $R = -0.291$ ($p = 0.000$). En el grupo C para la temperatura mínima se encontró $R = 0.196$ ($p = 0.000$). En grupo D para la temperatura mínima se encontró $R = 0.215$ ($p = 0.000$) y en precipitación $R = 0.200$ ($p = 0.000$). En el grupo E para la temperatura mínima se encontró $R = 0.190$ ($p = 0.024$) y en precipitación $R = 0.240$ ($p = 0.006$) (Tabla 1).

Población por grupo climático

La mayor cantidad de personas en México vive en el grupo climático D, de acuerdo con los censos realizados en 2010 y 2015, con 60,496,448 (53.85% del total de la población en México) y 64,032,579 (53.57% del total de población), respectivamente. El grupo climático E tuvo la menor cantidad de población, con 5,779,829 (5.15% de la población) en 2010, mientras que en 2015 fue de 6,168,883 (5.16%) (Tabla 2).

Incidencia de picaduras de alacrán por grupo climático

El grupo D fue el que tuvo el mayor número de picaduras de alacrán, registrándose 1,315,699 casos del

Tabla 1. Correlación entre incidencia de picadura de alacrán y grupo climático, México 2010-2018*

Variables	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D		Grupo E	
	R	p	R	p	R	p	R	p	R	p
Promedio anual 2010-2018										
Temperatura máxima (°C)	0.849	0.001	-0.453	0.001	0.585	0.001	0.351	0.001	-0.841	0.002
Temperatura mínima (°C)	0.017	0.451	-0.592	0.001	0.192	0.131	0.226	0.005	-0.853	0.002
Precipitación (mm)	0.117	0.199	0.030	0.409	-0.453	0.003	0.508	0.001	0.541	0.066
Promedio mensual 2010-2018										
Temperatura máxima (°C)	0.002	0.470	0.007	0.419	0.020	0.342	0.001	0.483	-0.161	0.048
Temperatura mínima (°C)	0.047	0.110	-0.291	0.001	0.196	0.001	0.215	0.001	0.190	0.024
Precipitación (mm)	0.051	0.090	0.061	0.047	-0.037	0.224	0.020	0.001	0.240	0.006

*Correlación de Spearman.

Tabla 2. Resumen de estadística demográfica, epidemiológica por región, México 2010-2018

Variables	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D		Grupo E	
Demográfico										
Población 2010 (n, %)	16,574,797	14.75	14,156,532	12.6	15,328,932	13.65	60,496,448	53.85	5,779,829	5.15
Población 2015 (n, %)	17,807,702	14.9	15,084,770	12.62	16,436,920	13.75	64,032,579	53.57	6,168,883	5.16
Incidencia de picaduras (n)	144,558		910,610		104,767		1,315,699		122,471	
Tasas de incidencia										
2010	84.75		641.92		417.68		231.27		269.18	
2015	89.21		576.14		317.3		209.6		204.41	
Clima (promedio anual 2010-2018)										
Temperatura máxima (°C) ± DE	30.86 ± 1.46		31.84 ± 1.26		30.86 ± 1.67		26.51 ± 2.08		25.44 ± 0.51	
Temperatura mínima (°C) ± DE	16.47 ± 1.64		19.2 ± 2.46		19.66 ± 1.65		10.78 ± 2.31		10.67 ± 0.39	
Precipitación (mm) ± DE	633.77 ± 282.28		1,294.89 ± 270.15		1,871.18 ± 424.95		630.28 ± 233.51		1,305.14 ± 86.29	

DE: desviación estándar.

2010 al 2018; la tasa de incidencia en 2010 fue de 417.68 por 100,000 habitantes, y en 2015 disminuyó a 317.3 por 100,000 habitantes. El grupo B tuvo el menor número de casos, con 910,610; la tasa de incidencia de picaduras de alacrán en 2010 fue de 641.42 por 100,000 habitantes, y para 2015 fue de 576.14 casos por 100,000 habitantes, siendo el grupo con la mayor tasa de incidencia tanto para 2010 como para 2015. El grupo A tuvo la menor tasa de incidencia de picaduras de alacrán, ya que para 2010 fue de 84.75 casos por 100,000 habitantes y 89.21 para 2015 (Tabla 2).

Temperatura por grupo climático

El grupo con mayor temperatura fue el D, con 31.84 ± 1.26 °C. La menor temperatura la registró el grupo E, con 10.67 ± 0.39 °C. Con respecto a la precipitación, el mayor índice lo tuvo el grupo C, con $1,871.18 \pm 424.95$ mm, y el menor índice lo tuvo el grupo D, con 630.28 ± 233.51 mm (Tabla 2).

Población por Estado

La mayor cantidad de personas se encuentra en el Estado de México de acuerdo con los censos realizados en 2010 y 2015, con 15,175,862 habitantes y 16,187,608 habitantes, respectivamente. El Estado con menor población es Baja California Sur, con 637,023 en 2010, mientras que en 2015 fue de 712,029 habitantes (Tabla 2).

Incidencia de picaduras de alacrán por Estado

El Estado de Jalisco es el que ha tenido mayor incidencia de picaduras de alacrán, registrándose 447,293 casos del 2010 al 2018; la tasa de incidencia en 2010 fue de 701.21 por cada 100,000 habitantes y en 2015 disminuyó a 574.67 por cada 100,000 habitantes. El Estado de Tabasco registró la menor incidencia, con 401 casos; la tasa de incidencia de picaduras de alacrán en 2010 fue de 2.37 por cada 100,000 habitantes y para 2015

Tabla 3. Resumen de estadística demográfica y epidemiológica por Estado. México 2010-2018

Estado	Población 2010 (%)	Población 2015 (%)	Incidencia de picaduras	Tasa de incidencia*		Clima†		
				2010	2015	Temperatura máxima (°C) ± DE	Temperatura mínima (°C) ± DE	Precipitación (mm) ± DE
Aguascalientes	1,184,996	1,312,544	18,795	174.18	129.06	26.63 ± 0.65	9.48 ± 0.71	583.13 ± 181.32
Baja California	3,155,070	3,315,766	1250	3.26	6.09	27.7 ± 1.13	13.90 ± 1.17	183.08 ± 72.04
Baja California Sur	637,026	712,029	651	12.4	8.57	30.56 ± 0.66	17.17 ± 1.04	215 ± 101.69
Campeche	822,441	899,931	529	10.7	4.89	33.19 ± 0.64	21.46 ± 0.66	1,345.29 ± 170.98
Coahuila	2,748,391	2,954,915	1,889	9.71	4.81	29.24 ± 0.86	14.58 ± 0.87	419.53 ± 129.25
Colima	650,555	711,235	99,813	1658.43	1260.91	32.58 ± 0.86	20.27 ± 0.75	1,553.88 ± 346.57
Chiapas	4,796,580	5,217,908	2,575	6.8	5.71	30.79 ± 0.55	18.91 ± 0.44	2,039.41 ± 367.66
Chihuahua	3,406,465	3,556,574	3,477	11.6	9.56	27.49 ± 0.75	10.32 ± 0.64	484.94 ± 107.35
Distrito Federal	8,851,080	8,918,653	4,309	6.23	5.49	24.08 ± 0.44	11.24 ± 0.52	642.21 ± 110.65
Durango	1,632,934	1,754,754	62,654	416.43	447.01	27.38 ± 0.86	9.46 ± 0.78	479.44 ± 107.13
Guanajuato	5,486,372	5,853,677	319,486	528.09	567.59	27.31 ± 0.33	10.9 ± 0.37	687.06 ± 150.66
Guerrero	3,388,768	3,533,251	423,055	1,360.14	1130.38	31.8 ± 0.52	18.77 ± 0.6	1,163.99 ± 173.97
Hidalgo	2,665,018	2,858,359	2,087	6.38	10.29	25.66 ± 0.67	10.69 ± 0.66	716.08 ± 105.66
Jalisco	7,350,682	7,844,830	447,293	701.21	574.67	28.92 ± 0.72	13.1 ± 0.53	927.6 ± 181.47
México	15,175,862	16,187,608	94,335	54.05	65.03	22.29 ± 0.55	7.22 ± 0.6	839.57 ± 137.84
Michoacán	4,351,037	4,584,471	280,746	728.1	668.02	28.17 ± 0.98	12.23 ± 1.17	901.33 ± 168.53
Morelos	1,777,227	1,903,811	277,675	1,720.94	1656.73	29.54 ± 0.23	14.51 ± 0.68	1,480.98 ± 418.97
Nayarit	1,084,979	1,181,050	127,395	1,244.45	1,111.38	32.7 ± 0.24	18.82 ± 0.99	1,287.74 ± 176.8
Nuevo León	4,653,458	5,119,504	1,406	4.34	2.11	29.44 ± 0.78	15.31 ± 0.5	670.8 ± 236.5
Oaxaca	3,801,962	3,967,990	45,677	139.38	122.05	30.84 ± 0.5	18.22 ± 0.51	1,304.08 ± 285.7
Puebl	5,779,829	6,168,883	122,471	269.18	204.41	25.44 ± 0.52	10.68 ± 0.39	1305.14 ± 86.29
Querétaro	1,827,937	2,038,372	43,572	259.25	222.92	26.82 ± 0.6	11.91 ± 0.91	653.57 ± 137.73
Quintana Roo	1,325,578	1,501,562	967	14.41	6.26	32.12 ± 0.47	22.19 ± 0.53	1,425.08 ± 219.25
San Luis Potosí	2,585,518	2,717,820	2,900	8.93	9.68	29.84 ± 0.71	16.09 ± 0.75	851.91 ± 228.03
Sinaloa	2,767,761	2,966,321	89,583	312.78	345.85	33.36 ± 0.72	17.66 ± 0.91	782.19 ± 157.51
Sonora	2,662,480	2,850,330	46,745	159.02	160.19	31.52 ± 0.65	14.21 ± 0.88	464.54 ± 85.1
Tabasco	2,238,603	2,395,272	401	2.37	0.83	31.64 ± 0.66	21.8 ± 0.71	2,265.6 ± 355.22
Tamaulipas	3,268,554	3,441,698	3,273	11.08	8.86	30.47 ± 0.69	18.43 ± 0.73	818.18 ± 173.1
Tlaxcala	1,169,936	1,272,847	494	5.3	3.85	23.47 ± 0.38	7.09 ± 0.84	778.9 ± 76.96
Veracruz	7,643,194	8,112,505	1,978	3.14	1.76	28.46 ± 0.45	17.69 ± 0.33	1,625.87 ± 144.12
Yucatán	1,955,577	2,097,175	401	3.43	1.34	32.71 ± 0.59	20.44 ± 0.68	1,057.08 ± 160.28
Zacatecas	1,490,668	1,579,209	35,312	249.82	220.05	26.11 ± 0.64	8.81 ± 0.77	527.58 ± 123.65
Nacional	111,151,542	119,530,854	2,564,105	245.46	222.33	29.36 ± 0.48	14.67 ± 0.59	814.54 ± 88.58

*Por cada 100,000 habitantes.

†Promedio anual 2010-2018.

DE: desviación estándar.

fue de 0.83 casos por cada 100,000 habitantes, siendo el grupo con la menor tasa de incidencia tanto para 2010 como para 2015. El Estado con la mayor tasa de incidencia de picaduras de alacrán fue Morelos, en 2010 con 1,720.94 casos por cada 100,000 habitantes y 1,656.73 para 2015 (Tabla 2).

Clima por Estado

El Estado de Sinaloa registró la mayor temperatura promedio, con 33.36 ± 0.71 °C. La menor temperatura promedio

la registró el Estado de Tlaxcala, con 7.09 ± 0.84 °C. Con respecto a la precipitación, el mayor índice lo tuvo el Estado de Tabasco, con $2,265.6 \pm 355.22$ mm, y el menor índice lo tuvo el Estado de Baja California, con 183.08 ± 72.04 mm (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Se tuvo como limitantes el no estratificar en grupos quinquenales de población y género, población urbana

o rural, áreas de riego, así como las diferencias en los hogares sin electricidad, sin sanitario o piso, para realizar un modelo estadístico más específico que ayudara a explicar la incidencia de picaduras de alacrán.

En estudios previos se ha demostrado que a nivel nacional la incidencia de picaduras de alacrán se incrementa en los meses de mayor temperatura, comportándose de igual manera a nivel nacional en el periodo de estudio; igualmente, el aumento de la precipitación incrementa la incidencia de picaduras de alacrán^{18,21,22}.

Los casos por picadura de alacrán a nivel nacional son un problema de salud pública debido a la alta incidencia que se ha observado. Se ha estudiado la asociación a nivel estatal (Colima y Morelos) entre la incidencia de picaduras y la temperatura máxima^{20,24}. En la ciudad de León, Guanajuato, se ha reportado que la incidencia aumenta durante la primavera y disminuye en invierno²¹. En otros países, como Turquía y Arabia Saudita, aumenta la incidencia de picadura de alacrán en verano^{26,27}.

En los grupos climatológicos que se proponen no se encontró de manera homogénea tal asociación, pudiendo explicarse por las variables climatológicas y geográficas de los diferentes Estados del país. Las relaciones varían bastante entre los promedios anuales y mensuales. Existe mejor relación con la incidencia de picadura de alacrán en regiones con mayor temperatura y menor lluvia, hecho que coincide con lo observado en otros estudios²³.

En la región central del país se concentra la mayor tasa de incidencia de picadura de alacrán, esto explicándose por la región climática y la cercanía con el trópico²⁷, además de encontrarse las especies de alacrán de relevancia médica en estos Estados⁴⁻⁶. Para explicar la diferencia en la tasa de incidencia del 2015 respecto al 2010 se deben considerar la tendencia de crecimiento de población y el calentamiento global, que produce climas con temperaturas extremas.

Los reportes epidemiológicos tardíos o aquellos que no se realizan, debido a la falta de infraestructura, tienen como consecuencia que la estadística semanal de la incidencia de picaduras por alacrán pueda variar de los casos reales que se presentan en los diferentes Estados, causando un sesgo en los resultados. Diversos autores consideran un subregistro de picaduras de

alacrán por falta de servicios de salud, así como porque en diversas ocasiones la población no presenta un cuadro severo de intoxicación, siendo usados los remedios caseros^{18,20,31}.

CONCLUSIÓN

Conforme aumentan la temperatura global y la frecuencia de lluvias, aumenta la incidencia de picaduras de alacrán a nivel nacional, considerándose un problema de salud pública en el cual deben seguirse reforzando las medidas de prevención y/o provisión de insumos necesarios para la atención médica. Los datos obtenidos del presente estudio podrán servir al sector salud para crear programas para un mejor control de la incidencia de picadura de alacrán debido a la variabilidad del clima en relación con la incidencia en los diversos Estados del país. En estudios futuros deberán considerarse otras variables socioeconómicas y demográficas que ayuden a explicar la incidencia de picaduras de alacrán en conjunto con el clima.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sharma PP, Fernandez R, Esposito LA, Gonzalez-Santillan E, Monod L. Phylogenomic resolution of scorpions reveals multilevel discordance with morphological phylogenetic signal. *Proc R Soc B Biol Sci.* 2015; 282(1804):20142953.
2. Lourenço WR. The evolution and distribution of noxious species of scorpions (Arachnida: Scorpiones). *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2018;24(1):1.
3. Chippaux JP, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. *Acta Trop.* 2008;107(2):71-9.
4. Dehesa-Dávila M, Possani LD. Scorpionism and serotherapy in Mexico. *Toxicon.* 1994;32(9):1015-8.
5. Santibáñez-López CE, Francke OF, Ureta C, Possani LD. Scorpions from Mexico: From species diversity to venom complexity. *Toxins (Basel).* 2015;8(1):2.
6. Ponce-Saavedra J, Francke-B OF. Clave para la identificación de especies de alacranes del género *Centruroides* Marx 1890 (Scorpiones: Buthidae) en el Centro Occidente de México. *Biológicas.* 2013;15(1):52-62.
7. Secretaría de Salud. Boletín de Epidemiología. Sem 52. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2010.
8. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 52. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2011.
9. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 53. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2012.
10. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 52. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2013.
11. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 50. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2014.
12. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 52. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2015.
13. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 52. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2016.
14. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 52. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2017.
15. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sem 50. México, Ciudad de México: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología; 2018.
16. Ponce-Saavedra J, Francke-B OF, Quijano-Ravel AF, Cortés-Santillán R. Alacranes (Arachnida: Scorpiones) de importancia para la salud pública en México. *Folia Entomológica Mex (nueva Ser.)* 2016;2(3):45-70.
17. Grant C, Williams B, Driscoll T. Historical trends in publications in the International Journal of Epidemiology. *Int J Epidemiol.* 2018;47(3):938-41.

18. Secretaría de Salud. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Intoxicación por Picadura de Alacrán. México: Secretaría de Salud; 2012. [citado el 2 de marzo de 2019] Disponible en: http://187.191.75.115/gobmx/salud/documentos/manuales/26_Manual_Picadura_Alacran.pdf
19. López-Ríos O. Efecto de los servicios de salud y de factores socioeconómicos en las diferencias espaciales de la mortalidad mexicana. *Salud Pública Mex.* 1997;39:16-24.
20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Climatología. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Internet]. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía [citado el 12 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>.
21. Camacho-Ramírez RI, Sánchez-Zapata MH, Jaramillo-Serna R, Ávila-Reyes R. Alacranismo. *Arch Investig Pediatría México.* 2007;10(1):21-6.
22. Chowell G, Hyman JM, Díaz-Dueñas P, Hengartner NW. Predicting scorpion sting incidence in an endemic region using climatological variables. *Int J Environ Health Res.* 2005;15(6):425-35.
23. Hurtado-Díaz M, Guzmán-Ontiveros J, Arias-Medellín LA, Hernández-Cadena L, Moreno-Banda GL, Rodríguez-Dozal SL, et al. Influence of increasing temperature on the scorpion sting incidence by climatic regions. *Int J Climatol.* 2018;38(5):2167-73.
24. Dehesa-Dávila M. Epidemiological characteristics of scorpion sting in León, Guanajuato, Mexico. *Toxicon.* 1989;27(3):281-6.
25. Taj S, Vazirian M, Vazirianzadeh B, Bigdeli S, Salehzadeh Z. Effects of climatological variables on scorpion sting incidence in Ramshir area south west of Iran. *J Exp Zool India.* 2012;15(2):575-7.
26. Ozkan O, Adigüzel S, Yakistiran S, Cesaretli Y, Orman M, Karaer KZ. *Androctonus crassicauda* (Olivier 1807) scorpionism in the Sanliurfa provinces of Turkey. *Turkiye Parazitoloji Derg.* 2006;30(3):239-45.
27. Jarrar BM, Al-Rowaily MA. Epidemiological aspects of scorpion stings in Al-Jouf Province, Saudi Arabia. *Ann Saudi Med.* 2008;28(3):183-7.
28. De Sousa L, Parrilla P, Tillerio L, Valdiviezo A, Ledezma E, Jorquera A, et al. Scorpion poisoning in the Acosta and Caripe Counties of Monagas State, Venezuela. Part 1: characterization of some epidemiological aspects. *Cad Saúde Pública.* 1997;13(1):45-51.
29. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2010.
30. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Intercensal 2015. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2015.
31. Celis A, Gaxiola-Robles R, Sevilla-Godínez E, De Valerio MJO, Armas J. Trends in mortality from scorpion stings in Mexico, 1979-2003. *Rev Panam Salud Publica.* 2007;21(6):373-80.