



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS



Análisis epidemiológico del accidente por animales venenosos en
el Estado de México del 2004 al 2016

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BÍOLOGA

PRESENTA:

Jacqueline Luna Trejo

ASESORES:

Dr. en C. Alejandro Carbajal Saucedo

Dr. en C. Ricardo Lara Ramírez

Toluca, Estado de México

Agosto 2018

Juro utilizar mis conocimientos científicos en bien de la humanidad. Prometo que nunca haré daño a nadie en mi búsqueda de la sabiduría.

No desfalleceré y seré prudente en la búsqueda de mayores conocimientos sobre los misterios que nos rodean. No utilizaré mis conocimientos científicos para mi propio provecho.

Y le otorgare mi ayuda a aquellos que busquen saber más del maravilloso planeta en que vivimos.

Si rompo este juramento, que la belleza y las maravillas del universo me sean vedadas para siempre.

(Stephen Hawking, 2007)

Agradecimientos

Dr. Alejandro Carvajal Saucedo, le agradezco por enseñarme una nueva visión de la carrera, darme la oportunidad de trabajar con usted y aprender de la venenos y la vida, mil gracias por no tratarme como un alumno más. De investigador quiero ser como usted. Gracias por insistir que si podía.

Dra. Rocío Vaca Paulí por ayudarme sin ser parte de mi cuerpo académico, es un ejemplo de buen maestro. Gracias.

Dr. Carlos Aguilar Ortigosa muchas gracias, por leer innumerables veces mi tesis.

Mtra. Xochitl Miguel Aguilar por los datos otorgados de las especies que necesitaba, parte de esta tesis tiene mucho de usted. Cambio la percepción de investigador que tenía. Gracias.

Mtr. Francisco Reina Saenz por enseñarme a usar ArcGis, la paciencia infinita y las horas extras de trabajo, el tiempo es lo más valioso que una persona puede dar. Gracias.

Agradecimientos

Le estoy profundamente agradecida a mi familia, por aportar un poco de ellos a mi crecimiento personal y profesional, principalmente a mis padres que fueron ellos los que me guiaron para convertirme en la persona que soy ahora.

A mi papá le agradezco que me llenara de valor cada vez que lo necesitaba, estar en los momentos de la vida en los que más débil me sentía y darme esa fuerza para seguir y no rendirme. Mi mamá por otro lado le agradezco el haberme enseñado a ser valiente, a nunca rendirme y a conseguir las cosas por mis propios medios. Me hizo fuerte e independiente.

A mis hermanos: **Luis**, por ser tan paciente conmigo, explicarme cosas que no entiendo y que quizá nunca entenderé, pero en el fondo sé que él quiere mi crecimiento y me ama. **Daniela**, mi hermanita le agradezco que siempre esté ahí, de malas y de mala gana, desvelándose porque tenía mucha tarea, refunfuñando por preguntarme cosas que ella no entendía, por arreglar mis cosas porque soy muy despistada y regañándome porque no hacía bien las cosas. Siempre le agradeceré que me haga ver la vida de otra forma, con los pies bien pegados a la tierra.

A mi abue **Lolita** por haberme amado con todos mis defectos, porque sólo con ella me esforcé cada día para ser mejor persona.

Ernesto Ríos, por prestarme todas las cosas que él tenía para poderme ir de prácticas de campo.

Ana Laura Martínez Zarate, por estar ahí ¡siempre! especialmente en esas veces en las que ni yo misma me di cuenta que estaba para apoyarme. Por decirme siempre la verdad, con ese carácter que la caracteriza. Confieso que nunca me sentí tan identificada con una persona, tampoco había sentido admiración por alguien de mi edad, nunca nadie me había oído por horas para concluir que ni ella misma sabía qué hacer. Gracias por hacerme crecer como ser humano, por regañarme cuando no hacía bien las cosas o no me portaba bien, gracias por regresarme al suelo las miles de veces que me subía a un tabique. Mil gracias por apoyarme en tantas cosas, principalmente en la elaboración de mi tesis. Me enorgullece saber que soy su amiga y me siento dichosa de que ella sea mi mejor amiga.

Eduardo Francisco Zúñiga Sánchez, por siempre repetirme innumerables veces “¡No llores!, que aún no he oído la campana”. Gracias por estar ahí y tener el tiempo exclusivo para mí. Eres lo mejor.

David Pérez Guerra: muchas gracias por el libro de estadística, el programa estadístico que instalaste en mi computadora fue de gran ayuda para mi tesis. David, esta tesis tiene mucho de ti y de las cosas que me enseñaste, el conocimiento es el mejor regalo que pediste dar.

Encontré el sentido más humano del mundo, de la independencia y la fuerza de voluntad que se debe de tener para alcanzar tus metas y la magia del mundo la descubrí gracias a ti, donde estás Gracias

Mi equipo de trabajo, **viborólogos** muchas gracias por el apoyo y el esfuerzo que hicieron. Gracias por no dejarme sola (**Sara, Mike, Guido y Alan**). Este logro es de todos.

Índice

1. RESUMEN.....	12
2. INTRODUCCIÓN.....	13
3. ANTECEDENTES	14
<u>3.1 Sector Salud.....</u>	14
<u>3.2 Epidemiología.....</u>	16
<u>3.3 Boletín Epidemiológico.....</u>	16
3.4 Signos y síntomas de intoxicación por animales venenosos	20
<u>3.4.1 Picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22).....</u>	20
<u>3.4.2 Mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20).....</u>	21
<u>3.4.3 Intoxicación por ponzoña de animales CIE-10 REV. T63: X21, X 23, X27 excepto T 63.2.....</u>	23
4. OBJETIVOS	27
<u>4.1 Objetivo general</u>	27
<u>4.2 Objetivos específicos.....</u>	27
5. MATERIAL Y MÉTODO	28
<u>5.1 Casuística.....</u>	28
<u>5.2 Especies de importancia médica en el Estado de México</u>	28
<u>5.3 Sistema de Salud del Estado</u>	28
<u>5.3 Análisis estadístico</u>	29

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
 6.1. Picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22)	30
 6.2 Mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X 20)	41
 6.3. Intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63: X21, X 27 excepto T63.2).....	54
 6.5. Contacto traumático por avispas, avispones y abejas (CIE-10 X23)	62
7. HOSPITALES EN EL ESTADO DE MÉXICO	66
8. CONCLUSIONES.....	70
9. SUGERENCIAS	71
10. ANEXO.....	72
BIBLIOGRAFÍA.....	81

Índice de tablas

Tabla 1. Número de hospitales en las jurisdicciones del Estado de México.....	18
Tabla 2. Signos y síntomas del envenenamiento por alacrán.	21
Tabla 3. Signos y síntomas del envenenamiento por la familia Viperidae.	22
Tabla 4. Signos y síntomas por el envenenamiento por la familia Elapidae.....	23
Tabla 5. Cuadro general de artrópodos venenosos.....	24
Tabla 6. Grados de afección clínica en el proceso de latrosectimos y loxocelismo.	25
Tabla 7. Registro de bases de datos de alacranes en el Estado de México.....	38
Tabla 8. Registro de especies de importancia médica en el Estado de México .	48
Tabla 9. Arañas de importancia médica	60
Tabla 11: Jurisdicciones del Estado de México con existencia de antialacrán (AA), antiviperino (AV) y antiáracnido (ARC) en los hospitales del ISEM (Fuente: Intituto de Salud del Estado de México).....	68
Tabla 12. Municipios que engloban cada jurisdicción del sistema de salud del Estado de México	72
Tabla 13. Estimado de algunos países por mordedura de serpientes por especie de mayor relevancia médica en América Latina. (Fuente: Gutierrez., 2010)	75
Tabla 14. Serpientes de la subfamilia crotalinae (modificado de Tay).....	76
Tabla 15. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2004.....	77
Tabla 16. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2005.....	77
Tabla 17. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2006.....	77
Tabla 18. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2007.....	78
Tabla 19. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2008.....	78
Tabla 20. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2009.....	78
Tabla 21. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2010.....	79
Tabla 22. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2011	79

Tabla 23. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2012	79
Tabla 24. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2013	79
Tabla 25. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2014	80
Tabla 26. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2015	80
Tabla 27. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2016	80

Índice de figuras

Figura 1. Jurisdicciones del Estado de México y los hospitales que la componen cada una de ellas	19
Figura 2. Número de casos totales de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22) en México, en el periodo 2004-2016. (La flecha señala al Estado de México). (Fuente: Salud, 2017).	31
Figura 3. Casos reportados de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22) en el Estado de México (Fuente: Salud, 2017).	32
Figura 4. Registro de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22) por jurisdicción del Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: SS, 2018).....	34
Figura 5. Distribución de los reportes de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV.T63.2; X22) en el Estado de México en el periodo del 2004-2016. (Fuente: SS, 2018)..	35
Figura 6. Distribución de registros de intoxicación por picadura de alacrán dividida por categoría de edad (CIE-10 REV.T63.2; X22). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica)	36
Figura 7. Distribución de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV.T63.2; X22). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica).	37
Figura 8. Presencia de <i>Centruroides limpidus limpidus</i> en el Estado de México.....	39
Figura 9. Presencia de <i>Centruroides balsasensis</i> en el Estado de México.....	40
Figura 10. Número de casos por mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20) en México, en el periodo 2004-2016. (Fuente: Boletín epidemiológico nacional DGE).....	42
Figura 11. Casos reportados por mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20) en el Estado de México (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE).....	43
Figura 12. Registro de mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20) por jurisdicción del Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México).....	44

Figura 13. Distribución de los reportes por mordedura de serpiente (CIE-10 REV.X20) en el Estado de México en el periodo del 2004-2016. (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE).....	45
Figura 14. Distribución de registros de intoxicación por mordedura de serpiente dividida por categoría de edad (CIE-10 REV. X20). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica).....	45
Figura 15. Distribución de intoxicación por mordedura de serpiente (CIE-REV. X20). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica).....	47
Figura 16. Mapa de registro de <i>Crotalus scutulatus</i> en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)	49
Figura 17. Mapa de registro de <i>Crotalus triseriatus</i> en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)	50
Figura 18. Mapa de registro de <i>Crotalus transversus</i> en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu,.....)	51
Figura 19. Mapa de registro de <i>Crotalus ravus</i> en el Estado de México. (Fuente: (Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)	52
Figura 20. Mapa de registro de <i>Crotalus simus</i> en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)	53
Figura 21. Número de casos por intoxicación por picadura ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63: X21, X27) en México, en el periodo 2004-2015. (La flecha señala al Estado de México). (Fuente: Boletín epidemiológico nacional DGE).	55
Figura 22. Casos reportados por ponzoña de animales (CIE-10REV.T63, X21, X27) en el Estado de México (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE))	56
Figura 23. Registro de ponzoña de animales (CIE-10 REV. X23 por jurisdicción en el Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México).....	57

Figura 24. Distribución de los reportes por intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. X20) en el Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE).....	58
Figura 25. Distribución de registros de intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63, X21, X27). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiológica departamento de vigilancia epidemiológica)	59
Figura 26. Mapa de registro de <i>Latrodectus mactans</i>	61
Figura 27. Número de casos por intoxicación de avispas, avispones y abejas (CIE-10REV. X23) en México en el periodo 2014-2015. (La flecha señala el Estado de México). (Fuente: Boletín epidemiológico nacional DGE).....	63
Figura 29. Casos reportados de intoxicación por avispas, avispones y abejas (CIE-10REV. X23) en el Estado de México (Fuente: ISEM Subdirección de prevención y control de enfermedades de zoonosis y vectores).....	64
Figura 30. Registro de contacto traumático con avispas, avispones y abejas (CIE-10REV. X23) por jurisdicción de Estado de México en el periodo del 2014 al 2016. (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México).....	64
Figura 31. Distribución de registros por contacto traumático por contacto con avispas, avispones y abejas dividido por categoría de edad (CIE-10 REV X23). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica)	66
Figura 32. Registro de la presencia de especies de vertebrados e invertebrados de importancia médica para el Estado de México y la distribución de los hospitales	69

1. Resumen

El presente trabajo muestra un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional de los accidentes causados por animales venenosos en el Estado de México en el periodo 2004-2016. Mostrando las zonas con mayor número de incidencias y los patrones de riesgo que cada una presenta.

El Estado de México muestra mayor número de intoxicaciones por picadura de alacrán que de cualquier otro organismo venenoso, afectando principalmente a la zona sur del Estado y al género femenino. La mordedura de serpiente para el Estado se relaciona más como un problema laboral, ya que las zonas con mayor número de incidencias son aquellas donde la actividad principal es la agricultura. La intoxicaciones por ponzoña de animales se muestra de una forma homogénea dentro del Estado al igual que la picadura de abejas, avispas y avispones, solamente que esta última reporta mayor número de muertes dentro del Estado que cualquier otro tipo de intoxicación.

Para identificar si existía una diferencia significativa entre el número de incidencias según el sexo se realizó una de Mann-Whitney, también se elaboró una χ^2 para encontrar una dependencia entre los meses, el número de incidencias y el género más afectado.

2. Introducción

La intoxicación causada por animales venenosos es un problema de salud pública a nivel mundial, aqueja principalmente a los países en desarrollo dentro de las regiones tropicales y subtropicales. La Organización Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) reporta las intoxicaciones por animales en dos grandes grupos: a) mordedura de serpientes y b) enfermedades cutáneas, como: mordedura y/o picadura de insectos y arácnidos (WHO, 2017)

Las incidencias por una intoxicación causada por un animal venenoso dependerá de las actividades antropogénicas realizadas, la calidad de vida de las personas y de las diferentes regiones ambientales (Harrison *et al.*, 2009). Tan sólo para la mordedura de serpiente se tiene en el mundo 421 mil envenenamientos, 27,500 de ellos pertenecen a México reportando 136 muertes hasta 1995. La alta tasa de incidencias se asocian fuertemente con la población rural dedicada a la agricultura (Frayre-Torres *et al.*, 2006; Harrison *et al.*, 2009; Yáñez *et al.*, 2016).

En el caso de la picadura de alacrán a nivel mundial la WHO reporta 1.2 millones de picaduras al año con 3,250 muertes en el mundo. Tay-Zavala (2004), reportó 200,000 picaduras de alacrán en México. El periodo del 2006 al 2011 la Secretaria de Salud reportó 281,072 intoxicaciones, resaltando a los Estados como Oaxaca, Guanajuato, Durango y Estado de México. Chippaux J-P & Goyffon M, (2008), mencionan a México dentro de los países con mayor número de incidencias por picadura de alacrán; sin embargo, el número de fallecimientos por dicha intoxicación han disminuido significativamente desde 1979 al 2003 (Celis, 2007), la mordedura de araña, no se cuenta con cifras mundiales; sin embargo, América Latina reporta altas incidencias, tan sólo México reporta entre tres mil y cinco mil mordeduras al año (Tay-Zavala *et al.*, 2004).

Como lo señala la WHO, existe un problema de sub registros de accidentes por animales venenosos en todo el mundo, en especial en países con un sistema de salud deficiente (WHO, 2017) lo que a su vez dificulta otorgar a este problema el nivel de

atención que requiere. Estos envenenamientos deben ser tratados con anti veneno específico (WHO, 2010); por lo tanto, el correcto uso de fármacos es un factor fundamental para asegurar la mejoría de los pacientes.

3. Antecedentes

Los animales venenosos están presentes en diversos taxas, cada uno con una toxicidad y efectos clínicos diferentes (White, 2000). La intoxicación por animales es un tema analizado en diferentes países por el número de incidencias reportadas. La mordedura de serpientes es el más estudiado, el resto de las intoxicaciones es poco conocido tanto en la gravedad de las incidencias como en los lugares donde ocurre. La mordedura de serpiente y la picadura de alacrán a nivel mundial se considera como “enfermedad tropical descuidada” (Chippaux J-P & Goyffon M, 2008; Cristiano *et al.*, 2009).

3.1 Sector Salud

El Sistema de Salud se divide en: investigación, recursos y organizaciones internacionales, nacionales, federales y estatales. Es importante que el sector salud se establezca de esta manera para poder brindar un servicio adecuado y de calidad (WHO, 2015).

Un órgano internacional, autoridad directiva o coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas, responsable de desempeñar una función de liderazgo en los asuntos sanitarios mundiales es la Organización Mundial de la Salud. Además configura la agenda de investigación en salud, establece normas, articula opciones de políticas basadas en evidencias, presta apoyo técnico a los países y vigila las tendencias sanitarias mundiales. La Organización Mundial de la Salud relaciona sus funciones a estudios epidemiológico en los países ya que reporta la distribución de estados y eventos (en particular de enfermedades) para la aplicación de estudios al control de enfermedades y otros problemas que permiten analizar los factores

determinantes brindando así apoyo a los países que lo requieren (WHO, 2018). Cada uno con un sistema diferente.

El responsable del sistema de salud en el país es el gobierno, encargado de gestionar y brindar los recursos a las instituciones sanitarias (WHO, 2017). México cuenta con una ley que reglamenta la protección de salud a todas las personas, que está establecida en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Todos los mexicanos tienen derecho a la protección de salud, siendo la Ley General de la Salud quien contempla la vigilancia epidemiológica, apoyada en la Norma Oficial Mexicana para la Vigilancia Epidemiológica NOM 017-SSA2-2012, documento que establece las disposiciones reglamentarias sanitarias internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud, en la recolecta de datos sobre los eventos de interés médico en un sistema de información de los diversos eventos.

La Secretaría de Salud, órgano constituido por las dependencias y entidades de la Administración Pública, brindan servicios de calidad, atendiendo los problemas sanitarios con acciones preventivas, implementando la vigilancia poblacional que depende mucho de la recolecta de datos e información de eventos médicos o epidemiológicos, que permiten analizar la información general para iniciar y profundizar las acciones de prevención y control de enfermedades.

La recolecta de los datos se lleva a cabo a través de la Dirección General de Información en Salud por medio del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), encargada de dar a conocer los recursos materiales, infraestructura, servicios y subsistemas de salud entre ellos el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), el Sistema Automatizado de Egresos Hospitalarios (SAEH) y el Sistema de Cuentas Nacionales y Estatales (SICUENTAS) (Gómez, 2011).

3.2 Epidemiología

La recolecta de información sobre eventos que atañen a la comunidad humana es determinante para el Sector Salud, generando conocimiento sobre los padecimientos que afectan a un grupo de personas (Ruiz, A & Morillo, L 2009).

La epidemiología, disciplina encargada de estudiar la distribución de la frecuencias de padecimientos que afectan a una cierta población según los factores que influyen sobre la ocurrencia y variación de padecimientos, explica el problema de los padecimientos como un proceso relacionando a un contexto social en un área determinada, proceso dinámico que influye sobre el concepto de salud y enfermedad (Kahl- Martin, 1990).

La forma de investigación de la epidemiología es empleando el método científico apoyándose de disciplinas como biología, estadística, ciencias sociales y económicos, entre otras. El conocimiento así obtenido ayuda a ubicar los principales problemas de salud que afectan a la población; el conocimiento que se genere a través de la investigación lleva a menudo a una actualización del panorama y a una correcta toma de decisiones (Ruiz, A & Morillo, L 2004). A través de la investigación clínica se observan los problemas de salud que afectan a grupos sociales, permitiendo evaluar, implementar e intervenir para tener un mayor control que ayude a su prevención, tratamiento y pronóstico (Ruiz, A & Morillo, L 2009).

3.3 Boletín Epidemiológico

La dependencia que se encarga de coleccionar los datos epidemiológicos del país, teniendo un censo que reporta la casuística de padecimientos que lo afectan, es el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) que en base a estrategias y acciones epidemiológicas da a conocer información útil para la salud pública. El sistema integra la información proveniente de todo el país y de todas las Instituciones del Sistema Nacional de Salud (SNA) (DGE. 2017).

Desde la creación del SINAVE en 1995 se estableció el sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE). Los responsables de vigilancia

epidemiológica a nivel jurisdicción, estatal y federal verifican la información siguiendo lineamientos generales que son acordados por las instituciones del sector en órganos colegiados coordinadores y normativos de estos tres niveles administrativos (DGE. 2017).

El SINAVE en el Sistema Único para la información, publica cada semana un boletín epidemiológico. Este documento presenta el tipo de padecimientos, enfermedades y accidentes que afecta a la población de los 32 Estados de la República Mexicana.

Este documento, conocido como Boletín Epidemiológico, es de carácter nacional y estatal, en el primero se encuentran las 32 identidades federativas y en el estatal las jurisdicciones de cada estado. La información del Boletín epidemiológico del Estado de México está generado por las Instituciones del Sistema Estatal de Salud que son aquellas que pertenecen al sector privado o gubernamentales: Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad Social del Estado de México (ISSEM), Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de México (DIFEM), Secretaria de la Defensa Nacional (SEDENA) y el Instituto Materno Infantil del Estado de México (IMIEM) (ISEM. 2017). Todos los datos recabados de las instituciones periódicamente se editan por el Departamento de Vigilancia Epidemiológica de la Subdirección de Epidemiología de los 125 Municipios, agrupadas en 18 jurisdicciones, (Tabla 1; Figura 1). La densidad poblacional delimitara la cantidad de municipios que tenga una jurisdicción.

En el Estado de México aproximadamente se encuentran 724 personas por km², distribuidas de diferente forma; sin embargo, jurisdicciones con gran densidad poblacional, lleva al sistema de salud a englobarlo con menor número de municipios por ejemplo Tlalnepantla.

Tabla 1. Número de hospitales en las jurisdicciones del Estado de México

Jurisdicción	Número de municipios	Densidad poblacional (Hab/km²)
Amecameca	14	15,710
Atizapán de Zaragoza	4	7,546
Atlacomulco	10	2,338
Cuautitlán	6	23,827
Ecatepec	2	18,861
Jilotepec	7	8,09
Naucalpan	2	5,509
Nezahualcóyotl	3	24,276
Tejupilco	6	344
Tenancingo	14	209
Tenango del Valle	8	7,846
Teotihuacán	7	3,513
Texcoco	9	27,862
Toluca	5	7,036
Tlalnepantla	1	8,721
Valle de Bravo	9	1,117
Xonacatlan	6	8,247
Zumpango	9	13,417

Jurisdicciones del Estado de México. (Fuente Instituto de Salud del Estado de México; Instituto Nacional de Estadística y Geografía I) (Observe: Anexo, Tabla 11).



Número de hospitales en las jurisdicción del Estado de México

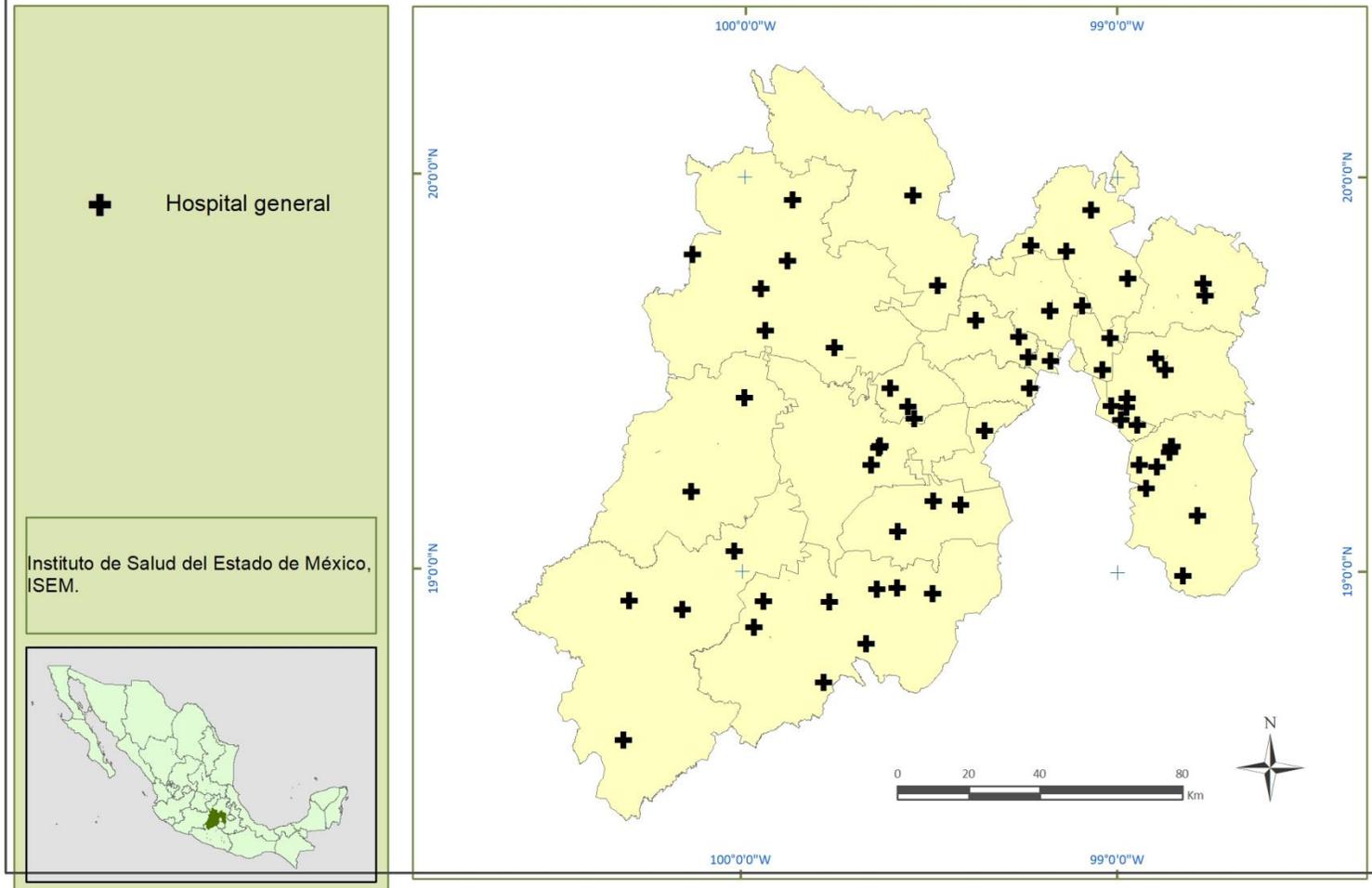


Figura 1. Jurisdicciones del Estado de México y los hospitales que la componen cada una de ellas

3.4 Signos y síntomas de intoxicación por animales venenosos

Varias especies son capaces de producir veneno e inocularlo. Estas especies se encuentran en todo el mundo, habitando diferente ecosistema, se considera que son más peligrosos en zonas tropicales. La ocurrencia de un encuentro con un animal venenoso dependerá mucho del país en el que se encuentre, el hábito de la especie, la densidad de población y las actividades antropogénicas que se lleven a cabo en dicho lugar (Chippaux J-P & Goyffon, M 2006; Morand J-J, 2010)

Los animales venenosos, causan importante morbilidad y mortalidad en el mundo. El impacto clínico en la humanidad, principalmente en aquellas comunidades rurales tropicales o subtropicales en los meses más cálidos, provocan costos médicos y económicos importantes para aquellas personas afectadas (Gutiérrez, 2011; Harrison *et al.*, 2009; WHO, 2017).

Los grupos de alto riesgo son aquellas personas que viven en viviendas mal construidas, trabajadores agrícolas, habitantes rurales, menores de 14 años de edad y miembros económicamente productivos, debido al alto riesgo de encuentro con dichos organismos o la susceptibilidad al veneno (WHO, 2017).

La gravedad del envenenamiento por animales obedecerá tanto al organismo agresor como a la víctima. Del primero dependerá: la especie, la composición del veneno, la zona geográfica, la época del año, la edad y el sexo, afectará también la cantidad de veneno inculado en la víctima y la profundidad a la que este fue inyectado. En cuanto al intoxicado dependerá de la edad, la talla y la accesibilidad a la atención médica oportuna (Chippaux J-P & Goyffon, M, 2006; Tay-Zavala *et al.*, 2004; Morand J-J, 2010).

3.4.1 Picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22)

Se conocen 2,174 especies de alacranes en el mundo, dentro de 18 Familias, en las cuales solo 30 especies son de importancia médica, dichas especies se encuentran en los géneros *Tityus*, *Leiurus*, *Centruroides*, *Buthus* y *Androctonus* (Chippaux J-P &

Goyffon, M, 2008; Ponce-Savedra *et al.*, 2015). La picadura de alacrán se encuentra dentro de las enfermedades desatendidas, tropicales y transmitidas por vectores, de la WHO; sin embargo, dicha organización no muestran cifras del padecimiento (WHO, 2017).

En México se conocen cuatro familias, 15 géneros y 109 especies, de éstas sólo 11 especies son de importancia médica, todas agrupadas dentro de la familia *Buthidae*. (Chippaux J-P & Goyffon, M, 2008). El envenenamiento por alacrán se dividirá en tres grados de intoxicación (Tabla 2).

Tabla 2. Signos y síntomas del envenenamiento por alacrán.

Grado	Signos y síntomas
0	Paciente asintomático o solamente con dolor local, enrojecimiento en el área de la picadura.
I	Se presentan síntomas sistémicos, inflamación de la recubierta nasal con ardor, sensación de cuerpo extraño en la laringe, excesiva producción de saliva, irritabilidad, taquicardia y fiebre.
II	Incremento en el tono muscular, movimiento involuntario, rápido y repetitivo de los ojos, dolor abdominal tipo cólico, hipotensión, edema pulmonar, falla cardíaca y coma

Fuente: Tay-Zavala *et al.*, (2004)

2.4.2 Mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20)

En el mundo se registran millones de intoxicaciones por animales venenosos, aquella que causa mayor incidencias es la mordedura de serpiente, causando alrededor de 2.7 millones de envenenamientos que provocan entre 81,000 y 131,000 muertes al año, y cerca de 4000,000 incapacitaciones lo que lo convierte en un problema de salud a nivel mundial (WHO, 2017).

México tiene 393 especies de serpientes de las cuales el 20% tienen la capacidad de inocular veneno. Dentro del territorio nacional se encuentran cinco especies de lagartos que poseen secreciones tóxicas, dichos organismos pertenecen al género *Heloderma*,

los reportes por estos organismos son mínima a comparación de los reportes por mordedura de serpiente (WHO, 2017)

Dentro del orden Squamata se encuentran la familia *Viperidae* y la familia *Elapidae*, dichas familias engloban a especies que se señalan como principales causantes de envenenamiento. Los géneros que engloban a las especies de importancia médica en América son *Crotalus*, *Bothrops* y *Micrurus* (Gutiérrez, 2011; Harrison *et al.*, 2009).

El veneno de los representantes de la familia *Viperidae* induce a patología local prominente en tejidos, lo que puede provocar secuelas permanentes y alteraciones sistémicas asociadas a cuagulopatías, hemorragias, alteraciones hemodinámicas y lesión renal aguda (Tabla 3). El veneno de la familia *Elapidae* inducen a manifestaciones neurotóxicas asociadas a parálisis del músculo esquelético incluidos los respiratorios, la muerte ocurre por insuficiencia respiratoria (Tabla 4) (Castro *et al.*, 2017; Malaque *et al.*, 2017).

Tabla 3. Signos y síntomas del envenenamiento por la familia Viperidae.

Grado	Signos y síntomas
0	Huellas puntiformes sin envenenamiento, probable mordedura seca (10-20% de los casos)
I	Envenenamiento leve: dolor, edema no mayor de 10 cm circunscrito al área de la lesión
II	Envenenamiento moderado: dolor intenso, edema mayor a 15 cm circunscrito al área de la lesión, cambios en la piel y regionales, estado nauseoso.
III	Envenenamiento severo: edema en todo el miembro afectado, vómito, vértigo, fiebre, cambios muy notables en la piel (equimosis, bulas, petequias, parestesias, oliguria)
IV	Envenenamiento grave: sangrado por los orificios de la mordedura, equimosis y petequias extensas, datos de coagulación intravascular diseminada, insuficiencia renal aguda, dificultad respiratoria, hipotensión y falla orgánica múltiple

Basado en la clasificación de Christopher & Rodning (Tay-Zavala *et al.*, 2002) (Fuente: Guía de prácticas clínicas: SSA-298-10)

Tabla 4. Signos y síntomas por el envenenamiento por la familia Elapidae

Grado	Signos y síntomas
Leve	Dolor y edema locales mínimos, parestesias locales y leve sangrado por los orificios de entrada de los colmillos
Moderado	De 30 minutos a 2 horas y hasta 15 horas posteriores a la mordedura: astenia, adinamia, ptosis palpebral, oftalmoplojía, visión borrosa, diplopía, dificultad respiratoria y parestesias
Grave	Trastorno del equilibrio, disfagia, silorrea, disnea, insuficiencia respiratoria que evoluciona a paro respiratorio, coma, ausencia de reflejos, parálisis flácida

(Tay-Zavala *et al.*, 2002) (Fuente: Guía de prácticas clínicas: SSA-298-10)

2.4.3 Intoxicación por ponzoña de animales CIE-10 REV. T63: X21, X23, X27 excepto T 63.2

Según Chippaux J-P & Goyffon, M (2006), existen dos tipos de animales venenosos los activos y los pasivos. Los activos tienen una glándula productora de veneno conectada a un aparato inoculador capaz de permitir al animal introducir veneno. Los animales pasivos tienen una glándula productora de veneno que no se encuentra conectada a un aparato inoculador capaz de administrar (Tabla 5).

La eliminación del veneno de abeja o avispa suele ser por hígado o riñones, constituyendo el objetivo principal de las lesiones tisulares debido al contacto prolongado con las toxinas del veneno (De Sousa *et al.*, 2013).

El sistema de salud en México engloba como “Intoxicación por ponzoña de animales” a arañas venenosas (X 21), y animales venenosos específicos (X 27).

Todas las arañas son capaces de producir veneno. En el mundo existen 30 mil especies o subespecies de arañas venenosas; sin embargo, no todas pueden afectar al ser humano, limitadas por el tamaño de los quelíceros que les impide perforar la piel humana, o bien el veneno es incapaz de causar algún daño al ser humano debido a que es específico para las presas de dicha especie (Tay-Zavala *et al.*, 2004).

Tabla 5. Cuadro general de artrópodos venenosos

Artrópodos	Distribución	Efectos clínicos
Himenópteros		
Abejas, avispas, avispones	Cosmopolita	Picadura dolorosa con reacción inflamatoria local y/o anafilaxia
Hormiga		
Lepidópteros		
Gata peluda	América	Dermatitis por contacto, escozor o lesiones
Orugas procesionarias	África Europa	conjuntivo-corneales por contacto con pelos urticantes de la oruga
Coleóptera		
Bicho de fuego	África América Asia, Europa	Inflamación de la piel, ampollas en la piel tras el aplastamiento del insecto
Miriápodo		
Cien pies	Cosmopolita	Mordedura dolorosa con reacción inflamatoria local y a veces signos generales

Fuente: Morand, 2010

Dentro del orden Aranae se encuentran tres familias que engloban especies capaces de causar un daño a la salud pública, *Theridiidae* con el género *Latrodectus*, la familia *Sicariidae* con el género *Loxosceles*, y *Ctenidae* con el género *Phoneutria*. México tiene sólo dos géneros de importancia médica *Latrodectus* y *Loxosceles* (Zavaleta, 1997).

El cuadro clínico que ocurre tras la mordida accidental de cualquier especie perteneciente al género *Latrodectus* se le llama latrodectimos. Por otro lado el loxoscelismo es el resultado de la mordedura de cualquier especie del género *Loxosceles* (De Sousa, 2016) (Tabla 6).

Tabla 6. Grados de afección clínica en el proceso de latrodectimos y loxocelismo.

Grados	Toxicidad por <i>Latrodectus spp.</i>	Toxicidad por <i>Loxosceles spp.</i>
Grado 0	Dolor moderado a severo	Ausencia o dolor mínimo
Grado I	Dolor en cintura escapular y cintura pélvica, debilidad física, salivación y sudoración excesiva, contracciones musculares involuntarias.	Edema, dolor en el uréter, vómito, fiebre y necrosis hemorrágicas gravitacional.
Grado II	Dificultad para respirar, lagrimeo continuo, dolor de cabeza, opresión torácica, rigidez de extremidades y en hombres erecciones continuas y dolorosas del pene	Hemólisis intravascular y coagulación intravascular diseminada
Grado III	Dilatación anormal de las pupilas, confusión, delirio, edema agudo pulmonar, debilidad muscular	Úlceras necrotizantes

Fuentes: Schenone, 2003; GRR: SSA-523-11; Díaz, 2007; Villegas *et al.*, 2010

La información sobre la intoxicación por animales venenosos en el mundo no es específica y existen sub registros de dichos acontecimientos. La poca información no es suficiente para contrarrestar el problema.

Las condiciones ambientales específicas de cada región determinan el número de incidencias; es decir, las incidencias cambiarán según la zona y las actividades antropogénicas, debido a que esta última suele empalmarse con la distribución de especies de importancia médica. Es por esto que existen países con altos números de intoxicaciones por animales.

México es uno de los países con mayor número de incidencias por picadura de alacrán y mordedura de serpiente. Los estudios realizados para todo el país son pocos y algunos son específicos de Estados con altas incidencias.

El Sistema de Salud reporta que el Estado de México tiene un problema de salud pública causado por el envenenamiento con animales venenosos. Es importante analizar la frecuencia de accidentes y los factores que se relacionen con dicho acontecimiento.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de contacto por animales venenosos en el Estado de México para establecer las zonas de mayor afectación en la entidad.

4.2 Objetivos específicos

Ubicar al Estado de México dentro del ranking nacional para cada uno de los reportes de accidentes por animales venenosos.

Analizar las frecuencias de accidente por animales venenosos así como algunos factores relacionados en el Estado.

Discutir las estrategias de atención del accidente por animales venenosos.

5. Material y Método

5.1 Casuística

La recolecta de información para el análisis epidemiológico para la República México y el Estado de México referente a la casuística de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2, X22), mordedura por serpiente (CIE-10 REV. X 20), intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63: X21, X27, excepto T63.2) y contacto con avispa, avispas y abejas (CIE-10 REV. X 23) registrados durante el periodo 2004-2016 fue obtenida a partir de tres fuentes:

- a. Boletín epidemiológico nacional
- b. Solicitud de información pública (INFOEM)
- c. Boletín epidemiológico estatal (ISEM)

5.2 Especies de importancia médica en el Estado de México

Se identificó a los dos órdenes que englobaban a Familias cuyos integrantes son de importancia médica, aquel organismo capaz de producir, inocular y causar un daño a la salud humana.

Para cada una de las especies, se indagó en literatura y bases de datos (GBIF, CNAN, CONABIO, Ver net y PDAUNAM) aquellas que habitaran dentro del Estado de México. Con dicha información se realizaron mapas de distribución específica con el programa ArcGis

5.3 Sistema de Salud del Estado

La distribución de los hospitales fue adquirida en la base de datos del Instituto de Salud del Estado de México, colocando solo aquellas que pertenecieran al gobierno del Estado, es decir, hospitales del ISEM.

Con la información de los hospitales se realizaron mapas en el programa ArcGis.

5.3 Análisis estadístico

Se analizó con estadística descriptiva lo recolectado en el boletín epidemiológico nacional y estatal. Se realizó un histograma de frecuencia para las 32 entidades federativas, promedio y desviación estándar.

Para el Estado de México se agruparon los años y se representó con un histograma de frecuencias al igual que las jurisdicciones.

Los análisis específicos para el Estado de México, fueron dos: una prueba estadística U de Mann-Whitney para determinar si existen diferencia significativa en el número de incidencias según el sexo de las personas y χ^2 para encontrar una dependencia entre los meses, el número de incidencias y el género más afectado. Todas las pruebas estadísticas fueron elaboradas con el programa Statgraphics a un nivel de confianza de 95%.

6. Resultados y Discusión

6.1. Picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22)

La picadura de alacrán es un problema de salud pública a nivel mundial, para México se encuentra dentro de las veinte principales causas de enfermedades.

La suma de todos los registros de las 32 entidades federativas por picadura de alacrán en el periodo 2004-2016 del boletín nacional, fue de 3,299,430 reportes. Se observa que Jalisco ocupa el primer lugar con 622,738 registros con un promedio de $51,895 \pm 4,400$ casos, el estado de Tabasco reporta sólo 522 picaduras con un promedio de 43.5 ± 16 registros ocupando el último lugar de las 32 entidades. El estado de México en el mismo periodo ocupa el noveno lugar, reportando un total de 102,238 picaduras, con un promedio anual de $8,520 \pm 2,141$ registros (Figura 2).

El año con mayor número de intoxicaciones en el Estado de México fue el 2013 con 11,638, este mismo año la Dirección General de Epidemiológica colocó a la picadura de alacrán dentro de las 20 causas de enfermedad en el Estado de México ocupando el 17° lugar, es decir, la picadura de alacrán no se encontraba dentro de los padecimientos de mayor importancia para la salud pública en el Estado de México a diferencia de la lista nacional, donde cada año ocupa uno de los 20 primeros lugares. Por otro lado, el 2004 fue el año con menor número de reportes con 5,284 casos (Figura 3).

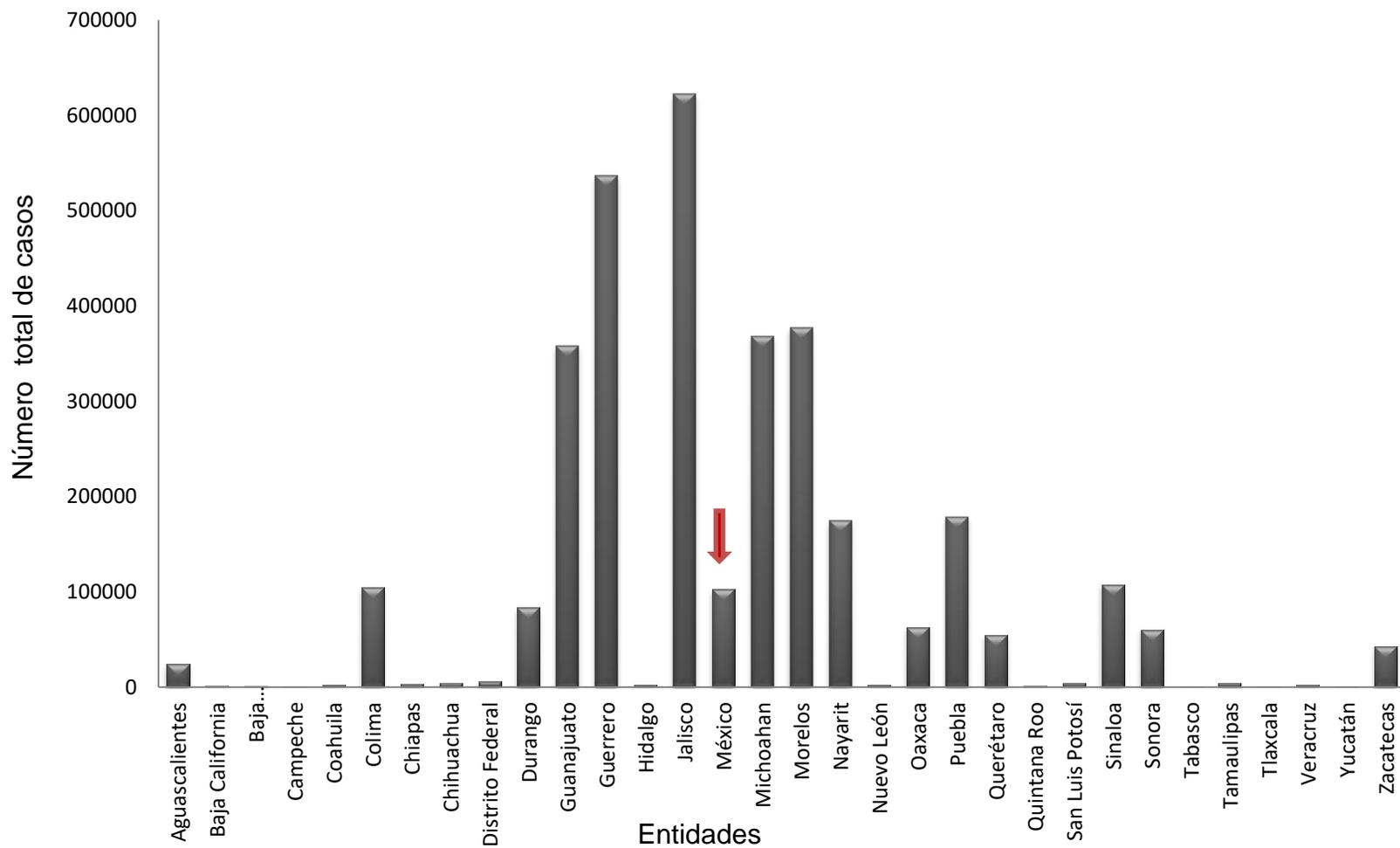


Figura 2. Número de casos totales de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22) en México, en el periodo 2004-2016. (La flecha señala al Estado de México). (Fuente: Salud, 2017)

En 1946 México reportó 1,994 muertes por picadura de alacrán, el número de fallecimientos para el país ha disminuido, según Celis *et al.* (2007), reportó la disminución de muertes con un 86.5% para el periodo de 1979-2003 a nivel nacional. En el Estado de México el número de fallecimientos por picadura de alacrán en el periodo del 2004-2016 fue de 19 personas.

A nivel nacional el número de fallecimientos por picadura de alacrán ha disminuido.

En la Figura 3, se muestra como el número de intoxicaciones por picadura de alacrán en el Estado de México incremento un 89%, tan sólo para el 2004 el registro fue de 5,284, en el 2016 el número de incidencias fue de 13,718, si bien el número de muertes en el país ha disminuido, el número de intoxicaciones para el Estado de México va en aumento.

En el periodo 2004-2016 las jurisdicciones con el mayor número de incidencias fueron: Tenancingo con el 41.8% de intoxicaciones y seis defunciones, seguida de Tejupilco con 35.9% registros y 12 fallecimientos, tan solo seis de ellos reportados para el municipio de Tejupilco. La tercera jurisdicción más afectada es Valle de Bravo con el 19% de casos, reportando una defunción.

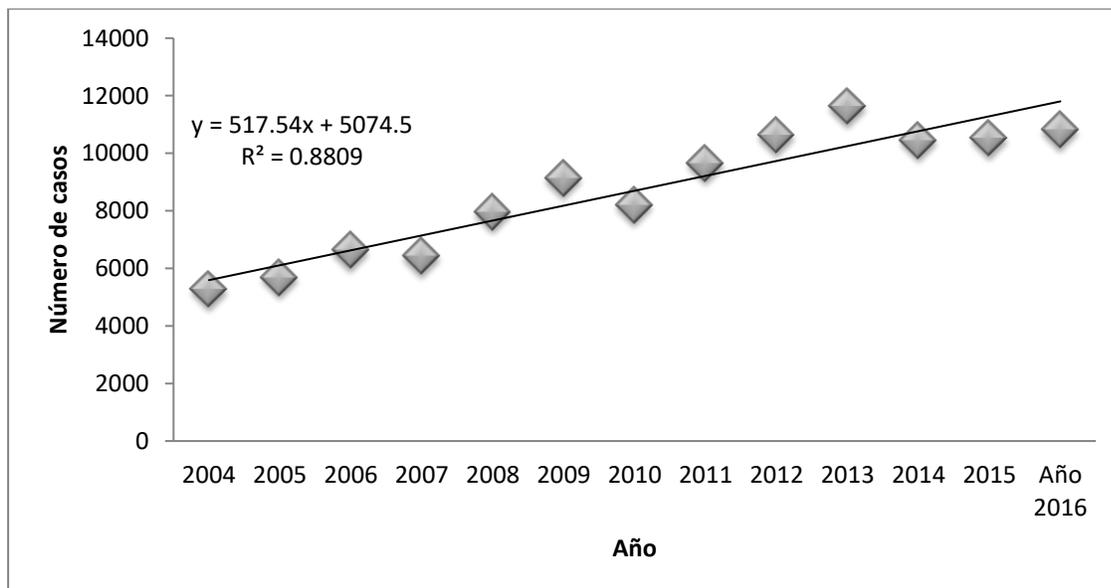


Figura 3. Casos reportados de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22) en el Estado de México (Fuente: Salud, 2017).

Las jurisdicciones con menor número de casos reportados son Jilotepec y Nezahualcóyotl con sólo 0.1% de los casos de todo el Estado. El resto de las jurisdicciones reportan menos del 1% de casos sin ningún reporte de defunciones (Figura 4).

Existen diferentes variables que influirán en el tipo de intoxicación y el grado de afección. Las intoxicaciones por animales venenosos dependerá de la zona geográfica, la persona afectada y de la especie agresora.

El sur del Estado de México está dividido por tres provincias biogeográficas, el Eje Neovolcánico Transversal, la Sierra Madre del Sur, y la Cuenca del Balsas favoreciendo la presencia de diferentes climas y microclimas. Las condiciones climatológicas, suelen ser un indicador de las zonas potenciales para una picadura por alacrán, Chowell *et al.* (2005), analizaron las variables climatológicas para predecir las incidencias por picadura de alacrán (*Centruroides limpidus*). Existe una asociación entre el clima y la frecuencia de picadura por alacrán aumenta a partir de los 18°C, en la temporada de lluvias el número de incidencias disminuye.

Las variación en la frecuencia de picaduras no sólo dependen de las actividades del ser humano, también las climatológicas como lo menciona Chowell *et al.* (2004), en un estudio realizado en Colima, menciona que la temporada de lluvias y las bajas temperaturas disminuye el número de casos reportados. En el Estado de México la temporada de lluvias inicia en el mes de junio y termina en septiembre (SMN, 2018), meses donde se observa menor número incidencia por picadura de alacrán (Figura 7). Los meses con bajas temperaturas como enero, febrero y diciembre reportan pocos registros por picadura (Figura 7).

Las jurisdicciones del Estado de México que tienen mayor número de intoxicaciones por picadura de alacrán, tienen un intervalo de temperatura entre los 12°C a 23°C (Valle de Bravo, Tenancingo y Tejupilco), estas jurisdicciones también se encuentran por debajo de los 3000 msnm variable que Chowell *et al.*, (2004) mencionaron. Ambas variables se relacionan para el Estado de México (Figura 4).

Las condiciones climáticas favorecen la presencia de ciertas especies de alacranes, que se corresponden muchas veces con las actividades antropogénicas, modificando las regiones como poco adecuadas para el requerimiento de especies en equilibrio ecológico. Gómez (2007), menciona que la evolución del veneno es de acuerdo al medio ambiente y no en término de su defensa.

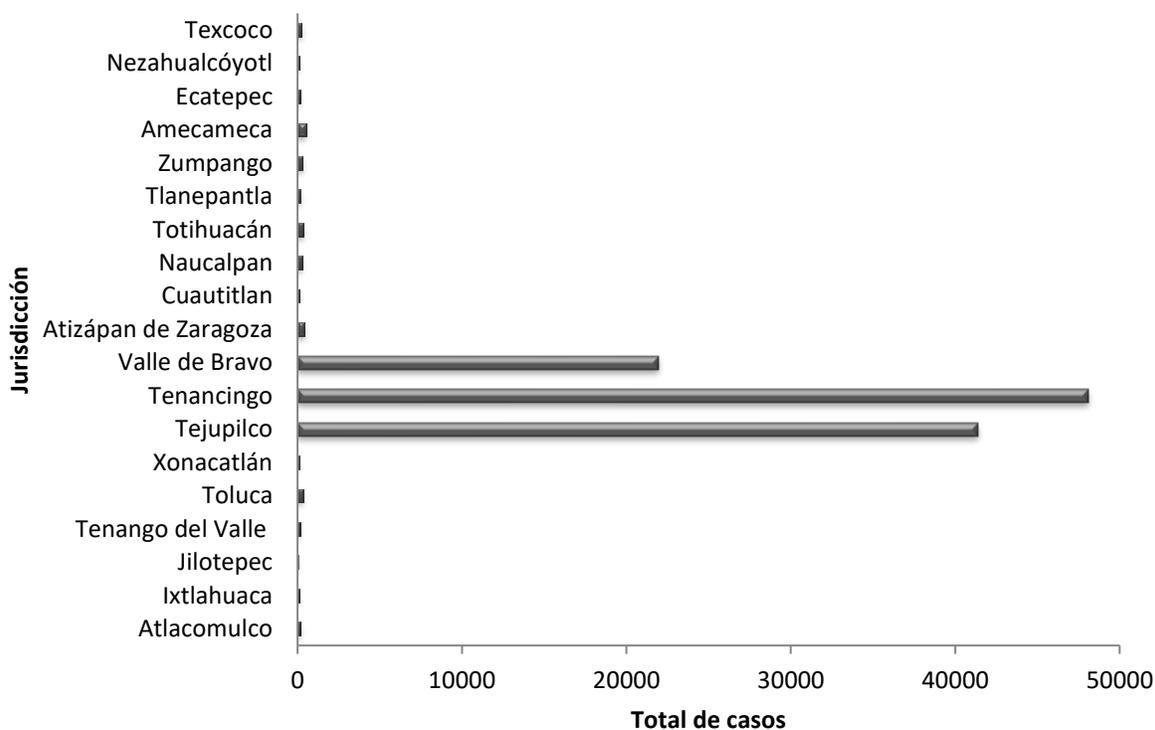


Figura 4. Registro de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV. T63.2; X22) por jurisdicción del Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: SS, 2018).

Las actividades del ser humano abren una brecha al incremento de picaduras de alacrán, Villegas-Arrizón *et al.* (2009), mencionan que la picadura es un problema laboral, afectando a agricultores, talabarteros y trabajadores de la construcción coincidiendo Chowell *et al.* (2004), que relacionan al género masculino como el más

afectado, debido que dichas actividades son realizadas principalmente por los hombres. Sin embargo, en el Estado de México se observa que es mayor el número de intoxicaciones en el género femenino con un total de 52%; mientras que los hombres reportan el 48% de los casos en el periodo 2004 -2016 (Figura 5). Aun así no existe una diferencia significativa en la incidencias por intoxicación por picadura de alacrán entre géneros ($U=83$, $gI=13,13$, $p>0.05$).

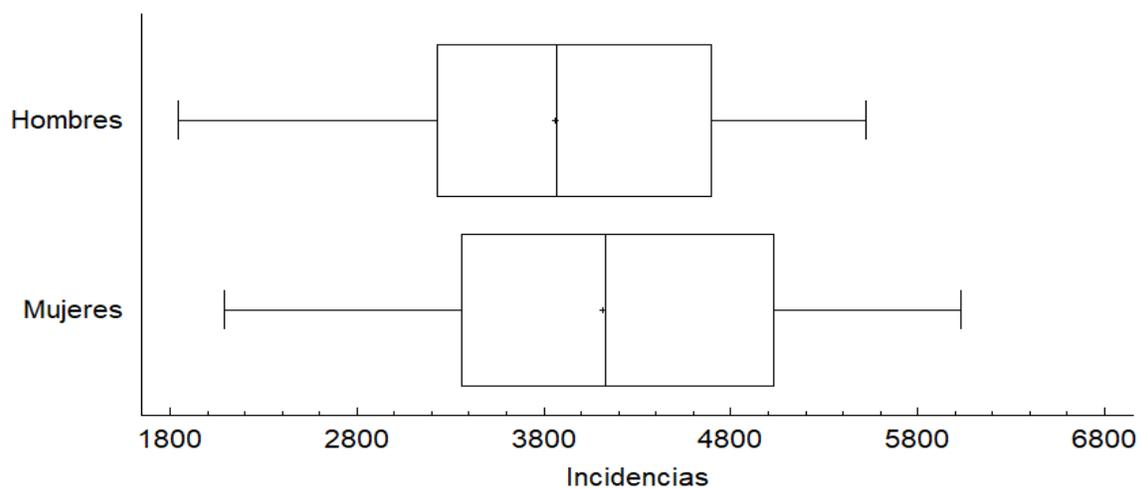


Figura 5. Distribución de los reportes de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV.T63.2; X22) en el Estado de México en el periodo del 2004-2016. (Fuente: SS, 2018).

Chowell *et al.*, (2006), mencionaron que la mayoría de las picaduras de alacrán ocurren en la noche y en el hogar, mientras que Villegas-Arrizón *et al.* (2009), mencionan que éstas ocurren en las actividades laborales. La información obtenida por medio del Sistema Estatal de Salud impide señalar la relación entre estas variables y la picadura de alacrán para el Estado.

Para el Estado de México se observó que la categoría de edad más afectada es la económicamente activa seguida de las edades escolares (Figura 6). Chowell *et al.* (2005), mencionan la importancia de la calidad de los hogares, debido a que es un factor determinante para que ocurra una picadura de alacrán en el hogar.

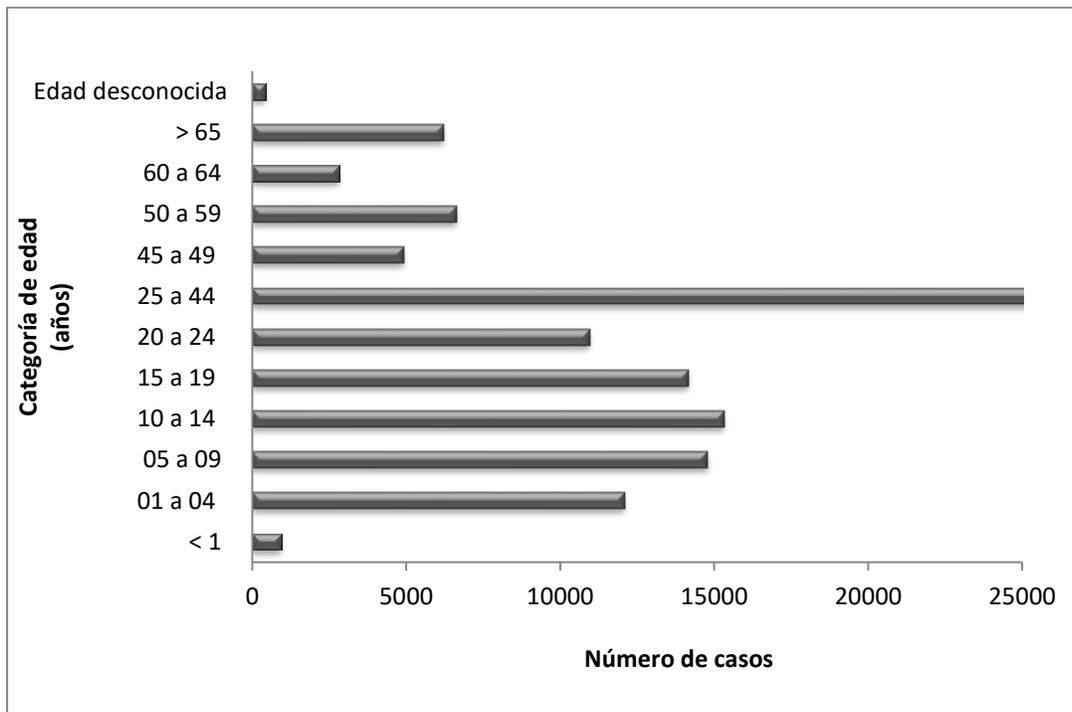


Figura 6. Distribución de registros de intoxicación por picadura de alacrán dividida por categoría de edad (CIE-10 REV.T63.2; X22). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica)

En la figura 7 se muestra el número de incidencias que ocurrieron en los meses del periodo 2004-2016. Mayo es el mes con mayor número de intoxicaciones reportadas, esto debido al incremento de temperatura que es característica del mes, según el SMN, (2018). En este mes también inicia la primera cosecha del año y la segunda siembra, según Villegas-Arrizon *et al.* (2009), esto incrementa la probabilidad de que los agricultores tengan un encuentro con alacranes.

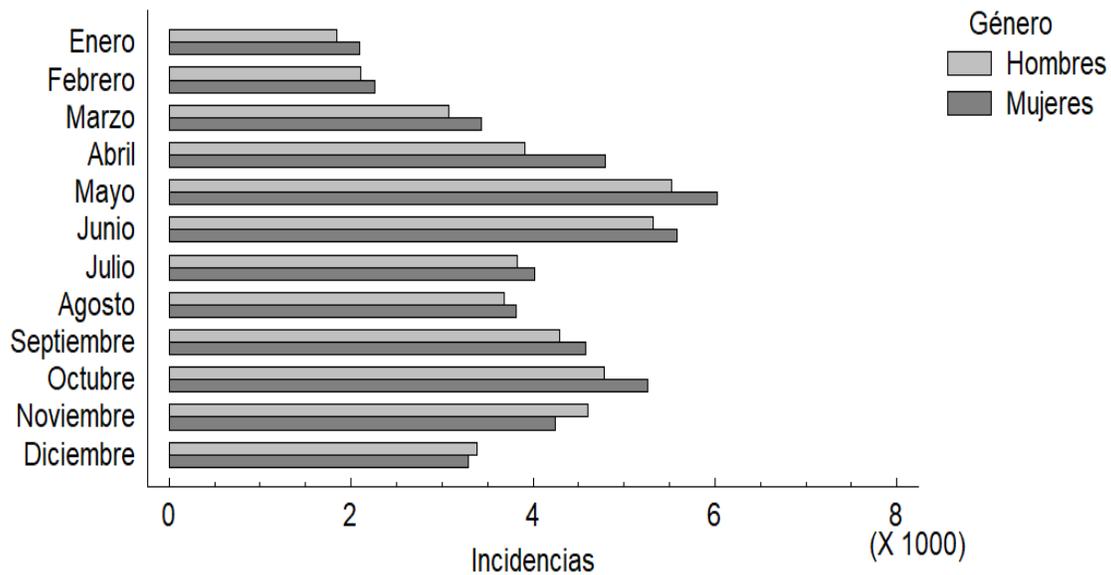


Figura 7. Distribución de intoxicación por picadura de alacrán (CIE-10 REV.T63.2; X22). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica).

El segundo mes más afectado es Junio, sin embargo lo característico de este mes solo son las altas temperaturas (SMN, 2018). En Octubre se da un tercer incremento de picaduras de alacrán en el año, en este mes la temperatura promedio es de 20°C SMN. (2018), coincidiendo con la segunda cosecha del año.

Chowell *et al.* (2005), mencionan que 76.18% de las picaduras de alacrán ocurren en el hogar y 16.96% en el trabajo, asociándolo más al incremento de las temperaturas que a las labores de campo.

Para el Estado de México la disminución de incidencias ocurre en el periodo de lluvias, entre junio y octubre, coincidiendo con lo ya mencionado por Chowell *et al.* (2006).

El incremento de temperatura o la disminución de ésta es una variable importante para la picaduras de alacranes en el Estado, debido a que reducen el número de registros en los meses más fríos como enero, febrero, noviembre y diciembre. De forma contraria incrementa en los meses con altas temperaturas tales como mayo, junio y octubre

(Figura 7). En el Estado de México existe una relación del mes, el género y el número de intoxicaciones ocurridas ($\chi^2=116$; $gl=11$; $p<0.05$).

Los registros obtenidos en bases de datos y literatura, reconocen la presencia de dos especies de alacranes para el Estado de México (Tabla 7; Figura 8 y 9), una de ellas de gran importancia médica en el país *Centruroides limpidus* (Figura 8).

Tabla 7. Registro de bases de datos de alacranes en el Estado de México

Especie	CNAN	GBIF	UNIBIO	PDAUNAM	Literatura
<i>Centruroides limpidus limpidus</i>	X	X	X	X	Chávez-Haro <i>et al.</i> (2015)
<i>Centruroides balsasensis</i>	X	X	X	X	Ponce Saavedra <i>et al.</i> (2004)

La x señala el registro de la especie de alacrán en el Estado de México.



Registros de *Centruroides limpidus limpidus*

■ Presencia
□ Ausencia

Colección nacional de arácnidos
de la Universidad Nacional
Autónoma de México

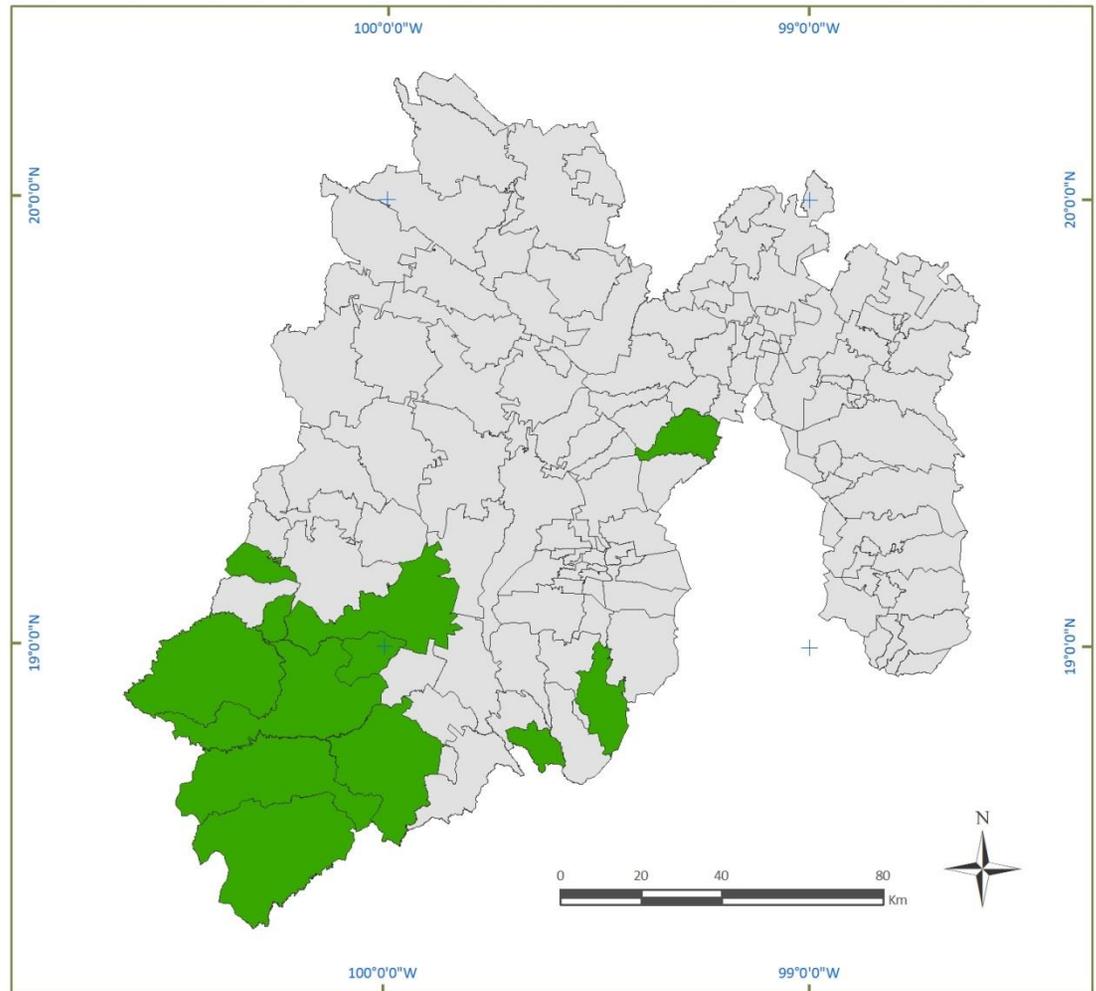


Figura 8. Presencia de *Centruroides limpidus limpidus* en el Estado de México.

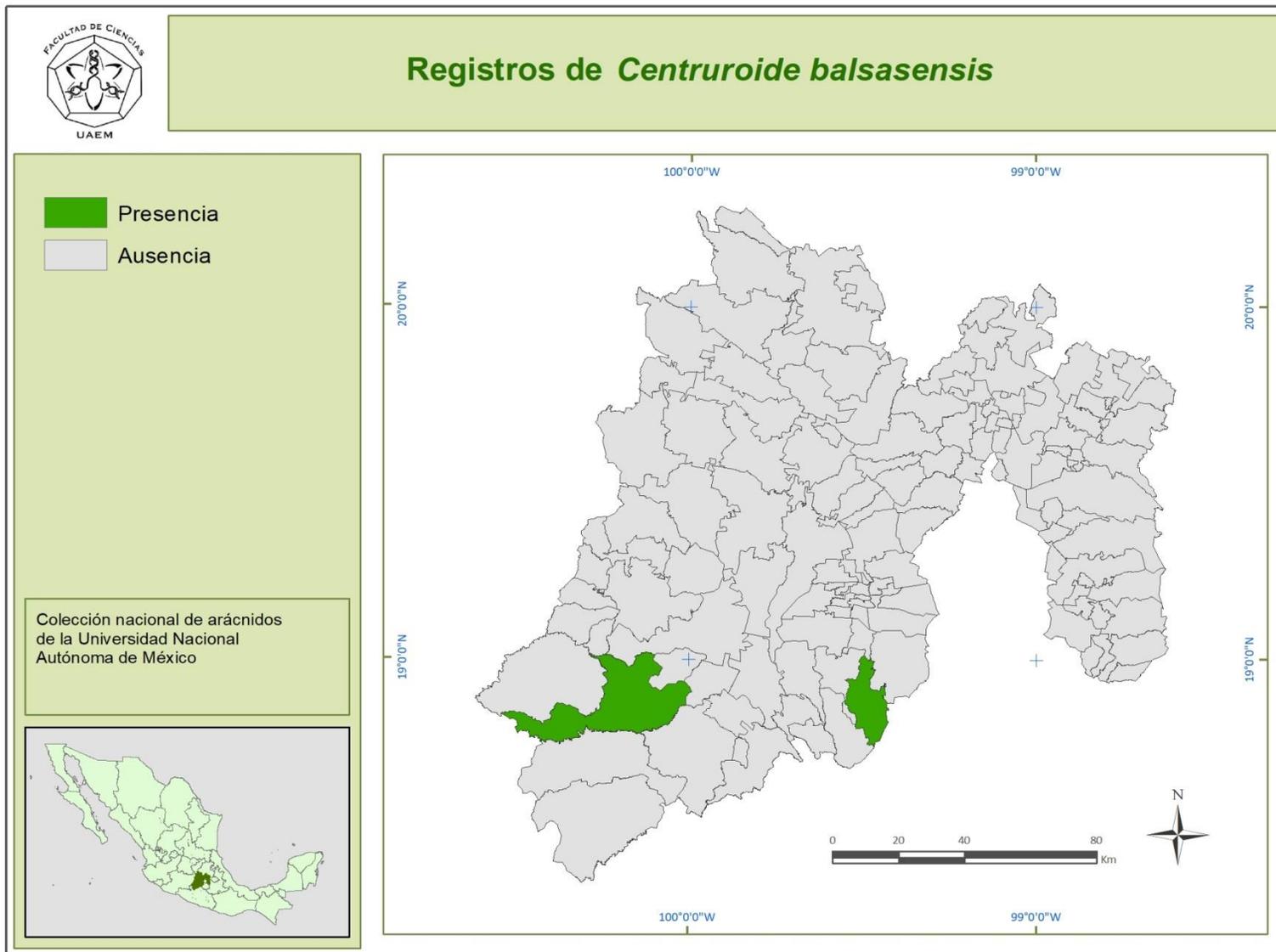


Figura 9. Presencia de *Centruroides balsasensis* en el Estado de México.

Centruroides limpidus limpidus y *Centruroides balsasensis* se distribuyen dentro de los municipios más cálidos del Estado de México, con altos niveles de marginalidad y poco cambio de uso de suelo, favoreciendo micro hábitats de los alacranes (Figura 8 y Figura 9).

La distribución de *Centruroides limpidus*, se encuentra en la parte sur del estado, en la zona menos perturbada por los asentamientos humanos o por actividades que estos ejerzan (Figura 8).

6.2 Mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X 20)

En el mundo se registran tres mil especies de serpientes, 600 se consideran venenosas 20% de ellas causan daño al hombre (Tay-Zavala *et al.*, 2006; Gutiérrez. 2010; WHO. 2017).

En el periodo del 2004 -2016, se recolectó información sobre mordedura de serpiente en el país, con un total de 48,057 casos. Oaxaca ocupa el primero lugar con un total de 5,809 mordeduras con un promedio anual de 484 ± 63 casos, seguido de Veracruz con 5,044 casos en promedio 420 ± 50 mordeduras al año y San Luis Potosí reportando 4,261 registros con un promedio anual de 355 ± 63 intoxicaciones, según datos recolectados del boletín epidemiológico nacional (Figura 10).

El Estado de México ocupa el séptimo lugar a nivel nacional por mordedura de serpiente en el periodo del 2004-2016 con un total de 2,180 y con un promedio de 180 ± 36 (Figura 10). En dicha entidad el año que reportó mayor número de intoxicaciones fue el 2015 con 232 casos; por otro lado, en 2007 se reportaron sólo 113 mordeduras (Figura 11).

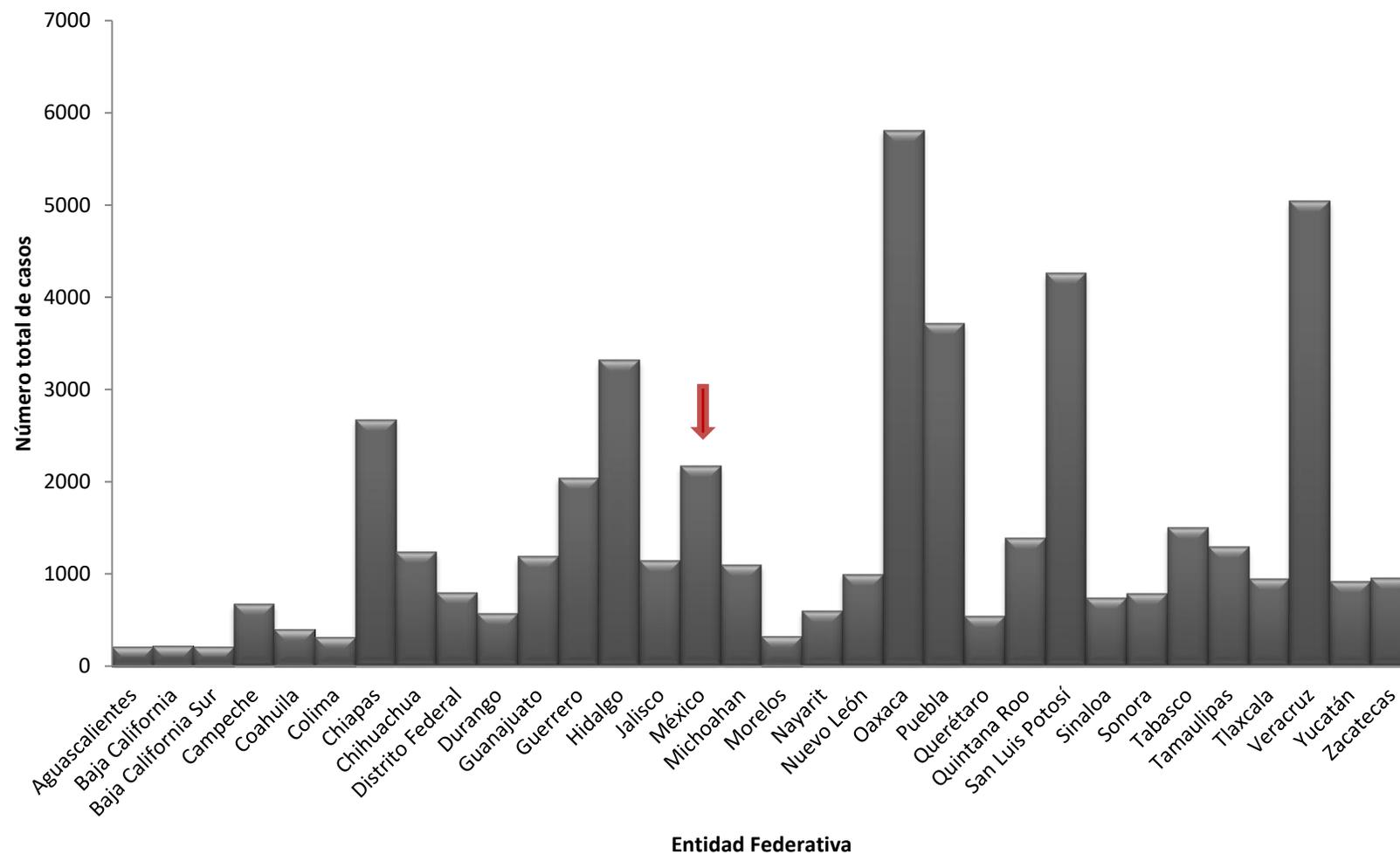


Figura 10. Número de casos por mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20) en México, en el periodo 2004-2016. (La flecha señala al Estado de México). (Fuente: Boletín epidemiológico nacional DGE).

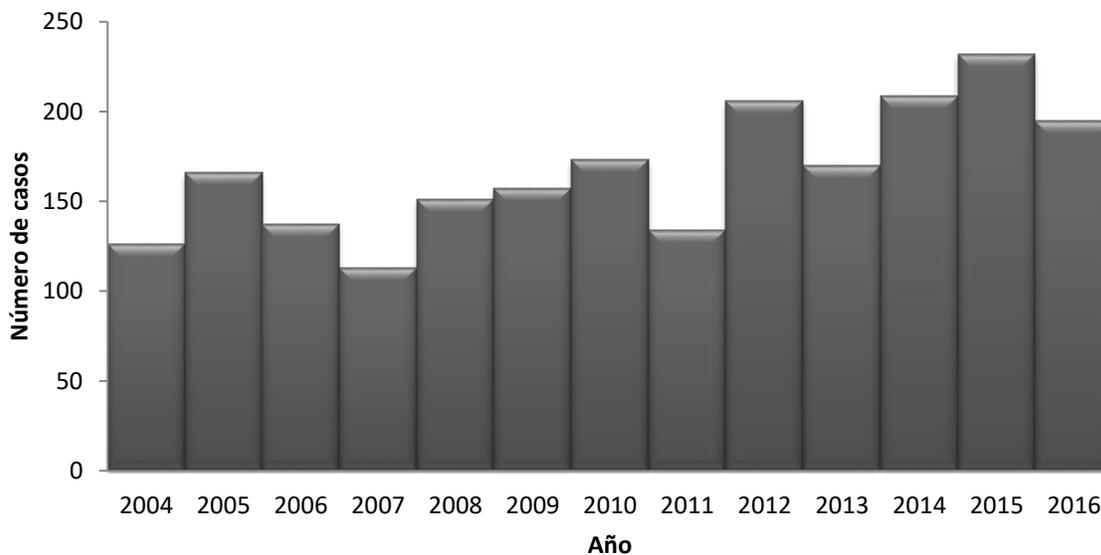


Figura 11. Casos reportados por mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20) en el Estado de México (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE).

Las jurisdicciones del Estado de México con mayor número de incidencias son: Tenancingo 27.6%, Atlacomulco 11.6%, Toluca 11.3% y Amecameca con 10.6% (Figura 12), todas las jurisdicciones ya mencionadas reportan una defunción en diferente año, por otro lado Tejupilco reporta solo el 6.1% de todos los casos en dicho periodo, siendo la jurisdicción que reportó dos defunciones.

Almaraz-Vidal. (2006), menciona que la mayoría de los accidentes ocurren en personas del género masculino con edades de 25 a 44 años por ser la mayor fuerza de trabajo en el campo. Para el Estado de México las altas incidencias de mordeduras por serpientes se presentan en las jurisdicciones donde la actividad económica principal es la agricultura, por lo menos 50% del territorio de cada municipio se dedica a dicha actividad (INEGI. 2017) (Tabla 12).

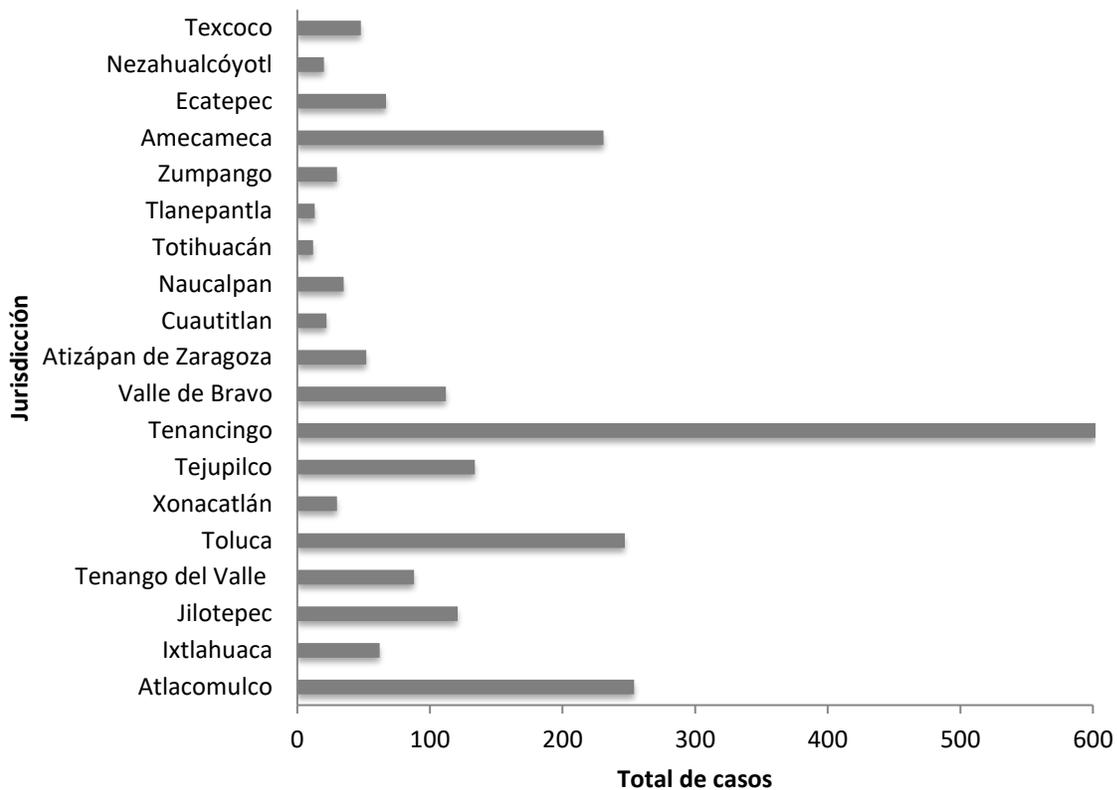


Figura 12. Registro de mordedura de serpiente (CIE-10 REV. X20) por jurisdicción del Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México)

El género más afectado es el masculino, debido a que existe una estrecha relación en la actividad que ejerce. Los hombres reportan 61% de las mordeduras de serpientes, las mujeres solo reportan el 38% de las intoxicaciones. Existe una diferencia significativa en el número de incidencias por mordedura de serpiente y el género ($U=27.5$, $gl=13$, $p<0.05$) siendo los hombres los mayormente afectados (Figura 13).

Almaraz-Vidal. (2016) y Yáñez-Arenas *et al.* (2016), coinciden que el sector de la sociedad más afectado son los trabajadores del campo, principalmente los hombres que se encuentran dentro de los 25 a 44 años de edad. El género más afectado en el Estado de México son los hombres dentro de un rango de edad de 25 a 44 años (Figura 13; Figura 14).

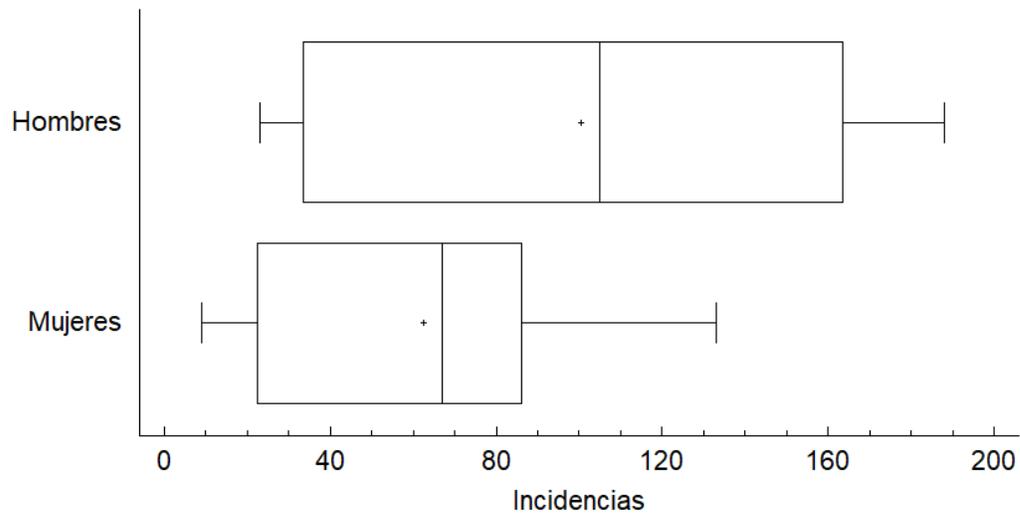


Figura 13. Incidencia de mordedura por serpiente (CIE-10 REV.X20) en relación al género en el Estado de México en el periodo del 2004-2016. (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE).

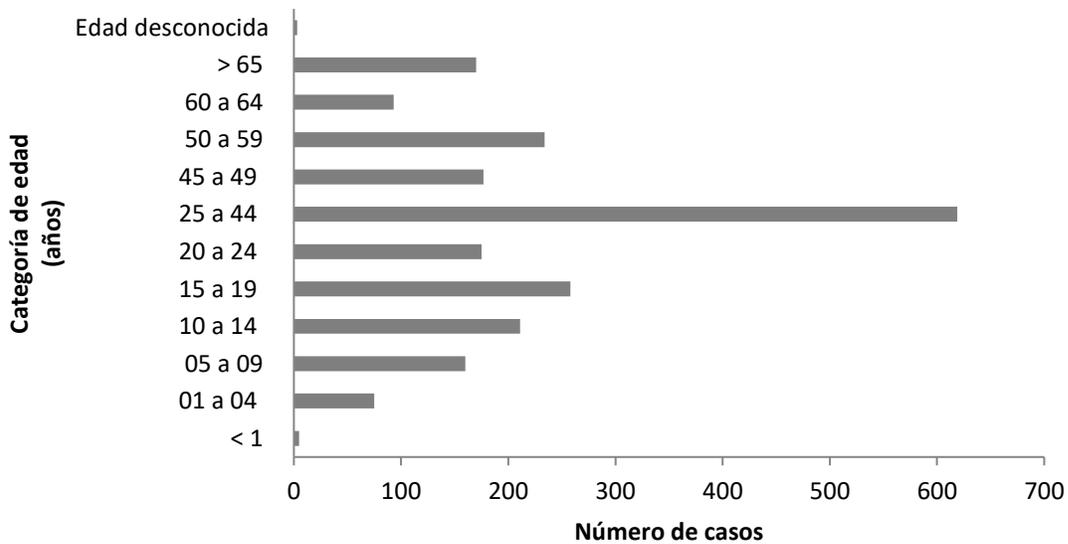


Figura 14. Distribución de registros de intoxicación por mordedura de serpiente dividida por categoría de edad (CIE-10 REV. X20). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica).

Debido al uso de suelo y la relación de las actividades económicas Yáñez-Arenas *et al.* (2014), mencionan que los meses de junio y noviembre los agricultores se exponen más a una mordedura de serpiente. Para el Estado de México los agricultores se expondrían más a una intoxicación por mordedura de serpiente en los meses de marzo y noviembre; sin embargo, no sucede así.

La distribución de incidencias por meses en el periodo del 2004-2016 indicó que el mes con mayor número de intoxicaciones fue agosto, incrementando el número de casos desde junio descendiendo en noviembre, coincidiendo con el inicio de lluvias y su fin (SMN. 2018). En el Estado de México las lluvias inician en junio y concluyen en septiembre (SMN. 2018).

Almaraz-Vidal (2004), menciona una relación entre la precipitación mensual y los meses de mayor frecuencia de accidentes ofídicos, debido a que las características biológicas de algunas serpientes muestran un incremento de actividad debido al nacimiento de sus crías.

Los resultados obtenidos para el Estado de México coinciden con lo reportado por Almaraz-Vidal (2004), ya que el número de incidencias incrementa en los meses más lluviosos que son junio, julio, agosto y septiembre. Los meses con bajas temperaturas son diciembre, enero y febrero, el número de incidencias disminuye en estos meses (Figura 15). Se observó que existe una relación del mes, el género y el número de incidencias por mordedura de serpientes ($\chi^2=20.512$; $gl=11$; $p<0.05$).

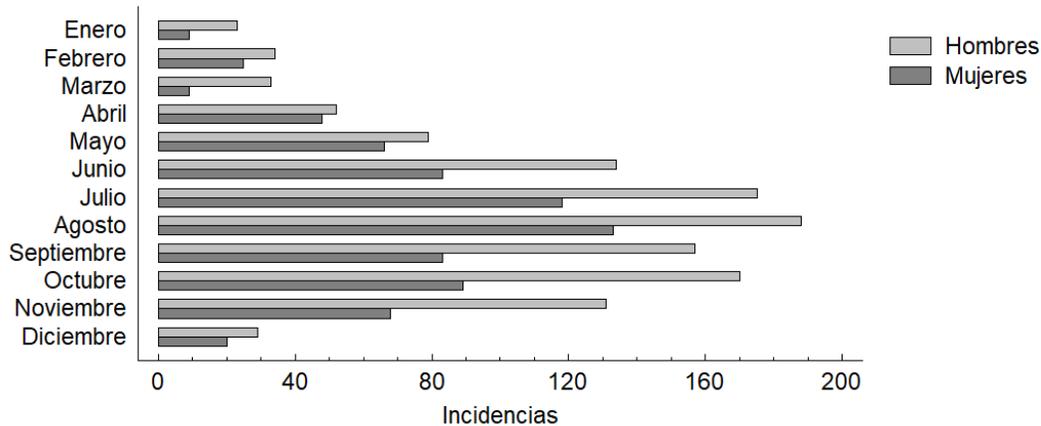


Figura 15. Distribución de intoxicación por mordedura de serpiente (CIE-REV. X20). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica)

En el Estado de México se tienen 10 representantes del Orden Squamata (Tabla 8), divididos en tres familias. La Familia Elapidae: *Micrurus brownie*, *Micrurus laticollaris* y *Micrurus tener*, la segunda Familia es la Viperidae (Figura 17, 18, 19 y 20), con seis representantes dentro del Estado, uno de ellos es considerado como la segunda especie que provoca más intoxicaciones en América Latina: *Crotalus simus*. (Global Snakebite, 2017; WHO, 2017). La tercera Familia de importancia médica en el Estado es Helodermatidae, con un representante, los casos por intoxicación por *Heloderma horridum* son muy escasos (Tabla 8).

El sistema de salud el CIE-10: X20, no hace la diferencia en cuanto a la mordedura de una serpiente y la de un lagarto, dejando un vacío de información respecto al número de registros.

Tabla 8. Registro de especies de importancia médica en el Estado de México.

Especie	CONABIO	Vernet	GBIF	PDAUNAM	Literatura
<i>Micrurus browni</i>	X	X	X		Aguilar-Miguel (2009)
<i>Micrurus laticollaris</i>	X				Campbell & William (2004)
<i>Micrurus tener</i>	X	X			Campbell & William (2004)
<i>Crotalus ravus</i>	X	X	X		Aguilar-Miguel (2009)
<i>Crotalus triseriatus</i>	X	X		X	UCN (2017)
<i>Crotalus transversus</i>	X		X		Aguilar-Miguel (2009)
<i>Crotalus aquilus</i>	X		X		Aguilar-Miguel (2009)
<i>Crotalus scutulatus</i>	x	x	x		Aguilar-Miguel (2009)
<i>Crotalus simus</i>	X	X			Aguilar-Miguel (2009)
<i>Crotalus polystictus</i>	x		X		Aguilar-Miguel (2009)
<i>Heloderma horridum</i>	x				Aguilar-Miguel (2009)



Registros de *Crotalus scutulatus*

-  Presencia
-  Ausencia

Información proporcionada por la Mtra. Xóchitl Aguilar Miguel. Centro de Investigación en Recursos Bióticos. Universidad Autónoma del Estado de México

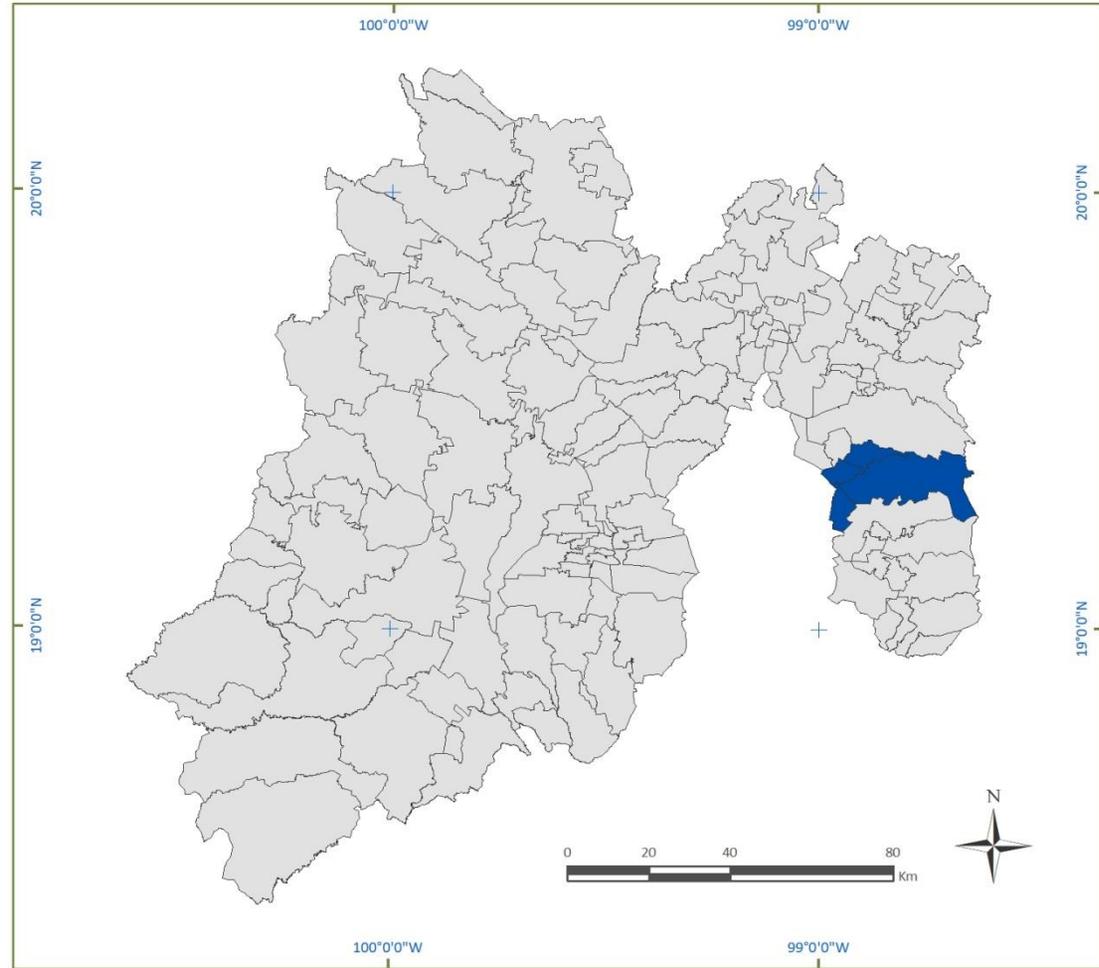


Figura 16. Mapa de registro de *Crotalus scutulatus* en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Gustavo, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)



Registros de *Crotalus triseriatus*

■ Presencia
□ Ausencia

Información proporcionada por la Mtra. Xóchitl Aguilar Miguel. Centro de Investigación en Recursos Bióticos. Universidad Autónoma del Estado de México

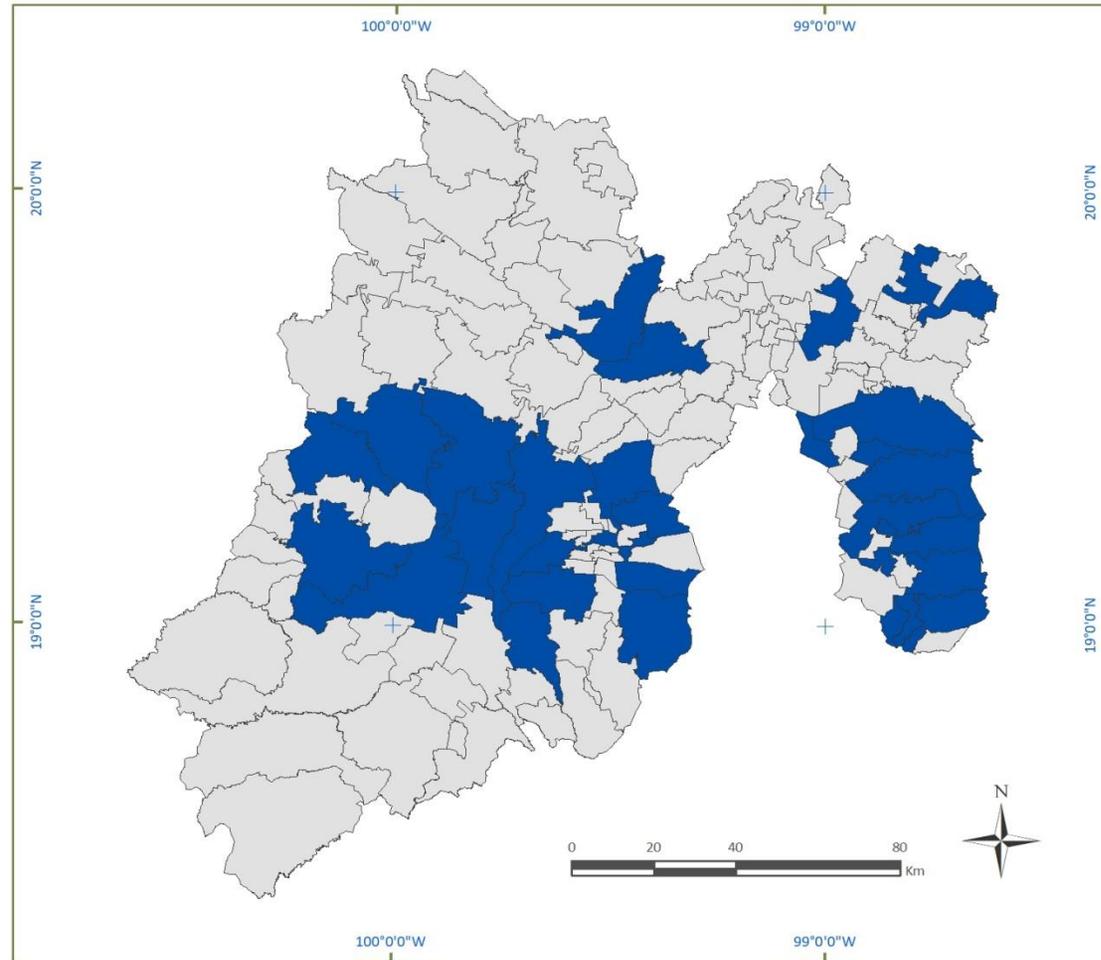


Figura 17. Mapa de registro de *Crotalus triseriatus* en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)



Registros de *Crotalus transversus*

-  Presencia
-  Ausencia

Información proporcionada por la
Mtra. Xóchitl Aguilar Miguel.
Centro de Investigación
en Recursos Bióticos.
Universidad Autónoma
del Estado de México

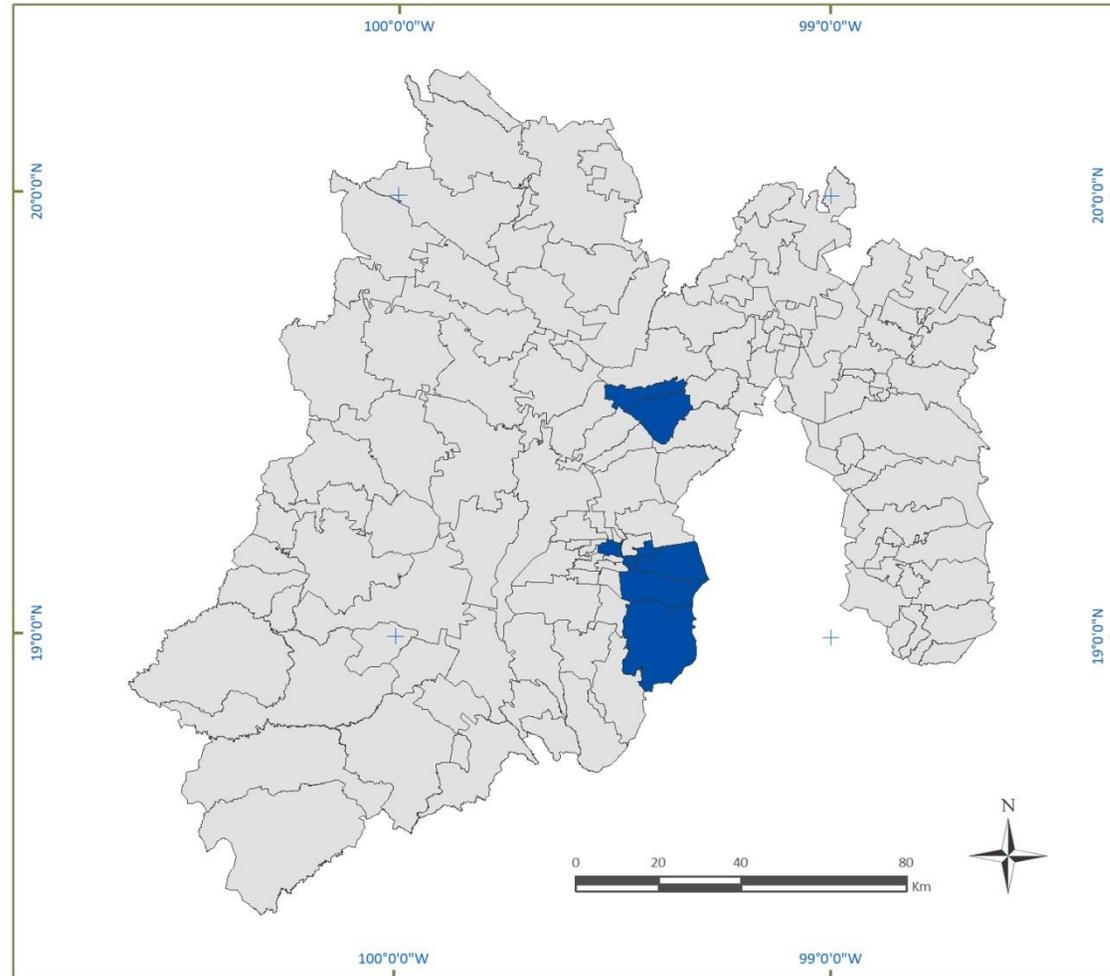


Figura 18. Mapa de registro de *Crotalus transversus* en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)



Registros de *Crotalus ravus*

-  Presencia
-  Ausencia

Información proporcionada por la
Mtra. Xóchitl Aguilar Miguel.
Centro de Investigación
en Recursos Bióticos.
Universidad Autónoma
del Estado de México

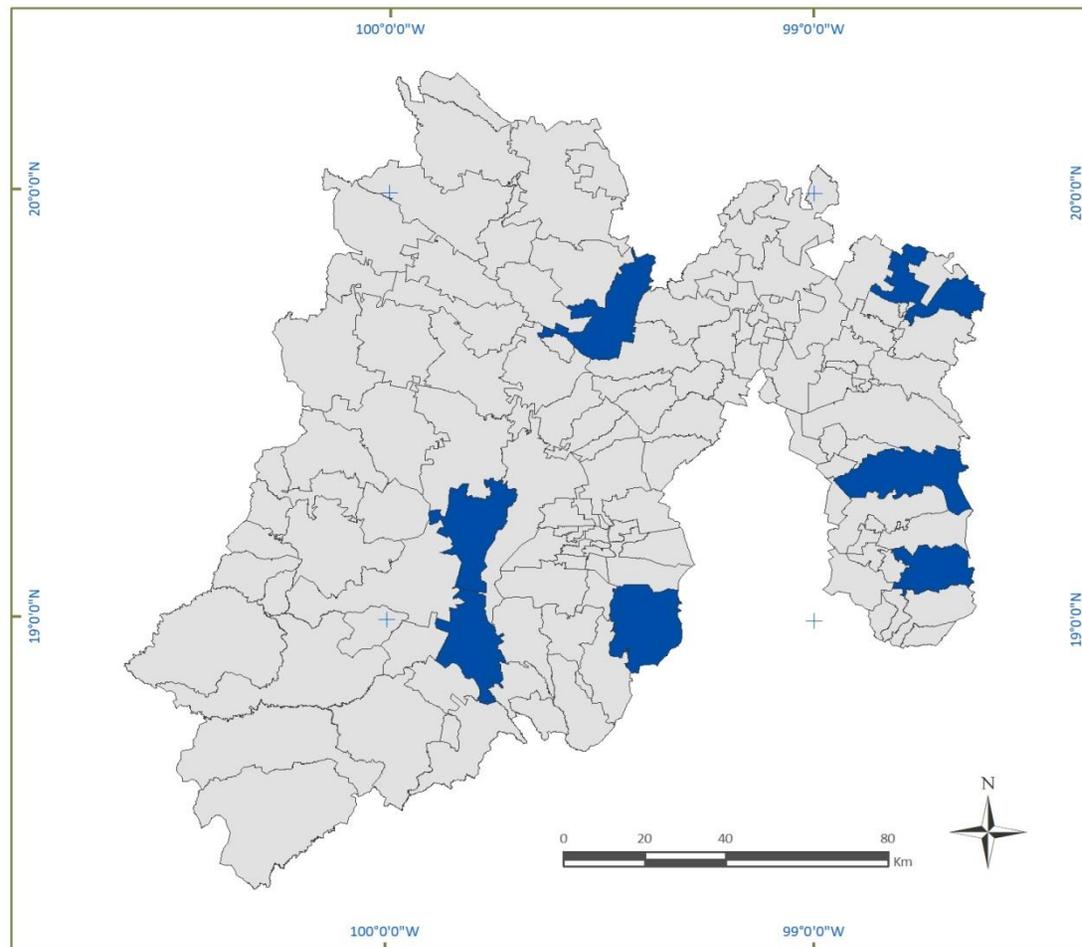


Figura 19. Mapa de registro de *Crotalus ravus* en el Estado de México. (Fuente: (Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)

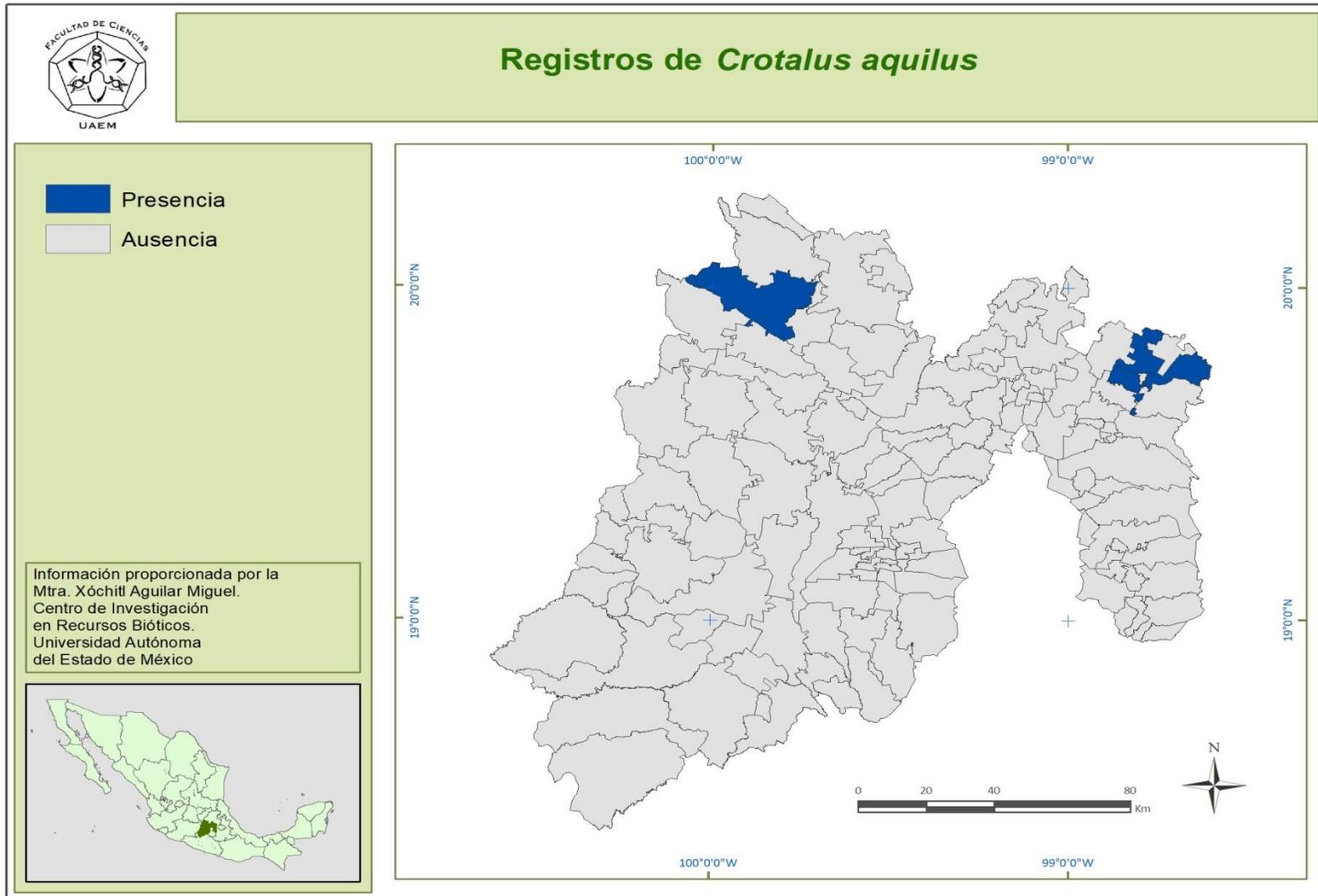


Figura 20. Mapa de registro de *Crotalus aquilus* en el Estado de México. (Fuente: Aguilar-Miguel, Casas-Andreu, Cárdenas-Ramos, & Cantellano de Rosas, 2009)

6.3. Intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63: X21, X 27 excepto T63.2)

La intoxicación por ponzoña de animales en el boletín epidemiológico, engloba los efectos tóxicos del contacto con arañas venenosas (X 21) y animales venenosos específicos (X 27).

En el periodo del 2004-2016 el total de intoxicaciones por ponzoña de animales en México fue de 595,703 casos, la entidad federativa más afectada en el país fue Jalisco con 85,165 registros con un promedio anual de $7,097 \pm 883.5$ reportes, seguido de Guanajuato con 56,870 casos con un promedio de $4,739 \pm 927$ incidencias. Las menos afectadas son Campeche con 2,067 incidencias 172 ± 59 registros y Tabasco con 2,192 casos anuales 182 ± 59 registros (Figura 21).

En el 2014 la Secretaria de Salud, dividió en dos grupos el apartado de “Intoxicación por ponzoña de animales”, desglosando a la picadura de hemípteros como “Contacto traumático por avispas, avispones y abejas (CIE-10 REV X23)”, debido a esto el número de incidencias por ponzoña de animales venenosos disminuyó en el 2014 para todas las entidades (Figura 21).

El Estado de México ocupa el noveno lugar por intoxicación por ponzoña de animales con un total de 18,977 casos, con un promedio anual de $1,581 \pm 190.4$ de incidencias (Figura 21). En esta entidad el año en que se reportó mayor número de registros fue en el 2013 con un total de 1,936 reportes; mientras que, el menor número de casos fue en el 2014 con 1,252 incidencias (Figura 22).

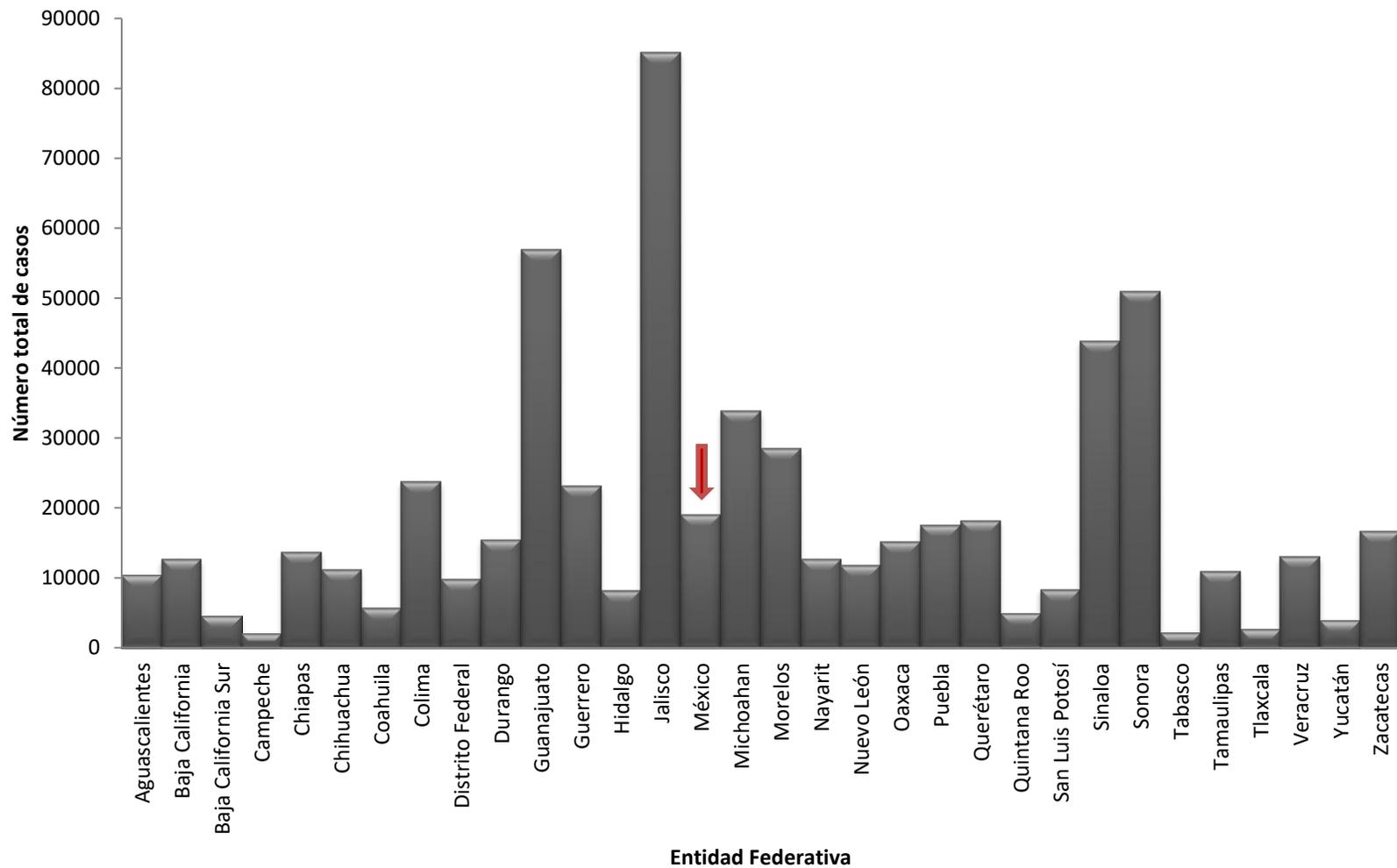


Figura 21. Número de casos por intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63: X21, X27) en México, en el periodo 2004-2015. (La flecha señala al Estado de México). (Fuente: Boletín epidemiológico nacional DGE).

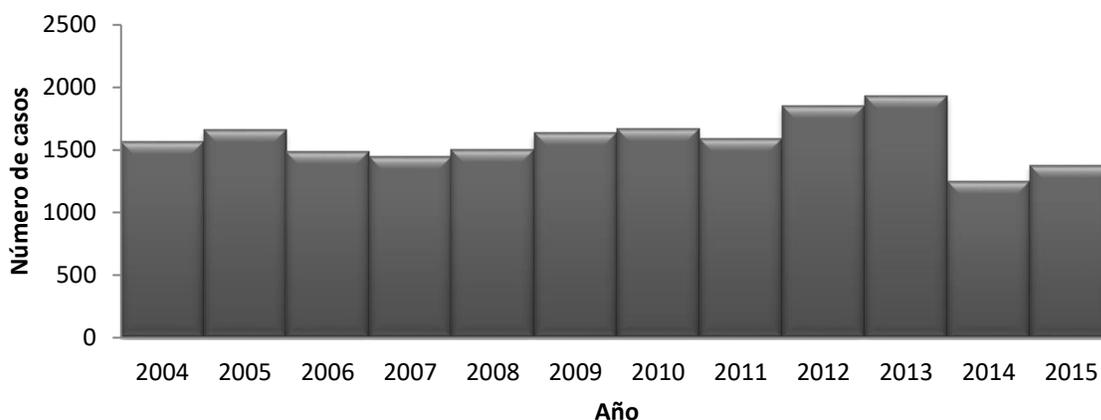


Figura 22. Casos reportados por ponzoña de animales (CIE-10REV.T63, X21, X27) en el Estado de México (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE))

Diferentes estudios apuntan que el organismo que afecta con mayor frecuencia al ser humano son las abejas. Prado *et al.* (2008), mencionan que para América Latina las abejas constituyen un grupo importante de insectos urticantes tanto en términos de frecuencia como en severidad de casos clínicos. A partir de los recopilados, resulta imposible conocer la especie o grupo animal que afecta mayormente a la población del Estado de México por lo que resulta muy difícil el impacto real que representan para la población.

Dentro del Estado de México la jurisdicción con mayor número de incidencias en el periodo 2004-2016 es Tenancingo con un 15.1% reportado, seguido de Valle de Bravo y Tejupilco ambas jurisdicciones con un 11.3% de intoxicaciones, el resto de las jurisdicciones reportan menos del 10%. Nezahualcóyotl reporta sólo 0.6% de casos (Figura 23).

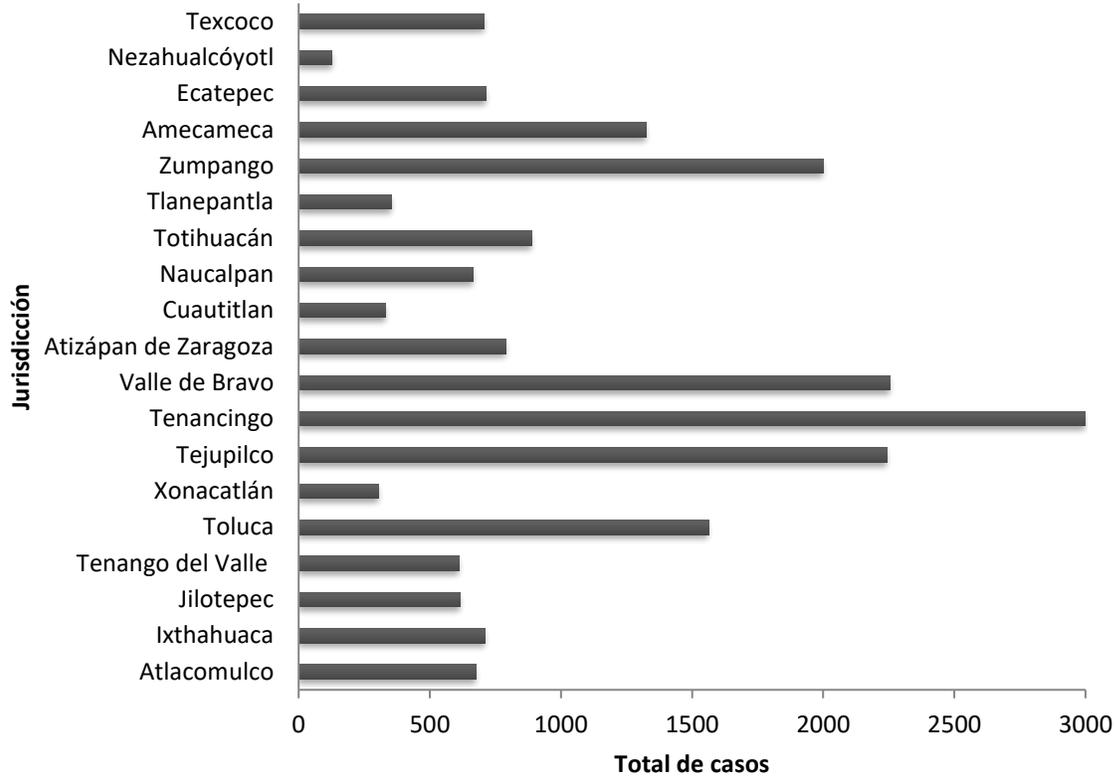


Figura 23. Registro de ponzoña de animales (CIE-10 REV. X23 por jurisdicción en el Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México)

En el periodo 2004-2016 el género más afectado fue el masculino con un 56.1% total de los accidentes, en el mismo periodo las mujeres reportan 43.9% de las intoxicaciones. Existiendo una diferencia significativa entre el género masculino y femenino por intoxicaciones causadas por ponzoña de animales ($U=9$, $gl= 13$, $p<0.05$) (Figura 24).

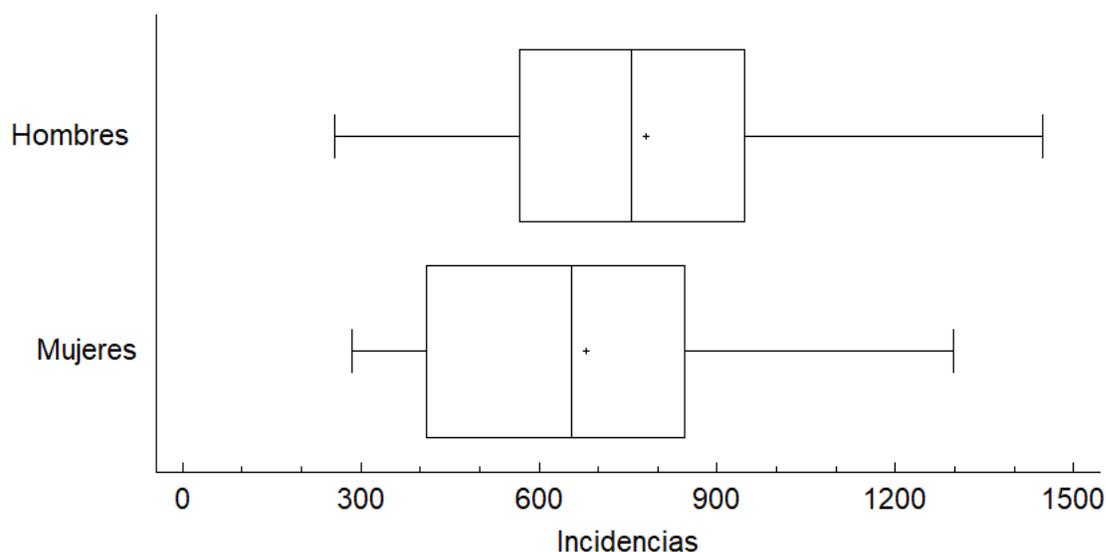


Figura 24. Distribución de los reportes por intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. X20) en el Estado de México en el periodo 2004-2016. (Fuente: Boletín epidemiológico nacional. DGE)

En el mes de julio inicia la temporada de lluvias que concluyen en octubre concluyen (SMN, 2018). Los meses con mayor número de incidencias son julio con 2,265 y octubre con 2,746 en ambos meses 52% de las intoxicaciones reportadas fueron para el género masculino y 47% para el género femenino (Figura 25).

En enero se reportan 540 incidencias en este mes el género más afectado es el femenino con un 52%, los hombres sólo reportaron 47%. Noviembre reporta 1,303 casos por ponzoña de animales, 51% perteneciente al género femenino y 49% al género masculino (Figura 25).

La relación entre el género, mes y el número de incidencias no es independiente del número de registros por ponzoña de animales ($\chi^2=63.66$; $gl=11$; $p<0.05$)

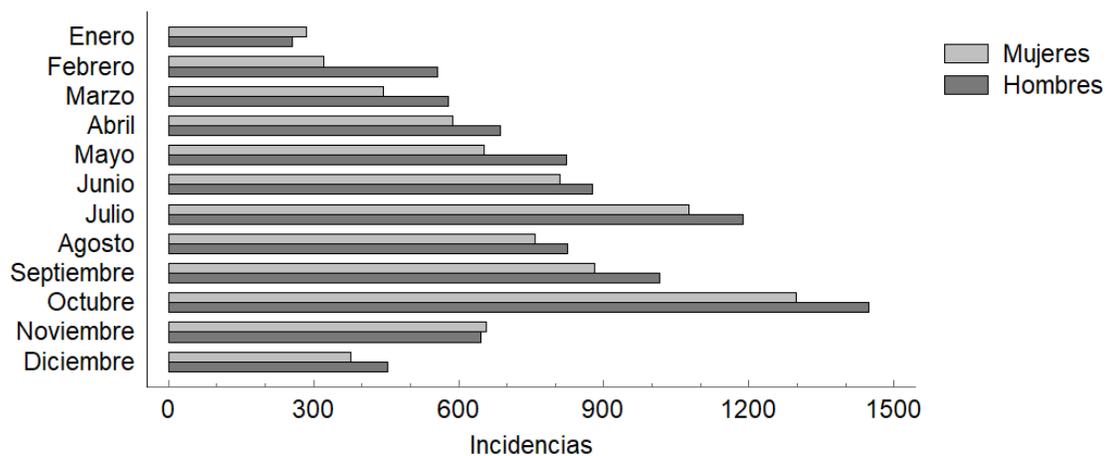


Figura 25. Distribución de registros de intoxicación por ponzoña de animales (CIE-10 REV. T63, X21, X27). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiológica departamento de vigilancia epidemiológica)

De Sousa (2016), menciona que el loxocelismo se reportan mayor número de incidencias en los meses de julio y octubre. Sin embargo, es muy ambiguo relacionar el tipo de especie que afecta más al ser humano según el mes debido que se registran más especies en dicho rubro.

En el rubro de intoxicaciones por ponzoña de animales es complicado definir el patrón de comportamiento de los animales causantes de una intoxicación, debido a que se engloban antes del 2014 tres grandes grupos, contacto traumático con arañas venenosas (CIE-10. REV X21), contacto traumático con avispas, avispones y abejas (CIE-10. REV X23) y animales venenosos específicos (CIE-10. REV X25), de este último se desconoce qué organismo lo cause, debido a que el boletín nacional recolecta información de todo el país sin clasificar la información en tres grupos diferentes.

Para el Estado de México se conoce que los principales causantes de una intoxicación son las abejas y las arañas. De Souza (2016), menciona que la mayoría de los accidentes ocurridos por loxocelismo se presentan entre los meses de octubre a marzo, reportando pocos latrosectismos.

El envenenamiento por los taxones específicos se correlacionan fuertemente con la probabilidad de interacción con el ser humano, ocurriendo cuando las temperaturas suelen ser más cálidas en el verano, y con esto el aumento de las actividades al aire,

también menciona que el género *Loxosceles* es sinantrópico, lo que lleva a este género a tener una acercamiento con el ser humano.

Para el Estado de México se observa la distribución de *Latrodectus mactans* en zonas urbanas y rurales (Figura 26)

De las especies de importancia médica en el Estado se encontraron dos pertenecientes al género *Latrodectus* y género *Loxosceles*, los registros de ambos géneros se obtuvieron de bases de datos y literatura (Tabla 9).

Tabla 9. Arañas de importancia médica

Especie	CNAN	GBIF	UNIBIO	PDAUNAM	Literatura
<i>Latrodectus geometricus</i>	X	X		X	Desales-Lara, (2014)
<i>Latrodectus mactans</i>	X	X	X	X	WSC (2018)
<i>Loxosceles buneti</i>	X				Desales-Lara, (2014)
<i>Loxosceles mixteca</i>	X				Desales-Lara, (2014)



Registros de *Latrodectus mactans*

- Presencia
- Ausencia

Colección nacional de arácnidos
de la Universidad Nacional
Autónoma de México

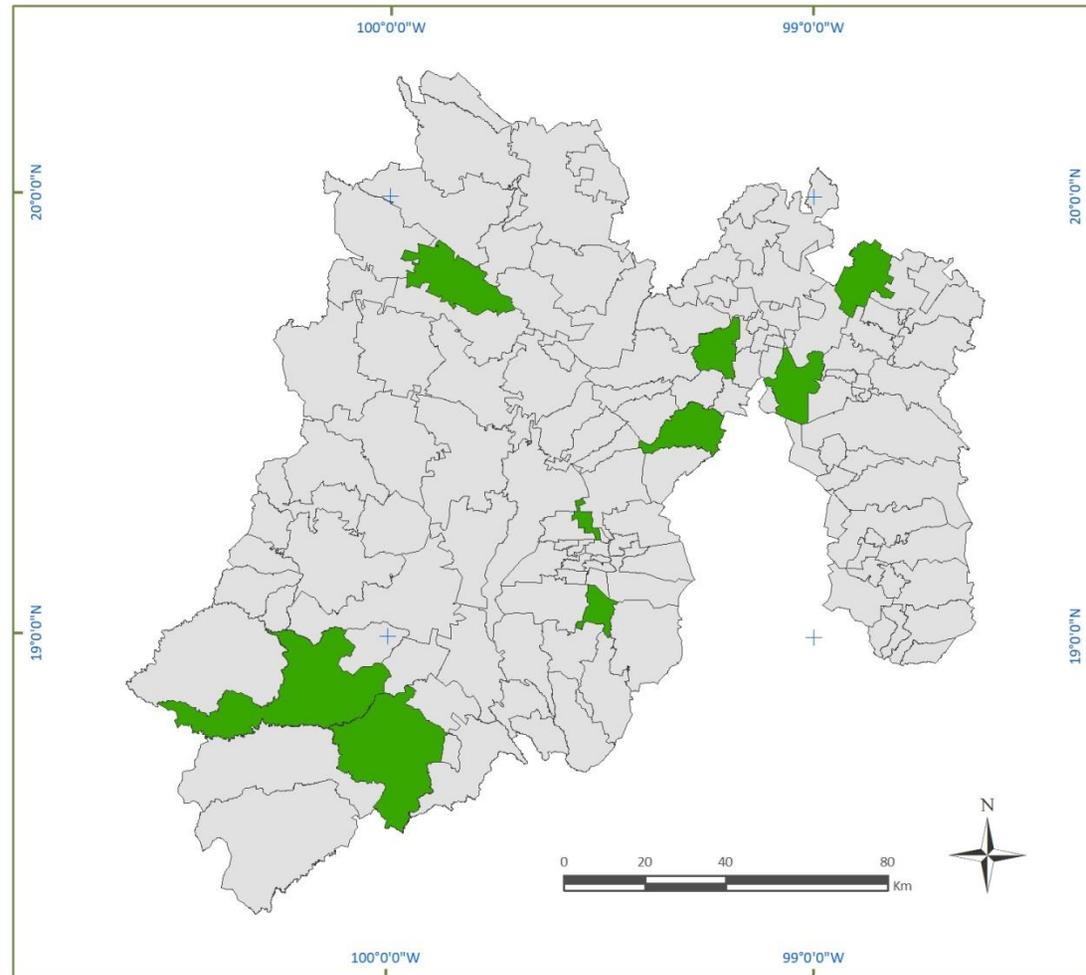


Figura 26. Mapa de registro de *Latrodectus mactans*.

6.5. Contacto traumático por avispas, avispones y abejas (CIE-10 X23)

En el periodo del 2014-2016 se registraron para el país 17,493 picadura por abejas, en 1998 se reportaron 17,478 (Roodt *et al.*, 2005).

En el periodo del 2014 al 2016 la entidad federativa más afectada fue: Jalisco con 2,551 picaduras con un promedio anual de $1,700 \pm 851.5$ registros, seguido de Sinaloa en total 2,098 incidencias en promedio $1,398.6 \pm 614$ picaduras, por otro lado la entidad con menos casos reportados fue Tlaxcala, con 71 casos.

Dentro de las 32 entidades, el Estado de México ocupa el quinto lugar con 868 picaduras con un promedio anual de 434 ± 145.7 casos (Figura 26).

En la Figura 27, se observan los registros del periodo 2014-2016 para el Estado de México, en dicho periodo el año con mayor número de reportes fue el 2015, con 538 registros, el año que presentó menos picaduras por abeja fue el 2014, con 358 casos.

Para dicha entidad en el periodo del 2014-2016 la jurisdicción que reportó mayor número de casos por picaduras fue Tejupilco con 18.8%, seguido de Tenancingo 18.4%. La jurisdicción que reportó menor número de casos fue Nezahualcóyotl con 0.4% de los casos (Figura 28).

En el boletín epidemiológico no menciona cuando la picadura de abeja es causa de ataques masivos o bien provoca reacción de hipersensibilidad, lo que dificulta determinar con precisión el nivel de incidencia de cada uno de ellos y por tanto plantear estrategias de prevención, control y tratamiento. En un estudio realizado se menciona que las muertes se producen con mayor frecuencia a causa de una lesión en un órgano que a una reacción alérgica.

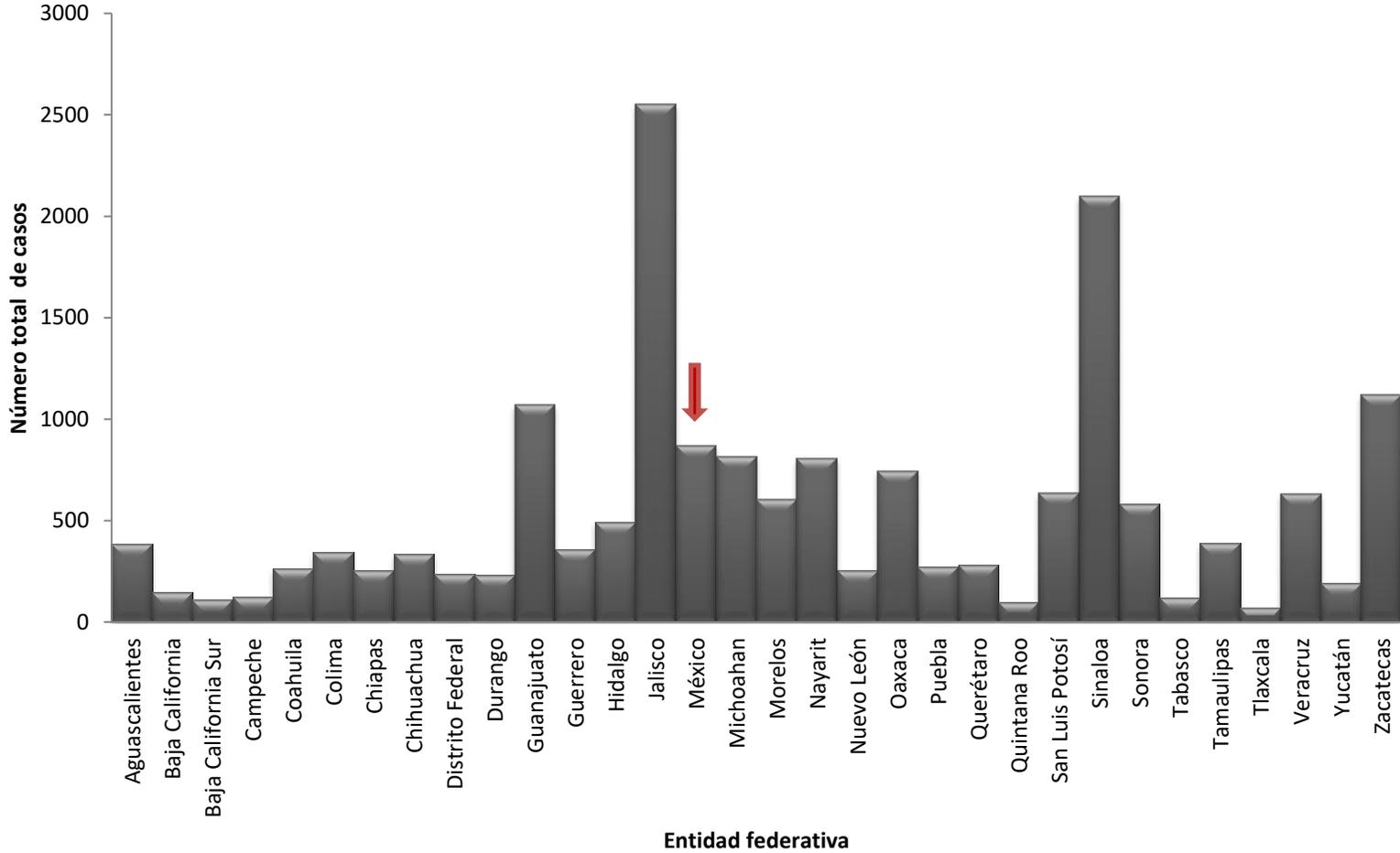


Figura 27. Número de casos por intoxicación de avispas, avispones y abejas (CIE-10REV. X23) en México en el periodo 2014-2015. (La flecha señala el Estado de México). (Fuente: Boletín epidemiológico nacional DGE)

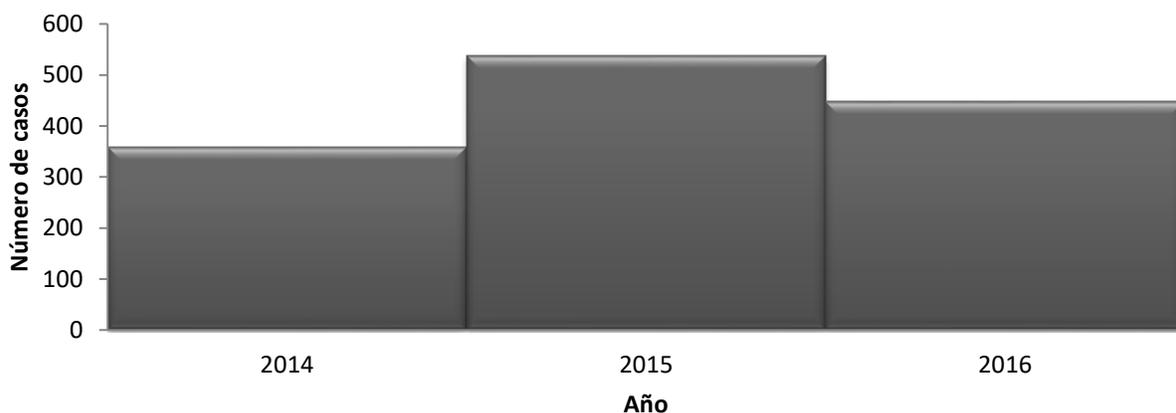


Figura 28. Casos reportados de intoxicación por avispas, avispones y abejas (CIE-10REV. X23) en el Estado de México (Fuente: ISEM Subdirección de prevención y control de enfermedades de zoonosis y vectores)

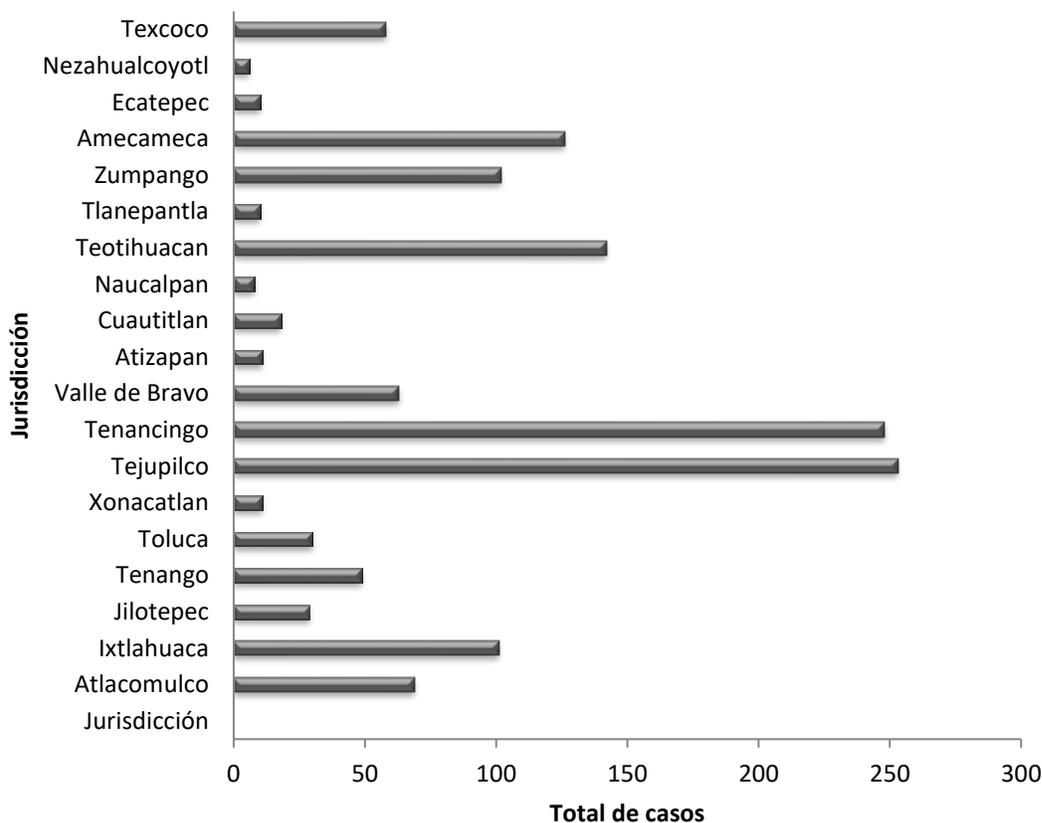


Figura 29. Registro de contacto traumático con avispas, avispones y abejas (CIE-10REV. X23) por jurisdicción de Estado de México en el periodo del 2014 al 2016. (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México)

Roodt *et al.* (2005), mencionan que las abejas y las avispas provocan más muertes que los arácnidos y los ofidios bajo dos mecanismos: anafilaxia y envenenamiento.

En este caso el número de defunciones por dicho contacto traumático es mayor que cualquier otro tipo de intoxicación dentro del Estado de México, la distribución de esta se presenta en 13 jurisdicciones con un total de 69 muertes, Tejupilco e Ixtlahuaca son las jurisdicciones que presentan mayor número de decesos con 8 fallecimientos seguido de Toluca y Amecameca con 7 defunciones. Todos los municipios presentan intoxicaciones por picadura de abeja, solo algunos reportan el fallecimiento de al menos una persona.

Dentro del Estado de México existe el registro de más fallecimientos por abejas y avispas que por arácnidos y ofidios, coincidiendo con lo observado por de Roodt *et al.* (2014)

Las abejas, avispas y avispones son organismos cosmopolitas; es decir tienen la capacidad de habitar diferentes climas y lugares lo que favorece su presencia en todo el Estado de México, haciendo que el contacto sea común con el ser humano. El trabajo directo con abejas para la obtención de miel y ceras incrementa el riesgo de una picadura de Roodt *et al.* (2005), mencionan que las personas que se dedican a la recolecta de miel son más propensos a una intoxicación que cualquier otra persona. El nivel de toxicidad variará según la estación del año, las flores frecuentadas y la edad de la abeja (Ferrera-Junior *et al.* 2010; Gómez, 2011).

El Estado de México tiene el registro de 350 apicultores, distribuidos en 28 municipios ocupando así el décimo cuarto lugar a nivel nacional con 50 mil 243 colmenas. Los municipios que coinciden con fallecimientos y granjas apícolas son Chalco, Tlamanalco, Toluca, Metepec, Calimaya, Tenancingo, Tejupilco, Luvianos, Amatepec, Tlatlaya y Valle de Bravo.

El género más afectado para dicha intoxicación es el masculino con 56% de todos los registros, el menos afectado es el género femenino con 43.9% de los casos reportados ($U=1$, $gI= n_H 13$, $n_M 13$, $p<0.05$).

Para el Estado de México las personas más afectadas son aquellas que se encuentran dentro de los 25 a 44 años de edad, seguida de las personas de 20 a 24 años de edad (Figura 30). El rango de edad que se ve más afectado por dichas intoxicaciones son aquellas personas que son la fuerza obrera del Estado México.

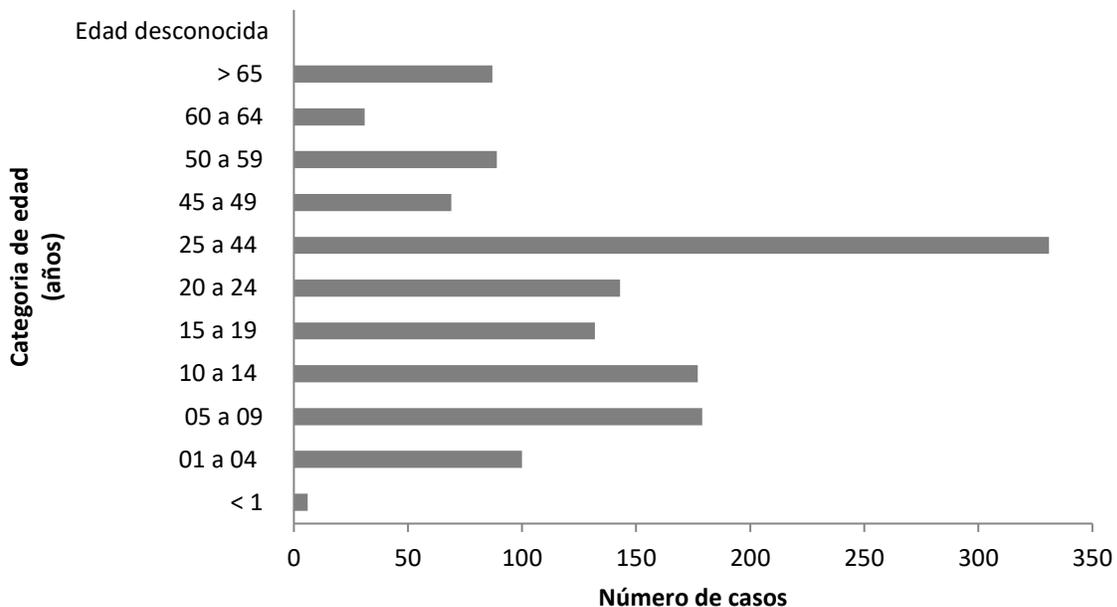


Figura 30. Distribución de registros por contacto traumático por contacto con avispas, avispones y abejas dividido por categoría de edad (CIE-10 REV X23). (Fuente: ISEM Subdirección de Epidemiología departamento de vigilancia epidemiológica)

Cuihung Xie *et al.* (2013), mencionan que la picadura de avispa puede producir disfunción orgánica múltiple, Souza-Santos *et al.* (2013), afirma que la eliminación del veneno se produce principalmente por hígado y riñones, constituyendo a estos órganos como los principales objetos de lesiones tisulares.

7. Hospitales en el Estado de México

La atención de los envenenamientos, cualquiera que sea la especie causante, debe ser tratada en centros especializados que cuenten con el antiveneno o bien con la terapia de soporte que permita asegurar un desenlace óptimo al paciente. Existen 63 hospitales dentro del estado de México de los cuales sólo 25 cuentan con la existencia de los tres antídotos necesarios para los tres tipos de intoxicaciones: picadura de alacrán (CIE 10. REV T63.2, X 22), la mordedura de serpiente (CIE 10. REV X 20) y por contacto traumático por araña venenosa (CIE 10. REV X 21) (Tabla 11).

Almaraz-Vidal (2016), menciona que el principal problema para la solución de intoxicaciones por animales venenosos en el país, es el desabastecimiento de los antídotos necesarios para tratar una intoxicación, alargando el tiempo para recibir la atención médica necesaria, del mismo modo, el traslado de un hospital a otro causa un sesgo de información importante, dejando una laguna sobre el lugar donde sucedió el accidente. No hace mención de tratamientos alternativos para tratar dicho padecimiento en las grandes montañas de México.

El problema de la distribución de los antídotos también va relacionado con la ubicación de los hospitales, debido a que está se asocia con la densidad poblacional, dejando de lado aquellos municipios con menor número de personas que las zonas conurbadas del Estado (Figura 32). Las localidades con mayor número de intoxicaciones son las que presentan menos densidad poblacional, provocando que la población se desplace más lejos del lugar donde ocurrió el accidente, Tay-Zavala *et al.* (2007), mencionan que las personas que habitan comunidades menores a 2,500 personas son más propensas a una intoxicación por animales, es importante que Sistema de Salud distribuya correctamente los viales para tratar con dichas intoxicaciones, debido a que las personas más afectadas por este acontecimiento son de escasos recursos.

Tabla 10: Jurisdicciones del Estado de México con existencia de antialacrán (AA), antiviperino (AV) y antiáracnido (ARC) en los hospitales del ISEM (Fuente: Instituto de Salud del Estado de México)

Jurisdicción	Número de municipios	Número de hospitales	Existencia de Antídoto		
			AA	AV	ARC
Amecameca	14	8	0	0	0
Atizapán de Zaragoza	4	3	2	2	1
Atlacomulco	10	3	3	3	3
Cuautitlán	6	2	2	1	1
Ecatepec	2	2	2	2	2
Ixtlahuaca	6	6	3	4	2
Jilotepec	7	2	2	2	2
Nezahualcóyotl	2	3	3	1	3
Tejupilco	6	6	4	2	5
Tenancingo	14	8	8	8	8
Tenango del Valle	8	3	0	0	0
Teotihuacán	7	3	2	2	1
Texcoco	9	2	1	1	1
Tlalnepantla	1	1	0	0	0
Toluca	5	3	3	3	3
Valle de Bravo	9	2	7	3	5
Xonacatlan	6	4	2	4	4
Zumpango	9	4	2	4	3



Registros de animales venenosos

No. de especies presentes



Información proporcionada por la Mtra. Xóchitl Aguilar Miguel. Centro de Investigación en Recursos Bióticos. Universidad Autónoma del Estado de México

Colección nacional de arácnidos de la Universidad Nacional Autónoma de México

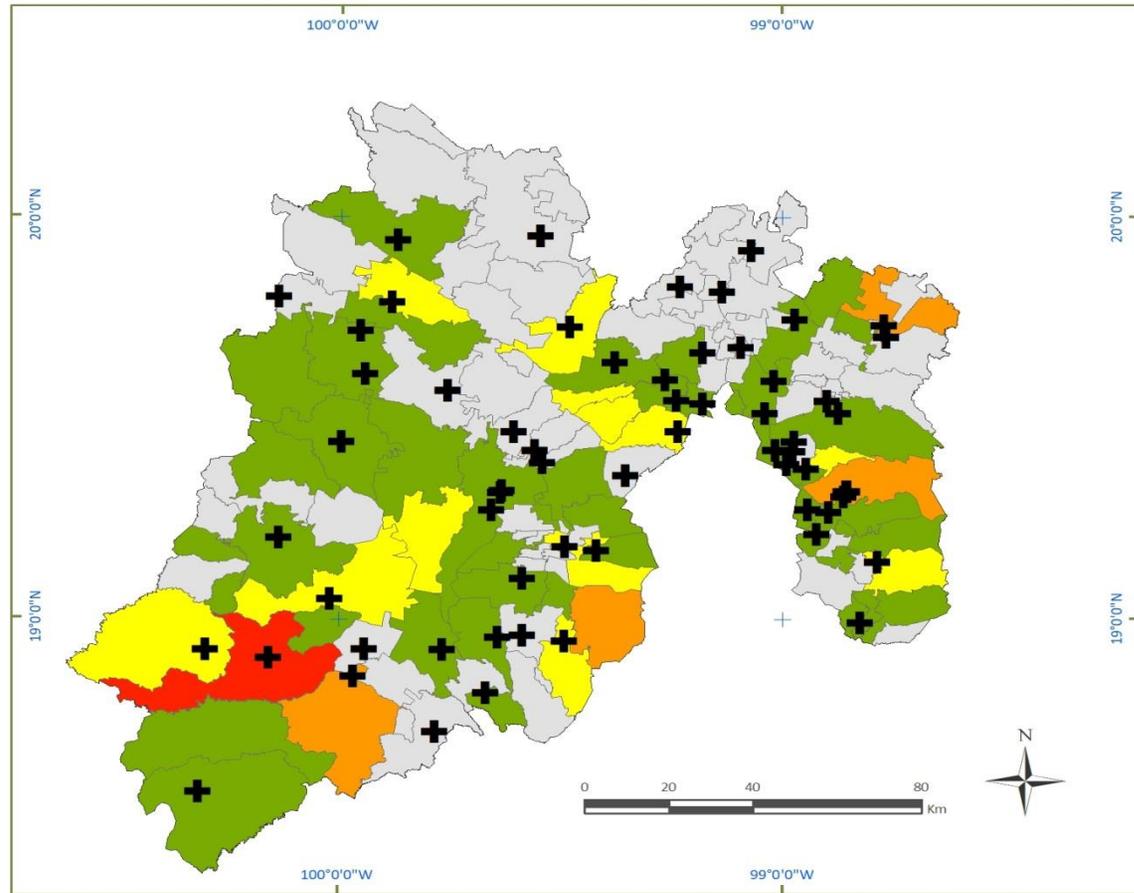


Figura 31. Registro de la presencia de especies de vertebrados e invertebrados de importancia médica para el Estado de México y la distribución de los hospitales

8. Conclusiones

A nivel nacional el Estado de México se encuentran dentro de los diez primeros lugares de incidencias por intoxicación causadas por animales venenosos.

La distribución de las especies de importancia médica en el país y las actividades antropogénicas son variables de importancia para que exista una mayor probabilidad de una intoxicación y no por la distribución de las especies.

Tay-Zavala *et al.* (2004); Chowell *et al.* (2007); Castillo-Pérez *et al.* (2007); Chiappaux *et al.* (2008), coinciden en que la picadura de alacrán se relaciona con la agricultura, con ello el género masculino resulta más afectado debido a que dichas actividades son realizadas por este género; sin embargo, para el Estado de México el género más afectado es el femenino.

Para la intoxicación por mordedura de serpiente el género más afectado es el masculino, dicha intoxicación se relaciona más con las actividades agrícolas debido a que las jurisdicciones más afectadas son las que se dedican principalmente a dicha actividad. Las categorías de edad que son afectadas por dicha intoxicación se catalogan como la fuerza económica.

La intoxicación por ponzoña en el Estado de México se presenta de forma uniforme, las personas más afectadas son la fuerza económica del Estado; es decir, se presentan en zonas urbanas y rurales, debido a que estos organismos son Cosmopolitan y se pueden encontrar en todo el Estado, independientemente de la zona o la ocupación de las personas.

9. Sugerencias

Los datos recabados para las intoxicaciones con animales venenosos en el Estado de México no relacionan como un problema laboral; sin embargo, no deja de ser un problema que afecta al sector agrícola.

En el boletín epidemiológico se registra todo aquel caso que sea por picadura de abeja, avispa o avispones, sería de gran ayuda para el Sector Salud clasificarlas en reacciones alérgicas o múltiples picaduras, con esto se ampliaría el conocimiento de dicha intoxicación y se lograría clasificar correctamente en un problema laboral o simplemente un accidente.

El sector salud debe estar especialmente atento a partir del mes de mayo hasta octubre, meses donde las actividades antropogénicas se solapan con cambios climáticos que favorecen la presencia de alacranes y serpientes, debido a que la categoría de edad más afectada en cualquier tipo de intoxicación siempre es la laboral.

10. Anexo

El sistema de salud divide al estado de México en jurisdicciones, para tener un mayor control de las enfermedades por zona, las jurisdicciones están formadas por diferente número de municipios, desde un solo municipio hasta nueve municipios, cada jurisdicciones está encabezada por un municipio.

Tabla 11. Municipios que engloban cada jurisdicción del sistema de salud del Estado de México

Jurisdicción	Municipios	Densidad poblacional (Hab/Km²)
Toluca	-Almoloya de Juárez -Lerma -Meteppec -Toluca -Zinacantepec	7035.8
Tenancingo	-Almoloya de Alquisiras -Coatepec de Harinas -Ixtapan de la Sal -Malinalco -Oculian -Sultepec -Tenancingo -Texcaltitlán -Tonatico -Villa Guerrero -Zacualpan -Zumpahuacán	2093.6
Tejupilco	-Amatepec - Tlatlaya -San Simón Guerrero -Tejupilco -Temascaltepec	343.8
Valle de Bravo	-Amanalco -Donato Guerra -Ixtapan del Oro -Otzoloapan -Santo Tomás -Valle de Bravo -Villa de Allende -Villa Victoria -Zacazonapan	1116.9
Atlacomulco	-Acambay -Atlacomulco	2337.9

	-El Oro -Ixtlahuaca -Jiquipilco -Jocotitlán -Morelos -San Felipe del Progreso -Temascalcingo	
Cuautitlán	-Coyotepec -Cuautitlán -Cuautitlán Izcalli -Melchor Ocampo -Teoloyucan -Tepozotlán -Tultepec -Tultitlán	23827.1
Tlalnepantla	-Tlalnepantla de Baz	8721
Texcoco	-Atenco -Chiautla -Chicoloapan -Chinconcuac -Papalotla -Tepetlaoxtoc -Chimalhuacán -Texcoco -Tezayuca	27862.3
Nezahualcóyotl	-La Paz -Nezahualcóyotl	24275.9
Amecameca	-Amecameca -Atlautla -Ayapango -Cocotitlán -Chalco -Ecatzingo -Ixtapaluca -Juchitepec -Ozumba -Temamatla -Tenango del Aire -Tepetlixpa -Tlalmanalco -Valle de Chalco Solidaridad	15710.2
Naucalpan	-Jilotzingo -Naucalpan de Juárez	5508.7

Atizapán de Zaragoza	-Atizapán de Zaragoza -Isidro Fabela -Nicolás Romero	7546.5
Ecatepec	-Coacalco de Berriozába -Ecatepec de Morelos	18861.3
Jilotepec	-Aculco -Chapa de Mota -Jilotepec -Polotitlán -Soyaniquilpan de Juárez -Timilpan -Villa del Carbón	809
San Mateo Atenco	-Huixquilucan -Ocoyoacac - Otzolotepec -San Mateo Atenco -Temoaya -Xonacatlán	8246.6
Zumpango	-Apaxco -Huehuetoca -Jaltenco -Hueypoxtla -Nextlalpan -Temcámac -Tequisquiac -Tonantitla -Zumpango	13416.6
Teotihuacan	-Acolman -Axapusco -Nopaltepec -Otumba -San Martín de las Pirámides -Temascalapa -Teotihuacán	3513.7

Tabla 12. Estimado de algunos países por mordedura de serpientes por especie de mayor relevancia médica en América Latina. (Fuente: Gutierrez., 2010)

País	Número de mordeduras por año	Especie más importante
América del Norte		
México	27 000	<i>Agkistrodon bilineatus</i> <i>Agkistrodon taylori</i> <i>Bothrops asper</i> <i>Crotalus atrox</i> <i>Crotalus scutulatus</i> <i>Crotalus simus</i> <i>Crotalus totonacus</i>
América Central		
Belice	50	<i>Bothrops asper</i>
Costa Rica	500-600	<i>Bothrops asper</i> <i>Crotalus simus</i>
Honduras	500	<i>Bothrops asper</i>
El Caribe		
Martinica	20	<i>Bothrops lancealatus</i>
Santa Lucía	12	<i>Bothrops caribbaeus</i>
América del Sur		
Argentina	270	<i>Bothrops alternatus</i> <i>Bothrops diporus</i> <i>Crotalus durissus</i>
Bolivia	1 000	<i>Bothrops atrox</i> <i>Bothrops mattogrossensis</i> <i>Crotalus durissus</i>
Brasil	26 000-29 000	<i>Bothrops atrox</i> <i>Bothrops jararacá</i> <i>Bothrops jararacussu</i> <i>Bothrops leucurus</i> <i>Bothrops moojeni</i> <i>Crotalus durissus</i>
Colombia	3 000	<i>Asper</i> <i>Atox</i> <i>Bilineatus</i> <i>Crotalus durissus</i>

En la Guía de Prácticas Clínicas (GPC) de diagnóstico y tratamiento por mordedura de serpiente venenosa, menciona a un grupo de especies de importancia médica para el país, donde especifica el nombre común, la especie (nombre científico), longitud en (cm), producción de veneno (mg), DL50 (mg/kg) y características físicas del organismos (Tabla 13).

Tabla 13. Serpientes de la subfamilia crotalinae (modificado de Tay).

Nombre común	Nombre científico	Producción de veneno	DL50 (mg/kg)
Viperidae			
Moicasín de agua Rabo de hueso	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	90-250	2.4
Nauyaca, cuatro narices, barba amarilla, lora, sorda, palanca	<i>Bothrops asper</i>	180-400	1.4 - 2.5
Mono de metate	<i>Bothrops nummifer</i>	60-300	2.4
Víbora mensa	<i>Bothrops nummifer mex</i>	60-350	2.4
Chilladora	<i>Crotalus atrox</i>	200-400	2.4 - 3.71
Cola prieta	<i>Crotalus molossus</i>	24-120	7.0
Pinta	<i>Crotalus tigris</i>	8-30	1 a 2
Cascabel del pacífico	<i>Crotalus basiliscus</i>	200-500	2.8
Cuernitos	<i>Crotalus cerastes</i>	20-40	4.8
Cascabel llanera	<i>Crotalus scutulatus</i>	80-100	0.2-2.3
Cascabel tropical o víbora real, cascabel del balsas	<i>Crotalus durissus</i>	150-450	0.7-5.7
Tente	<i>Crotalus scutulatus salvini</i>	20.90	0.13
Cascabel de la pradera o cascabel rojo	<i>Crotalus ruber</i>	120-180	4.0
Elapidae			
Verdadero coral o coralillo	<i>Micrurus sp.</i>		

(Fuente Guía de prácticas clínicas, diagnóstico y tratamiento por serpientes venenosas:SSA-298-10)

Las instituciones de salud que reportan al boletín epidemiológico el número de personas que presentan un padecimiento. La intoxicación por animales es uno de ellos.

Tabla 14. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2004

2004	Sector Salud	ISEM	SDIFEM	IMSS	ISSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	5 319	4990	3	22	18	284	5284
Int. Aniamles T63; X20	1 575	828	19	501	3	196	1565
Mordedura de serpientes X20	126	116	0	2	2	5	126
Población derecho habiente	4 854 064	1 903 259	214 488	1 689 774	268 412	720 207	N/D

Tabla 15. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2005

2005	Sector Salud	ISEM	SDIFEM	IMSS	ISSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	5 757	5 360	8	2	18	363	5 678
Int. Aniamles T63; X20	1 679	924	13	503	8	203	1 661
Mordedura de serpientes X20	166	155	0	2	1	5	166
Población derecho habiente	4 814 420	2 145 694	248 528	1 370 019	263 241		N/D

Tabla 16. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2006

2006	Sector Salud	ISEM	SDIFEM	IMSS	ISSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	6 711	6 316	5	14	15	349	6 636
Int. Aniamles T63; X20	1 502	254	16	404	1	175	1 487
Mordedura de serpientes X20	138	131	1	2	1	2	137
Población derecho habiente	4 289 633	1 953 230	210 643	1 200 077	234 080	643 927	N/D

Tabla 17. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2007

2007	Sector Salud	ISEM	SDIFEM	IMSS	ISSTE	ISSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	9	6 070	3	45	6	308	6 435
Int. Aniamles T63; X20	138	870	21	293	2	245	1 451
Mordedura de serpientes X20	44 108	107	2	1	0	2	113
Población derecho habiente	4 289 633		264 206	1 181 101	243 636	677 436	N/D

Tabla 18. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2008

2008	Sector Salud	ISEM	SDIFEM	IMSS	ISSTE	ISSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	8 119	7 694	3	55	16	346	7 971
Int. Aniamles T63; X20	1 518	918	21	274	6	281	1 500
Mordedura de serpientes X20	152	146	2	0	2	3	151
Población derecho habiente	4 284 244	2 023 159	264 206	1 199 787	237 888	560 655	

Tabla 19. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2009

2009	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	9 260	7 743	2	84	7	276	8 755
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1581
Mordedura de serpientes X20	157	145	3	1	2	2	157

Tabla 20. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2010

2010	Sector Salud	ISEM	SDIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	8 279	7 743	28	128	16	362	7 982
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1633
Mordedura de serpientes X20	173	154	8	0	0	9	173

Tabla 21. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2011

2011	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	9 781	9 200	14	96	12	458	9 841
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1592
Mordedura de serpientes X20	134	118	5	3	2	6	134

Tabla 22. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2012

2012	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	10 780	10 205	11	103	11	449	10 624
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1841
Mordedura de serpientes X20	206	194	7	2	1	2	206

Tabla 23. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2013

2013	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	11 638	11 048	4	133	432	17	11 440
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1940
Mordedura de serpientes X20	170	157	2	4	0	5	174

Tabla 24 Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2014

2014	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	11 370	10 782	4	104	14	464	10858
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1485
Mordedura de serpientes X20	216	208	2	2	0	4	213

Tabla 25. Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2015

2015	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	10 718	10 255	5	86	9	359	10477
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	1377
Mordedura de serpientes X20	232	222	0	5	2	3	277

Tabla 26 Número de personas intoxicadas por animales en diferentes dependencias de salud en el 2016

2016	Sector Salud	ISEM	DIFEM	IMSS	ISSSTE	ISSSEMyM	Boletín epidemiológico
Int. Alacrán T63.2; X22	10 961	10 521	7	151	4	270	13718
Int. Aniamles T63; X20	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	3023
Mordedura de serpientes X20	197	186	0	5	2	3	392

Bibliografía

- Aguilar-Miguel, X., Casas-Andreu, G., Cárdenas-Ramos, P. J., & Cantellano de Rosas, E. (2009). Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México. *Ciencias Ergo Sum*, 171-180.
- Almaraz-Vidal, D. (2016). Las serpientes venenosas de importancia médica de la región de las Grandes Montañas de Veracruz, México; aspectos e. *Revista Mundo Investigación*.
- Ambiente., S. d. (2009). Anfibios y Reptiles. En G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López-Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado, & J. E. San Román, *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado* (págs. 31-39;125). México: Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.
- Arocha-Piñango, C. L., & Guerrero, B. (2003). Síndrome hemorrágico producido por contacto con orugas. Estudio clínicos y experimentales. Revisión. *Investigación clínica*, 155-163.
- Bouazuz, M., Bahloul, M., Kallel, H., Samet, M., Ksibi, H., Dammak, H., Reiki, N. (2008). Epidemiological, clinical characteristics and outcome of severe scorpion envenomation in South Tunisia: Multivariate analysis of 951 cases. *Toxicon*, 918-926.
- Cabrerizo, S., Docampo, P. C., Cari, C., Ortiz de Rosas, M., Díaz, M., de Roodt, A., & Curci, O. (2009). Loxoscelismo: epidemiología y clínica de una patología endémica en el país. *SciELO Analytics*, 50-62.
- Cambell, A. J., & William, W. L. (2004). *Venomous reptiles of the westier hemisphere Vol II*. Journal.
- Canseco-Márquez, L., & mendoza-Quijano, F. (26 de 06 de 2018). *La lista roja de especies amenazadas 2007 de la UICN*. Obtenido de La lista roja de especies amenazadas 2007 de la UICN: <http://www.iucnredlist.org/details/64338/0>
- Catalog, W. S. (12 de 02 de 2018). *Catálogo mundial de arañas Version 19.0*. Obtenido de Catálogo mundial de arañas Version 19.0: <https://wsc.nmbe.ch/>
- Cazorla-Perfetti, D., & De Sousa, L. (2016). Venenom-poison, envenomation-poisoning, venomous animals-poisonous animals: what are the differences? *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*, 631-633.
- Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñozcano, J., Collado, E., & Eivin, S. R. (2009). La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estadio. En G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López, J. Muñozcano, E. Collado, & S. R. Eivin, *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estadio* (págs. 125-130). México.
- Celis, A., Gaxiola-Robles, R., Sevilla-Godínez, E., Orozco Valerio, M. d., & Armas, J. (2007). Tendencia de la mortalidad por picaduras de alacrán en México, 1979-2003. *Panam Salud Publica*, 373-380.

- Chippaux, J.-P., & Goyffon, M. (2006). Envenimations et intoxications par les animaux venimeux ou vénéux. *Med Trop*, 215-220.
- Chippaux, J.-P., & Goyffon, M. (2008). Epidemiología del escorpionimos: una evaluación global. *Acta Tropica*, 71-79.
- Chowell, G., Díaz-Dueñas, P., Bustos-Saldaña, R., Alemán-Mireles, A., & Fet, V. (2006). Características epidemiológicas y clínicas del escorpionismo en Colima, México (2000-2001). *Toxicon*, 753-758.
- Chowell, G., Hyman, M. J., Díaz-Dueñas, P., & Hengartner, W. N. (2005). Predicting scorpion sting incidence in an endemic region using climatological variables. *International journal of environmental health research*, 425-435.
- de Roodt, R. A., Salomón, D. O., Orduna, A. T., Roles Ortiz, L. E., Paniagua Solís, F. J., & Alargón Cano, A. (2005). Envenenamiento por picadura de abeja. *Gaceta Médica*, 215-222.
- De Sousa, L., Borges, A., Badell Lara, M., D'Onofrio Pasaporte, M., Di Campli Zaghul, M., Díaz Ortega, A., . . . Machado Villareal, V. (2016). Morbilidad causada por contacto con animales en Venezuela (2005-2009) . *Saber*.
- DE Souza, L., Boadas, J., Kiriakos, D., Boadas, J., MArcanos, J., Borges, A., & M, D. I. (2007). Depredación sobre serpientes colúbrida por *Latrodectus cf. geometricus*. *Ciencia*, 410-421.
- DEsales-Lara, M. A. (2014). Areneofauna (Arachnida:aranea) del Estado de México, México . *Acta Zoológica Mexicana*, 298-320.
- Dong-Zong, H. (2004). Mordida de serpiente venenosa de Taiwán: epidemiología, evolución y diferencias geograficas. *Transacciones de la Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 96-101.
- Epidemiológica, S. d. (2017). *Contacto con avispa, avispones y abejas (X23) (Por sexo)*. Toluca: SUIVE.
- Epidemiológica, S. d. (2017). *Intoxicación por picadura de alacrán (T63.2, X22) (Por sexo)*. Toluca: SUIVE.
- Epidemiológica, S. d. (2017). *Mordedura por serpiente (X20) (Por sexo)*. Toluca: SUIVE.
- Estudio bioquímico del veneno de la serpiente *Bothrops hyoprurus*. (1997). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 18-32.
- Ferreira Junior, R., Sciani, J., Marques-Porto, R., Junior, A. O., & BArraviera, B. (2010). Africanized honey bee (*Apis mellifera*) venom profilig; Seasonal variation of melittin and phospholipasa: Seasonal variation of melittin and phospholipase A2 levels. *Toxicon*, 355-362.
- Fox, S., Rathuwithana, A., Kasturiatne, A., Lalloo, D., & de Silva, H. (2006). *Underestimation of snakebite mortality by hospital statistics in the Monaragala District of Sri Lanka*. Issue.

- Frayre-Torres, M. J., Orozco-Valerio, M. J., Sevilla-Gódínez, E., Armas, J., & Celis, A. (2006). Mortalidad por contacto traumático con serpientes y lagartos venenosos. México 1979-2003. *Gaceta médica de México*, 209-213.
- García De Castro, S., & Vela Fernández, X. (2005). El manejo de las mordeduras de serpiente en Sudamérica. *Emergencias*, 267-273.
- Global snakebite initiative. (3 de Enero de 2018). Obtenido de Global snakebite initiative: http://www.snakebiteinitiative.org/?page_id=567
- Gobernación, S. d. (19 de 02 de 2013). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5288225&fecha=19/02/2013
- Gómez, J. (2011). Accidente por animales ponzoñosos y venenosos: su impacto en la salud ocupacional en Colombia. *Salus Pública*, 419-431.
- Gómez, O., Sesmas, S., Becerril, M., Knaul, F., Arreola, H., & Frenk, J. (2 de Febrero de 2011). Sistema de Salud de México. (S. P. México, Ed.) *Salud Pública de México*, 53(2), S220-S232. Obtenido de Sistema de Salud de México.
- Gutierrez, J. M. (2011). Snakebite poisoning in Latin America and the Caribbean: An integral view from a regional perspective. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 540-545.
- Harrison, R., Hargreaves, A., Wagstaff, S., Faragher, B., & Lallo, D. (22 de 12 de 2009). *Plos Snake envenoming: una enfermedad de la pobreza*. Obtenido de Plos Snake envenoming: una enfermedad de la pobreza: <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0000569>
- Harrison, R., Massougbodji, A. A., & Chippaux, J. (2009). Snake envenoming: a disease of poverty. *PLoS Negl Trop Dis*, 569.
- Hernández, M. (2009). *Epidemiología. Diseño y análisis de estudio*. México: Panamericana.
- INEGI. (08 de Agosto de 2017). *Marco Geoestadístico, Ver 6.5*. Obtenido de Estado de México: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/default.aspx?tema=me&e=15>
- ISEM. (13 de 07 de 2014). *ISEM*. Obtenido de ISEM: http://salud.edomex.gob.mx/isem/paginageneral.html?pag_id=acerca_de
- Jean-Philippe, C. (2011). Estimate of burden of snake in sub-Saharan Africa: A meta-analytic approach. *Toxicon*, 586-599.
- Kahl-Martin, C. (1990). *Fundamentos de epidemiología*. Santiago: Medical.

- Kassiri, H., Kassiri, E., Veys-Behbahan, R., & Kassiri, A. (2014). Epidemiological survey on scorpionism in Gotvad County, Southwestern Iran: an analysis of 1067 patients. *Toxicon*, 314-319.
- Kasturiratne, A., Wickremasinghe, R., de Silva, N., Gunawardena, K., Pathmeswaran, A., Premaratna, R., de Silva, J. (4 de Noviembre de 2008). *Plos One*. Obtenido de Plos One: <http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0050218>
- Luna-Bauza, E., Martínez-Ponce, G., & Salazar Hernández, C. (2004). Mordedura de serpiente. Panorama epidemiológico de la zona de Córdoba, Veracruz. *Medigraphic*, 149-153.
- Malague, C., Franca Gois, P. H., Silva Martines, M., Ferreira, D., Crajoinas, R., Castellano Costa Girardi, A., Seguro, A. C. (2017). El alo'purinol atenúa la lesión renal aguda después del envenenamiento por Bothrops jararaca. *PLoS Negl Trop Dis*.
- Meteorológico, N. S. (20 de 07 de 2018). *Resumen mensual de temperaturas y lluvias*. Obtenido de Resumen mensual de temperaturas y lluvias : <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>
- Monhapatha, B., Warrell, D., Suraweera, W., Bhatia, P., Dhingra, N., Jotkar, R. R., . . . Jha, P. (12 de Abril de 2011). *PLOS Neglected Tropical Diseases*. Obtenido de PLOS Neglected Tropical Diseases: <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001018>
- Morabia, A. (7 de Agosto de 2017). *A history of epidemiologic methods and concepts*. Obtenido de A history of epidemiologic methods and concepts: https://books.google.com.mx/books?iu-E-OZE,PSTkC&pg=PA93&dq=&redir_esc=y&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Morand, J.-J. (2010). Envenenamiento y mordedura por animales. *EMC-Dermatología*, 1-16.
- Ponce-Savedra, J., Martínez-Rodríguez, I., & Quijano-Ravell, A. F. (2015). Alacranes de importancia médica en la depresión del Balsas. *Entomología Mexicana*, 66-70.
- Prado, M., Quirós, D., & Lomonte, B. (2008). Mortality due to Hymenoptera stings in Costa Rica, 1985-2006. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41-50.
- Queiroz, A. M., Sampaio, V., Mendonca, I., Fé, N., Sachett, J., Ferreira, L. C., . . . Monteiro, W. (10 de Junio de 2015). *Plos One*. Obtenido de Plos One: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0128819>
- Ruiz, A., & Morillo, L. (2004). *Epidemiología clínica. Investigación clínica aplicada*. Colombia: Panamericana.
- Ruiz, A., & Morillo, L. (2009). *Epidemiología Clínica. Investigación clínica avanzada*. Colombia: Panamericana.

- Salubridad, C. d. (01 de 01 de 2010). *Guía de referencia rápida*. Obtenido de Guía de referencia rápida: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/523_GPC_Mordedura_por_araxas/SS-523-11-GRR_Mordeduraporaraxas.pdf
- Salud, S. d. (12 de 04 de 2017). *Dirección General de Epidemiología*. Obtenido de Dirección General de Epidemiología: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-epidemiologia>
- Salud, S. d. (27 de Abril de 2017). *Histórico Boletín Epidemiológico* . Obtenido de Histórico Boletín Epidemiológico: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/historico-boletin-epidemiologico>
- Sharma, S. (2007). *Snake bites and dog bites in Nepal: community based studies on snakes bites and dog bites*. Geneva: WHO.
- SS. (21 de Mayo de 2018). *Boletín Epidemiológico Sistema de Vigilancia Epidemiológica Sistema Únicos de Información*. Obtenido de Boletín Epidemiológico Sistema de Vigilancia Epidemiológica Sistema Únicos de Información: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-epidemiologia-boletin-epidemiologico>
- Tay, Z., Castillo, A., & Romero, C. (2004). Tratamiento de las mordeduras por serpientes ponzoñosas. *Salud pública Méx*, 457-472.
- Victor, D., Vite-Silva, Ramírez-Bautista, A., & Hernández-Salinas, U. (2010). Diversity of amphibians and reptiles from the Barranca de Metztitlán Biosphere Reserve in Hidalgo, Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 472-485.
- Villegas-Arrizón, A., Garzón-Mayo, R., Flores-Moreno, M., & Andersson, N. (2009). El uso de guantes como factor de protector contra la picadura de alacrán durante la pizca. *Salud Pública México*, 126-133.
- Walter, S. (Enero de 23 de 2012). *History*. Obtenido de Historia de la epidemiología: <http://www.epidemiology.ch/history/EssayWalter1Link.html>
- White, J. (2000). Bites and stings from venomous animals: global overview. *The Drug Monitor*, 65-68.
- WHO. (3 de Agosto de 2017). *Temas de Salud*. Obtenido de Temas de Salud: http://www.who.int/topics/health_systems/es/
- WHO. (20 de Febrero de 2018). *Mordedura de serpientes venenosas*. Obtenido de WHO: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>

Yañez-Arenas, C., Yañez-Arenas, A., & Martínez-Ortíz, D. (2016). Panorama epidemiológico de las mordeduras por serpientes venenosa en el Estado de Yucatán, México (2003-2016). *Gaceta Médica de México*, 568-574.