



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO(A) EN BIOLOGÍA

**“Determinación taxonómica de alacranes
pertenecientes al género *Centruroides* Marx,
1890 (Scorpiones:Buthidae)
de localidades de diferentes estados de
México”.**

QUE PRESENTA EL ALUMNO (A)

Mejia Castillo Jorge Alexander

Matrícula
2142030673

Asesor interno

Asesor externo

(Vo.Bo.)

Dr. Golubov Figueroa, Jordan Kyril
UAM-X (#28799)

(Vo.Bo.)

Biol. Ma. Vianey Vidal Acosta
Instituto de Diagnóstico y
Referencia Epidemiológicos.

México, CDMX.

Febrero, 2019

RESUMEN

Durante el periodo de servicio social se realizó la determinación taxonómica de 330 alacranes, de un total de 122 frascos, así como etiquetado y desechado de ejemplares del año 2018. Para las actividades del caso de ejemplares de 2017 solo se realizó la actividad de desecho de ejemplares, dentro de las instalaciones del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) de la Ciudad de México. El objetivo fue determinar taxonómicamente alacranes de importancia médica del género *Centruroides* Marx, 1890 colectadas en diferentes localidades de los estados de Jalisco, Guerrero y Michoacán. Se generó una base de datos de ejemplares seleccionados para el año 2018. De las muestras se determinó 330 ejemplares, todos con importancia médica. Para el país se registran 21 especies de importancia médica, de las cuales en el presente estudio se identificaron 7 especies: *Centruroides balsasensis*, *Centruroides elegans*, *Centruroides infamatus*, *Centruroides limpidus*, *Centruroides meisei*, *Centruroides tecomanus* y *Centruroides ornatus*. *C. ornatus* fue dominante con base en su abundancia 154 ejemplares, además de ser la única especie en estar presente en los tres estados. La especie de menor abundancia fue *C. balsasensis* con 3 ejemplares solo presentándose en el estado de Michoacán. Este último estado presentó 6 especies de las 7 registradas.

Palabras clave: Taxonomía, *Centruroides*, importancia médica, distribución

ÍNDICE

Tabla de contenido

Marco institucional	1
Introducción	2
Antecedentes	3
Ubicación geográfica	6
Objetivo general	7
Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo con el calendario propuesto	7
Determinación Taxonómica.	7
Etiquetado de muestras	9
Base de datos.....	10
Actividades externas.	11
Resultados y conclusión	12
Impacto de las actividades del servicio social en programa o proyecto de adscripción	17
Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.	17
Recomendaciones	18
Referencias	19

Marco institucional

El Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos “Doctor Manuel Martínez Báez” (InDRE) anteriormente conocido como Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (ISET), se fundó en 1939. A lo largo de su historia se han visto dos enfoques diferentes: desde su creación hasta 1985 fungió como hospital para enfermedades tropicales sujetas a proyectos de investigación clínica y contó con médicos de gran reconocimiento nacional e internacional. En 1985, para apoyar los programas de vigilancia epidemiológica, se dio prioridad al desarrollo y ejecución de técnicas eficientes para el diagnóstico y la referencia, al fortalecimiento de redes nacionales de diagnóstico específico y a la generación de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública (RNLSP), (Salud Pública México, 2000). El InDRE genera información con controles de calidad y referencia de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública, al proporcionar servicios confiables y oportunos de diagnóstico, formación de recursos humanos y evaluación de la competencia técnica e investigación y desarrollo tecnológico. Provee información y asesoría técnica para la toma de decisiones y sustento de la salud pública en apego a los requisitos de las normas ISO 9001 e ISO 15189 vigentes y a los requisitos legales y reglamentarios aplicables. (Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, 2019).

Dentro de su misión es: *ofrecer productos y servicios de diagnóstico, formación de recursos humanos, evaluación de la competencia técnica e investigación y desarrollo tecnológico, que garanticen la definición de la enfermedad mediante diagnósticos de calidad comprobada, a través de la RNLSP, en respuesta a las necesidades de la salud pública.* Con ello generar resultados confiables y oportunos, para la toma de decisiones, que permitan mejorar los indicadores de morbilidad y mortalidad de las enfermedades sujetas a vigilancia epidemiológica, así como la alerta temprana ante la presencia de enfermedades emergentes, fortaleciendo la seguridad del personal, comunidad y el ambiente. (Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, 2019).

Introducción

El conocimiento de la biodiversidad de cualquier grupo de organismos es importante para el uso adecuado del manejo de los recursos naturales de un país, como en el caso de México (Baldazo-Monsivaiz, Ponce-Saavedra, & Flores-Moreno, 2013). Los alacranes son animales muy antiguos, se calcula que existen en nuestro planeta desde hace unos 400 millones de años. Están presentes en casi todos los ambientes ecológicos, pero sobre todo se distribuyeron en las regiones tropicales y subtropicales, excepto en la Antártida, las zonas boreales y algunas islas oceánicas (Santibáñez-López, Francke, Ureta, & Possani, 2015). Durante ese tiempo han desarrollado muchos mecanismos para defenderse de sus agresores y para capturar a sus presas de las que se alimentan. Se han adaptado perfectamente a los ambientes desérticos de clima caliente, como el que existe en México, (Possani, 2005). Los alacranes juegan un papel importante como depredadores de plagas y fauna nociva; sin embargo, varias especies son tóxicas y pueden poner en riesgo la vida de personas que sufren su picadura (Baldazo-Monsivaiz *et al.*, 2013). Todos los alacranes poseen glándulas venenosas, pero no todas las especies son consideradas tóxicas para el hombre, por lo que ha surgido, un mayor interés e investigación de alacranes (Francke & Jones, 1982). En México existen especies que son peligrosas para el hombre. Habitan en la vertiente del Océano Pacífico. Entre los estados con mayor presencia están Jalisco, Morelos, Guerrero, Nayarit, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Durango, Oaxaca y el Estado de México. Dentro de la diversidad de alacranes en México se conocen: 8 familias, 38 géneros y 281 especies distribuidas en el país. Lo cual representa más del 12% de la diversidad mundial. Sin embargo, la familia Buthidae está ampliamente distribuida en todo el mundo y es la familia más numerosa de alacranes. (Francke & Jones, 1982). Así como es también una familia común en el país; con 2 géneros y 44 especies, de las cuales 42 corresponden al género *Centruroides* Marx 1890, que incluyen 21 especies, responsables del problema de alacranismo en diversas zonas del país, (Santibáñez-López *et al.*, 2016)

Antecedentes

Hoffmann, (1932), en una recopilación de sus trabajos para presentarlo en su monografía de 1932, describe las especies de alacranes, principalmente de los estados endémicos del territorio mexicano, así como su importancia biológica e importancia en la salud pública de las especies de género *Centruroides* Marx 1980. En la primera parte, menciona una introducción y su morfología, así como las familias: Diplocentridae, Chactidae y Vaejovidae, y en la segunda parte está dedicada a la familia: Buthidae. De esta familia menciona que los alacranes se dividen en dos grupos de especies “NO RAYADOS” esto quiere decir que se caracterizan por no presentar franjas longitudinales en todo el mesosoma de color amarillas u oscuras y “RAYADOS”. El cual se caracteriza en poseer las franjas longitudinales.

Armas, Martín-Frías, & Estévez-Ramírez, (2003). Presenta la situación taxonómica, la distribución geográfica, la endemidad y la riqueza por estados de las 28 especies de alacranes del género *Centruroides* Marx, 1890 conocidas de México. Los estados de Oaxaca (11 especies) y Chiapas (9 especies) son los que presentan mayor riqueza. En comparación con el mundo, el 85,7% de las especies constituyeron endemismos mexicanos, pero únicamente Chiapas y Veracruz poseen endemismos locales, con cuatro y uno, respectivamente.

Ponce-Saavedra & Francke, (2004). Describen una nueva especie del género *Centruroides* de la Depresión del Balsas en los Estados de Morelos, Guerrero, Michoacán y México, la cual se había confundido con *Centruroides limpidus limpidus* Karsch y con *Centruroides limpidus tecomanus*. Se registra también en una localidad en el Estado de Guerrero y en una localidad en el Estado de México. Ilamándolo *Centruroides balsasensis*.

Zavala *et al.*, (2004). Presentaron los accidentes por artrópodos venenosos en México como los producidos por alacranes del género *Centruroides* y las arañas de los géneros *Loxosceles* y *Latrodectus*, que representaron un problema importante de salud pública, y también las medidas necesarias en caso de picadura por parte de estos artrópodos.

Possani, (2005) menciona sobre características de cómo identificar un alacrán de importancia médica: 1) la zona geográfica, 2) el color del alacrán, y 3) algunas características externas fáciles de observar. El síntoma más generalizado, descrito por casi todas las personas picadas por alacrán, es un dolor intenso en el sitio del piquete. Así como también recomendaciones de que hacer a personas picadas e información del antiveneno.

Armas & Martín-Frías, (2008). Presentaron información actualizada de sus trabajos anteriores del género *Centruroides* Marx, 1890 está representado en la escorpiofauna, específicamente del estado de Veracruz, que en ese tiempo solo se conocían nueve especies, incluidas *C. limpidus* (Karsch, 1879) y *C. nigrimanus* (Pocock, 1898), que constituyen nuevos registros para este estado. Se ofrecen datos sobre la morfología e historia natural de estas especies, así como una clave para su identificación. Se eleva el estatus taxonómico específico de *Centruroides ornatus* Pocock, 1902, hasta ese momento tratada como una subespecie de *C. infamatus*; en tanto *C. limpidus* es definitivamente excluida de la lista de especies del Estado de Chiapas.

Ponce-Saavedra & Francke, (2009). Describen *Centruroides hirsutipalpus* como nueva especie de la región de Minatitlán, Colima. Se compara con las especies morfológica y geográficamente más cercanas; *C. elegans* y *C. tecomanus* tanto con otras de *Centruroides* del centro-occidente de México.

Vidal-Acosta & Francke, (2009). Redescriben *Tityopsis aliciae* (ahora llamado *Chanekia aliciae*) con base en una hembra adulta de la localidad de Tehuantepec, Oaxaca. El único ejemplar conocido previamente, es una hembra subadulta en muy mal estado de conservación, lo que provocó que en la redescrpcion existieran vaguedades de la descripción original. También se platearon dudas sobre la veracidad de la procedencia del ejemplar, pero posteriormente se contó con el hallazgo de una hembra adulta de la misma especie, lo cual avala la presencia de este género.

Quijano-Ravell, Ponce-Saavedra, Francke, & Villaseñor-Ramos, (2010). Revisaron ejemplares de alacranes provenientes de localidades costeras del Estado de Guerrero, cercanas a los límites con el estado de Michoacán las cuales se determina

que pertenecen a la especie *C. tecomanus*. Se actualiza la información sobre la distribución de la especie ampliándola al ser registrada por primera ocasión la presencia de poblaciones de esta especie en Guerrero.

Ponce-Saavedra, Óscar, & Francke, (2011). Describen *Centruroides chamela* como especie nueva. En el estado de Jalisco y México. Se compara con *C. elegans*. También se compara las especies en su morfología y geográficamente más cercanas. Se había considerado como subespecie de *C. elegans*.

Ponce-Saavedra *et al.*, (2011). Describen *Centruroides mascota*, especie nueva en el estado de Jalisco y México. Se hace una comparación con las especies morfológica y geográficamente más cercanas: *C. elegans*, *C. hirsutipalpus*, *C. infamatus*, *C. ornatus* y *C. tecomanus*.

Baldazo-Monsivaiz *et al.*, (2013). Describen *Centruroides villegasi* especie nueva del municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero, que es la novena especie de *Centruroides* registrada para el estado. Se compara con *C. limpidus* por su parecido morfológico y por habitar la misma zona geográfica. Se compara también con *C. balsasensis*, *C. meisei* y *C. tecomanus* debido a su parecido morfológico y por su registro en Guerrero.

Ponce & Francke, (2013). Mencionan del alacranismo como uno de los problemas de mayor importancia en salud pública. En el trabajo se conocen 67 especies de alacranes de las cuales 19 corresponden a especies del género *Centruroides*, 12 de ellas con importancia médica reconocida para el Centro Occidente de México. También se presenta una clave para la identificación de las familias de alacranes para la zona, de especies de alacranes del género *Centruroides* Marx, 1980 hasta ahora conocidas como de importancia médica.

Ponce-Saavedra & Francke B., (2013). Realizaron una actualización del conocimiento sobre la biodiversidad de alacranes en el Centro Occidente de México (Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit y Querétaro). Donde se reconocieron 67 especies de alacranes. Guerrero y Michoacán presentaron la mayor riqueza con 24 y 23 especies respectivamente.

Francke (2014), analiza la morfología, talla, ciclo de vida, clasificación y diversidad de la clase Arachnida y sus diez ordenes que están presentes en México. Y se habían reportado 3 127 especies que es tan sólo el 6.2% de la diversidad mundial de 50,607 especies. En el año en curso (2014), México se consideraba como uno de los 6 países a nivel global, en presentar los 11 órdenes de la clase Arachnida dentro su territorio.

Quijano-Ravell & Ponce-Saavedra, (2016). Describen *Centruroides ruana* como nueva especie del lugar Felipe Carrillo Puerto, municipio de Buenavista en el estado de Michoacán, México. Se hace una comparación con las especies morfológica y geográficamente más cercanas: *C. balsasensis*, *C. infamatus* y *C. limpidus*.

Ponce-Saavedra *et al.*, (2016). Presentan un análisis de morbilidad en el período 2006-2015 y defunciones por intoxicación por picadura de alacrán (IPPA) en el período 1997-2013 en México, usando datos del sector salud. Se revisa tanto la relación de especies por entidad federativa, como los datos de morbilidad y defunciones correspondientes. Se incluye una actualización de clave para la identificación de las especies de importancia médica en el país.

Ponce-Saavedra & Francke, (2019). Describen *Centruroides lauriadnae* como especie nueva del estado de Sonora, México, perteneciente al grupo de los llamados alacranes “rayados” dentro del género *Centruroides* Marx, 1890. Se compara con especies del género registradas para Sonora: *C. pallidiceps* Pocock y *C. sculpturatus* Ewing, y con *C. suffusus* (Pocock) del norte de México.

Quijano-Ravell, *et al.*, (2019) describen una nueva especie de alacrán llamada *Centruroides romeroi*, la cual se encuentra en la cordillera de Coalcomán, en el oeste del estado de Michoacán, México. Su aspecto general es similar a *C. ruana* y *C. infamatus*, pero es una especie más pequeña con recuentos de dientes pectinales más bajos; Además, los machos de *C. ruana* tienen las quelas de pedipalpo un poco más gruesas, mientras que *C. infamatus* tiene un tubérculo subaculear más cerca de la base del aculeo. Otra especie con aspecto similar es *C. ornatus*.

Ubicación geográfica.

El Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) se ubica en la calle Francisco de P. Miranda #177, Col. Unidad Lomas de Plateros, Alcaldía Álvaro Obregón, CP. 01480, en la Ciudad de México (figura 1).



Figura 1. Ubicación geografía del InDRE. (Google Maps©, 2019)

Objetivo general

Determinar a nivel específico alacranes con importancia médica del género *Centruroides* Marx, 1890 colectadas de localidades de los estados de Jalisco, Guerrero y Michoacán.

Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo con el calendario propuesto.

Determinación Taxonómica.

El laboratorio de entomología recibe cada año muestras de artrópodos de importancia médica de diferentes estados del país, con el objetivo de realizar diagnóstico y control de calidad de las muestras, para este estudio se analizaron muestras de alacranes que fueron enviados por los laboratorios estatales y de las cuales se seleccionaron y analizaron ejemplares de los estados de Guerrero, Jalisco y Michoacán del año 2018, debido a que son estados de mayor índice de casos por

IPPA (Boletín Epidemiológico 2019). De un total de 122 frascos, se determinaron 330 ejemplares. La determinación se realizó en la sección de arácnidos que forma parte del laboratorio de entomología, bajo la asesoría de la Biól. Maria Vianey Vidal Acosta, responsable del grupo de alacranes en el laboratorio de entomología del InDRE. Para dicha actividad; el ejemplar se toma con pinzas entomológicas de relojero, de fleje o con pinzas de disección, se deposita en una caja Petri Pyrex® con alcohol al 70% hasta cubrir el ejemplar, esto con la finalidad de preservar el ejemplar de forma adecuada y obtener mejor observación al microscopio-estereoscópico Stemi SV 6 Carl Zeiss para realizar la determinación taxonómica. Se usaron las claves taxonómicas de Hoffmann, (1932), Stahnke & Calos, (1977), Ponce Saavedra & Francke B., (2013) y Ponce-Saavedra *et al.*, (2016). para la determinación taxonómica. Las claves se otorgaron por parte de la asesora del servicio social.

La presentación de *Inducción al programa de Arácnidos Scorpiones: Importancia y taxonomía de alacranes con importancia médica. (Primera parte)*. Fue impartida por la Biol. Ma. Vianey Vidal Acosta. Se mencionó el número de especies de importancia médica presentes en México, de aproximadamente 289 especies de alacranes registradas. Se han reconocido 21 especies del género *Centruroides* con importancia médica, así como también la bionomía del grupo, diferenciación entre especies con y sin importancia médica, la forma de actuar del veneno después de una picadura, los síntomas que produce la intoxicación, así como su tratamiento. Se aportó las generalidades morfológicas de los alacranes, (prosoma, mesosoma y metasoma como se muestra en la figura 2).

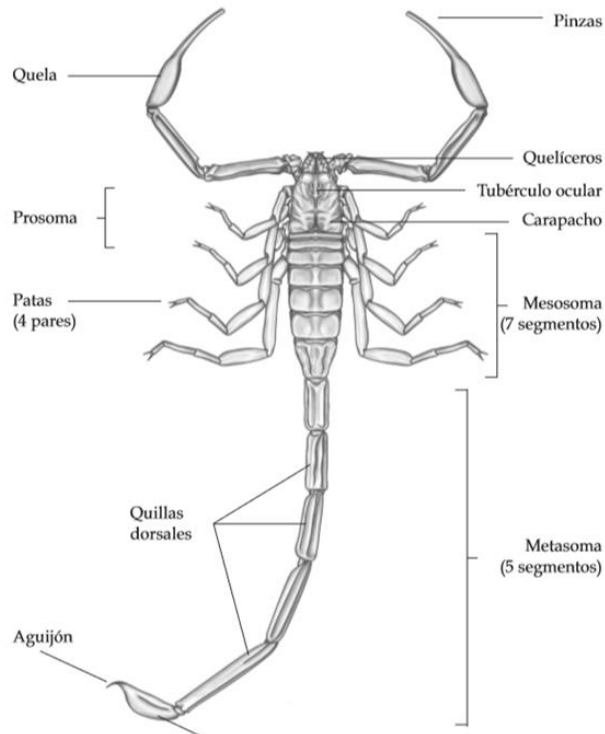


Figura 2. vista dorsal de un alacrán donde se muestran las características morfológicas principales. Tomado de Possani, (2005).

Etiquetado de muestras.

Se realizó etiquetado y desecho de ejemplares colectados durante el año 2018. Para el caso de ejemplares de 2017 solo se realizó actividad de desecho. Las actividades fueron realizadas dentro del área de la colección de artrópodos que es adjunto al laboratorio de entomología médica. Aquí se realizaron cuatro etiquetas compuestas de hoja de opalina. Las primera dos, con medidas de 3.5 cm de largo por 3.0 cm de ancho y la tercera de 3.5 cm de largo por 1.5 cm de ancho. En la primera “etiqueta de datos de colecta” se registró: el país, estado, municipio, localidad, dirección, fecha de colecta, sitio de colecta y nombre de la persona quien colecto el ejemplar. La segunda “etiqueta de determinación taxonómica” se registró: nombre de la especie, sexo, número de ejemplares que se encuentran en el frasco, quien determinó la especie y fecha de determinación. La tercera “etiqueta de número de oficio número de muestra” se registró número de oficio, asignado por el Laboratorio Estatal de Salud Pública (LEPS), fecha y número de frasco. La última

etiqueta fue igual a la penúltima solo que esta fue colocada en la tapa del frasco para que exista una trazabilidad de los datos. Una vez finalizado el registro de etiquetado, todas las etiquetas se depositaron en una bolsa de plástico transparente para posteriormente ser colocadas en cada uno de los frascos estándar para los alacranes de la Colección de Artrópodos de Importancia Médica (CAIM) de laboratorio de entomología médica del InDRE. Por último, para el desecho los ejemplares se tomaron ciertas características físicas que el ejemplar presentó como; malformaciones en cualquier parte de su morfología, mal preservado (con hongos, pérdida de coloración, pérdida de tejido), desprendimiento de algún artejo y con el mesosoma muy reblandecido. Esta observación se realizó con ayuda de un microscopio-estereoscópico Olympus Sz2-ILST. Primero se retiró al ejemplar(es) del frasco con pinzas entomológicas, posteriormente se depositó en una caja Petri y agregando alcohol al 70% hasta cubrir bien el ejemplar. Todas las muestras de desecho fueron supervisadas por la Biól. Cinthya Santillán Reyes, esto con la finalidad de hacer realizar depuración de colección. Debido a que las condiciones que se observan en los ejemplares se deben a factores como; falta de mantenimiento periódica en la aplicación de alcohol y glicerina de cada frasco de la colección de alacranes, selección de ejemplares para ingresar a la colección y sobre todo carencia de frascos estándar para mantener los ejemplares en condiciones adecuadas.

Base de datos

Se generó una base de datos electrónica de los ejemplares seleccionados del 2018, con la finalidad de obtener información específica para realizar el estudio planteado. La base fue elaborada a partir de la selección de las muestras de estudio, que en este caso correspondió a las de tres estados del país los cuales presentan un alto porcentaje de casos de Intoxicación por Picadura de Alacrán (IPPA) el cual fue el factor determinante para seleccionar las muestras de estudio. Una vez realizada la determinación taxonómica se elaboró un mapa de distribución de las especies de importancia médica en los estados de Jalisco, Guerrero y Michoacán con ayuda del

software de QGIS® 3.6 Noosa para poder visualizar y analizar la distribución de los ejemplares en estudio.

Actividades externas.

Durante el periodo de servicio social se asistió a cursos de diversas temáticas, estos estaban fuera del cronograma, pero se tomó debido a que es parte de la formación de los estudiantes de servicio social: Inducción al laboratorio de entomología médica; recorrido por las instalaciones, así como las rutas de evacuaciones y presentación del personal de laboratorio. Así como las medidas de seguridad de manera personal; el uso de bata obligatorio dentro del área de trabajo, también vestimenta y calzado adecuada. Durante una semana se impartió un curso introductorio sobre dos grupos de artrópodos; el primero del orden Arachnida de la clase Acari de las familias Ixodidae (garrapatas duras) y Argasidae (garrapatas blandas). Y el segundo orden; Hemíptera de la subfamilia Triatominae (chinches hematófagas). Se realizó durante 4 días consecutivos. En ambos grupos se mencionaron temas de parte teórica como: importancia desde punto de vista en salud pública, conocer parte de su morfología para identificar los caracteres del ejemplar que son necesarios para la determinación taxonómica, y una práctica donde se determinaron los ejemplares hasta nivel especie con ayuda de claves taxonómicas y de microscopio-estereoscópico Olympus® modelo Sxz7). Impartidos por los analistas Beatriz Salceda (garrapatas) y Octavio González (Chinches hematófagas). Con la finalidad de adquirir los conocimientos necesarios para la identificación taxonómica correcta de dichos organismos. Estos organismos son de importancia médica debido a que son **vectores**; que transmiten algún tipo de agentes patológicos a otros organismos de los cuales se alimentan, por ser individuos hematófagos.

Resultados y conclusión

Se registran 21 especies de importancia médica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies con importancia médica			
Especie	Autor, año	Especie	Autor, año
<i>Centruroides bonito</i>	Quijano-Ravell, Teruel y Ponce-Saavedra, 2016.	<i>Centruroides elegans</i>	(Thorell, 1876)
<i>Centruroides hirsutipalpus</i>	Ponce-Saavedra y Francke, 2009	<i>Centruroides infamatus</i>	(Koch, 1844).
<i>Centruroides limpidus</i>	(Karsch, 1879)	<i>Centruroides meisei</i>	Hoffmann, 1932
<i>Centruroides noxius</i>	Hoffman, 1932	<i>Centruroides poncei</i>	Teruel, Kovarik, Baldazo-Monsivais & Hoferek, 2015
<i>Centruroides ruana</i>	Quijano-Ravell y Ponce-Saavedra, 2016.	<i>Centruroides balsasensis</i>	Ponce-Saavedra y Francke, 2004.
<i>Centruroides suffusus</i>	Pocock, 1902.	<i>Centruroides chamela</i>	Ponce-Saavedra y Francke, 2011
<i>Centruroides villegasi</i>	Baldazo-Monsivaiz, Ponce-Saavedra y Flores-Moreno, 2013	<i>Centruroides huichol</i>	Teruel, Ponce-Saavedra y Quijano-Ravell, 2015
<i>Centruroides mascota</i>	Ponce-Saavedra & Francke, 2011	<i>Centruroides sculpuratus</i>	Ewing, 1928
<i>Centruroides ornatus</i>	Pocock, 1902	<i>Centruroides vittatus</i>	Pocock, 1902.
<i>Centruroides tecomanus</i>	Hoffmann, 1932	<i>Centruroides romeroi</i>	Quijano-Ravell, et al., 2019
<i>Centruroides lauriadnae</i>	Ponce-Saavedra y Francke, 2018		
Consultado de Ponce-Saavedra et al., (2016).			

Para el trabajo se determinaron 330 ejemplares, todos con importancia médica, dentro las cuales se encontraron e identificaron 7 especies: *Centruroides balsasensis*, *Centruroides elegans*, *Centruroides infamatus*, *Centruroides limpidus*, *Centruroides meisei*, *Centruroides tecomanus* y *Centruroides ornatus* (figura 3).

C. ornatus fue la especie dominante con base en su abundancia con 154 ejemplares (46.6 % de la muestra total) presentándose en el estado de Jalisco y Michoacán, donde el primer estado presentó el mayor registro de esta especie con 141 ejemplares. Esto es posible ya que, con base al Boletín Epidemiológico Nacional, en los casos de IPPA es el estado con mayor número de casos del año 2018. y también representa mayor riqueza de especies con importancia médica. Seguido de *C. limpidus* tuvo un registro 47 ejemplares entre Guerrero y Michoacán y la especie de menor abundancia fue *C. balsasensis* con 3 ejemplares solo presentándose en el estado de Michoacán. Este último estado presentó una mayor riqueza de especies, con 6 de las 7 registradas la especie *C. elegans* no se reportó. Jalisco con 4 especies y 2 especies en el estado de Guerrero. En la figura 5 se observa el

estado Jalisco está presente la especie *C. ornatus* en la mayoría del territorio y además presenta alguna especie de importancia médica. A pesar de que el estado de Michoacán presentó la mayor riqueza de especies no se encuentra en los primeros tres estados de relevancia en casos IPPA (figura 4). Los resultados obtenidos en el estudio mantienen un sesgo por la forma de muestreo debido a que debe considerarse que las muestras colectadas y enviadas de los estados se realizan dependiendo de las actividades de los programas prioritarios de salud pública por lo cual se trata de un muestreo dirigido.

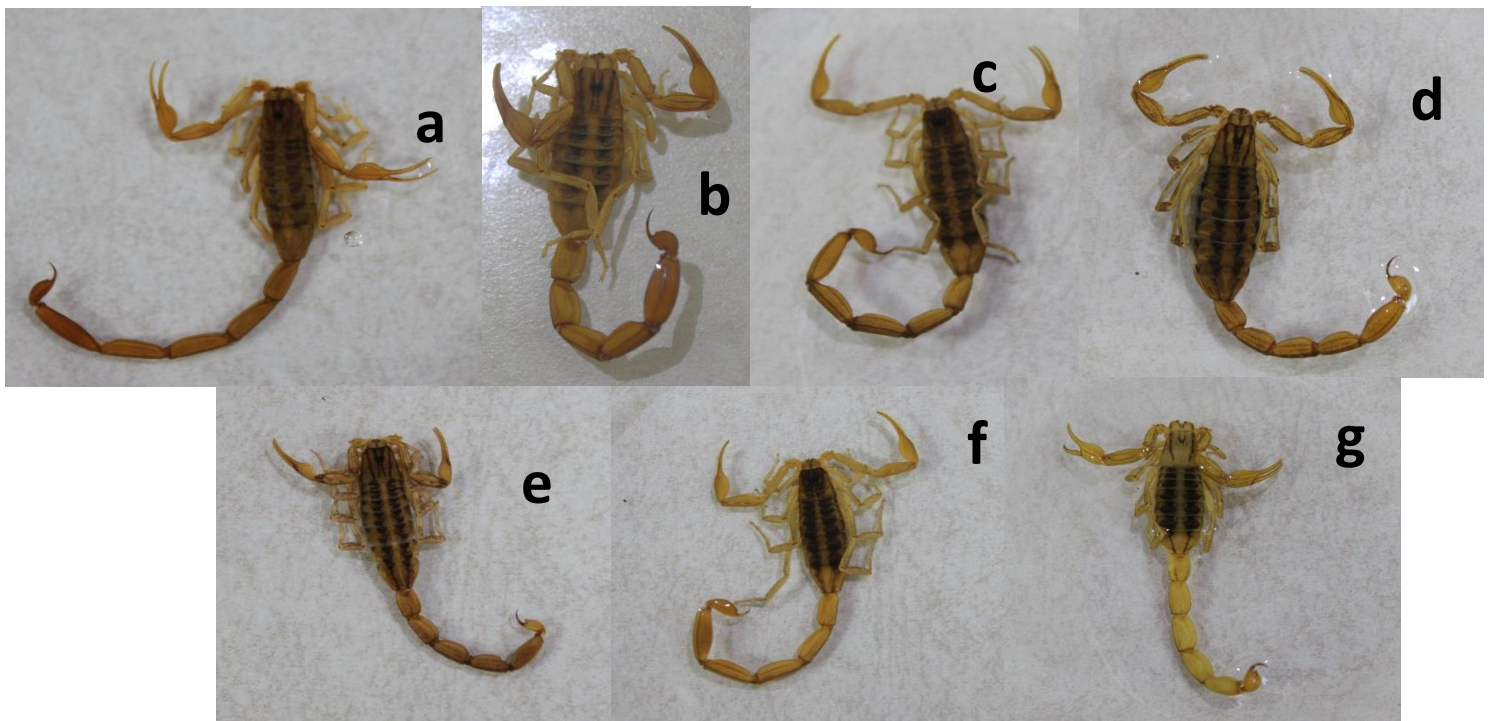


Figura 3. Especies identificadas: **a)** *C. balsasensis* Ponce-Saavedra y Francke, 2004. **b)** *C. elegans* (Thorell, 1876). **c)** *C. ornatus* Pocock, 1902. **d)** *C. limpidus* (Karsch, 1879). **e)** *C. tecomanus* Hoffmann, 1932. **f)** *C. infamatus* (Koch, 1844). y **h)** *C. meisei* Hoffmann, 1932.

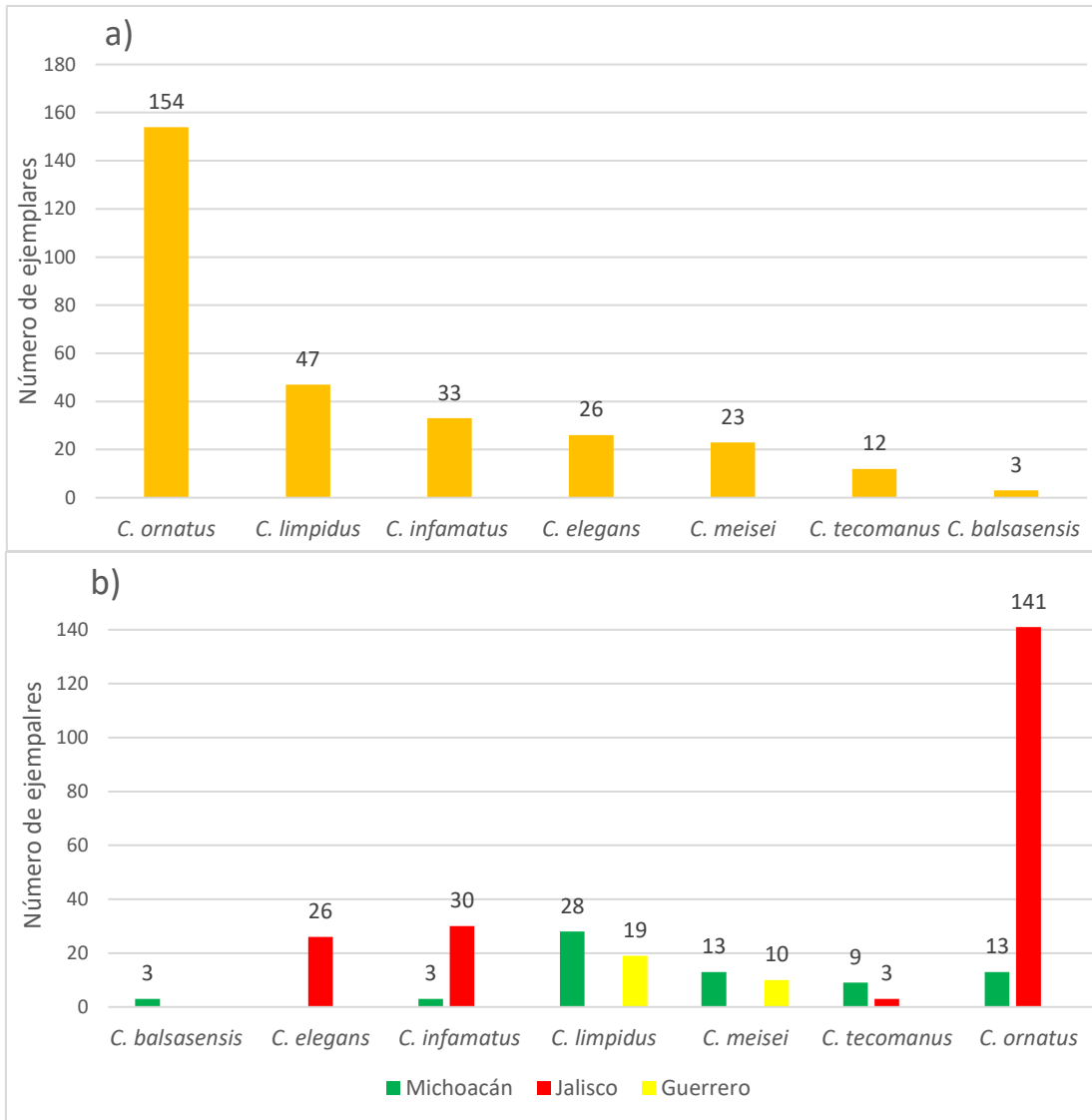


Figura 4. Se muestra la gráfica a), presenta las especies en base a sus abundancias de mayor a menor comenzando por la derecha y b), las especies presentes en los estados estudiados y los números que están encima de las barras representan el número de ejemplares tanto a) y b), de los 330 ejemplares determinados.

Centruroides balsasensis. En el carapacho con 4 líneas solo que las externas se ensanchan y se dirigen hacia la parte de debajo de los ojos. Puede confundirse con *C. limpidus*, por que las manchas en el mesosoma tienden a formar un cáliz, pero sus segmentos metasomales siempre serán más largos distalmente del mesosoma (figura 3; a).

Centruroides elegans, Comparados con las demás especies de importancia médica son alacranes de gran tamaño, las manchas en los terguitos comienzan de manera intensa que va pasando al posterguito que comienza a desaparecer (Figura 3; b).

Centruroides infamatus, esta especie en particular es difícil de identificar a simple vista ya que morfológicamente es muy similar a *C. ornatus* y *C. suffusus* para diferenciar se debe contar un microscopio-estereoscópico con reglilla esto para medir proporciones de su cuerpo (figura 3; f).

Centruroides limpidus, Para determinar la especie se caracteriza de tener 4 líneas definidas en el carapacho, la manchas de los posterguitos deben llegar hasta el borde de estos y en el preterguito se puede apreciar la figura de un cáliz. Los pedipalpos y patas están jaspeados (manchados). El diente subaculear es débilmente desarrollado o en forma de cono débilmente. Una característica de esta especie, en las hembras por lo general su placa basal (vista de forma ventral) tiene forma cuadrada y con un singular orificio (figura 3; d).

Centruroides meisei, Presenta 4 líneas en el carapacho, las manchas del mesosoma no llegan hasta el borde del posterguito. su diente subaculear está bien desarrollado y con la característica de que se dirige hacia la parte media del aguijón y las manos o tibia son globosas (figura 3; h).

Centruroides tecomanus. En el carapacho se distinguen 4 líneas definidas, las manchas de los preterguitos son de forma de triángulo inverso. El diente subaculear es espiniforme y está dirigida en hacia la punta del aguijón y en particular se puede identificar esta especie por es que en todas articulaciones posee mancha rojiza. Se puede confundir con *C. limpidus* ya que esta especie se consideraba como subespecie (figura 3; e).

Centruroides ornatus. Se caracteriza por tener dos franjas que cubren casi todo el ancho de su mesosoma siempre contrastando con su color basal, puede llegar a confundirse con *C. infamatus* debido a que era subespecie de esta última. Por eso es importante contar los dientes pectinales que se encuentran en su placa basal vista de manera ventral, para identificar la especie. Otra característica para diferenciar es que esta especie tiende a que sus patas no poseen manchas (figura 3; c).

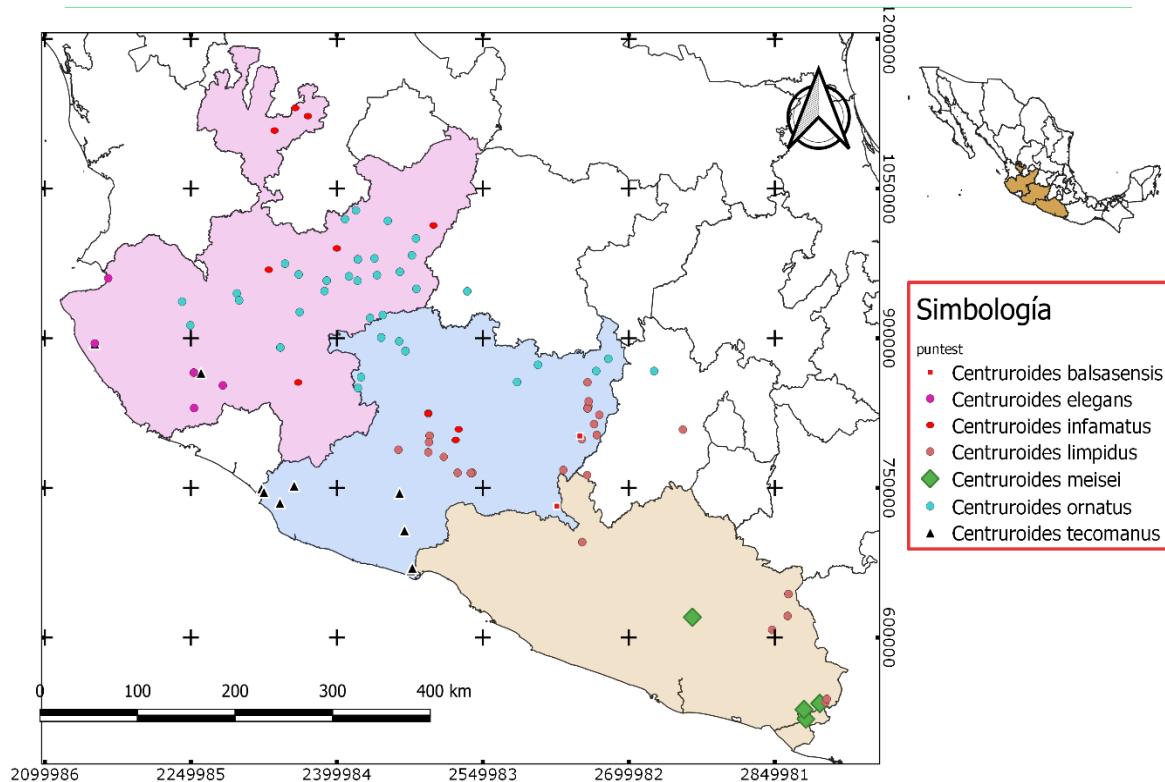


Figura 5. Mapa de distribución de las especies con importancia médica en los estados estudiados (QGIS, 2019)

En el mapa (figura 5) se aprecia la distribución de *C. ornatus* está principalmente en el estado de Jalisco y en el estado de Michoacán hay presencia en parte norte. Como se ha mencionado el estado de Jalisco representa el primer lugar en especies alacranes de importancia médica en alacranes. Cabe mencionar que esta distribución es exclusivamente en vivienda humana tanto de zona urbana como

zona rural lo que represente un alto riesgo en la mayoría de las localidades del estado. El patrón de distribución de *C. limpidus* que se observa en el estado de Michoacán, es probable encontrarlo de esta manera debido a que esta especie presenta una amplia distribución y habita en lugares cálidos de los estados de Colima, Guerrero, Jalisco; Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Querétaro, (Ponce & Francke, 2013). *C. balsasensis*, que se presentó en tres diferentes localidades de Michoacán. De los estados estudiados solo registró en este estado y no se encontró en el estado de Guerrero, a pesar que se distribuye en los estados de México, Guerrero, Morelos y Michoacán. (Ponce-Saavedra & Francke, 2004).

Impacto de las actividades del servicio social en programa o proyecto de adscripción.

- a) Impacto científico Nuevos registros de alacranes de importancia médica, así como también desplazamiento de los individuos por la movilidad de la población humana dentro del país e invadiendo áreas naturales.
- b) Impacto social. Para realizar un llamado a la sociedad sobre el posible peligro que se expondrían los habitantes del lugar al interactuar con estos animales durante el día a día de sus actividades
- c) Impacto en la salud. Un diagnóstico oportuno de las especies de importancia médica y las de no importancia médica, para la Red de Laboratorios Estatales de Salud Pública (RED-LESP)

Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.

Durante el periodo de servicio social me permitió adquirir conocimientos de taxonomía de artrópodos, especialmente del Grupo de Escorpiones con importancia médica. Para la identificación se necesita mucha observación debido a que las especies presentan cierta similitud es su patrón de coloración y en su morfología, por lo que es necesario y fundamental determinar las especies por medio de los métodos adecuados para dicha actividad.

Recomendaciones

Se requiere más personal capacitado para la curación de los ejemplares una vez confinados en la colección de Scorpiones de la CAIM (Colección de artrópodos con Importancia Médica), así como su mantenimiento continuo (recipientes estándar que son adecuados para la preservación de los ejemplares, cambio de alcohol de las muestras o ejemplares cuando se requiera, etiquetado, etc.) es, decir de una forma general mantenimiento de la colección.

Realizar un mapa de distribución por lo menos de 5 años para la actualización de los alacranes ya que en los últimos años se han ido encontrando nuevas especies, con el objeto de visualizar la distribución de las mismas y mantener un continuo registro.

Referencias.

- Actividades del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos de México Salud Pública de México [en línea] 2000, 42 (noviembre): [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10642615>> ISSN 0036-3634.
- Armas, L. F. De, Martín-frías, E., & Estévez-Ramírez, J. (2003). Lista Anotada de las Especies Mexicanas del Género *Centruroides* Marx, 1890 (Scorpiones: Buthidae). *Revista Ibérica de Aracnología*, 43, 7–22.
- Boletín epidemiológico. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológico, Sistema Único de Información. *Dirección General de Epidemiología*. [en línea] 2019, (enero-mayo): [fecha de consulta: 07 de Julio de 2019] Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/436365/sem05.pdf>.
- Baldazo-Monsivaiz, J. G., Ponce-Saavedra, J., & Flores-Moreno, M. (2013). Una especie nueva de alacrán del género *Centruroides* de importancia médica (Scorpiones: Buthidae) del estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1)
- Francke, O. F. (2014). Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.)
- Francke, O. F., & Jones, S. K. (1982). The life history of *Centruroides gracilis* (Scorpiones, Buthidae). *Journal of Arachnology*, 10, 223–239.
- Hoffmann, C. C. (I. de B. (1932). *Los Scorpiones en México: Segunda parte*. México: An.Inst. Biol. Univ.
- Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. [en línea]: Fecha de consulta: enero 2018]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/instituto-de-diagnostico-y-referencia-epidemiologicos-mision-vision-y-politica-de-calidad>.
- Ponce-Saavedra, J., Francke B., O. F., Quijano-Ravell, A. F., & Cortés Santillán, R. (2016). Alacranes (Arachnida: Scorpiones) de Importancia para la Salud Pública en México. *Entomológica Mexicana (Nueva Serie)*, 2(3).
- Ponce-Saavedra, J., & Francke, O. F. (2004). Una nueva especie de alacrán del género *Centruroides* Marx (1890) (Scorpiones, Buthidae) de la depresión del Balsas, México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 20(2), 221–232.
- Ponce-Saavedra, J., & Francke, O. F. (2009). Descripción de una especie nueva de alacrán con importancia médica del género *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) del estado de Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(3), 647–658.

- Ponce-Saavedra, J., & Francke, O. F. (2011). Especie nueva de alacrán del género *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) de la costa del estado de Jalisco, México A new scorpion species of the genus *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) from the coast of the state of Jalisco, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(c), 1163–1175.
- Ponce-Saavedra, J., & Francke, O. F. (2019). Una especie nueva de alacrán del género *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) del noroeste de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90(0).
- Ponce, J., & Francke, O. F. (2013). Clave para la identificación de especies de alacranes del género *Centruroides* Marx 1890 (Scorpiones : Buthidae) en el Centro Occidente de México. *Biológicas*, 15(1), 52–62.
- Ponce Saavedra, J., & Francke B., O. F. (2013). Actualización taxonómica sobre alacranes del Centro Occidente de México. *Dugesiana*, 20(2), 73–79.
- Possani, L. D. (2005). El alacrán y su piquete. *Dirección General de Divulgación de La Ciencia. UNAM, México*, 12–24.
- QGIS (2019). Sistemas de Información Geográfica (SIG) de código libre
- Quijano-Ravell, A. F., de Armas, L. F., Francke, O. F., & Ponce-Saavedra, J. (2019). A new species of the genus *Centruroides* Marx (Scorpiones, Buthidae) from western Michoacán State, México using molecular and morphological evidence. *ZooKeys*, 859, 31–48.
- Quijano-Ravell, A. F., & Ponce-saavedra, J. (2016). Revista Mexicana de Biodiversidad A new species of scorpion of the genus *Centruroides* (Scorpiones : Buthidae) from the state of Michoacán , Mexico. *Enfermería Universitaria*, 87(1), 49–61.
- Quijano-Ravell, A. F., Ponce-Saavedra, J., Francke, O. F., & Villaseñor-Ramos, M. A. (2010). Nuevos registros y distribución actualizada de *Centruroides tecomanus* Hoffmann, 1932 (Scorpiones: Buthidae). *Ciencia Nicolaita*, 52(January), 179–189.
- Santibáñez-López, C. E., Francke, O. F., Ureta, C., & Possani, L. D. (2015). Scorpions from Mexico: From species diversity to venom complexity. *Toxins*, 8(1), 1–18.
- Stahnke, H. I. & Calos, M. (1977). Claves para las especies del género *Centruroides* Marx, 1890 (Scorpionida: Buthidae) Vol. 88 Nos. 5 y 6.
- Vidal-Acosta, V., & Francke, O. F. (2009). Redescrición de *Tityopsis aliciae* (Scorpiones: Buthidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(2), 333–339.
- Zavala, J. T., Díaz Sánchez, J. G., Vega, S., Castillo Alarcón, L., Ruiz Sánchez, D., & Calderon Romero, L. (2004). Picaduras por alacranes y arañas ponsoñosas en México. *Rev Fac Med UNAM*, 47(1), 6–12.

