

Clave sencilla para identificar especies de alacranes del género *Centruroides* (Scorpiones, Buthidae) de Michoacán

Javier Ponce-Saavedra✉, Ana F. Quijano-Ravell

Laboratorio de Entomología "Biol. Sócrates Cisneros Paz". Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B4 2º Piso, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, México. CP 58060. javier.ponce@umich.mx

Resumen

Los alacranes del género *Centruroides* en México son hasta ahora el único grupo que contiene especies consideradas como de importancia para la salud pública, es decir que la intoxicación provocada por la picadura de estos animales, puede poner en riesgo la vida de las personas. La diversidad específica del género es cada vez mayor, debido a los recientes descubrimientos de nuevas especies con el enfoque de la taxonomía integrativa que ha permitido separar especies morfológicamente muy similares.. Actualmente se reconocen diez especies del género con distribución geográfica endémica o que incluye al estado de Michoacán. Por su distribución y la información epidemiológica que existe, al menos seis especies deben ser ubicadas en la lista de especies de importancia para el estado. Por lo anterior y con la finalidad de facilitar a los profesionales de la medicina el poder identificar de manera confiable las especies involucradas en el problema del alacranismo, se presenta una clave simplificada usando caracteres morfológicos apreciables, los cuales en conjunto con la distribución conocida llevan a la determinación de las especies.

Palabras clave: Importancia médica, taxonomía, práctica médica, veneno

Abstract

The scorpions of the genus *Centruroides* in Mexico are so far the only group that contains species with medical importance or important for public health, that is, the poisoning caused by the sting of these animals, can put people's lives at risk. The specific diversity of the genus is increasing, due to the recent discoveries of new species with the approach of integrative taxonomy that has allowed to separate species very similar morphologically. Ten species of the genus with endemic geographical distribution or that their distribution includes the state of Michoacán are currently recognized. Using their geographical distribution and the epidemiological information that exists, at least six species must be placed on the list of species of importance for public health in the state of Michoacán. Therefore, and to facilitate medical professionals to reliably identify the species involved in the problem of scorpionism, a simplified key is presented using appreciable morphological characters, which together with the known distribution leads to the determination of the species.

Key words: Medical importance, taxonomy, medical practice, venom

Introducción

El orden de los escorpiones es un grupo de arácnidos en el que la mayoría de las especies tienen hábitos nocturnos y unas pocas son crepusculares. Por lo general permanecen escondidos y en reposo durante el día, bajo piedras, troncos, grietas o cualquier objeto que les ofrezca protección. Otras especies cavan sus propias madrigueras en el suelo, las cuales pueden ser relativamente superficiales y otras con profundidades superiores a un metro (Polis, 1990; Warburg y Polis, 1990; Ponce-Saavedra et al., 2006; Francke, 2013; Quijano-Ravell et al., 2012). Actualmente hay 23 familias, 224 géneros y 2720 especies en el mundo (Rein, 2022). En México la

✉ Dr. Javier Ponce Saavedra, javier.ponce@umich.mx. Laboratorio de Entomología "Biol. Sócrates Cisneros Paz". Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B4 2º Piso, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, México. CP 58060

diversidad de especies es alta, algunas especies viven desde el nivel del mar y otras hasta altitudes superiores a los 2500 msnm (Mattoni et al., 2012). El registro actualizado incluye todos los estados del país, ocho familias, 38 géneros y 307 especies (Ponce-Saavedra et al. 2016; Ponce-Saavedra et al., en prensa). La familia con mayor diversidad de géneros es Vaejovidae con 21 (56,74%) seguida de Typhlochactidae con 4 (10,81%) y Diplocentridae con 3 (8,11%).

La familia Buthidae contiene todas las especies que se reconocen como de importancia para la salud pública. En México sólo hay dos géneros registrados y de ellos, solo el género *Centruroides* contiene este tipo de especies.

México es el país con mayor diversidad de escorpiones y también el que tiene el mayor registro de especies de importancia médica y para la salud pública en el mundo. Históricamente *Centruroides limpidus* Karsh, *C. infamatus* C.L. Koch, así como *C. elegans* Thorell son las especies reconocidas como peligrosas desde el punto de vista de su toxicidad (Hoffmann, 1932); sin embargo, actualmente el número varía entre 19 y 20 especies de importancia médica en el país (Santibañez-López y Ponce-Saavedra, 2009; Ponce-Saavedra et al., 2016; Santibañez-López et al., 2016; González-Santillán y Possani, 2018) la mayoría de ellas con registro en el centro occidente de México y siete en el estado de Michoacán: *C. balsasensis*, *C. infamatus*, *C. limpidus*, *C. ornatus*, *C. romeroi*, *C. ruana* y *C. tecomanus* (Ponce-Saavedra y Moreno-Barajas, 2005; Ponce-Saavedra y Francke, 2004; Ponce-Saavedra et al., 2009; Quijano-Ravell y Ponce-Saavedra, 2016; Quijano-Ravell et al., 2015; Quijano-Ravell et al., 2019).

La picadura de escorpión se considera un problema de salud generalizado y grave en varias partes del mundo, particularmente en los países tropicales y subtropicales. Siendo una causa importante de mortalidad; principalmente en niños y adultos mayores (Kassiri et al., 2012; Vahdati & Moradi, 2012) y un problema de salud pública en México (NOM 033-SSA2-2011).

La intoxicación por picadura de escorpión ocupa el puesto 15 entre las veinte enfermedades más importantes en México (Cenaprece, 2018). El escorpionismo afecta a 16 entidades del centro y oeste del país, donde anualmente se registran alrededor de 300 mil casos. Las muertes por esta causa han ido disminuyendo debido a la atención y el tratamiento oportunos con el antídoto faboterápico polivalente.

Actualmente, el tratamiento contra la picadura de alacrán en México es muy eficiente ya que tiene la acción de interferir y neutralizar las toxinas circulantes y las acumuladas en los órganos y tejidos. Consiste en la aplicación de un antiveneno F(ab) que se produce a partir de la hiperinmunización de caballos con el veneno de cuatro especies peligrosas de escorpiones (Espino-Solis et al., 2009). A pesar de que actualmente se conoce mejor la diversidad de especies del género, la forma de reconocerles es cada vez más difícil, debido a que sus características

generales de tamaño y coloración son muy similares; y aunque para el tratamiento de las picaduras el faboterápico es efectivo para las especies hasta ahora conocidas, la necesidad de identificar de forma confiable las especies que habitan en las diferentes regiones geográficas del país se mantiene como criterio para tomar decisiones con respecto al tratamiento (Com. per. Dr. Gustavo López Orozco, urgenciólogo, Hospital Ángeles, Morelia), lo que motivó la elaboración de la clave que aquí se presenta.

Materiales y métodos

Primero se presenta una clave para las tres familias que hasta la fecha se conocen en Michoacán y se liga con la clave para *Centruroides*, la cual fue elaborada utilizando caracteres macroscópicos y la información conocida sobre la distribución de las especies, acompañando el texto con fotografías de las estructuras que se mencionan, para presentar la clave ilustrada. Además el *habitus* de ejemplares representativos de las especies incluidas en la clave se presentan después de la clave, incluyendo la distribución conocida en el estado en un mapa. Se incluyen algunos detalles morfológicos que pueden ser vistos con una lupa de mano. Como punto de partida se siguió la separación que Hoffmann (1932) hizo para las especies del género en México, en especies “rayadas” y “no rayadas”, en referencia a la presencia o no de bandas dorsales en el mesosoma, las cuales se forman por manchas de pigmento en cada una de las placas dorsales (terguitos) y que a simple vista parecen formar bandas longitudinales oscuras. Enseguida se toma el patrón de coloración del carapacho o cefalotórax, que también puede agrupar a los alacranes “rayados” en dos subgrupos: “infamatus” para los que tienen la mayor parte con pigmento y “elegans” para los que tienen un patrón de cuatro líneas longitudinales con sus variaciones. Para las especies muy similares en color y con distribución geográfica tan amplia que puedan encontrarse dos o más especies en la misma zona geográfica, se usaron también caracteres morfológicos ya anteriormente utilizados (Ponce-Saavedra et al., 2016) y que son fáciles de ver con una lupa de mano, tales como: la forma del esternón (Figura 3), la presencia y forma del tubérculo subaculear (Figura 3), la forma de la vesícula y quillas que son muy evidentes en las manos de los pedipalpos (Figura 1) así como el conteo de dientes en los peines (Figura 3). En el cuadro 1, se presenta un listado actualizado de las especies de *Centruroides* de Michoacán.

Cuadro 1. Especies del género *Centruroides* reportadas para México. Recopilado de las fuentes citadas en el texto.

Especies	Autor/es	Municipios
<i>Centruroides balsasensis</i>	Ponce-Saavedra y Francke, 2004	Apatzingán, Arteaga, Churumuco, Gabriel Zamora, Huetamo, La Huacana, Múgica, Nocupétaro, Parícuaro, Tacámbaro, Tepalcatepec, Turicato
<i>Centruroides bertholdii</i> *	(Thorell, 1876)	Uruapan, Tepalcatepec
<i>Centruroides chanae</i>	Goodman, Prendini, Francke, y Esposito, 2021	Coahuayana
<i>Centruroides infamatus</i>	(C.L. Koch, 1844)	Ario, Buenavista, Maravatío, Peribán, Uruapan, Tacámbaro, Tuxpan, Tocumbo, Ziracuaretiro
<i>Centruroides limpidus</i>	(Karsh, 1879)	Arteaga, Benito Juárez, Charo, Huetamo, Jungapeo, La Huacana, Nocupétaro,, Tacámbaro, Taretan, Tiquicheo, Tumbiscatío, Turicato, Tuzantla, Tzitzio
<i>Centruroides nigrescens</i>	(Pocock, 1898)	Aguila, Coahuayana, Coahuayana, Lázaro Cárdenas
<i>Centruroides ornatus</i>	Pocock, 1902	Coeneo, Cuitzeo, Huandacareo, Morelia, La Piedad, Pátzcuaro, Tangancicuaro, Tarimbaro, Venustiano Carranza, Zinapécuaro
<i>Centruroides romeroi</i>	Quijano-Ravell, De Armas, Francke y Ponce-Saavedra, 2019	Coalcomán
<i>Centruroides ruana</i>	Quijano-Ravell y Ponce-Saavedra, 2016	Apatzingán, Buenavista
<i>Centruroides tecomanus</i>	Hoffmann, 1932	Aguila, Coahuayana, Lázaro Cárdenas

**Centruroides bertholdii* * tiene su localidad tipo en el estado de Jalisco pero no hay ejemplares en ninguna colección. Se ha registrado en dos localidades de Michoacán y los ejemplares depositados en la Colección Nacional de Arácnidos del Instituto de Biología de la UNAM.

Clave para separar las tres familias comunes de alacranes de México

1.- Alacranes de apariencia robusta, quelas de los pedipalpos grandes y fuertes, las cuales pueden estar aplanadas lateralmente; quilla digital de la mano del pedipalpo muy evidente (**Figura 1**), bien desarrollada y completa; esternón generalmente pentagonal; con tubérculo subaculear grande y romo (no puntiagudo), vesícula algo globosa y generalmente con muchas setas o pelos **FAMILIA DIPLOCENTRIDAE**

1'. Alacranes de apariencia esbelta a robusta, pero con la quilla digital de la mano del pedipalpo poco desarrollada o incompleta; puede o no haber tubérculo subaculear, pero si está presente, puede ser desde un pequeño gránulo, un diente cónico o en forma de una espina **2**

2. Alacranes de forma variable, generalmente esbeltos y con las quelas del pedipalpo alargadas; metasoma (cola) formado por segmentos alargados (**Figura 2**); esternón de forma triangular; generalmente con tubérculo subaculear visible en forma de un diente cónico, espiniforme o de una pequeña laminita

semejante a una navaja (**Figuras 3 y 4**); hileras de dientecillos en los dedos de la quela del pedipalpo, separadas y arregladas en forma superpuesta dando una apariencia escaleriforme (**Figura 5**) **FAMILIA BUTHIDAE** **3**

2'. Alacranes en su mayoría robustos, con el metasoma formado por segmentos cortos, cuadrangulares a rectangulares, esternón de forma distinta a un triángulo (**Figura 2**); generalmente sin tubérculo subaculear (excepto en el género *Konetontli*); hileras de dientecillos en los dedos de la quela del pedipalpo, arregladas en una línea continua y separadas por granos grandes (**Figura 5**) **FAMILIA VAEJOVIDAE**

3.- Alacranes pequeños (2-3 cm de longitud corporal) y de apariencia robusta, con el esternón de forma diferente a un triángulo; tubérculo subaculear en forma de una pequeña laminita o navajita; segmentos metasomales (cola) y dorso del animal con muchas ornamentaciones muy evidentes; coloración con una muy delgada línea amarilla en medio del dorso del mesosoma entre dos bandas muy anchas de color negro (**Figura 6**) Género **Chaneke** Francke, Teruel y Santibañez-López, 2014

- 3'. Alacranes de tamaño medio a grandes (mayores de 4 cm de longitud corporal) 4
4. Alacranes de coloración uniforme, negros o café, sin bandas en su cuerpo 5
- 4'. Alacranes de color amarillento a rojizo, con bandas negras en el dorso del cuerpo 6
5. Animales largos y esbeltos, casi completamente negros tanto dorsal como ventralmente; más de 9 cm de longitud corporal sin considerar los pedipalpos y los peines de color blanquecino. Naturalmente se distribuye en la sierra costa desde el sur de Colima, hasta parte de Oaxaca pasando por Michoacán y Guerrero (**Figura 7**) ***Centruroides nigrescens***
- 5'. Animales de coloración café a café-rojiza, de tamaño mediano con 6-7 cm de longitud corporal sin considerar los pedipalpos; peines de coloración más clara que el cuerpo, pero no blanquecinos. Se conoce de Uruapan y Tepalcatepec. La localidad tipo está en el sureste de Jalisco (**Figura 7**) ***Centruroides bertholdii***
6. Carapacho con la mayor parte de la superficie pigmentada dejando sólo las áreas laterales de color claro, nunca con líneas bien definidas (**Figura 8**) 7
- 6'. Carapacho con pigmentación distinta o con 4 líneas de pigmento bien definidas, al menos en la parte anterior (**Figura 7**), o bien tanto el carapacho como su cuerpo son completamente moteados, incluyendo las patas 10
7. Alacranes pequeños a medianos, longitud corporal de 4 a 6 cm; carapacho casi completamente obscuro, con dos bandas dorsales de pigmento negro, las laterales normalmente más anchas que la banda media que es de color claro; el conteo de dientes en los peines es de **18-19** en cada lado; habitantes de las regiones de Cuitzeo y Pátzcuaro, los municipios del noroeste del estado hacia la ribera del lago de Chapala. También pueden encontrarse en bosques de pino a más de 2000 msnm., incluyendo municipios como Cd. Hidalgo, Tuxpan y Maravatío (**Figura 9**)... ***Centruroides ornatus***
- 7'. Carapacho con las áreas laterales immaculadas o con muy poco pigmento, las bandas dorsales laterales son más o menos del mismo ancho que la banda media; conteo de dientes en los peines mayor (**XXX**), habitantes de tierra caliente de Michoacán o de la zona de Uruapan 8
8. Alacranes que viven en bosques de pino y áreas adyacentes en la zona de Uruapan, Peribán, Buenavista y Tocumbo, o en las zonas altas de la sierra de Coalcomán (más de 2000 msnm) 9
- 8'. Alacranes que habitan en el Valle de Apatzingán ***Centruroides ruana***
9. Alacranes de las zonas altas de la Sierra de Coalcomán, habitantes de zonas de bosque de pino en altitudes mayores a los 2000 msnm ***Centruroides romeroi***
- 9'. Alacranes que habitan en zonas de bosque de pino y pino encino en los municipios de Uruapan, Tocumbo, Los Reyes y Buenavista Tomatlán ***Centruroides infamatus***
10. Alacranes pequeños (2.5 a 3 cm de longitud corporal), carapacho, cuerpo y patas moteadas; última parte de la cola, incluyendo el agujón, de color más oscuro que el resto del cuerpo; animales arborícolas ***Centruroides chanae***
- 10'. Alacranes de mayor tamaño, generalmente mayores de 4.5 cm de longitud corporal; carapacho con cuatro líneas bien definidas al menos en la parte anterior 11
11. Con las cuatro líneas del carapacho bien definidas tanto en la parte anterior como en la posterior del carapacho, las medias pueden no alcanzar el borde posterior, pero todas las líneas son del mismo grosor 12
- 11'. Carapacho con las dos líneas externas del carapacho claramente más gruesas en la parte posterior del carapacho, engrosándose hacia la parte media; habitantes de los diversos municipios de la Depresión del Balsas ***Centruroides balsasensis***
12. Alacranes habitantes de la costa del estado, con sus cuatro líneas en el carapacho delgadas y muy bien definidas; la espinita que se encuentra en la base del agujón es apreciable y tiene forma cónica, con la punta orientada hacia la punta del agujón ***Centruroides tecomanus***
- 12'. Alacranes que se ubican en las partes serranas del municipio de Arteaga, partes altas de la Depresión del Balsas hacia los municipios de Nocupétaro y Carácuaro, también en zonas serranas de Charo, Morelia y Zinapécuaro. Hacia el Oriente se ubican poblaciones en los municipios de Benito Juárez, Tuzantla, Tiquicheo y Huetamo ***Centruroides limpidae***

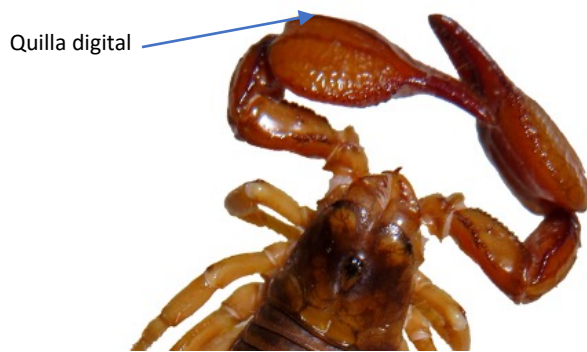


Figura 1. Carapacho y pedipalpos de un ejemplar de la Familia Diplocentridae (*D. zacatecanus*)

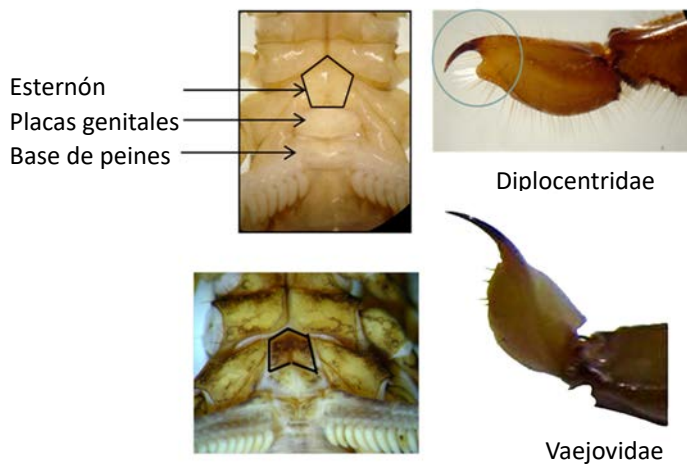


Figura 2. Apariencia general (*habitus*) en vista dorsal de (a) *Centruroides balsasensis* de la familia Buthidae y (b) *Balsateres cisnerosi* de la familia Vaejoividae



Figura 3. Comparación entre el esternón y telson de las familias Diplocentridae, Vaejoividae y el género *Centruroides* de la familia Buthidae



Figura 4. Esternón, metasoma y telson en el género *Chaneke* de la familia Buthidae

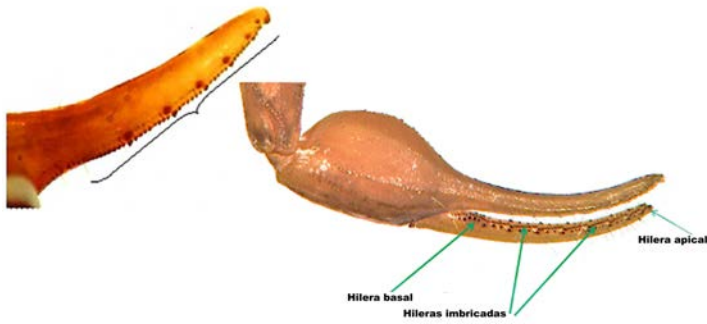


Figura 5. Patrón de hileras de dientecillos en dedos de la quela del pedipalpo en Vaejovidae y Diplocentridae (izq) y Buthidae (der).



Figura 8. Patrón de color del carapacho de alacranes "rayados" (a) *Centruroides tecomanus*; (b) *C. balsasensis*; (c) *C. ornatus*



Figura 6. Habitus de alacranes del género *Chaneke*.



Figura 9. *Centruroides ornatus* de Morelia



Figura 7. Habitus de *Centruroides bertholdii* (izquierda) y *C. nigrescens* (derecha)



Figura 10. *Centruroides romeroi* de "La nieve" Coalcomán



Figura 11. *Centruroides infamatus* de Uruapan



Figura 14. *Centruroides tecomanus* de Aquila



Figura 12. *Centruroides chanae* del municipio de Coahuayana



Figura 15. *Centruroides limpidus* de Benito Juárez



Figura 13. *Centruroides balsasensis* de Churumuco

Agradecimientos

A la RedTox por haber sugerido la elaboración de un documento de apoyo para la toma de decisiones en los casos de alacranismo en Michoacán. A la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por el apoyo para el estudio de los complejos de especies de alacranes de importancia médica. A Conacyt por el apoyo postdoctoral a la segunda autora.

Referencias

- Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades** (2018). Programa de Acción Específico: Prevención y Control de la Intoxicación por Picadura de Alacrán 2013-2018. En línea: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE_PrevencionControllntoxicacionPicaduraAlacran2013_2018.pdf
- Espino-Solis G, Riaño-Umbarila L, Becerril B, Possani LD** (2009) Antidotes against venomous animals: State of the art and prospectives. *J. Proteom.* 72:183–199
- Francke OF** (2013) Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex. Acari) en México. *Rev. Mex. Biodivers.* 85:408–418
- González-Santillán E, Possani LD** (2018) North American scorpion species of public health importance with a reappraisal of historical epidemiology. *Acta Tropica.* 187:264-274
- Hoffmann CC** (1932) Monografías para la Entomología Médica de México. Monografía Num. 2, Los escorpiones de México. Segunda parte: Buthidae. *Anales del Instituto de Biología Universidad Autónoma de México.* 3(3): 243 282; (4) 283 – 361
- Kassiri H, Mahijan NM, Hasanvand Z, Shemshad M, Shemshad K** (2012) Epidemiological survey on scorpion sting envenomation in South-West, Iran. *Zahedan J Res Med Sci.* 14: 80–83
- Polis GA** (1990) The Biology of Scorpions. *Stanford University Press:* Palo Alto, CA, USA p.587
- Ponce-Saavedra J, Francke OF, Suzán H** (2006) Actividad superficial y utilización del hábitat por *Centruroides balsasensis* Ponce y Francke (Scorpiones: Buthidae). *Biológicas.* 8:130–137
- Ponce-Saavedra J, Francke OF, Cano-Camacho H, Hernández-Calderón H** (2009) Evidencias morfológicas y moleculares que validan como especie a *Centruroides tecomanus* (Scorpiones, Buthidae). *Revista mexicana de biodiversidad.* 80(1), 71-84
- Ponce-Saavedra J, Francke Balve OF, Quijano-Ravell AF, Cortés-Santillán L** (2016) Alacranes (Arachnida: Scorpiones) de importancia para la salud pública en México. *Folia Entomológica Mexicana* (nueva serie). 2(3): 45–70
- Ponce-Saavedra J, Francke OF** (2004) Una nueva especie de alacrán del género *Centruroides* Marx (1890) (Scorpiones, Buthidae) de la depresión del Balsas, México. *Acta Zoológica Mexicana.* 20(2), 221-232
- Ponce-Saavedra J, Moreno-Barajas R** (2005) El género *Centruroides* Marx 1890 (Scorpiones: Buthidae) en México. *Biológicas.* 7, 42-51
- Quijano-Ravell AF, Francke OF, Ponce-Saavedra J, Villaseñor-Ramos MA** (2012) Caracterización de las madrigueras de *Hadrurus gertschi* Solegald (Scorpiones: Iuridae) en una localidad de Guerrero, México. *Revista Ibérica de Aracnología* 20:45–55
- Ponce-Saavedra J, Martínez-Rodríguez I, Quijano-Ravell AF** (2015) Alacranes de importancia médica en la depresión del Balsas. *Entomología Mexicana.* 2: 66-70
- Ponce-Saavedra J, Quijano-Ravell AF, Teruel R, Francke OF** (2015) Redescription of *Centruroides ornatus* Pocock, 1902 (Scorpiones Buthidae), a montane scorpion from central Mexico. *Revista Ibérica de Aracnología.* 15: 81–89
- Quijano-Ravell AF, de Armas LF, Francke OF, 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
- Quijano-Ravell AF, Ponce-Saavedra J** (2016). A new species of scorpion of the genus *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) from the state of Michoacán, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 87(1): 49–61
- Rein-Ove J** (2022) Scorpion Files. Trondheim. Norwegian University of Science and Technology. En línea en: <http://www.ntnu.no/ub/scorpion-files>. (Accesada 26 July 2021)
- Santibáñez-López C, Francke O, Ureta C, Possani L** (2016) Scorpions from Mexico: from species diversity to venom complexity. *Toxins.* 8:1–18
- Santibáñez-López CE, Ponce-Saavedra J** (2009) Una especie nueva de *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) de la sierra norte de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 80(2), 321–331 pp
- Vahdati SS, Moradi M** (2012) Scorpion bite: A natural problem. *Turkish J Emerg Med.* 12: 149
- Warburg MR, Polis GA** (1990) Behavioral responses, rhythms and activity patterns. En: **Fet V, Selden PA (eds)** *Scorpions. In Memoriam Gary A. Polis, British Arachnological Society: London, UK*