

Clave para la identificación de especies de alacranes del género *Centruroides* Marx 1890 (Scorpiones: Buthidae) en el Centro Occidente de México

Javier Ponce Saavedra¹ y Oscar F. Francke B.²

¹ 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. CP 58060

² Colección Nacional de Arácnidos. Departamento de Zoología, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-153, 04510 México, D.F.

Resumen

El alacranismo es uno de los problemas de mayor importancia en salud pública y su manejo debe implicar la correcta determinación de las especies involucradas en el problema, lo que soporta la necesidad de que exista información accesible y confiable para llevar a cabo esta tarea. Actualmente se conocen para el Centro Occidente de México 67 especies de alacranes de las cuales 19 corresponden a especies del género *Centruroides*, 12 de ellas con importancia médica reconocida. En este trabajo se presenta una clave para la identificación de las familias de alacranes del Centro Occidente de México y para las especies de alacranes del género *Centruroides* Marx hasta ahora conocidas para la zona, incluyendo las de importancia médica y aquellas que no lo son, dotando así a los técnicos y profesionales que trabajan en el área de la salud, de una herramienta más para su trabajo.

Introducción

Los alacranes son animales comunes en todo el territorio de la República Mexicana, aunque no en todos lados se consideran como un problema de salud pública. El problema de alacranismo es mayor en los estados del centro, sur y occidente de México, en comparación con los estados del Golfo y la Península de Yucatán, en los cuales aunque existen varias especies de alacranes, no representan un problema de salud pública (Ponce-Saavedra y Moreno-Barajas 2005).

La mayoría de la gente reconoce con facilidad a una araña o a un alacrán; sin embargo poca gente sabe que son parte de un grupo de animales mucho más grande: los arácnidos, en los que además se incluyen los ácaros (Acari), los vinagrillos (Thelyphonida), las "arañas patonas" (Opiliones), los "tenanches" o "tendarapos" (Amblypygi) y las que en varios estados son llamadas "madres de alacrán" (Solifugae). Todos ellos tienen un cuerpo conformado por dos tagmas: un prosoma o cefalotórax y un opistosoma o abdomen. Los alacranes tienen el opistosoma dividido en mesosoma y metasoma o cola, la cual termina en un telson, el cual porta la vesícula de veneno y el aguijón; en el cefalotórax se encuentran los órganos de los sentidos más importantes como la vista, el gusto y el olfato, además de las estructuras para la alimentación como son los quelíceros o colmillos, los pedipalpos (que en el caso del alacrán son muy desarrollados y terminan en una pinza con un dedo fijo y uno móvil); además de 4 pares de patas ambulatorias.

Desde el punto de vista de la importancia médica de los arácnidos, hay un gran desconocimiento al respecto, aunque en general se les considera como "peligrosos", "dañinos", "ponzoñosos" o "venenosos", se desconoce que son sólo unas cuantas especies de arañas y alacranes son las que realmente representan un problema para el ser humano (Coddington

y Levi 1991) y por el contrario, sus hábitos como animales fundamentalmente depredadores, les confieren gran importancia ecológica en los sistemas en que viven (Polis 1990), por lo que pudieran considerarse como "benéficos" al consumir diariamente grandes cantidades de insectos y pequeños arácnidos que de otra forma sus poblaciones se convertirían en un problema.

Los arácnidos son animales que deben tratarse con cuidado debido a que algunos representan un problema real para la salud humana; es el caso de tres géneros de arañas y uno de alacranes. De las arañas, las más conocidas son *Latrodectus* de la familia Theridiidae, principalmente la especie *L. mactans* o "viuda negra" cuyo veneno neurotóxico puede llegar a provocar la muerte; *Loxosceles* de la familia Sicariidae, especies conocidas como "arañas de violín" y cuyas mordeduras provocan daño en los tejidos debido a su veneno de tipo necrótico y sus componentes neurotóxicos, ya que contiene esfingomielinasas que causan dermonecrosis y hemólisis severas (Tambourgi *et al.* 1998) y cuando su efecto es sistémico, incluso la muerte (Vetter 2008). También son importantes las especies del género *Tegenaria* de la familia Agelenidae, cuyo veneno causa también necrosis de los tejidos afectados (Vetter *et al.* 2003), aunque con mucho menor severidad que *Loxosceles*. En alacranes sólo el género *Centruroides* de la familia Buthidae es de importancia médica en México y no todas sus especies representan un riesgo para la salud del humano (Beutelspacher 2000, Possani 2005). Su veneno es de tipo neurotóxico y provoca síntomas de envenenamiento en un tiempo relativamente corto (30 minutos a una hora), llegando a comprometer de manera crítica a la víctima de la picadura, particularmente a niños, ancianos y personas con problemas inmunológicos; aunque en general se puede hablar de un periodo crítico de dos horas para evitar problemas serios por picadura de alacrán (Possani 2005).

Especies de alacranes de importancia médica en México

De aproximadamente 260 especies de alacranes registradas para México, se reduce a 16 las que considerando todo el país pudieran ubicarse en el rango de problema de importancia médica. Así, podemos ubicar en el norte de México, en el estado de Baja California a *Centruroides exilicauda*, *C. sculpturatus* en Sonora; *C. vittatus* y *C. suffusus* en los estados de Durango y Coahuila; *C. noxius* en Nayarit y Jalisco; *C. elegans* para la costa del Sur de Nayarit y Jalisco (Ponce-Saavedra y Moreno-Barajas 2005); *C. tecomanus* en Colima y costa del estado de Michoacán y una pequeña parte de la costa de Guerrero en sus límites con Michoacán (Quijano-Ravell *et al.* 2010); *C. infamatus* en los estados de Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Zacatecas, parte de Jalisco y Nayarit y Sinaloa; *C. ornatus* en Michoacán, Guanajuato y parte de Jalisco; *C. meisei* en la costa de Guerrero y Oaxaca; *C. limpidus* en zonas cálidas secas y templadas de Michoacán, Guerrero, Puebla, Morelos, Estado de México, parte de Guanajuato y Querétaro (Ponce-Saavedra y Moreno-Barajas 2005); *C. villegasi* en zonas serranas de la costa de Guerrero (Baldazo *et al.* 2013); *C. balsasensis* en los estados de Michoacán, Guerrero, Estado de México y Morelos (Ponce-Saavedra y Francke 2004); *C. chamela* y *C. mascota* en Jalisco (Ponce-Saavedra y Francke 2011a, 2011b); *C. hirsutipalpus* en Colima (Ponce-Saavedra y Francke 2009) y *C. serrano* en el estado de Oaxaca (Santibañez-López y Ponce Saavedra 2009).

Para el Centro Occidente de México se reconocen 67 especies de alacranes (25.6% del total del país) con los estados de Guerrero y Michoacán representando la mayor riqueza con 24 y 23 especies respectivamente; de éstos, se han reconocido 12 especies del género *Centruroides* con importancia médica en función de la morbilidad y mortalidad registrada por la Secretaría de Salud, siendo Guerrero y Michoacán las que tienen mayor número de especies de importancia médica con cinco (Ponce-Saavedra y Francke en prensa) (Cuadro 1).

Aspectos generales de biología y ecología

Los alacranes son depredadores de varios invertebrados pequeños (insectos, arácnidos y artrópodos relacionados) así como de algunos pequeños vertebrados (lagartijas y roedores). Son animales capaces de soportar largos periodos de inanición sin ningún efecto notable (Polis 1990). Todas las especies son nocturnas y permanecen ocultos y en reposo durante el día. Son animales que en zonas desérticas sobreviven con muy poco agua (incluso sólo la que toman de su alimento); pero en otras áreas, requieren beber agua de vez en cuando, para complementar sus requerimientos metabólicos, además de la que toman de su alimento, lo que hace que busquen áreas húmedas durante la noche (Polis 1990) y sea común verlos en zonas cercanas a fuentes de agua, naturales o artificiales, áreas que desgraciadamente, también son preferidas por los humanos para establecerse.

El ciclo de vida de los alacranes incluye en la mayoría de los casos una época del año en que se presentan los apareamientos, caracterizados por un desplazamiento importante debido a que los machos se encuentran en búsqueda de hembras (Polis 1990). Generalmente esta época se ubica antes de las lluvias y

que en nuestro país coincide también con la parte del año con temperaturas más altas, lo que hace que se asocie el hecho de que haya “más alacranes” en el tiempo de calor (Ponce-Saavedra 2003). En el caso del género *Centruroides*, su comportamiento reproductivo es más complejo. Pueden tener apareamientos durante todo el año y por tanto siempre en sus poblaciones habrá juveniles de diferentes edades además de adultos con uno, dos o más años de edad (Ponce-Saavedra *et al.* 2000). Los machos pueden tener varios apareamientos durante su madurez, pero generalmente viven menos tiempo que las hembras, las cuales pueden participar de uno o varios eventos reproductivos durante su vida adulta y por tanto son las responsables del crecimiento de las poblaciones y de la gravedad de las infestaciones, ya que tienen camadas de entre 20 a 50 crías por parto, ya que son animales vivíparos (Polis y Sissom 1990, Warburg 2001), lo que representa un reclutamiento casi inmediato de nuevos individuos potencialmente peligrosos.

En condiciones naturales, los alacranes del género *Centruroides* se encuentran bajo piedras, objetos diversos que se encuentren en el suelo, bajo cortezas de árboles que estén ligeramente desprendidas, hendiduras en suelo o rocas. En temperaturas muy bajas (4 a 10 °C) o muy altas (40 °C o más), los alacranes se ocultan

Cuadro 1. Especies del género *Centruroides* Marx y estados del Centro Occidente de México en que se tiene registro de ellas. En negritas se resaltan las especies de importancia médica.

Especies	Estados
<i>C. infamatus</i> (C.L. Koch, 1844)	Ags., Col., Gto., Jal., Mich., Nay., Qro.
<i>C. hirsutipalpus</i> Ponce-Saavedra & Francke, 2009	Col.
<i>C. limpidus</i> (Karsch, 1879)	Col., Gro., Jal., Méx., Mich., Mor., Qro.
<i>C. tecomanus</i> Hoffmann, 1932	Col., Gro., Jal., Mich.
<i>C. ornatus</i> Pocock, 1902	Gto., Jal., Mich., Nay.
<i>C. edwardsii</i> (Gervais, 1843)	Gro., Mor., Nay.
<i>C. fulvipes</i> (Pocock, 1898)	Gro.
<i>C. meisei</i> Hoffmann, 1939	Gro.
<i>C. nigrescens</i> (Pocock, 1898)	Gro., Mich.
<i>C. nigrimanus</i> (Pocock, 1898)	Gro.
<i>C. villegasi</i> Baldazo-Monsivais, Ponce-Saavedra y Flores-Moreno, 2013	Gro.
<i>C. bertholdii</i> (Thorell, 1876)	Jal., Mich.
<i>C. chamela</i> Ponce-Saavedra & Francke, 2011	Jal.
<i>C. elegans</i> (Thorell, 1876)	Jal., Nay.
<i>C. mascota</i> Ponce-Saavedra & Francke, 2011	Jal.,
<i>C. balsasensis</i> Ponce-Saavedra & Francke, 2004	Gro., Mex., Mich., Mor.
<i>C. noxius</i> Hoffman, 1932	Nay.
<i>C. pallidiceps</i> Pocock, 1902	Nay.
<i>C. suffusus</i> (Pocock, 1902)	Nay.

en grietas de roca y suelo o bajo las cortezas, las cuales estarán más cálidas o frescas según el caso, ya que en esas condiciones de temperatura, ya son extremas y los animales se inactivan (Polis y Sissom 1990). En el caso de *Centruroides*, no hay ninguna especie conocida que sea capaz de construir madrigueras, debido a sus hábitos errantes que les hacen buscar cada noche su alimento.

Justificación

A la fecha las claves de identificación que existen para las especies de importancia médica en México están completamente desactualizadas en cuanto a número de especies consideradas y su distribución geográfica (Hoffman 1931, Díaz-Nájera 1964 por ejemplo). El problema de alacranismo es uno de los de mayor importancia en salud pública y consecuentemente su manejo debe implicar la correcta determinación de las especies involucradas en el problema, lo que soporta la necesidad de que exista información accesible y confiable para llevar a cabo esta tarea, por lo que en el presente trabajo se incluyen claves que permitirán la identificación correcta de las especies y su asociación con la importancia médica que pudieran tener, dotando a los técnicos y profesionales en el área de la salud, de una herramienta más para su trabajo.

Materiales y métodos

El trabajo se hizo revisando los registros históricos y actualizados publicados (Pocock, 1902, Hoffmann 1931, 1932, 1938; Hoffmann y Vargas 1936, Mazotti y Bravo-Becherelle 1961, Díaz-Nájera 1964, Beutelspacher 2000, Fet *et al.* 2000, Lourenço, y Sissom 2000, Armas *et al.* 1995, Armas y Martín-Frías 1998, 2001; González-Santillán 2001, 2003; Ponce-Saavedra y Beutelspacher 2001, De Armas *et al.* 2003, Ponce-Saavedra 2003, Córdova-Athanasidis 2005, Ponce-Saavedra y Moreno-Barajas 2005, Francke *et al.* 2009, Quijano-Ravell *et al.* 2009, Ponce-Saavedra *et al.* 2009, Baldazo *et al.* 2012); así como las descripciones y/o redescriptiones de las especies del género descritas para esta región de México. De estos trabajos se obtuvo información para los estados de Aguascalientes, Colima, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit y Querétaro, tomando la información e ilustraciones de las especies cuando no se dispuso de material propio para tomar fotografías o hacer las ilustraciones. También se revisó la Colección Nacional de Arácnidos (CNAN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM) y la Colección de Arácnidos de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (CAFBUM) para obtener información sobre localidades en que se registran las diferentes especies de alacranes de interés para este trabajo.

Clave para la identificación de las familias de alacranes registradas en el Centro Occidente de México

1. Alacranes de apariencia esbelta, con los dedos de la quela del pedipalpo largos y con 8 a 9 hileras de dientecillos oblicuas e imbricadas (Figura 1a.); esternón de forma triangular (Figura 2a.); patela del pedipalpo sin tricobotrias en la cara ventral (Figura 1b); con tubérculo subaculear espinoso, reducido o bien desarrollado (Figuras 11 y 14) **Familia Buthidae**
Género *Centruroides* Marx 1890
- 1'. Alacranes de apariencia variada, generalmente robustos; con hileras de dientecillos en los dedos de la quela del pedipalpo formando una línea continua en la que las hileras se separan por dientecillos de

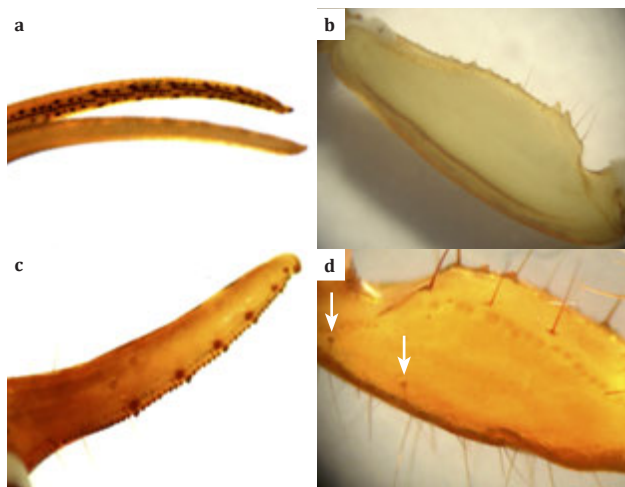


Figura 1. (a) Dedo fijo de la quela de un alacrán del género *Centruroides* mostrando las hileras de dientecillos oblicuas e imbricadas. (b) Vista ventral de la patela sin tricobotrias. (c) Dedo fijo de un alacrán de la familia Vaiojovidae con las hileras en línea. (d) Vista ventral de la patela con tricobotrias.

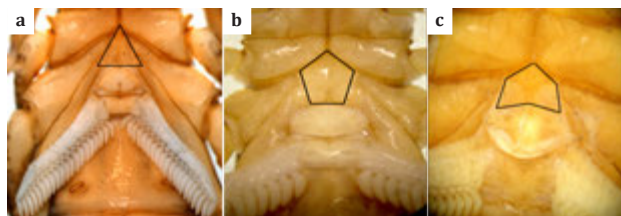


Figura 2. (a) Esternón triangular, (b) pentagonal y (c) trapezoidal.

- mayor tamaño (Figura 1c.); esternón de forma variable pero nunca triangular; patela del pedipalpo con 2 ó más tricobotrias ventrales (Figura 1d); con o sin tubérculo subaculear (Figuras 3 y 4) **2**
2. Telson con tubérculo subaculear grande y romo, cubierto con microsedas blanquecinas (Figura 3); esternón pentagonal (Figura 2c); quelas de los pedipalpos grandes, anchas y robustas, con las quillas digitales prominentes **Familia Diplocentridae**
 - 2'. Telson comúnmente sin tubérculo subaculear (Figura 4, Izq.); si está presente, es pequeño y aparenta una espina (Figura 4, Der.), sin microsedas blanquecinas; esternón generalmente rectangular a trapezoidal; pedipalpos más esbeltos o si son robustos y con manos grandes, las quillas digitales no son claramente más prominentes que el resto **3**
 3. Alacranes sin ojos (Figura 5); con espinas pedales prolaterales; dedo fijo de los quelíceros con los dientes medios y basales separados, no fusionados y con cuatro dientes; viven bajo grandes rocas en bosque mesófilo de la Sierra de Querétaro a 1940 msnm **Familia Typhlochactidae**
***Typhlochactas sissomi* Francke, Vignoli & Prendini, 2009**

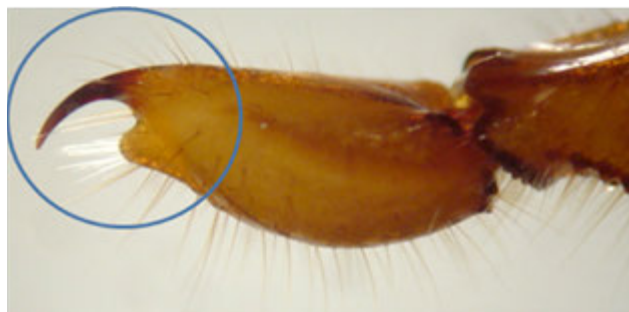


Figura 3. Telson (Vesícula y aguijón) de *Diplocentrus* sp. mostrando el tubérculo subaculear grande y romo además de las microsetas blanquecinas.

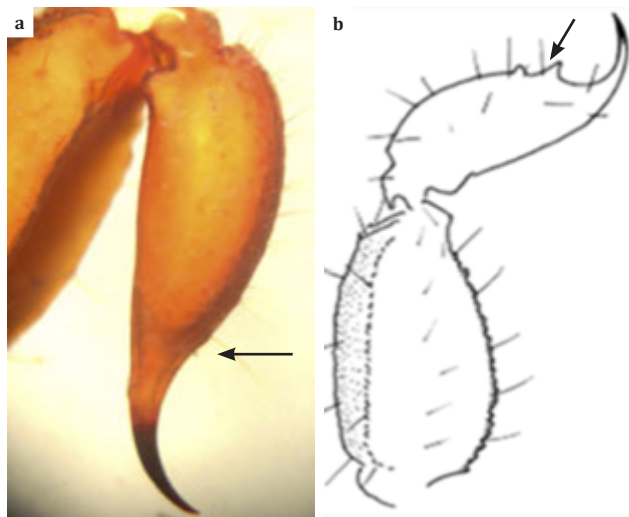


Figura 4. (a) Telson de un vejóvido mostrando la ausencia de tubérculo subaculear y el (b) telson de *Vaejovis kuarapu* que sí lo presenta, en este caso seguido por otra espina más pequeña (Tomado de Francke y Ponce-Saavedra 2006).

3'. Alacranes con ojos medios y laterales bien desarrollados y aparentes 4

4. Con peines sencillos y primitivos en los que no hay fulcra (Figura 6); carapacho estrecho en su parte anterior; borde interno de los dedos de la quela del pedipalpo con una fila longitudinal media de granulaciones, acompañada en su lado externo por una serie de pequeñas hileras de gránulos que forman una aparente segunda fila longitudinal; conteo de dientes pectinales de 6-8; se conoce de Querétaro **Familia Euscorpiidae**

Megacormus gertschi Díaz-Nájera 1966

4'. Peines con fulcra, forma del carapacho y conteo de dientes pectinales variable..... 5

5. Patela del pedipalpo con tres o menos tricobotrias en la cara ventral (Figura 1d); alacranes de tamaño mediano a pequeño (generalmente menos de 8 cm de longitud corporal), dedos de la quela del pedipalpo presentan cinco a siete hileras de gránulos medios (Figura 1c) **Familia Vaejovidae**

5'. Patela del pedipalpo con seis o más tricobotrias en la cara ventral dispuestas de manera irregular; animales grandes con una longitud corporal mayor de 10 cm cuando son adultos; habitantes de madrigueras que ellos mismos construyen y cuya entrada es



Figura 5. *Typhlochactes sissomi* en vista dorsal y ventral (Arriba) y un acercamiento al carapacho y vista ventral del prosoma, esternón, opérculo genital y peines (Tomado de Francke et al. 2009).

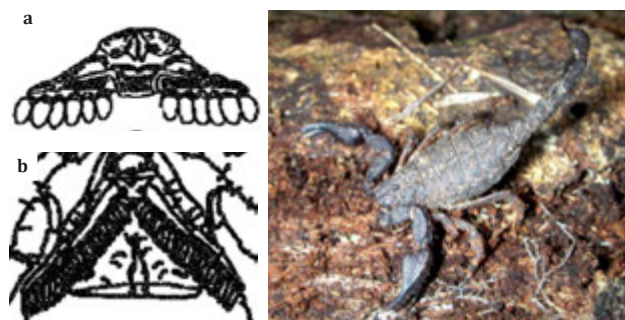


Figura 6. (a) Peines de *Megacormus* sp. donde se observa la carencia de fulcra y de (b) *Centruroides* sp. donde se aprecia la fulcra. A la derecha un ejemplar del género *Megacormus* de Querétaro.

generalmente elíptica (Figura 7) y no mayor de 3 cm de diámetro; se conoce del estado de Guerrero **Familia Caraboctonidae**
**Hadrurus gertschi* (Soleglad, 1976)

1. Alacranes de color base amarillo, ocre e incluso rojizo en los que se aprecian claramente dos bandas longitudinales oscuras sobre el dorso del mesosoma a los lados de una banda mesal sin pigmento (Figura 8 izq) **Grupo "rayados"**

2

1'. Alacranes de color amarillo, negro o con manchas, pero nunca con líneas longitudinales oscuras, separadas por una de color amarillo en el mesosoma (Figura 8 Der.) **Grupo "nos"**

12



Figura 7. Hembra adulta de *Hadrurus gertschi* y su madriguera en la región de Ahuehuepan, Mpio. de Tepecoacuilco, Gro. (Fotografías de Ana Quijano-Ravell).
* Según Soleglad y Fet (2005) el género sería *Hoffmannihadrurus*.

Clave para la identificación de los alacranes de la familia Buthidae, género *Centruroides* Marx del Centro Occidente de México.

2. Alacranes con cuatro líneas longitudinales en el carapacho las cuales siempre están bien definidas en la parte anterior, a los lados del surco medio y por debajo de los ojos laterales (**Figura 11**)..... **3**
- 2'. Alacranes con el carapacho cubierto de manera difusa a intensa por pigmento oscuro, sin líneas definidas en el carapacho (Figuras 8a, 9) **11**
3. Alacranes con cuatro líneas negras bien definidas en el carapacho, las líneas externas están ensanchadas hacia el surco medio en la parte posterior al tubérculo ocular. Las líneas medias no están presentes en esta parte del carapacho (**Figura 10**); peines con 24- 28 dientes en los machos y 22-25 en las hembras; especie registrada en diversas localidades de la Cuenca del Balsas **Centruroides balsasensis** Ponce-Saavedra y Francke, 2004
- 3'. Alacranes con cuatro líneas negras bien definidas en el carapacho, dos medias y dos externas ubicadas a los lados del surco medio, las dos medias son evidentes tanto en la parte anterior como en la posterior del tubérculo ocular (Figuras 11, 13, 14 y 16) **4**
4. Con el tubérculo subaculear muy reducido, puede ser un gránulo poco evidente (**Figura 13**); manchas posteriores de los terguitos mesosomales gruesas, más o menos de la misma intensidad que las anteriores y generalmente llegan hasta el borde posterior (**Figura 12a**), aunque pueden aparentar formas triangulares en los terguitos II-V; peines con 22 a 26 dientes en los machos (moda = 23) y 20 a 23 en las hembras (moda =22); distribución amplia, habita en áreas cálidas y serranas de varios estados del centro occidente de México ..
..... **Centruroides limpidus** Karsch, 1879
- 4'. Con el tubérculo subaculear o espina bajo el aguijón aparente, bien desarrollado, cónico a espiniforme; manchas posteriores de los terguitos mesosomales de grosor variable y sólo llegan al borde posterior de manera difusa o incluso no se observa pigmentación cerca del borde (**Figura 12b**) **5**
5. Con el tubérculo subaculear aparente, cónico, bien desarrollado y siempre orientado hacia la punta del aguijón, tanto en hembras como en machos (**Figura 14**); articulaciones de los segmentos del metasoma y pedipalpos, así como los dedos de las quelas, de coloración café-rojiza, contrastando con el color base del animal (**Figura 14**); margen posterior del esternito V de machos y hembras recto (**Figura 15a**); las manchas sobre todos los terguitos del mesosoma tienen apariencia triangular (**Figura 14**); conteo de dientes pectinales de 23-25 en machos y 20-23 en hembras; habita en la región costera de los estados de Michoacán y Colima
..... **Centruroides tecomanus** Hoffmann, 1932

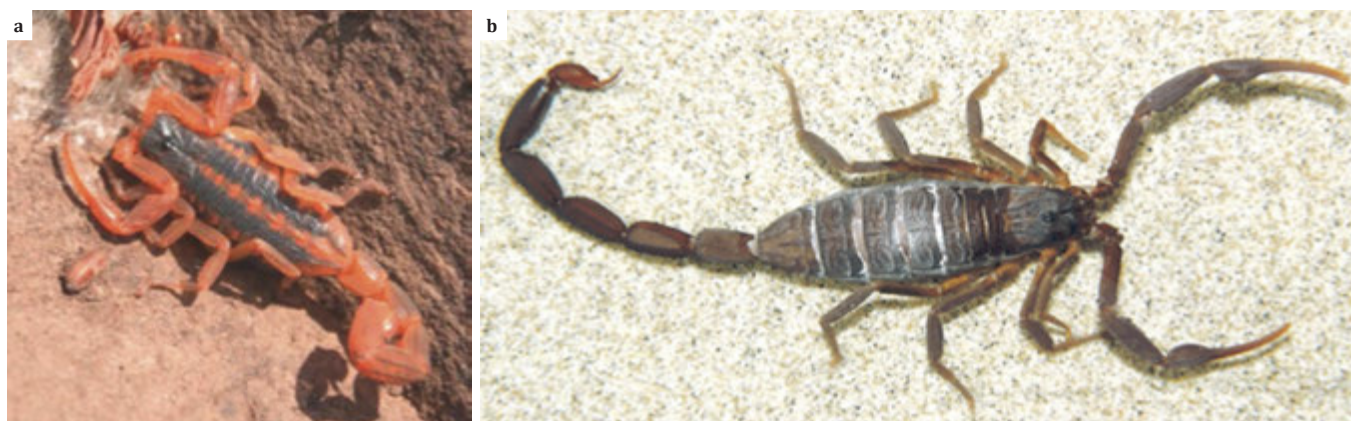


Figura 8. (a) *Centruroides ornatus* de Morelia del grupo de alacranes “rayados” y (b) *Centruroides nigrescens* de “La Soledad” en el municipio de Lázaro Cárdenas del grupo de los “no rayados”.



Figura 9. *Centruroides infamatus* del estado de Michoacán.



Figura 10. *Centruroides balsasensis* y su carapacho mostrando las líneas medias del carapacho incompletas, casi ausentes en la parte posterior del surco medio y el ensanchamiento y orientación de las líneas externas hacia el surco medio.

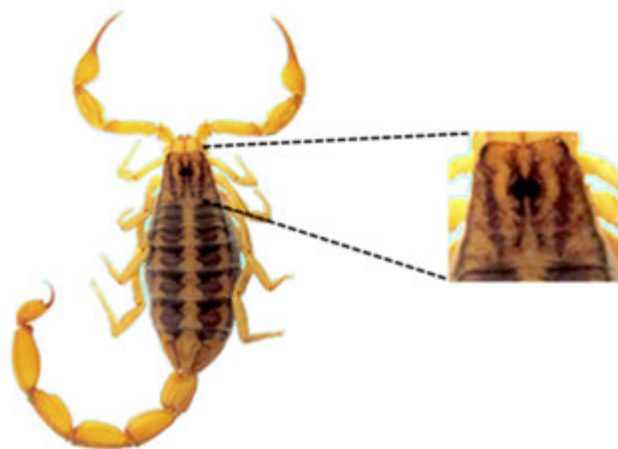


Figura 11. *Centruroides meisei* con el carapacho mostrando las cuatro líneas completas.

- 5'. Con el tubérculo subaculear aparente, cónico, desarrollo variable, orientado hacia la parte media del aguijón; si está orientado hacia la punta, sólo ocurre en hembras; otras características variables 6
6. Animales grandes de entre 63 y 75 mm de longitud corporal (Figura 16); bandas longitudinales del mesosoma formadas por manchas de pigmento intensas en el pretergito (placa anterior del segmento) y sólo de manera muy difusa puede apreciarse pigmento en el postergito o no hay; carenas de las manos de los machos claramente granuladas ("aperladas"); el número de dientes pectinales en machos es de 24-25 y 21-23 en hembras; especie registrada en la costa del estado de Jalisco *Centruroides elegans* (Thorell, 1876)

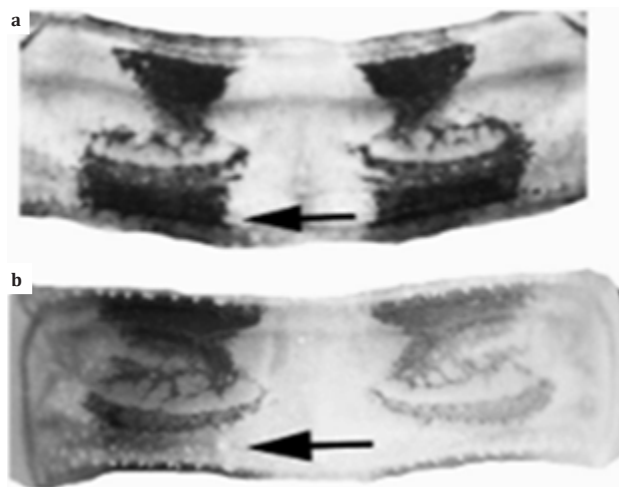


Figura 12. Manchas en los terguitos. (a) *Centruroides limpidus* y (b) *Centruroides meisei*.

- 6'. Animales de longitud corporal menor de 60 mm; bandas longitudinales del mesosoma formadas por manchas de pigmento intensas en el pretergito y también en el postergito, difusamente unidas por pigmento un poco más claro; carenas variables; el número de dientes pectinales variable 7
7. Alacranes con los pedipalpos ventralmente setosos, las coxas con 8 sedas grandes y con 21-22 sedas en total sobre la cara interna de los trocánteres (Figs. 17f y 17g), fémur en cara externa con 11 sedas, en la cara superior se cuentan 3-4 sedas grandes sobre el borde anterior y una más en la porción distal; cara interna con 9 sedas grandes y 4 ó 5 más pequeñas (Fig. 17a y b), patela también con muchas sedas grandes y de menor tamaño en cara interna (13-15), superior (12) y externa (14) (Figs. 17c y d); esternito VII con 8 setas; longitud corporal de 50 a 60 mm; conteo de dientes pectinales de 22-23 en machos y 19-20 en hembras; especie que habita en bosque templado del estado de Colima a 840 msnm *Centruroides hirsutipalpus* Ponce-Saavedra y Francke, 2009

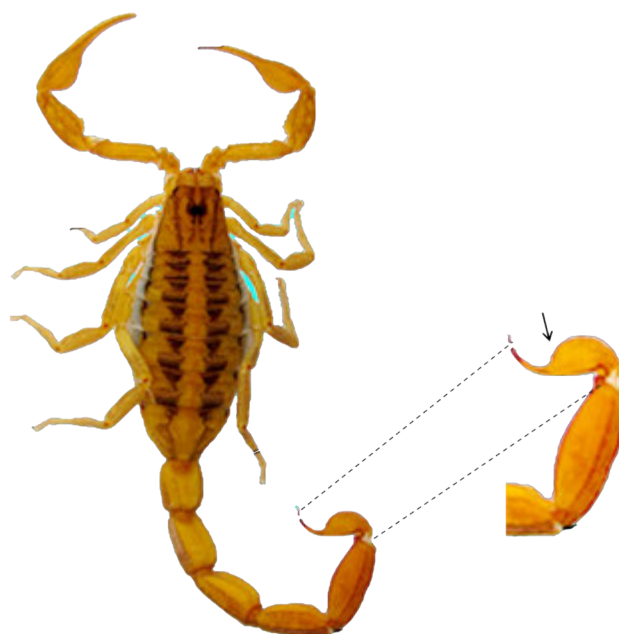


Figura 13. *Centruroides limpidus*. Metasoma y telson con tubérculo subaculear muy poco desarrollado.

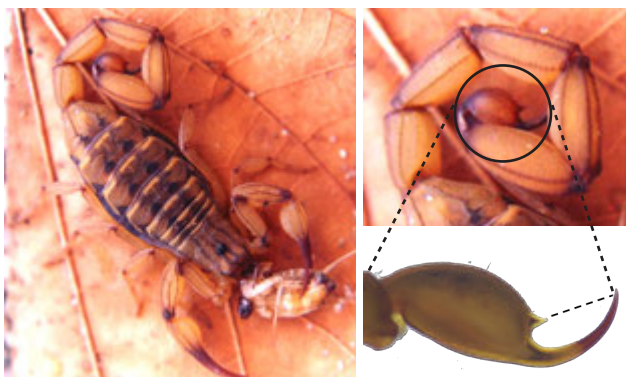


Figura 14. *Centruroides tecomanus* mostrando el tubérculo subaculear orientado hacia la punta del aguijón. Observe la pigmentación en articulaciones del pedipalpo y dedos de la quela, que en este ejemplar son muy claras.

- 7'. Alacranes con los pedipalpos ventralmente con pocas setas, coxas con 2 ó 3 setas grandes y 3 ó 4 en los trocánteres, fémur y patela con un número claramente menor que en *C. hirsutipalpus* 8
8. Con un ligero reborde redondeado en el margen posterior del esternito V (Figuras 15 b, c y d), tanto en hembras como en machos o solamente en hembras 9
- 8'. Esternito V con el margen posterior recto (Figura 15a) 10
9. Con reborde en el margen posterior del esternito V tanto en hembras como en machos (Figura 18b); la vesícula en ambos sexos tendiente a redondeada (Figura 18c); manchas que forman las fajas longitudinales de forma trapezoidal a triangular (Figura 18a); la placa de la base de los peines en machos y hembras casi cuadrada (Figura 18c y d); especie habitante de la costa de Guerrero *Centruroides meisei* Hoffmann, 1932

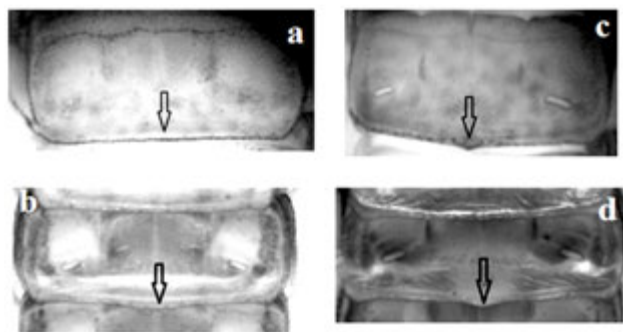


Figura 15. Esternito V de *Centruroides villegasi* (a) macho, (b) hembra y *C. meisei* (c) hembra, (d) macho. Mostrando la diferencia entre el margen posterior rebordado (b, c, d) y recto (a).



Figura 16. Macho de *Centruroides elegans*.

9'.

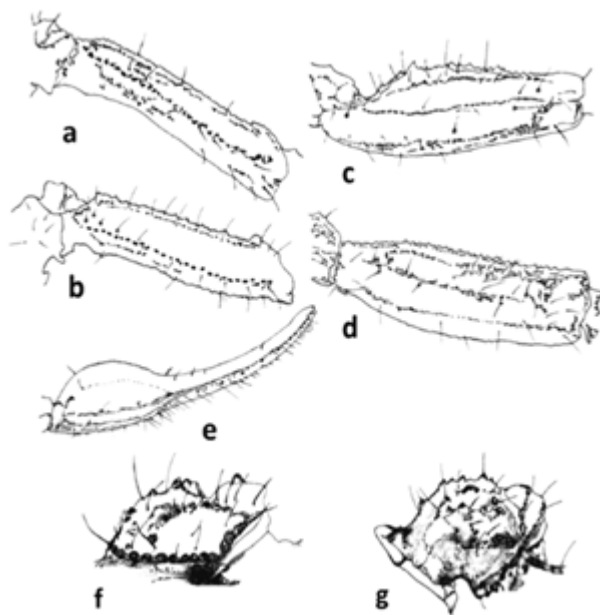


Figura 17. (a, b) Fémur; (c, d) patela, (e) quela y (f y g) trocánteres de *Centruroides hirsutipalpus*.

Con reborde en el margen posterior del esternito V sólo en hembras; la vesícula de los machos y hembras proporcionalmente más larga que en *C. meisei*; la placa de la base de los peines en machos y hembras claramente rectangular; margen posterior del esternito V de machos sin reborde, en las hembras, con un reborde muy suave. Especie que habita en zonas montañosas de Guerrero por arriba de los 1400 msnm *Centruroides villegasi* Baldazo-Monsivaiz, Ponce-Saavedra y Flores-Moreno, 2013

10. Alacranes de tamaño medio (40-46 mm de longitud corporal); la base de los peines de los machos presenta en el borde anterior una escotadura media bien definida y margen anterior con bordes convergentes, claramente más ancho que largo (Figura 19) y el borde posterior casi recto, la de las hembras con el borde anterior casi recto y el posterior ligeramente redondeado en su parte media; conteo pectinal de 17-20 (Moda=18-19) en machos y 15-18 (Moda=17) en hembras; habitantes de la región costera de Chamela, Jalisco; se les puede encontrar en bromelias *Centruroides chamela* Ponce-Saavedra y Francke 2011
- 10'. Alacranes de tamaño ligeramente mayor (45-50 mm de longitud corporal); la base de los peines de los machos con el margen anterior casi recto, con una escotadura bien definida, ancho y largo de medidas similares (proporción cercana a 1.0) y el borde posterior recto, la de las hembras con el margen anterior ligeramente convergente hacia una pequeña escotadura media y margen posterior ampliamente redondeado (Figura 19); conteo de dientes pectinales 22-23 en machos y 19-21 en hembras; habitantes de bosque templado en la Sierra Madre Occidental a 1400-1450 msnm *Centruroides mascota* Ponce-Saavedra y Francke 2011

11. Carapacho difusamente pigmentado, sin pigmento en las áreas laterales junto a los ojos laterales y parte anterior del surco medio; las bandas negras dorsales en el mesosoma tienen más o menos la misma anchura que la faja clara mesal; longitud corporal mayor de 55 mm (los machos alcanzan hasta 67 mm); conteo pectinal de

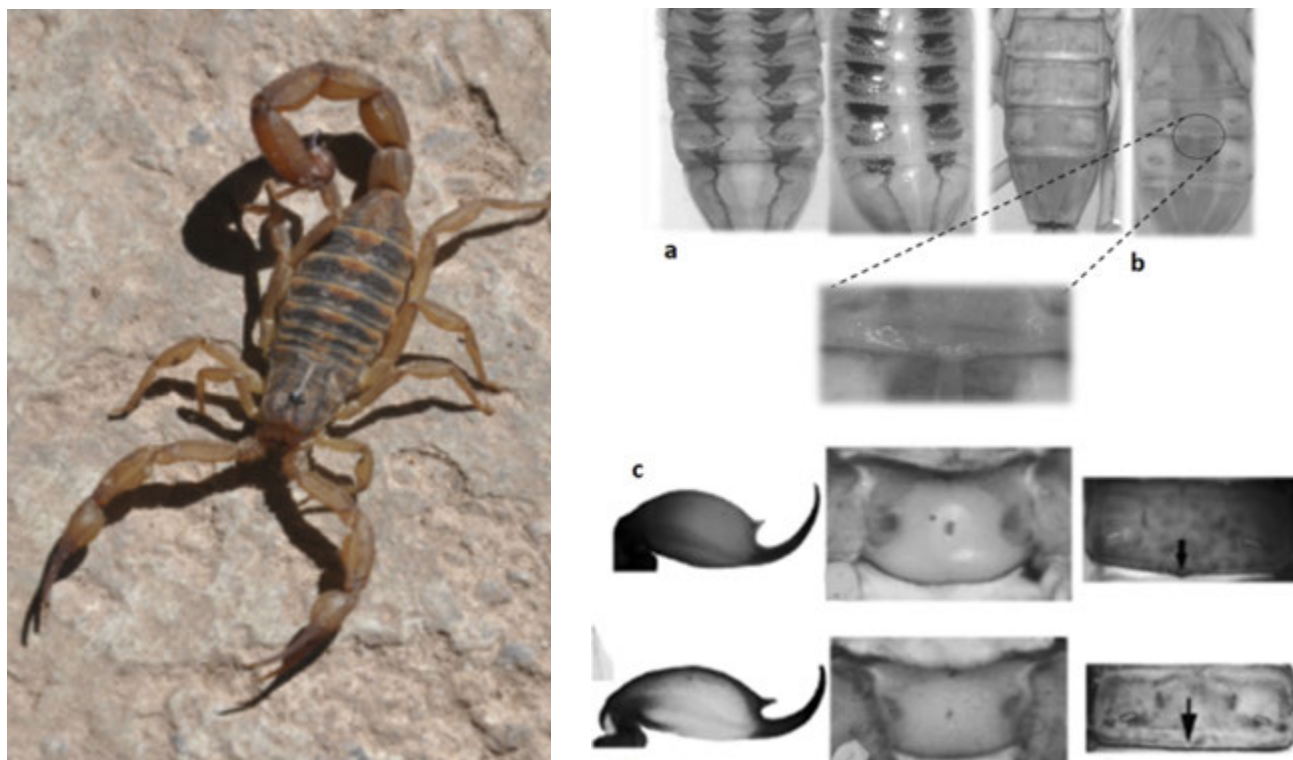


Figura 18. (a) Comparación de las fajas longitudinales de *Centruroides meisei* y *C. tecomanus*; (b) esternito V con el margen posterior recto y rebordeado; vesícula, base de peines en hembras y esternito V de machos en (c) *C. meisei* y (d) *C. villegasi*.

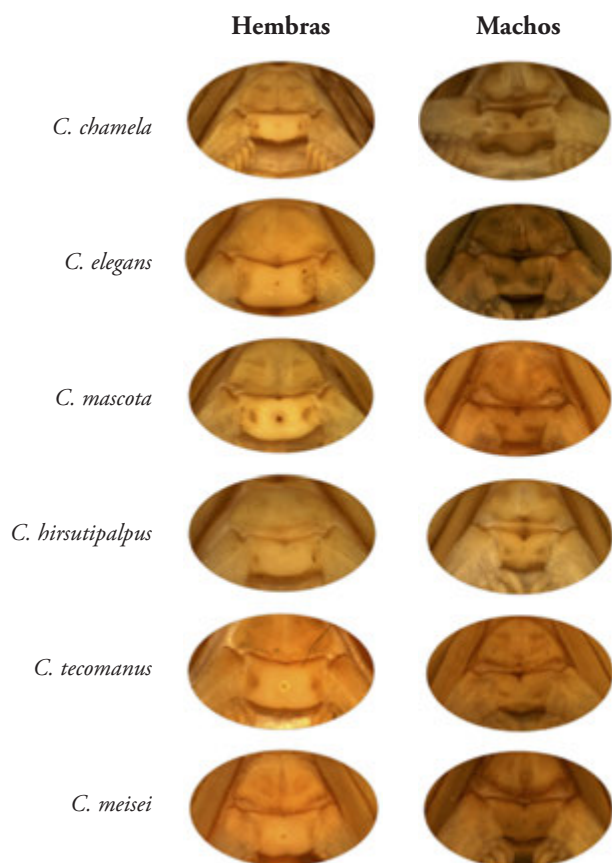


Figura 19. Comparación de base de peines en varias especies de *Centruroides*

- 23-24 en machos y 20-21 en hembras; con amplia distribución en el centro del país (Michoacán, Guanajuato, Querétaro y parte de Jalisco) (**Figura 20** *Centruroides infamatus* (Koch, 1844)
- 11'. Carapacho generalmente obscuro casi en su totalidad con angostas franjas laterales sin pigmento y pequeñas áreas claras en la zona de los ojos laterales; las bandas negras dorsales en el mesosoma son claramente más anchas que la faja clara mesal (**Figura 20b**); longitud corporal menor de 55 mm; conteo pectinal de 20-21 en machos y 18-19 en hembras; especie que habita en el centro del país preferentemente en zonas altas, pudiendo encontrarse por arriba de los 2400 msnm (**Figura 20**) ... *Centruroides ornatus* Pocock 1902
12. Con 8 series de granulaciones en el borde interno de los dedos del pedipalpo; animales prácticamente de color uniforme (**Figura 21a**), a veces el fémur y la patela del pedipalpo son ligeramente más claros y el segmento caudal V ligeramente más obscuro que el resto; animales grandes (más de 10 cm de longitud corporal); peines con 26 a 30 dientes en los machos y 25 a 29 en las hembras; se conoce del estado de Guerrero *Centruroides edwardsii* (Gervais, 1844)
- 12'. Con 9 series de granulaciones en el borde interno de los dedos del pedipalpo; el diente subaculear se ubica cerca de la base del aguijón y tiene la punta inclinada hacia él 13
13. Alacranes de coloración uniforme, negruzca a negra, con la punta de los dedos y los tarsos ligeramente pálidos (**Figura 21b**) mientras que ventralmente los peines y el opérculo genital son blanquecinos; alacranes grandes (10 cm o más); de 27 a 31 dientes pectinales en hembras y de 30 a 33 en machos; se distribuye en la zona costera de Michoacán y Guerrero ... *Centruroides nigrescens* (Pocock, 1898)



Figura 20. (a) *Centruroides infamatus* y (b) *C. ornatus* del estado de Michoacán

- 13'. Alacranes de coloración no negruzca o negra; peines y opérculo genital no blanquecinos; tamaño y conteo de dientes pectinales variable, pero siempre menor de 27 14
14. Alacranes de coloración general uniforme, sin distinciones de color en los pedipalpos 15
- 14'. Alacranes con coloración que varía en los pedipalpos y otras partes de su cuerpo respecto al color base del mismo 16
15. Coloración general parda con las patas y pedipalpos ligeramente más claros; animales de mediano a grandes con 60-70 mm de longitud corporal; conteo de dientes pectinales de 23-26 en machos y 21-22 en hembras; se conoce de Jalisco y Michoacán (Figura 21c) *Centruroides bertholdii* (Thorell, 1876)



Figura 21. Tres especies de alacranes del grupo “no rayados” en el centro de México. (a) *Centruroides edwardsii*, (b) *C. nigrescens* y (c) *C. bertholdii*

- 15'. Carapacho y placas mesosomales de color pardo oscuro, excepto el terguito VII que es de color más claro, café rojizo, color que domina en el cuerpo del animal; animales pequeños de menos de 50 mm de longitud corporal; conteo de dientes pectinales de 19-20 en machos y, 17-18 en hembras; se registra en el norte de Jalisco y Nayarit (Figura 22) *Centruroides noxius* Hoffman, 1932
16. Patela y fémur del pedipalpo claros, de color amarillento, mano y dedos claramente más oscuros que el resto del pedipalpo; segmento caudal V y a veces la vesícula de color más oscuro que el resto del metasoma; alacranes grandes (entre 8 y 10 cm) (Figura 23); peines con 35-36 dientes en los machos y 29 a 33 en las hembras; se conoce del estado de Oaxaca, su presencia en Guerrero debe confirmarse *Centruroides nigrimanus* (Pocock, 1898)
- 16'. Patela del mismo color que la mano, claramente más oscura que el fémur, patas y coxas de color amarillo claro; alacranes de 8 o más cm de longitud corporal (Figura 23) con 28-29 dientes pectinales; también conocido del estado de Guerrero *Centruroides fulvipes* (Pocock, 1898)



Figura 22. *Centruroides noxius*, una de las especies más tóxicas del mundo.



Figura 23. (a) *Centruroides nigrimanus* y (b) *C. fulvipes* del estado de Guerrero. (Fotografías de J. Baldazo)

Discusión

Los alacranes del género *Centruroides* representan un problema interesante desde el punto de vista taxonómico debido a que son animales con apariencia muy similar, incluso en algunos casos se puede decir que corresponden a especies “crípticas”, las que son muy difíciles de distinguir. Esta situación la hace notar Hoffmann (1931) cuando agrega la distribución geográfica conocida como información muy importante para determinar a las especies. La confusión taxonómica es retomada por Ponce-Saavedra (2003) para las dos subespecies de *C. infamatus* y *C. limpidus* enfatizando en la posibilidad de que varias de las especies de importancia médica pudieran tratarse de “complejos” en los que se encuentran incluidos más de un taxón específico, situación que posteriormente se ha confirmado, llevando a la descripción de varias especies nuevas de importancia médica en los últimos 10 años.

En general, el trabajo taxonómico con los alacranes de importancia médica en México es muy escaso y la información con que se cuenta, principalmente consiste en las descripciones de las especies, algunas de ellas muy someras, sobre todo las especies descritas a fines del siglo XIX y principios del XX las cuales cuentan con mucho menos información que aquellas especies que se han descrito recientemente. Sin embargo, las claves que existen para identificar las especies del género *Centruroides*, son antiguas e incluyen muy pocas de las especies que actualmente se reconocen (Hoffmann 1932, Díaz-Nájera 1964, 1965) o son regionales y tienen el mismo problema (Armas y Martín-Frías 1995, 1998, 2001, Beutelspacher 2000, Ponce-Saavedra y

Beutelspacher 2001, Baldazo *et al.* 2012).

En la clave que se presenta en este trabajo se incluyen todas las especies del género *Centruroides* descritas hasta 2013; sin embargo hay dudas sobre la presencia de dos de ellas, como se indica en la parte correspondiente en la clave: *C. pallidiceps* reportada por Beutelspacher (2000) en el estado de Michoacán, y posteriormente reproducido el dato por González-Santillán (2001), Ponce-Saavedra y Beutelspacher (2001) y Ponce-Saavedra y Moreno-Barajas (2005). Sin embargo, no se ha recolectado ningún ejemplar que corresponda a las características de esta especie en los últimos 15 años, a pesar de haberse muestreado en las localidades registradas por Beutelspacher (2000). La otra especie es *Centruroides nigrimanus* conocida del estado de Oaxaca y aunque se tiene un ejemplar con localidad de Guerrero, su presencia en este estado aún debe confirmarse.

Agradecimientos

El primer autor agradece a la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el apoyo económico brindado durante los últimos tres años para hacer trabajo de campo y poder tener representadas en colección la mayoría de las especies que se incluyen en este trabajo. Se agradece también a Ana Quijano-Ravell y a José Baldazo Monsivaiz por las fotografías que me hicieron llegar para ilustrar especies de Guerrero.

Referencias

- Armas LF, Beutelspacher CR, Martín-Frías E. 1995. Notas Sobre la Taxonomía y Distribución de algunos *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) de México. *Revista Nicaragüense de Entomología* 32: 29-43.
- Armas LF, Martín-Frías E. 1998. Complementos a la Taxonomía de *Centruroides nigroviratus* y *C. elegans* (Scorpiones: Buthidae) de México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 44: 27-35.
- Armas LF, Martín-Frías E. 2001. *Estudio Taxonómico y Biogeográfico de los Alacranes Mexicanos del Género Centruroides* (Scorpiones: Buthidae), Principales Problemas. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México, D.F. 319 pp.
- Armas LF, Martín-Frías E, Estévez-Ramírez J. 2003. Lista anotada de las especies mexicanas del género *Centruroides* Marx, 1890 (Scorpiones, Buthidae). *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 93-98.
- Baldazo-Monsivaiz J, Ponce-Saavedra J, Flores-Moreno M. 2012. Los alacranes (Arachnida: Scorpionida) de importancia médica del estado de Guerrero, México. *Dugesiana* 19(2): 143-150.
- Beutelspacher B C R. 2000. *Catálogo de Alacranes de México*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 310 pp.
- Coddington J A, Levi H W. 1991. Systematics And Evolution Of Spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics* 22: 565-592.
- Córdova-Athanasiadis M. 2005. *Escorpiofauna (Arachnida: Scorpiones) del Estado de Morelos*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- México. 109 pp.
- Díaz-Nájera A.** 1964. Alacranes de la República Mexicana. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales* 24:15-30.
- Díaz-Nájera A.** 1975. Lista y datos de distribución geográfica de los alacranes de México (Scorpionida). *Revista de Investigación en Salud Pública* 35: 1-36.
- Fet V, Sissom WD, Lowe G, Braunwalder ME.** 2000. *Catalog of the scorpions of the world (1758-1998)*. New York Entomological Society. New York, US. 690 pp.
- Francke OF, Vignoli V, Prendini L.** 2009. A new species of *Typhlochactas* (Scorpiones: Typhlochactinae) from Eastern Mexico. *American Museum Novitates*. 3647:1-11.
- González SE.** 2001. *Catálogo de escorpiones de la Colección Nacional de Arácnidos*. Tesis de Licenciatura. UNAM. México DF. 146 pp.
- Hoffmann CC.** 1931. Monografías para la entomología médica de México. *Monografía Num. 2*, Los escorpiones de México. Primera parte: Diplocentridae, Chactidae, Vaejovidae. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México* 2(4): 291-408.
- 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.
- Hoffmann CC, Vargas L.** 1936. La Distribución Geográfica de los Alacranes Peligrosos en la República Mexicana. *Boletín del Instituto de Higiene* 2(6):230-321.
- Hoffmann CC.** 1938. Nuevas consideraciones acerca de los alacranes de México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Autónoma de México* 9(3-4): 317-337.
- Lourenço WR, Sissom WD.** 2000. Scorpiones. En: Llorente Bousquets J, González Soriano E, Papavero N (Eds), *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México Vol II. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Conabio, Universidad Nacional Autónoma de México. 2:115-135.
- Mazzotti L, Bravo- Becherelle MA.** 1961. Escorpionismo en la República Mexicana. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales* 21: 3-19.
- Pocock RI.** 1902. Arachnida, Scorpiones, Pedipalpi and Solifugae. In: Godman FD, Salvin O. (Eds.), *Biología Centrali-Americana*. Taylor & Francis, London. 71 pp.
- Polis GA.** 1990a. Introduction. In: Polis, GA (Ed.), *The Biology of Scorpions*. Stanford University Press. Stanford, California. pp. 1-8.
- Polis GA.** 1990b. Ecology. In: Polis, GA (Ed.), *The Biology of Scorpions*. Stanford University Press. Stanford, California. pp. 247-293.
- Polis GA, Sissom DW.** 1990. Life History. In: Polis GA (Ed.), *The Biology of Scorpions*. Stanford University Press. Stanford, California. pp. 161-223.
- Ponce-Saavedra J, Beutelspacher CR.** 2001. *Alacranes de Michoacán*. Ediciones Michoacanas/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. 112 pp.
- Ponce-Saavedra J.** 2003. *Ecología y distribución del género Centruroides Marx 1890 (Scorpiones: Buthidae), en la Depresión del Balsas en el estado de Michoacán México*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro. 274 pp.
- 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, (nueva serie)*. 20: 221-232.
- Ponce-Saavedra J, Moreno-Barajas RJ.** 2005. El Género *Centruroides* Marx 1890 (Scorpiones: Buthidae) en México. *Biológicas* 7: 42-51.
- Francke O, Ponce-Saavedra J.** 2006. A new *Vaejovis* (Scorpiones: Vaejovidae) with a subaculear tooth from Michoacan, Mexico. *Revista Ibérica de Aracnología* 12: 63-68.
- Ponce-Saavedra J, Francke OF.** 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 OF, Cano-Camacho H, Hernández-Calderón E.** 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 OF.** 2011. Especie nueva de alacrán del género *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) de la costa del estado de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1163-1175.
- Ponce-Saavedra J, Francke OF.** 2011. Nueva especie de alacrán del género *Centruroides* (Scorpiones, Buthidae) del estado de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (2):465-474.
- Ponce-Saavedra J, Francke OF.** En prensa. *Actualización taxonómica sobre los alacranes del Centro Occidente de México*. Dugesiana. Universidad de Guadalajara, México.
- Possani LD.** 2005. *El alacrán y su piquete*. Gobierno del Distrito Federal y Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM. 23 pp.
- Quijano-Ravell A, Ponce-Saavedra J, Francke OF, Villaseñor-Ramos MA.** 2010. Nuevos registros y distribución actualizada de *Centruroides tecomanus* Hoffman, 1932 (Scorpiones: Buthidae). *Ciencia Nicolaita* 52:179-189.
- Tambourgi DV, Magnolia FC, Van den Berg CW, Morgan BP, de Araujo PS, Alvese E W, Dias Da Silva W.** 1998. Sphingomyelinases in the venom of the spider *Loxosceles intermedia* are responsible for both Dermonecrosis and Complement-Dependent Hemolysis. *Biochemical and Biophysical Research* 251 (1):366-373.
- Vetter RS, Roe AH, Bennett RG, Baird CR, Royce LA, Lanier WT, Antonelli AL, Cushing PE.** 2003. Distribution of the medically-implicated Hobo spider (Araneae: Agelenidae) and a benign congener, *Tegenaria duellica*, in the United States and Canada. *Journal of Medical Entomology* 40(2):159-164.
- Vetter RS.** 2008. Spiders of the genus *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae): a review of biological, medical and psychological aspects regarding envenomations. *Journal of Arachnology* 36(1):150-163.
- Warburg MR.** 2001. Scorpion reproductive strategies, potential and longevity: An ecomorphologist interpretation. In: Fet V, Selden PA (Eds), *Scorpions 2001: In Memoriam Gary A. Polis*. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks. pp. 349-358.