



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL JICARERO

PSEUDOESCORPIONES FÓSILES Y ACTUALES
DE LA FAMILIA CHERNETIDAE (ARACHNIDA:
PSEUDOSCORPIONES) EN MÉXICO

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
P R E S E N T A:
ADRIÁN AUGUSTO MORALES OCAMPO

DIRECTOR
DR. FRANCISCO RIQUELME ALCÁNTAR

JOJUTLA, MORELOS

MAYO 2023



AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS

Al personal administrativo de la Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, UAEM, quienes me apoyaron en el proceso de titulación, y a los profesores del Programa Educativo de Biología de dicha escuela, quienes contribuyeron en mi formación profesional.

Al director de tesis Dr. Francisco Riquelme (Laboratorio de Sistemática Molecular, EESJicarero, UAEM), por la supervisión, seguimiento, y correcciones de este trabajo de investigación.

A quienes conforman el comité sinodal y jurado de este trabajo de investigación por la revisión, comentarios, y evaluación de este trabajo:

M. en C. Víctor Córdova Tabares (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

Dr. Fernando Varela Hernández (Laboratorio de Sistemática Molecular, EESJicarero, UAEM).

Dr. Humberto Reyes Prado (Laboratorio de Ecología Química, EESJicarero, UAEM).

Biól. Pablo Terríquez Beltrán (Laboratorio de Sistemática Molecular, EESJicarero, UAEM).

A la Biól. Susana Guzmán Gómez del Laboratorio Nacional de Biodiversidad II, IB-UNAM, por el trabajo de microscopía.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mis padres, hermanos, y abuelos, por su apoyo incondicional y siempre creer en mí. Esta tesis y todo lo que conlleva es para ellos.

Al Dr. Francisco Riquelme, por dirigir este proyecto, compartir sus conocimientos y permitirme conocer este interesantísimo mundo de la taxonomía. Asimismo, al M. en C. Víctor Córdova por compartir conmigo su conocimiento y su gusto por los pseudoescorpiones.

A los amigos que me acompañaron a lo largo de la carrera por el apoyo y por las experiencias vividas.

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
Antecedentes	7
Anatomía	7
Taxonomía	9
Sistemática	10
Ecología	11
Registro Fósil	12
Ámbar de Chiapas (Mioceno)	16
Justificación	19
2. OBJETIVOS	20
General	20
Particulares	20
3. MATERIAL Y MÉTODOS	21
Material Fósil	21
Identificación taxonómica	21
Acrónimos institucionales	23
4. RESULTADOS	24
Lista anotada de Pseudoescorpiones en el registro fósil del ámbar de Chiapas, México.	24
Lista anotada de especies de Chernetidae registradas en México.	32
5. DISCUSIÓN	49
6. CONCLUSIONES	54
7. REFERENCIAS	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Número de especies por familia del orden Pseudoscorpiones	2
FIGURA 2. Familia Chemetidae, caracteres morfológicos.	8
FIGURA 3. Familia Chemetidae, esquema del aparato de veneno.	9
FIGURA 4. Filogenia de Pseudoscorpiones según Harvey (1992).	10
FIGURA 5. Mapa del Estado de Chiapas.	17
FIGURA 6. Columna geológica del ámbar del Mioceno de Chiapas.	18
FIGURA 7. A) Árbol de guapinol <i>Hymenaea courbaril</i> . B y C) Patio y corredor del Museo del Ámbar de Chiapas (MACH). D) Entrada a una mina de ámbar en Los Pocitos, Simojovel, Chiapas.	21
FIGURA 8. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.507, vista dorsal. B) CPAL.508, vista ventral.	28
FIGURA 9. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.501, vista dorsal B) CPAL.502., vista dorsal.	29
FIGURA 10. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.503, vista dorsal. B) CPAL.504 vista dorsal.	30
FIGURA 11. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.505, vista dorsal. B) CPAL.506, vista dorsal.	31
FIGURA 12. Mapa de los registros de Chemetidae en México.	44
FIGURA 13. Chernetidae en México: mapa de los registros de los géneros <i>Americhernes</i> , <i>Chelodamus</i> , <i>Cocinachernes</i> , y <i>Cordylochernes</i> .	45
FIGURA 14. Chernetidae en México: mapa de los registros de los géneros <i>Dinocheirus</i> , <i>Epichernes</i> , <i>Gomphochernes</i> y <i>Hesperochernes</i> en México.	46
FIGURA 15. Chernetidae en México: mapa de los registros de los géneros <i>Illinichernes</i> , <i>Incachernes</i> , <i>Interchernes</i> y <i>Lustrochernes</i> en México.	47
FIGURA 16. Chernetidae en México: mapa de los registros de los géneros <i>Mexachernes</i> , <i>Neallochernes</i> , <i>Pachychernes</i> , <i>Parachernes</i> , <i>Parazaona</i> , <i>Semeiochernes</i> y <i>Tychochernes</i> en México.	48
FIGURA 17. Análisis comparativo de las especies por género de la familia Chernetidae registrado para México.	50
FIGURA 18. Análisis comparativo de los géneros de la familia Chernetidae en el país. En el gráfico se compara la cantidad de entidades en las que cada género tiene registros.	50
FIGURA 19. Análisis comparativo de las entidades de México por número de registros de especies	

de la familia Chernetidae de mayor a menor. 51

FIGURA 20. Material fósil perdido en campo identificado como Pseudoscorpiones indet. A) AM.CH.Id.51: vista dorsal B) AM.CH.Id.52: vista ventral C) AM.CH.Id.53: vista lateral D) AM.CH.Id.54: vista ventral 52

FIGURA 21. Material fósil perdido en campo identificado como Pseudoscorpiones indet. A) AM.CH.Id.55:, vista dorsal B) AM.CH.Id.56: vista lateral. C) AM.CH.Id.57: vista ventral. 52

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Géneros y número de especies de la Familia Chernetidae Menge, 1855 (Arachnida: Pseudoscorpiones) en el mundo, con datos extraídos del WPC (2023).	3
TABLA 2. Lista global del registro fósil del orden Pseudoescorpiones (Chelicerata: Arachnida), con información extraída de la base de datos de Dunlop et al (2023).	13
TABLA 3. Lista del registro fósil de la familia Chernetidae en el mundo, con información extraída de la base de datos de Dunlop et al (2023).	15
TABLA 4. Lista del registro fósil de Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas, México.	16
TABLA 5. Familia Chernetidae (Arachnida: Pseudoscorpiones), nuevos registros en el ámbar de Chiapas, Mioceno.	27
TABLA 6. Lista de especies de la familia Chernetidae en México.	41
TABLA 7. Lista de material fósil perdido, identificado en campo como Pseudoscorpiones indet.	53

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio de la composición taxonómica de la familia Chernetidae en México, que incluye el conteo de especies actuales y el registro fósil. El material fósil de referencia estudiado aquí son inclusiones en ámbar que proviene de los depósitos de Chiapas en el sureste de México. Predominantemente, de las minas en los pueblos de Simojovel, Estrella de Belén, y Totolapa. Los depósitos de ámbar de Chiapas tienen una edad geológica estimada en el Mioceno temprano, ca. 23 Ma. Los resultados son presentados en una lista taxonómica con anotaciones basados en el material fósil estudiado y datos compilados de la literatura. Aquí se enlistan seis nuevos registros fósiles de Chernetidae en México, y otros cinco ejemplares identificaciones a nivel de orden. Adicionalmente, se realizó un conteo de material fósil perdido cuyo repositorio es desconocido dado que el material fue comercializado. Por otra parte, se presenta otra lista taxonómica con las 55 especies actuales descritas de Chernetidae en México, así como mapas de los registros por género y especie en el territorio mexicano, con datos obtenidos a partir de una base de datos que compila la literatura taxonómica de Chernetidae en México. De acuerdo a los resultados, la familia Chernetidae es el grupo taxonómico mejor representado del orden Pseudoscorpiones en México, que incluye especies actuales y especies fósiles. De esta manera, el presente estudio amplía nuestro conocimiento sobre la diversidad y distribución geográfica del orden Pseudoscorpiones en México.

1. INTRODUCCIÓN

El orden Pseudoscorpiones de Geer, 1778 (Chelicerata: Arachnida) engloba pequeños artrópodos terrestres de tamaño pequeño (no más de 12 mm de largo) que se distinguen por presentar prominentes pedipalpos (Harvey, 1988). La especie fósil de pseudoescorpiones más antigua es *Dracochela deprehendor* Schawaller, Shear & Bonamo 1991 que data del Devónico, hace unos 390 millones de años (Schawaller et al., 1991). Pseudoscorpiones es uno de los grupos basales en el registro fósil de Arachnida (Harms & Dunlop, 2017), junto con Scorpiones, Opiliones, y Acari. En la actualidad, Pseudoscorpiones es el segundo grupo de Arachnida con mayor diversidad de especies, cuenta con unas 4021 especies descritas en 473 géneros y 25 familias (Figura 1). En contraste, el registro fósil de Pseudoscorpiones consta de una familia, 17 géneros, y 54 especies (WPC, 2023). En México, la diversidad de Pseudoscorpiones se compone de 174 especies en 69 géneros y 18 familias, mientras que el registro fósil consta de dos especies y el registro indeterminado de cuatro familias: Atemnidae, Cheliferidae, Chernetidae y Chthoniidae (Judson, 2016). El registro fósil de México proviene exclusivamente del ámbar del Mioceno de Chiapas.

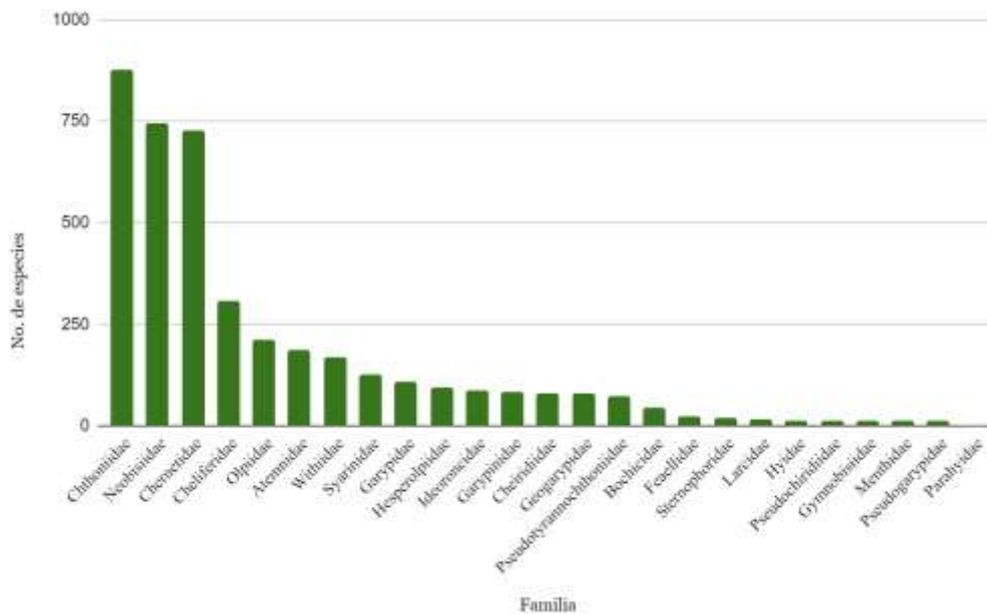


FIGURA 1. Número de especies por familia del orden Pseudoscorpiones de Geer, 1778 (Chelicerata: Arachnida).

Por otra parte, la familia Chernetidae Menge, 1855 está conformada de 120 géneros actuales y un género fósil (Tabla 1). Chernetidae es la familia con más géneros, y la tercera en número de especies descritas con 726. Para México, el registro de Chernetidae cuenta con 55 especies actuales descritas en 22 géneros y una especie fósil (WPC, 2023).

TABLA 1. Géneros y número de especies de la Familia Chernetidae Menge, 1855 (Arachnida: Pseudoscorpiones) en el mundo, con datos extraídos del WPC (2023).

Género	Especies
<i>Acanthiochernes</i> Beier, 1964	1
<i>Acuminochernes</i> Hoff, 1949	2
<i>Adelphochernes</i> Beier, 1937	2
<i>Allochernes</i> Beier, 1932	36
<i>Americhernes</i> Muchmore, 1976	23
<i>Anaperochernes</i> Beier, 1964	4
<i>Anthrenochernes</i> Lohmander, 1939	1
<i>Antillochernes</i> Muchmore, 1984	7
<i>Apatochernes</i> Beier, 1948	20
<i>Asterochernes</i> Beier, 1955	4
<i>Atherochernes</i> Beier, 1954	2
<i>Attaleachernes</i> Mahnert, 2009	1
<i>Austinochernes</i> Harvey, 2021	2
<i>Austrochernes</i> Beier, 1932	6
<i>Balgachernes</i> Harvey, 2018	1
<i>Barbaraella</i> Harvey, 1995	1
<i>Bipeltiochernes</i> Dashdamirov, 2005	1
<i>Bituberochernes</i> Muchmore, 1974	2
<i>Byrsochernes</i> Beier, 1959	3
<i>Cacoxylus</i> Beier, 1965	1
<i>Caffrowithius</i> Beier, 1932	28
<i>Calidiochernes</i> Beier, 1954	1
<i>Calymmachernes</i> Beier, 1954	1
<i>Caribochernes</i> Beier, 1976	1
<i>Ceratochernes</i> Mahnert, 1994	2
<i>Ceriochernes</i> Beier, 1937	8
<i>Chelanops</i> Gervais, 1849	10
<i>Chelodamus</i> Chamberlin, R.V., 1925	4

Género	Especies
<i>Chernes</i> Menge, 1855	23
<i>Chiridiochernes</i> Muchmore, 1972	1
<i>Chrysochernes</i> Hoff, 1956	1
<i>Cocinachernes</i> Hentschel and Muchmore, 1989	1
<i>Conicochernes</i> Beier, 1948	5
<i>Cordylochernes</i> Beier, 1932	10
<i>Corosoma</i> Karsch, 1879	1
<i>Corticochernes</i> Tooren, 2008	1
<i>Cyclochernes</i> Beier, 1970	1
<i>Dasychernes</i> Chamberlin, 1929	4
<i>Dendrochernes</i> Beier, 1932	7
<i>Dinocheirus</i> Chamberlin, 1929	27
<i>Dinochernes</i> Beier, 1933	3
<i>Diplothrixochernes</i> Beier, 1962	2
<i>Epactiochernes</i> Muchmore, 1974	3
<i>Epichernes</i> Muchmore, 1982	3
<i>Eumecochnes</i> Beier, 1932	3
<i>Gelachernes</i> Beier, 1940	4
<i>Gigantochernes</i> Beier, 1932	3
<i>Gomphochernes</i> Beier, 1932	2
<i>Goniochernes</i> Beier, 1932	4
<i>Haplochernes</i> Beier, 1932	19
<i>Hebridochernes</i> Beier, 1940	9
<i>Hesperochernes</i> Chamberlin, 1924	21
<i>Heterochernes</i> Beier, 1966	1
<i>Hexachernes</i> Beier, 1953	1
<i>Illinichernes</i> Hoff, 1949	2
<i>Incachernes</i> Beier, 1933	3

Género	Especies
<i>Indochernes</i> Murthy and Ananthakrishnan, 1977	1
<i>Interchernes</i> Muchmore, 1980	1
<i>Lamprochernes</i> Tömösváry, 1883	12
<i>Lasiochernes</i> Beier, 1932	10
<i>Lustrochernes</i> Beier, 1932	26
<i>Macrochernes</i> Hoff, 1946	2
<i>Maorichernes</i> Beier, 1932	1
<i>Marachernes</i> Harvey, 1992	3
<i>Maxchernes</i> Feio, 1960	3
<i>Megachernes</i> Beier, 1932	28
<i>Meiochernes</i> Beier, 1957	1
<i>Mesochernes</i> Beier, 1932	5
<i>Metagoniochernes</i> Vachon, 1939	3
<i>Mexachernes</i> Hoff, 1947	2
<i>Mirochernes</i> Beier, 1930	1
<i>Mucrochernes</i> Muchmore, 1973	1
<i>Myrmochernes</i> Tullgren, 1907	1
<i>Neoallochernes</i> Hoff, 1947	7
<i>Neochelanops</i> Beier, 1964	5
<i>Neochernes</i> Beier, 1932	2
<i>Nesidiochernes</i> Beier, 1957	16
<i>Nesiochernes</i> Beier, 1976	1
<i>Nesochernes</i> Beier, 1932	3
<i>Nudochernes</i> Beier, 1935	25
<i>Ochrochernes</i> Beier, 1932	6
<i>Odontochernes</i> Beier, 1932	1
<i>Opsochernes</i> Beier, 1966	1
<i>Orochernes</i> Beier, 1968	3
<i>Pachychernes</i> Beier, 1932	12

Género	Especies
<i>Paracanthochoernes</i> Beier, 1966	1
<i>Parachernes</i> Chamberlin, 1931	67
<i>Parapilanus</i> Beier, 1973	1
<i>Paraastrochernes</i> Beier, 1966	2
<i>Parazaona</i> Beier, 1932	10
<i>Petterchernes</i> Heurtault, 1986	2
<i>Phaulochernes</i> Beier, 1976	5
<i>Phymatochernes</i> Mahnert, 1979	1
<i>Pilanus</i> Beier, 1930	3
<i>Pselaphochoernes</i> Beier, 1932	17
<i>Pseudopilanus</i> Beier, 1957	8
<i>Reischekia</i> Beier, 1948	5
<i>Rhinochernes</i> Beier, 1955	2
<i>Rhopalochernes</i> Beier, 1932	10
<i>Satrapanus</i> Harvey and Volschenk, 2007	1
<i>Selachochoernes</i> Mahnert, 2011	1
<i>Semeiochernes</i> Beier, 1932	3
<i>Smeringochernes</i> Beier, 1957	11
<i>Spelaeochernes</i> Mahnert, 2001	9
<i>Sphenochernes</i> Turk, 1953	4
<i>Sundochoernes</i> Beier, 1932	7
<i>Sundowithius</i> Beier, 1932	1
<i>Systemlochoernes</i> Beier, 1964	2
<i>Tenebriochoernes</i> Bedoya-Roqueme & Torres, 2019	3
<i>Teratochernes</i> Beier, 1957	1
<i>Thalassochoernes</i> Beier, 1940	2
<i>Thapsinochernes</i> Beier, 1957	3
<i>Toxochernes</i>	n/a

Género	Especies
<i>Tuberochernes</i> Muchmore, 1997	3
<i>Tychochernes</i> Hoff, 1956	1
<i>Verrucachernes</i> Chamberlin, 1947	7
<i>Wyochernes</i> Hoff, 1949	5
<i>Xenochernes</i> Feio, 1945	1
<i>Zaona</i> Chamberlin, 1925	2
† <i>Oligochernes</i> Beier, 1937	2

Antecedentes

Anatomía

El prosoma o cefalotórax de los pseudoescorpiones se encuentra unido al opistosoma, sin división, deprimido dorsoventralmente, y carece de segmentación externa (figura 2). El prosoma consta de seis metámeros en los que se encuentran los apéndices: el par de quelíceros, los pedipalpos y los cuatro pares de patas. Cada par de apéndices corresponde al primer, segundo, y posteriores segmentos respectivamente. La cara dorsal está constituida por un escudo (*scutum*) prosómico o carapacho. En las esquinas laterales del escudo se encuentran de uno a dos pares de ocelos sin ojos medios, aunque en familias y especies adaptadas a la vida subterránea los ocelos están totalmente ausentes. El prosoma está cubierto lateralmente por la pleura o membrana pleural. Ventralmente, el prosoma está conformado por las coxas de los seis pares de apéndices. En algunas familias (e. g. Chthoniidae y Tridenchthoniidae) se encuentra presente un vestigio de estemón: el tubérculo intercoxal. Otras familias como Sternophoridae presentan un *pseudoesternón* (Muchmore, 1990; Weygoldt, 1969).

El opistosoma consiste en 12 metámeros en los que se encuentran el área genital, el estigma traqueal y el cono anal. La forma puede variar desde globosa a alargada o vermiforme, con los terguitos bien diferenciados entre sí. En la parte ventral, solo hay 10 esternitos. El segundo y tercer segmento están transformados en un opérculo genital que abarca la cámara y la apertura genital. En la parte ventral del tercer y cuarto segmento se encuentran las aberturas respiratorias (espiráculos). El último segmento está reducido al cono anal por el cual se abre el ano (Weygoldt, 1969).

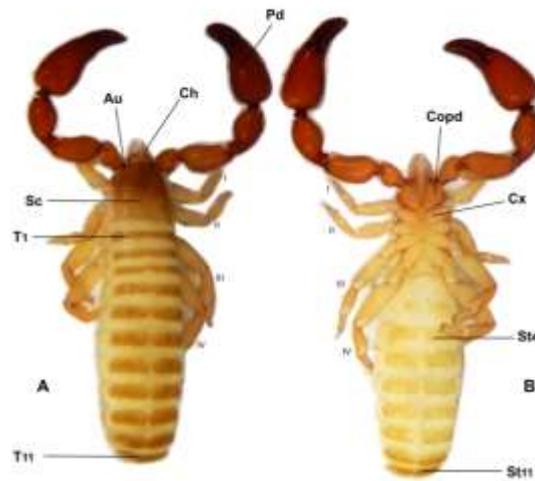


FIGURA 2. Familia Chernetidae (Arachnida: Pseudoscorpiones), caracteres morfológicos: A) vista dorsal; B) vista ventral. Abreviaturas anatómicas: Au: Ocelo, Ch: quelíceros, Copd: gnatocoxa, Cx: coxa, Sc: *scutum* o carapacho, St4: esternito 4, St11: esternito 11, T1: terguito 1, T11: terguito 11.

Los quelíceros constan de dos partes articuladas: el dedo fijo y el dedo móvil. El dedo móvil posee una gálea o tubérculo sericígeno donde desembocan los canales de seda producida por las glándulas sericígenas. En la superficie ventral de los dedos fijo y móvil, se encuentran dos láminas dentadas, las serrulas interna y externa respectivamente. En los dedos también están presentes un grupo de sedas rígidas llamadas rillum y una lámina hialina en la parte paraxial del dedo fijo llamada velum (Muchmore, 1990). Los característicos pedipalpos quelados consisten en cuatro partes articuladas: coxa, trocánter, fémur, patela y quela. La quela se divide en un dedo fijo y un dedo móvil con una hilera de dientes y con tricobotrios sensitivos importantes para la identificación (Muchmore, 1990). En los dedos se encuentra también un aparato de veneno que consta de glándulas de veneno y canales que desembocan en los extremos de los dedos. La presencia del aparato en ambos dedos, uno o en ninguno, es útil para distinguir a nivel de familia (Harvey, 1988; 1992). Tal es el caso de la familia Chernetidae, en la que el aparato de veneno se encuentra bien desarrollado en el dedo móvil (Figura 3) y poco desarrollado o ausente en el dedo fijo.

El número y distribución de tricobotrios de la quela es de importancia biológica y taxonómica, debido a que por medio de estos se puede determinar el estado juvenil y adulto del pseudoescorpión. En las protoninfas hay cuatro tricobotrios: tres en el dedo fijo y uno en el dedo móvil; las deutoninfas poseen ocho: seis en el dedo fijo y dos en el dedo móvil; las tritoninfas tienen diez: siete en el dedo fijo y tres en el dedo móvil. Por último, los adultos cuentan con doce tricobotrios: ocho en el dedo fijo y cuatro en el dedo móvil (Weygoldt, 1969; Harvey, 1988).

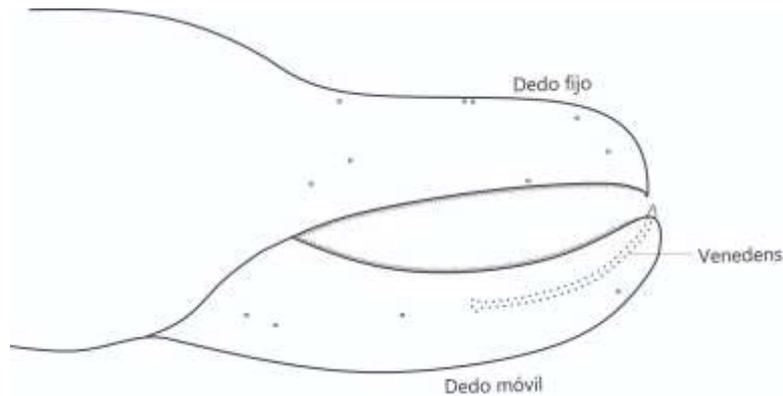


FIGURA 3. Familia Chernetidae (Arachnida: Pseudoscorpiones), esquema del aparato de veneno o venedens (punteado) en el dedo móvil de la quela.

Por otra parte, las patas poseen siete segmentos: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, tarso y metatarso; en algunas familias estos últimos se encuentran fusionados, teniendo así solo seis segmentos (Harvey, 1988). En el extremo de las patas se presenta el unguitractor, el cual porta un par de uñas y un órgano adhesivo llamado arolio. Los genitales son relativamente simples, no obstante, existen estructuras de gran utilidad en la descripción. En las hembras, algunas familias poseen espermateca, cuya variedad morfológica puede ser usada para distinguir entre géneros. Las láminas cribosas también son de utilidad para la diferenciación de familias y géneros con base en la forma y el número de láminas (Christophoryová, 2011; Harvey, 1988; Judson, 2016). En el caso de los machos, el tamaño del órgano genital, la posición, los apodemas laterales, el atrio del canal eyaculatorio, y la divertícula dorsal son las estructuras de mayor importancia taxonómica (Klausen, 2005; Judson, 2016).

Taxonomía

La primera descripción de un representante de pseudoescorpiones fue realizada por Linneo (1758), quien inicialmente identificó ejemplares actuales como ácaros. Esto fue así hasta que los pseudoescorpiones fueron descritos por Latreille como *Faux Scorpiones* (Falsos Escorpiones), un orden independiente a Acari, cuyo nombre fue modificado en varias ocasiones dependiendo del autor (Falsos Escorpiones (Latreille, 1817); Pseudoscorpiones (Simon, 1879); Chelonethi (Thorell, 1883; With, 1906); y Pseudoscorpiones (Comstock, 1913)). Balzan (1892) clasificó el orden en dos subórdenes: Hemictenodactyli y Panctenodactyli. Posteriormente, J. C. Chamberlin (1929a, 1930, 1931) realizó la primera clasificación hecha con ejemplares recolectados alrededor del mundo. Así, propuso tres subórdenes: Heterosphyronida, Diplosphyronida y Monosphyronida. Desde entonces, la clasificación y nomenclatura taxonómica de Chamberlin (1929a, 1930, 1931) fue la más aceptada en América (Murienne et al., 2008), además estandarizó la terminología de los caracteres morfológicos diagnósticos. En la época moderna, Harvey (1992) propuso un ordenamiento nuevo con base en análisis cladísticos

de caracteres morfológicos, reconociendo así dos subórdenes: Epiocheirata y Iocheirata (Figura. 2). Subsecuentemente, Murienne y colaboradores (2008) llevaron a cabo un estudio filogenético con caracteres moleculares que se enfocó en los clados mayores. Dicha clasificación sostuvo la nomenclatura y jerarquías propuestas por Harvey (1992) pero con ciertas diferencias, incluyendo a Epiocheirata como el grupo parafilético. Posteriormente, Judson (2012) sugirió elevar Pseudoscorpiones a superorden, pero no fue aceptado por la posterior clasificación de Harvey (2013).

Sistemática

La filogenia más aceptada sigue a Harvey (2013) basada en un análisis previo de Harvey (1992) y las modificaciones de Murienne y colaboradores. (2008), ver Figura 4. Harvey (1992) ha considerado la presencia del aparato de veneno para establecer dos clados: Epiocheirata y Iocheirata. En el suborden Iocheirata se ubican los taxones con presencia de aparato de veneno, así como con otras tres apomorfías: i) presencia de lirifisura maxilar superior; ii) tricobotrio *isb* en la cara externa del dedo móvil de la chela y iii) sensillum con hendidura colocada subdistalmente en las patas I y II. El orden Epiocheirata se divide en dos superfamilias que carecen de aparato de veneno: Faelloidea y Chthoniidea.

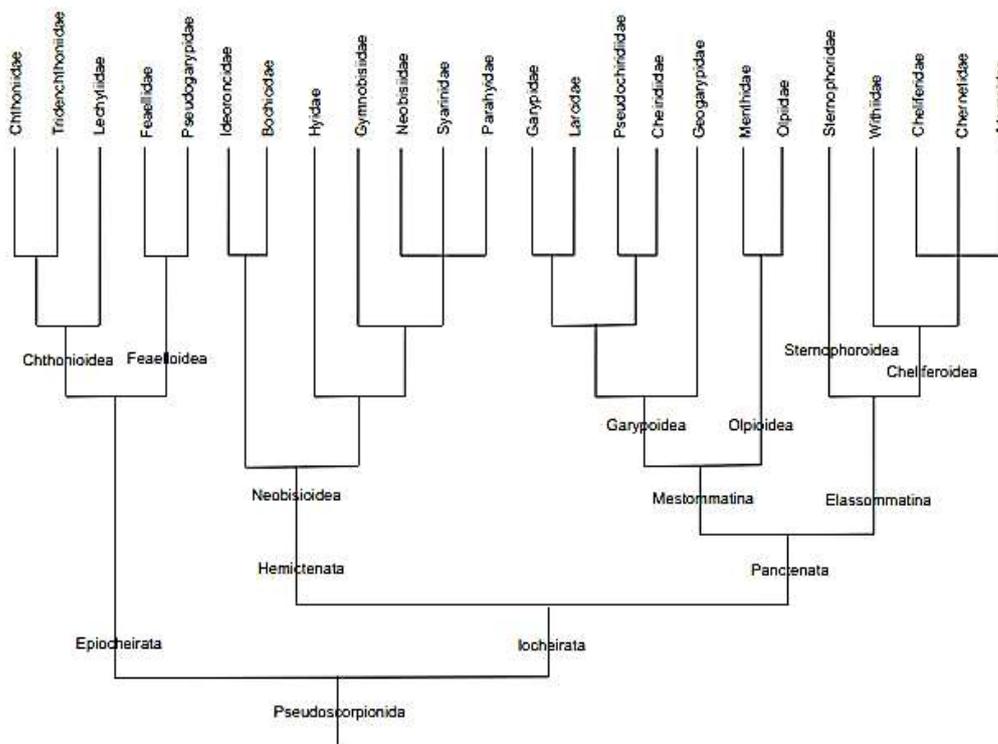


FIGURA 4. Filogenia de Pseudoscorpiones (Chelicerata: Arachnida) según Harvey (1992) modificado por Murienne *et al.* (2008), que muestra los subórdenes Epiocheirata y Iocheirata.

Posteriormente, un análisis filogenético realizado por Shultz (2007) basado en caracteres morfológicos sugiere que Pseudoscorpiones y Solifugae son grupos estrechamente emparentados agrupados dentro

del clado Haplocnemata, esto respaldado por ciertas apomorfías, tales como: i) quelíceros bisegmentados, y ii) un *rostrosoma*, aparato pleural formado por un epistoma anteriormente proyectado. Shultz (2007) respalda la monofilia del orden Pseudoscorpiones con varias apomorfías exclusivas para el grupo, tales como la presencia de glándulas de seda en el dedo móvil del quelíceros y la presencia de sérrula interior y exterior en los dedos de los quelíceros.

Por otra parte, Muriene y colaboradores (2008) realizaron la primera filogenia de Pseudoscorpiones con datos moleculares. Los datos arrojados fueron congruentes en algunos puntos con la clasificación previa de Harvey (1992), como *Iocheirata* como el grupo monofilético, al igual que *Faelloidea*, el cual se sostuvo como el grupo más basal de Pseudoscorpiones. Aunque se obtuvieron ciertas diferencias, estableciendo a *Epiocheirata* como un grupo parafilético. Muriene y colaboradores (2008) concluyen que las glándulas de veneno evolucionaron una vez dentro de Pseudoscorpiones con la subsecuente pérdida del aparato en ambos dedos de la quela. Igualmente, estos últimos autores sugieren que es poco probable que *D. deprehendor*, el pseudoescorpión más antiguo, tuviera glándulas de veneno. Esta especie fósil del Devónico *D. deprehendor* es de particular interés evolutivo debido a que muestra un caso de estasis ocurrido hace unos 390 Ma. Al compartir varias sinapomorfías con las formas actuales, como dos dedos en la quela de los pedipalpos, los quelíceros con sérrulas y la presencia de tres estados ninfales (Schawaller et al., 1991). Judson (2012) realizó una revisión de la especie fósil, y consideró que la ausencia de espinetes, lo cual implica la imposibilidad de producir seda, y la presencia de varias espinulas en el tarso de las patas podrían ser caracteres plesiomórficos. En el mismo trabajo, Judson (2012) sugirió elevar Pseudoscorpiones a superorden, incluyendo *Chelonethi* Thorell, 1883 como grupo terminal. Esto no fue aceptado por varios autores (Harvey, 2013; Harms & Dunlop, 2017). En la actualidad, *D. deprehendor* es considerado un grupo troncal (Harms & Dunlop, 2017).

Ecología

En ambientes naturales, los pseudoescorpiones se encuentran mayormente en lugares estrechos, húmedos, y con poca iluminación, como la hojarasca, las cortezas de árbol, musgos, grietas, rocas y medios subterráneos. Los pseudoescorpiones se distribuyen en todos los continentes, a excepción de la Antártida. La diversidad a nivel específico de géneros y especies aumenta notablemente en las zonas tropicales, aunque los pseudoescorpiones pueden vivir en zonas de bajas temperaturas del hemisferio norte. Los factores esenciales para que los pseudoescorpiones puedan habitar una zona son la humedad, la temperatura, y la existencia de grietas donde puedan refugiarse. Sus hábitats más comunes son la hojarasca en los bosques, cortezas de árbol y grietas en las rocas (Weygoldt, 1969).

Los pseudoescorpiones son predadores naturales y en algunos casos recurren a la carroña. Se alimentan de invertebrados más pequeños como ácaros, colémbolos, hormigas, larvas, entre otros. Cazan a sus

presas sujetándolas con los pedipalpos, en el caso de los grupos que poseen glándulas de veneno, inoculan veneno en la presa para inmovilizarla. Posteriormente, la llevan a los quelíceros para masticarla y absorber sus fluidos (Weygoldt, 1969). La mayoría de las especies de pseudoescorpiones están activos durante la primavera, el verano, y el otoño, hibernan durante el invierno en pequeñas cámaras de seda tejidas por ellos mismos (Weygoldt, 1969; Harvey, 1988). En la primavera inicia la época de reproducción, en la que los machos depositan espermátóforos en el suelo para que las hembras tomen el esperma. Esto puede ocurrir sin apareamiento, donde machos y hembras actúan independientemente o el macho deposita el espermátóforo solo en presencia de una hembra; y con apareamiento, donde el macho toma los pedipalpos de la hembra y realizan una danza de apareamiento (Weygoldt, 1969; Harvey, 1988).

El comportamiento forético en pseudoescorpiones está bien documentado en insectos de mayor tamaño. Así como en aves y pequeños mamíferos como roedores (Harvey, 1988; Muchmore, 1971; Villegas-Guzmán & Pérez, 2005). En la forésis, los pseudoescorpiones se sostienen firmemente de una pata o del pelaje del animal con una de sus quelas, para desplazarse por distancias mayores a las que pueden recorrer por sí mismos. Este comportamiento se observa solo en adultos (Weygoldt, 1969).

Registro Fósil

El registro fósil más antiguo de un pseudoescorpion es la especie *Dracochela deprehendor* (familia Dracochelidae), que se ha encontrado en las lutitas de Gilboa del Devónico (ca. 390 Ma) de Nueva York, en Estados Unidos (Schawaller et al., 1991). Otro un pseudoescorpión fósil de la familia Feaellidae se ha encontrado en los depósitos arcillosos de Ucrania del Triásico tardío (227 Ma), el cual ha sido descrito como *Archaeofeaella henderickxi* Kolesnikov et al. 2022. Este es el segundo fósil encontrado en un sedimento no ambarino. Principalmente, el registro fósil de pseudoescorpiones se encuentra como inclusiones en ámbar. Actualmente, el registro fósil se compone de 55 especies fósiles y dos subfósiles en 21 depósitos alrededor del mundo (Dunlop et al., 2023). Una especie preservada en lutita (Schawaller et al., 1991), otra especie en arcilla (Kolesnikov et al., 2022), 53 especies como inclusiones en ámbar (Dunlop et al., 2023), y dos subfósiles como inclusiones en copal (Judson, 2010), ver Tabla 2.

TABLA 2. Lista global del registro fósil del orden Pseudoescorpiones (Chelicerata: Arachnida), con información extraída de la base de datos de Dunlop *et al* (2023). Las especies marcadas con asterisco (*) son descritas como actuales.

Especie	Localidad	Edad		Fuente
<i>Dracochela deprehendor</i>	Gilboa, NY, EEUU (en lutita)	Devónico	390 Ma	Schawaller et al., 1992
<i>Chelignathus kochii</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Menge, 1854
<i>Chthonius (Chthonius) mense</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937
<i>Chthonius (Chthonius) pristinus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Schawaller, 1978
<i>Lechytia tertiaria</i>	República Dominicana	Neógeno	16 Ma	Schawaller, 1980a
<i>Paraliochthonius miomaya</i>	Chiapas, México	Neógeno	15-23 Ma	Judson, 2016
<i>Prionochothonius burmiticus</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	Wriedt et al, 2021
<i>Pseudochthonius squamosus</i>	República Dominicana	Neógeno	16 Ma	Schawaller, 1980a
<i>Weygoldtiella plausus</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	Harvey et al., 2018
<i>Allochthonius balticus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Schwarze et al, 2021
<i>Centrochthonius bitterfeldicus</i>	Bitterfeld	Paleógeno	23-25 Ma	Schwarze et al, 2021
<i>Archaeofeaella henderickx</i>	Ucrania (en arcilla)	Triásico	227 Ma	Kolesnikov et al, 2022
<i>Feaella (Tetrafeaella) groehni</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Henderickx, 2014
<i>Protofeaella peetersae</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	Henderickx, 2016
<i>Pseudogarypus extensus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937
<i>Pseudogarypus hemprichii</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	C. L. Koch & Berendt, 1854
<i>Pseudogarypus minor</i>	Báltico/Rivne, Ucrania	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1947a
<i>Pseudogarypus pangaea</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Henderickx, 2006
<i>Pseudogarypus synchrotron</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Henderickx, 2012
<i>Proalbiorix compactus</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	Geißler et al, 2022
<i>Proalbiorix gracilis</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	Geißler et al, 2022
<i>Microcreagris koellnerorum</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Schawaller, 1978
<i>Neobisium exstinctum</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1955
<i>Neobisium henderickxi</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Judson, 2003
<i>Roncus succineus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1955
<i>Geogarypus gorski</i>	Báltico/Rivne, Ucrania	Paleógeno	44-49 Ma	Henderickx, 2005
<i>Geogarypus macrodactylus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937
<i>Geogarypus major</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937

Especie	Localidad	Edad		Fuente
<i>Amblyopium burmiticum</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	(Cockerell, 1920)
<i>Garypinus electri</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937
<i>Cheiridium hartmanni</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Menge, 1854
<i>Cryptocheiridium antiquum</i>	República Dominicana	Neógeno	16 Ma	Schawaller, 1981
<i>Electrobisium acutum</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	(Cockerell, 1917a)
<i>Procheiridium judsoni</i>	Myanmar (Birmania)	Cretácico	99 Ma	Porta, 2020
<i>Pseudochiridium lindae</i>	República Dominicana	Neógeno	16 Ma	Judson, 2007
<i>Idiogaryops pumilus*</i>	República Dominicana	Neógeno	16 Ma	(Hoff, 1963)
<i>Paratemnoides nidificator*</i>	Colombia	Cuaternario		(Balzan, 1888)
<i>Progonatemnus succineus*</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1955
<i>Dichela berendtii</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Menge, 1854
<i>Dichela gracilis</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	(Beier, 1937)
<i>Dichela granulatus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	(Beier, 1937)
<i>Dichela serratidentatus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	(Beier, 1937)
<i>Electrochelifer bachofeni</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1947a
<i>Electrochelifer balticus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1955
<i>Electrochelifer groehni</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Dashdamirmov, 2008
<i>Electrochelifer menge</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937
<i>Electrochelifer rapulitarsatus</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1947a
<i>Heurtaulia rossiorum</i>	Archingeay, Francia	Cretácico	100 Ma	Judson, 2009
<i>Pycnochelifer kleemanni</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	(C. L. Koch & Berendt, 1854)
<i>Trachychelifer liaoningense</i>	Fushun, China	Paleógeno	50-53 Ma	Hong, 1983b
<i>Mayachernes maatiatus</i>	Chiapas, México	Neógeno	15-23 Ma	Riquelme, Piedra-Jiménez & Córdova-Tabares, 2014
<i>Oligochernes bachofeni</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	Beier, 1937
<i>Oligochernes wigand</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	(Menge, 1854)
<i>Pachychernes effossus</i>	República Dominicana	Neógeno	16 Ma	Schawaller, 1980b
<i>Pachychernes aff. subrobustus</i>	Colombia (en copal)	Cuaternario		(Balzan, 1892)
<i>Beierowithius sieboldti</i>	Báltico	Paleógeno	44-49 Ma	(Menge, 1854)
<i>Withius eucarpus</i>	Este de África (en copal)	Cuaternario	1.8 Ma	(Dalman, 1826)

La diferencia entre el número de fósiles preservados en sedimentos en comparación con inclusiones de ámbar es debido al tamaño y a los cuerpos con cutículas levemente quitinizadas de los pseudoescorpiones, lo que reduce su potencial de fosilización en sedimentos no ambarinos (Harms & Dunlop, 2017). Para la familia Chernetidae, se tienen ocho registros en ámbar y uno en copal (Tabla 3). De los nueve registros, solo cuatro han sido identificados a nivel específico: tres como especies actuales y una como especie fósil.

TABLA 3. Lista del registro fósil de la familia Chernetidae en el mundo, con información extraída de la base de datos de Dunlop *et al* (2023).

Especie	Depósito	Fuente
<i>Mayachernes maatiatus</i> Riquelme, Piedra-Jiménez & Córdova-Tabares, 2014	Ámbar de Chiapas (Mioceno)	Riquelme <i>et al.</i> , 2014
<i>Lustrochernes</i> (?) sp. 1	Ámbar de Chiapas (Mioceno)	Judson, 2016
<i>Lustrochernes</i> (?) sp. 2	Ámbar de Chiapas (Mioceno)	Judson, 2016
<i>Oligochernes bachofeni</i> Beier, 1937 .	Ámbar del Báltico (Paleogeno)	Beier, 1937
<i>Oligochernes wigandi</i> (Menge, 1854)	Ámbar del Báltico (Paleogeno)	Koch & Berendt, 1854
<i>Pachychernes effossus</i> Schawaller, 1980	Ámbar de R. Dominicana (Neogeno)	Schawaller, 1980
<i>Pachychernes aff. subrobustus</i> (Balzan, 1892)	Copal de Colombia (Cuaternario)	Balzan, 1892
Indet.	Ámbar de Chiapas (Mioceno)	Schawaller, 1982
Indet.	Ámbar de Canadá (Cretácico)	Schawaller, 1991

De los 21 depósitos fósiles donde se han encontrado pseudoescorpiones, 17 son depósitos de ámbar que datan del Mesozoico (Cretácico tardío) y el Cenozoico. Los fósiles de estos depósitos de ámbar son considerados formas modernas atribuidas a familias actuales. Los fósiles del ámbar del Mioceno de México y República Dominicana, así como los pseudofósiles del copal de Colombia y Madagascar, son formas semejantes a las especies que actualmente habitan estas mismas regiones (Harms & Dunlop, 2017).

En el ámbar de Chiapas, el primer fósil de Pseudoscorpiones en ser descrito fue una protoninfa identificada por Schawaller (1982), y asignada a la familia Chernetidae. El registro se mantuvo sin actualizaciones por más de tres décadas hasta que Riquelme *et al.* (2014a) publicó un nuevo registro identificado como la primera especie fósil de pseudoescorpión descrita para México, *Mayachernes maatiatus* Riquelme, Piedra-Jiménez, & Córdova-Tabares, 2014, especie tipo del género extinto *Mayachernes* Riquelme, Piedra-Jiménez & Córdova-Tabares, 2014. El género fue revisado por Judson (2016), quien lo coloca como un sinónimo menor del género existente *Byrsochernes* Beier, 1959. Dada

la ambigüedad y la inconsistencias presentadas en esta reasignación, en este trabajo se trata a la especie con el nombre original *Mayachernesmaatiatus*. Una tercera actualización ha sido presentada por Judson (2016) basados en nuevo material fósil del ámbar de Chiapas, incluyendo la especie *Paraliochthonius miomaya* Judson 2016, siendo la segunda especie descrita para el ámbar de Chiapas, además de nuevos registros asignados a las familias Chthonidae, Atemnidae y Chernetidae. En total, se tiene registro de ocho inclusiones para el ámbar de Chiapas, de las cuáles, solo dos han sido identificadas a nivel de especie (Tabla 4).

TABLA 4. Lista del registro fósil de Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas, México.

Ejemplar	Familia	Especie	Localidad	Repositorio	Fuente bibliográfica
G.2004.6.5	Atemnidae	<i>Paratemnoides</i> sp. indet.	Simojovel	NMS	Judson, 2016
Be 2510	Cheliferidae	Gen. sp. indet.	Simojovel	SMF	Judson, 2016
BL.MACH.2	Chernetidae	<i>Mayachernes maatiatus</i>	Simojovel, La Pimienta	MACH	Riquelme <i>et al.</i> , 2014
Mx-258	Chernetidae	<i>Lustrochernes</i> sp. indet.	Simojovel	SMNS	Judson, 2016
G.2011.31.2	Chernetidae	<i>Lustrochernes</i> sp. indet.	Simojovel	NMS	Judson, 2016
Mx-124-D-3	Chernetidae	Gen. sp. indet.	Simojovel, Cerro Pauchil	SMNS	Schawaller, 1982
IHNFG-5299	Chthoniidae	<i>Paraliochthonius miomaya</i>	Simojovel	IHNE	Judson, 2016
TOT 004 1/3	Chthoniidae	<i>Tyrannochthonius</i> sp. indet.	Totolapa, Río Salado	Colección Personal	Judson, 2016

Ámbar de Chiapas (Mioceno)

El ámbar de Chiapas o Simojovelite (Riquelme *et al.*, 2014c) es conocido por la cualidad de preservación de sus inclusiones fósiles. Proviene de la resina de un árbol extinto del género *Hymenaea* (Lambert *et al.*, 1989; Langenheim, 2003). Es extraído principalmente de los depósitos de Simojovel, Totolapa, y Estrella de Belén (Riquelme *et al.*, 2015) (Figura 6), los cuales han sido asignados a los estratos de la lutita Mazantic y la arenisca Balumtum, con una edad estimada en el Mioceno Temprano (Frost & Langenheim, 1974; Perrilliat *et al.* 2010; Durán-Ruiz *et al.*, 2013; Riquelme *et al.*, 2014c; Riquelme *et al.*, 2015) (Figura 7). El ambiente de depósito de los depósitos de ámbar en Chiapas está asociado a una planicie costera (Perrilliat *et al.* 2010; Riquelme *et al.*, 2014c). De acuerdo con Langenheim. (1967), el paleoambiente está asociado a un manglar. Estudios paleobotánicos y químicos sugieren un bosque subtropical, similar al que se encuentra actualmente en las zonas costeras de Chiapas (Graham, 1999; Langenheim, 2003).

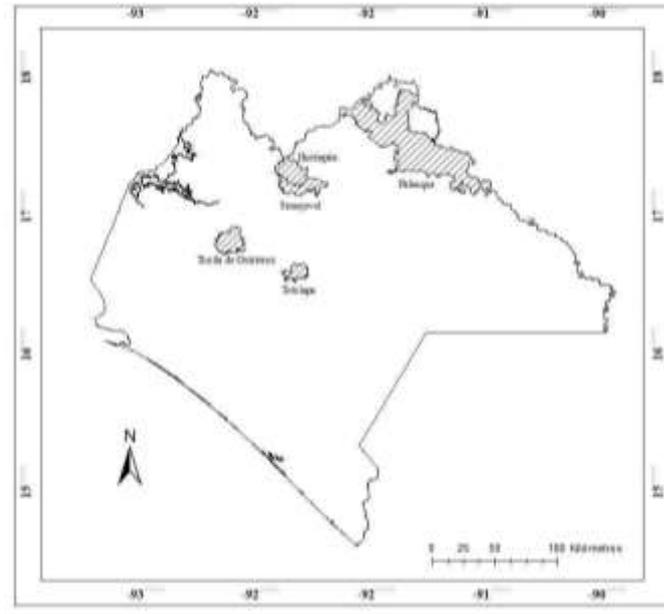


FIGURA 5. Mapa del Estado de Chiapas que muestra los municipios con depósitos de ámbar: Huitiupán, Palenque, Simojovel, y Totolapa; así como la capital del estado.

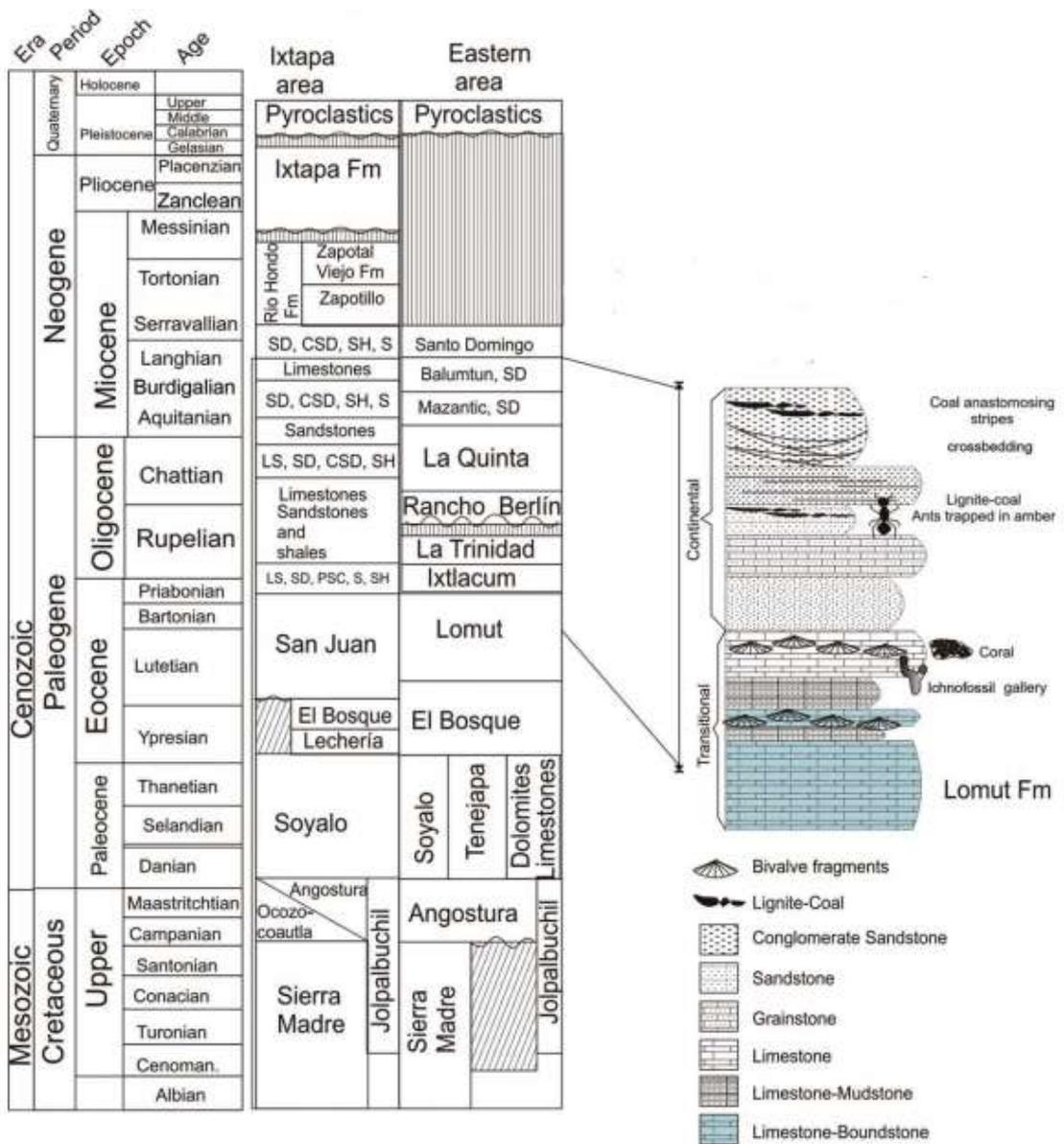


FIGURA 6. Columna geológica del ámbar del Mioceno de Chiapas (Tomado de Durán-Ruiz *et al.*, 2013, fig. 2)

Justificación

El conocimiento del registro fósil del orden Pseudoscorpiones en México está limitado a los depósitos de ámbar de Chiapas, Mioceno (Riquelme, 2014). Aquí, la familia Chernetidae está pobremente documentada. En lo que respecta a la diversidad de especies vivas de Chernetidae en el territorio mexicano, no existe un conteo actualizado. De manera preliminar, el último listado publicado data de hace casi dos décadas (Ceballos, 2004). De acuerdo a nuestro conocimiento, Chernetidae destaca por presentar una significativa riqueza de especies de pseudoescorpiones en México, la cual permanece sin inventariar. El presente estudio busca actualizar el conocimiento sobre la composición taxonómica de la familia Chernetidae en México, integrando listados taxonómicos de especies actuales y el registro fósil, y complementando con mapas de distribución en el territorio mexicano. La composición taxonómica es el conocimiento base para caracterizar la diversidad y distribución de cualquier grupo taxonómico. Este es un trabajo que sirve de base para complementar estudios posteriores de taxonomía, sistemática, y ecología del grupo. De este modo, este estudio contribuye al conocimiento de la diversidad de Chernetidae en México.

2. OBJETIVOS

General

Conocer la composición taxonómica de la familia Chernetidae (Arachnida: Pseudoscorpiones) en México, incluyendo especies actuales y registro fósil.

Particulares

- Realizar una lista taxonómica del registro fósil de Chernetidae en México.
- Realizar una lista taxonómica de especies actuales de Chernetidae en México.
- Realizar mapas de los registros de especies de Chernetidae en México.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Material Fósil

El material fósil de estudio proviene de las localidades de Estrella de Belén, 17°22'5" N, 91°57'43" W; Huitiupán 16°32'45" N, 92°41'29" W, Simojovel, 17°8'29" N, 92°45'46" W, y Totolapa 17°10'13" N, 92°41'24.5" W, en el Estado de Chiapas (Figura 8). Las piezas de ámbar que contienen las inclusiones fósiles fueron cortadas y lijadas para facilitar su manipulación y la visibilidad de los ejemplares. Posteriormente las piezas fueron etiquetadas, catalogadas, y almacenadas en un contenedor exclusivo para el orden Pseudoscorpiones. El material de estudio se encuentra depositado en las siguientes colecciones: Colección Paleontológica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CPAL-UAEM), Cuernavaca, Morelos, México; Museo del Ámbar de Chiapas (MACH) (figura 7); y Museo del Ámbar Lilia Mijangos (MALM), ambos ubicados en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.



FIGURA 7. A) Árbol de guapinol *Hymenaea courbaril*. B y C) Patio y corredor del Museo del Ámbar de Chiapas (MACH). D) Entrada a una mina de ámbar en Los Pocitos, Simojovel, Chiapas.

Identificación taxonómica

Para la identificación y caracterización taxonómica de los ejemplares se tomaron fotomicrografías en el Laboratorio de Microscopía y Fotografía de la Biodiversidad del Laboratorio Nacional de la

Biodiversidad II (LaNaBio II) de la UNAM, con un estereomicroscopio marca Carl Zeiss acoplado a una cámara digital Axio Cam MRC5, y para la edición de las imágenes se usó el programa Zen 2012 (Blue Edition). Las fotomicrografías de las figuras 9 a 11 fueron tomadas por el M. en C. Víctor Córdova Tabares, y las fotografías de las figuras 20 y 21 fueron tomadas por artesanos locales. Para el tratamiento taxonómico a nivel de Superfamilia y Familia se sigue a Muchmore (1990). Para las mediciones y la terminología morfológica se sigue a Chamberlin (1931) y a Benedict & Malcolm (1977). Las medidas anatómicas se realizaron con el programa tpsDig V. 2.32 (Rohlf, 2023). Para la clasificación taxonómica y nomenclatura se sigue a Harvey (2013), basada en su clasificación de 1992 y en la de Murienne *et al.* (2008), y adicionalmente, la base de datos digital World Pseudoscorpiones Catalog (2023). Para la elaboración de la lista taxonómica del registro fósil de Chernetidae se compilaron los datos directamente de las fuentes bibliográficas. Complementariamente, se utilizó información adicional extraída de la base de datos digital del registro fósil global de Arachnida (Dunlop *et al.* 2023).

Para la identificación morfológica, tratamiento taxonómico y nomenclatura, se tomó como base la siguiente literatura: para la identificación a nivel Superfamilia y Familia, se tomaron las claves descritas en Muchmore (1990). La decisión de usar estas claves en el presente trabajo pese a su antigüedad es debida a la simplicidad con la que las claves morfológicas son dadas, así como la relativa facilidad de identificación por medio de los caracteres dados. Para la identificación a niveles inferiores, así como la revisión de la nomenclatura se tomó como base el catálogo online de pseudoescorpiones World Pseudoscorpiones Catalog (2023), el cual contiene a su vez bibliografía para investigar a fondo las claves de identificación. Para las mediciones y la terminología se consultó a Chamberlin (1931) y a Benedict & Malcolm (1977). Las mediciones fueron realizadas mediante el programa tpsDig V. 2.32 (Rohlf, 2023). La clasificación de Pseudoescorpiones usada en el presente trabajo es la realizada por Harvey (2013), basada en su clasificación de 1992 y en la de Murienne *et al.* (2008), dada su importancia y su uso generalizado en la mayor parte de trabajos posteriores a su publicación. Para la lista de Chernetidae en el registro fósil se compilaron los datos directamente de las fuentes bibliográficas. Complementariamente, se utilizaron los datos publicados de la base de datos de Arachnida en Dunlop *et al.* (2023)

Para el análisis de la información extraída del fichero de datos WPC se usó el programa Excel, realizando conteos por género y especie. Se enlistaron los ejemplares de acuerdo con la localidad y Estado. Para realizar los mapas se utilizó el software ArcMap 10.8.1, usando capas obtenidas del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2021).

Acrónimos institucionales

AMNH: American Museum of Natural History

CALA-UNAM: Colección de Arácnidos del Laboratorio de Acarología de la UNAM

CLA-ENCB: Colección del Laboratorio de Aracnología

CNAC: Colección Nacional de Ácaros

CNAN: Colección Nacional de Arácnidos de la UNAM

CPAL-UAEM: Colección Paleontológica, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

FSCA: Florida State Collection of Arthropods

IHNE: Instituto de Historia Natural y Ecología, Chiapas, Mexico.

ISNHS: Illinois State Natural History Survey

MACH: Museo del Ámbar de Chiapas, México.

MALM: Museo del Ámbar Lilia Mijangos

MCAS: Museum of California Academy of Sciences

MCZ: Museum of Comparative Zoölogy

MNHN: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

NHMH: Naturhistorisches Museum in Hamburg

NHMW: Naturhistorisches Museum Wien

NMS: National Museum of Scotland, Escocia.

PAW: Preußische Akademie der Wissenschaften

SMNS: Staatliche Museum für Naturkunde Stuttgart, Alemania.

USNM: United States National Museum

WNM: Wiener Naturhistorischen Museums

ZMB: Zoologischen Museum in Berlin

ZMH: Zoologischen Museum in Hamburg

4. RESULTADOS

Lista anotada de Pseudoscorpiones en el registro fósil del ámbar de Chiapas, México.

Se enlista el registro fósil de Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas que comprende 11 ejemplares, seis de los cuales son nuevos registros identificados a nivel de la familia Chernetidae (Tabla 5), y cinco a nivel de orden. Adicionalmente, se registran otros siete ejemplares de Pseudoscorpiones identificados en el campo con el código AM.CH.Id., los cuales se consideran material perdido por la venta irregular del material fósil (Tabla 7) (figs. 21 y 22).

Clase Arachnida Lamarck, 1801

Orden Pseudoscorpiones de Geer, 1778

Diagnosis

Tibia y tarso del pedipalpo modificando en quela. Dedo móvil del quelícero con una seta submedial o subdistal. Sin ojos medios. Flagelo del quelícero presente, compuesto de varias láminas.

(1) Pseudoscorpiones indet. (Fig. 9A).

Material examinado: CPAL.507. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Estrella de Belén, Chiapas. Mina: *s. d.* Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno. Año: 2015.

Medidas: Cuerpo 1.54, carapacho 0.42/0.31. Pedipalpo: trocánter 0.13/0.07, fémur 0.31/0.09, patela 0.22/0.12, quela con pedicelo 0.55/0.14, mano 0.32/0.14, dedo móvil 0.23. Quelíceros 0.13.

(2) Pseudoscorpiones indet. (Fig. 9B).

Material examinado: CPAL.508. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: Los Pocitos 17°08'18" N, 092°43'41" W. Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno. Año: 2019.

Medidas: Cuerpo 1.88, carapacho 0.49/0.48. Pedipalpo: trocánter 0.3/0.18, fémur 0.74/0.31, patela 0.75/0.26, quela con pedicelo 1.13/0.35, mano 0.69/0.35, dedo móvil 0.5. Quelícero 0.19.

(3) Pseudoscorpiones indet.

Material examinado: CPAL.509. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: desconocida, Chiapas. Mina: Montecristo. Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno.

(4) Pseudoscorpiones indet.

Material examinado: CPAL.510. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: Chapayal 17°08'18" N, 092°43'41" W. Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno.

Comentarios: Sin inclusión con un ejemplar de quilópodo (Scutigera).

(5) Pseudoscorpiones indet.

Material examinado: CPAL.511. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: Chapayal 17°08'18" N, 092°43'41" W. Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno.

Comentarios: Chilopoda en la misma pieza.

(6) Pseudoscorpiones indet.

Material examinado: IPN-PAL200. Repositorio: ENCB-IPN. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: Montecristo 15°42'0" N, 92°36'0" W. Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno.

Medidas: Cuerpo 1.65, carapacho 0.63. Pedipalpo: trocánter 0.21, fémur 0.58, patela 0.31, quela con pedipalpo 0.85, mano 0.38.

Suborden Iocheirata Harvey 1992
Superfamilia Cheliferoidea Risso 1827
Familia Chernetidae Menge 1855

Diagnosis

Aparato de veneno ausente o poco desarrollado en el dedo móvil. Dedos de la quela con al menos un diente accesorio. Lirifisura maxilar posterior presente.

(7) Chernetidae sp. indet. (Fig. 10A).

Material examinado: CPAL.501, Tritoninfa. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Chiapas, Mina: s. d., Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno.

Medidas (L/A): Cuerpo 1.54, carapacho 0.59/0.27. Pedipalpo: trocánter 0.31/0.15, fémur 0.47/0.28, patela 0.51/0.23, quela con pedicelo 0.86/0.22, mano 0.33/0.22, dedo móvil 0.34. Quelíceros 0.17.

(8) Chernetidae sp. indet. (Fig. 10B).

Material examinado: CPAL.502. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: La Pimienta 17°08'29" N, 092°45'46" W, Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno. Año: 2021.

Medidas (L/A): Cuerpo 1.37, carapacho 0.57/0.39. Pedipalpo: trocánter 0.19/0.1, fémur 0.48/0.19, patela 0.4/0.16, quela con pedicelo 0.87/0.25, mano 0.43/0.25, dedo móvil 0.42. Quelíceros 0.22.

(9) Chernetidae sp. indet. (Fig. 11A).

Material examinado: CPAL.503, Tritoninfa. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: La Pimienta 17°08'29" N, 092°45'46" W, Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno. Año: 2020.

Medidas (L/A): Cuerpo 1.76, carapacho 0.57/0.32. Pedipalpo: trocánter 0.28/0.09, fémur 0.41/0.18, patela 0.52/0.15, quela con pedicelo 1.02/0.15, mano 0.5/0.15, dedo móvil 0.32. Quelíceros 0.23.

(10) Chernetidae sp. indet. (Fig. 11B).

Material examinado: CPAL.504. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Simojovel, Chiapas. Mina: San Antonio 17°08'29" N, 092°45'46" W, Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno. Año: 2021.

Medidas (L/A): Cuerpo 1.24, carapacho 0.37/0.25. Pedipalpo: trocánter 0.18/0.07, fémur 0.3/0.12, patela 0.28/0.07, quela con pedicelo 0.52/0.12, mano 0.18/0.12, dedo móvil 0.32. Quelíceros 0.17.

(11) Chernetidae sp. indet. (Fig. 12A).

Material examinado: CPAL.505. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Estrella de Belén, Chiapas. Mina: s. d., Horizonte: Mazantic/Balumtum, **Mioceno**. Año: 2016.

Medidas (L/A): Cuerpo 1.62, carapacho 0.31/0.37. Pedipalpo: trocánter 0.24/0.13, fémur 0.38/0.13, patela 0.34/0.21, quela con pedicelo 0.78/0.26, mano 0.42/0.26, dedo móvil 0.29. Quelíceros 0.14.

(12) Chernetidae sp. indet. ♂ (Fig. 12B).

Material examinado: CPAL.506, adulto macho. Repositorio: CPAL-UAEM. Localidad: Chiapas. Mina: Totolapa: Río Salado, Horizonte: Mazantic/Balumtum, Mioceno. Año: 2016.

Medidas (L/A): Cuerpo 01.03, carapacho 0.52/0.33. Pedipalpo: trocánter 0.16/0.13, fémur 0.37/0.16, patela 0.3/0.14, quela con pedicelo 0.75/0.18, mano 0.4/0.18, dedo móvil 0.16. Quelíceros 0.1.

TABLA 5. Familia Chernetidae (Arachnida: Pseudoscorpiones), nuevos registros en el ámbar de Chiapas, Mioceno.

No.	Ejemplar	Familia	Estado	Año	Localidad: Mina
1	CPAL.501	Chernetidae	Tritoninfa	2020	Simojovel: La Pimienta
2	CPAL.502	Chernetidae		2021	Simojovel: La Pimienta
3	CPAL.503	Chernetidae	Tritoninfa	2020	Simojovel: La Pimienta
4	CPAL.504	Chernetidae		2021	Simojovel: San Antonio
5	CPAL.505	Chernetidae		2016	Estrella de Belén: pozos s/n
6	CPAL.506	Chernetidae	Adulto ♂	2016	Totolapa: Río Salado
7	CPAL.507	Indet		2015	Estrella de Belén: pozos s/n
8	CPAL.508	Indet		2019	Simojovel: Los Pocitos
9	CPAL.509	Indet		2020	Simojovel: Montecristo
10	CPAL.510	Indet		2020	Simojovel: Chapayal
11	CPAL.511	Indet		2020	Simojovel: Chapayal

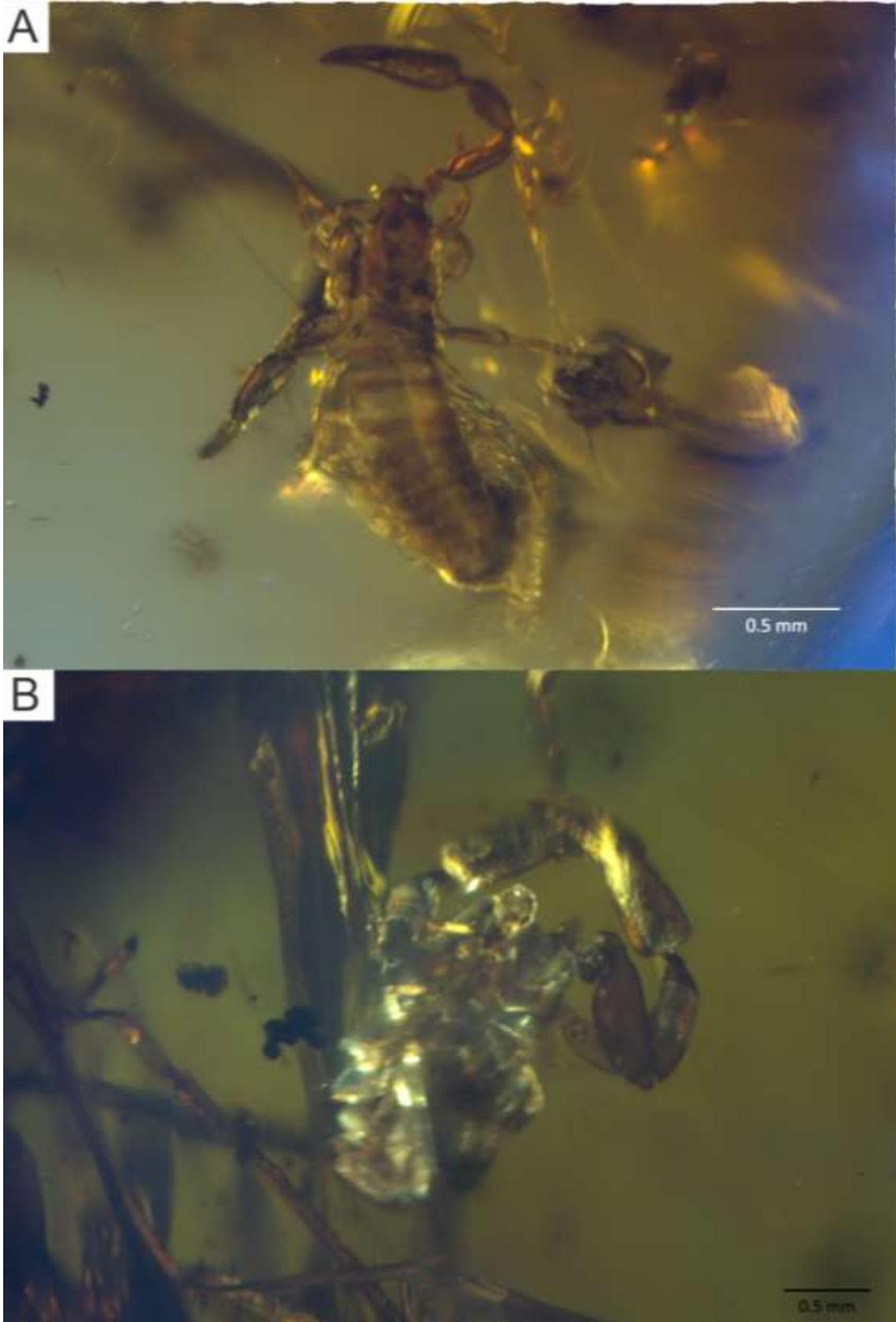


FIGURA 8. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.507, vista dorsal. B) CPAL.508, vista ventral.

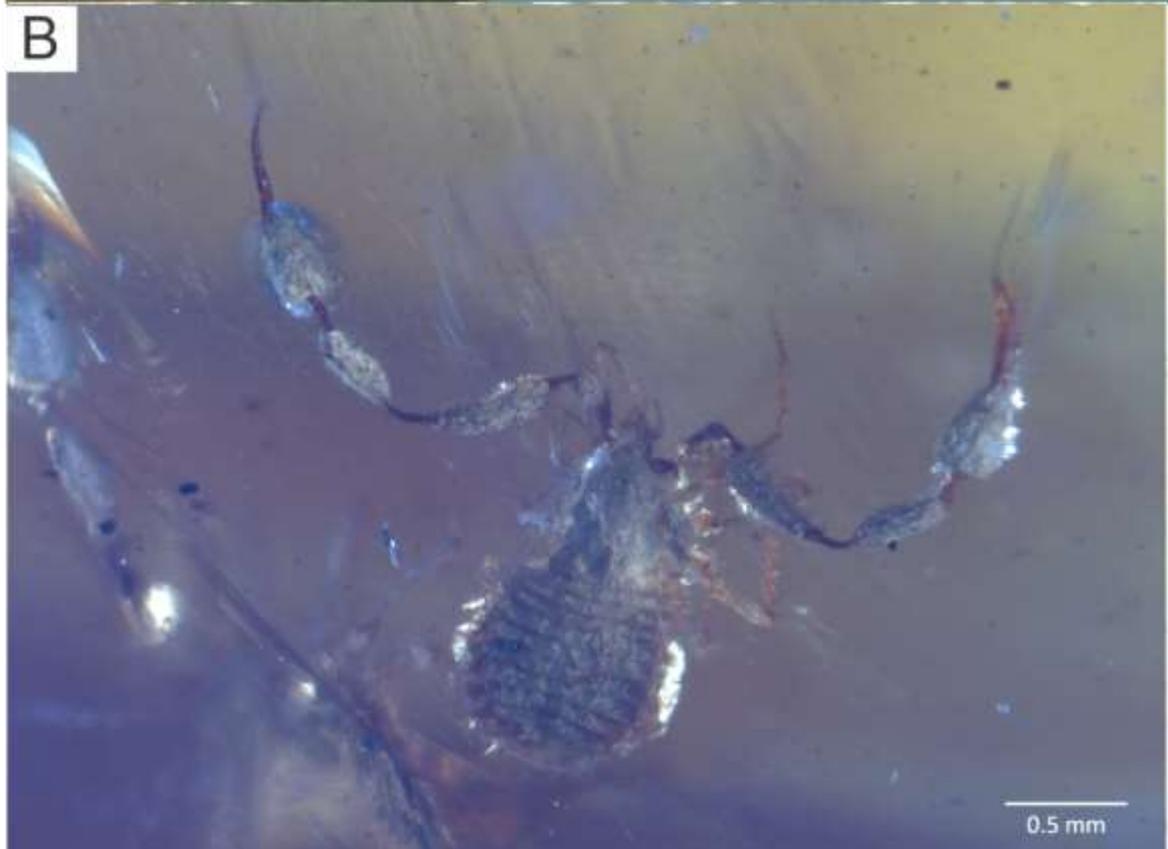


FIGURA 9. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.501, vista dorsal B) CPAL.502., vista dorsal.



FIGURA 10. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.503, vista dorsal. B) CPAL.504 vista dorsal.



FIGURA 11. Pseudoscorpiones en el ámbar del Mioceno de Chiapas. A) CPAL.505, vista dorsal. B) CPAL.506, vista dorsal.

Lista anotada de especies de Chernetidae registradas en México.

Los datos compilados se basan en especies descritas desde 1909 hasta la fecha. Con la base de datos obtenida, se realizaron mapas de distribución de registros de Chernetidae sobre el territorio nacional (Figs. 13-17). Abajo se presenta la lista de la familia Chernetidae en México. El asterisco (*) indica que se trata de la localidad tipo de la especie. El símbolo “°” en la referencia indica que no se trata del primer registro.

Clase Arachnida Lamarck, 1801
Orden Pseudoscorpionida de Geer
Familia Chernetidae Menge 1855

***Americhernes ellipticus* (Hoff, 1944)**

Lamprochernes ellipticus Hoff, 1944: 1-3.

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: AMNH. Localidad: Baja California, Algodones* (32,714571 -114,731909).

***Americhernes oblongus* (Say, 1821)**

A. oblongus Judson, 2016: 73-74.

Material de referencia: 22.6-2.7.2010. Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Chiapas, La Cadena (15,368500 -92,696800).

***Atherochernes breviductus* Piedra-Jiménez & Álvarez-Padilla, 2019**

A. breviductus Piedra-Jiménez & Álvarez-Padilla, 2019: 97-104

Material de referencia: CNAN-T1112. Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Veracruz, Atotonilco* (19,149414 -97,192442).

***Byrsochernes ecuadoricus* Beier, 1959**

B. ecuadoricus Beier, 1976: 1

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: ZMH. Localidad: México

***Chelodamus mexicanus* (Beier, 1932)**

Anchalochernes mexicanus Beier, 1932: 180

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: *s. d.* Localidad: Veracruz, Mirador* (20,950000-97,450000).

***Chelodamus mexicolens* Chamberlin R.V. 1925**

C. mexicolens Chamberlin R.V., 1925: 238

C. mexicolens Muchmore, 1984: 359

C. mexicolens Muchmore, 1991: 157

Material de referencia: WM 1738.01001. Repositorio: MCZ; USNM. Localidad: Jalisco, Guadalajara* (20,666666 -103,516666); Quintana Roo, Sian Ka'an (19,840605-87,639091); Veracruz, Camarón (19,021175 -96,614976), El Fortín (20,981143 -97,648361), Potrero (20,687579-98,064844) y Tampico (22,112140 -97,800993); Yucatán, Chichén Itzá (20,683056 -88,568611).

***Cocinachernes foliosus* Hentschel & Muchmore, 1989**

C. foliosus Hentschel & Muchmore, 1989: 346-349

Material de referencia: *s. d.* Depositarios: CALA-UNAM. Localidad: Jalisco, Islas Cocinas* (19,548745 -105,109098).

***Cordylochernes costaricensis* Beier, 1932**

C. costaricensis Beier, 1948: 453

C. costaricensis Villegas-Guzmán, 2006: 133

C. costaricensis Córdova-Tabares & Villegas-Guzmán, 2013: 604, 608

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Chiapas, El Cartón (16,790854 -90,927990), Bonampak (16,706918 -91,063611) y Tapachula (14,903393 -92,263200).

***Cordylochernes fallax* Beier, 1933**

C. fallax Beier, 1933: 93

Material de referencia: B200. Repositorio: *s. d.* Localidad: Veracruz, Presidio* (18,679404 -96,769990), San José de Gracia (18,852241 -96,870468) y Córdoba (18,890729-96,932820).

***Cordylochernes perproximus* Beier, 1933**

C. perproximus Beier, 1933: 93-94.

Material de referencia: F205b. Repositorio: *s. d.* Localidad: Veracruz, Paraje Nuevo (18,877645 -96,862390) y Peñuela (18,864201 -96,892906).

***Cordylochernes potens* Hoff, 1947**

C. potens Villegas Guzmán, 2006: 134

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Chiapas, El Cartón (16,79085 -90,927990).

***Cordylochernes scorpioides* (Linnaeus, 1758)**

C. scorpioides Ceballos, 2004°

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: *s. d.* Localidad: Tabasco, Teapa (17,563713 -92,948250); Veracruz, Córdoba (18,890729 -96,932820).

***Dinocheirus aequalis* (Banks, 1908)**

D. aequalis Hoff, 1946: 14–18

D. aequalis Villegas-Guzmán, Roldán-Hernández & Campillo, 2012: 151-152

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: AMNH. Localidad: Durango, Mapimí (25,834538 -103,844488) y Cerro de San Ignacio (26,663588 -103,744442); Guerrero, Mexcala (17,931141 -99,600727); San Luis Potosí, Santo Domingo (21,611511 -100,759749); Zacatecas, Los Patos (21,898490 -101,481944).

***Dinocheirus arizonensis* (Banks, 1901)**

Chelanops arizonensis Chamberlin, 1923: 379–380

Hesperochernes arizonensis Beier, 1930: 213–214

Epapochernes arizonensis Beier, 1932: 173-174

Dinocheirus arizonensis Beier, 1933: 100

Material de referencia: Z910, F43, B52. Repositorio: NHMW. Localidad: Baja California Sur, Isla Tortuga (27,443101 -111,882585) y San Bruno (27,162841 -112,162033); Ciudad de México, El Peñón (19,439604 -99,082175); Oaxaca, Teotitlán (17,029223 -96,519729) y Tecomavaca (17,954835 -97,022117); Sonora, San Juanico (28,395514 -111,310730).

***Dinocheirus obesus* (Banks, 1909)**

Chelanops obesus Banks, 1909: 146-147.

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: *s. d.* Localidad: Baja California.

***Dinocheirus proximus* Hoff, 1946**

D. proximus Hoff, 1946: 12-14

Material de referencia: *s. d.* Repositorios: AMNH. Localidad: San Luis Potosí, Santo Domingo (21,611511 -100,759749)*.

***Dinocheirus tenoch* Chamberlin, 1929**

D. tenoch Chamberlin, 1929b: 172-173

D. tenoch Beier, 1932: 138

D. tenoch Villegas-Guzmán, 2015: 78

Material de referencia: JC- 320.01001. Repositorio: PAW, FSCA, CNAN-UNAM, CLA-ENCB, colección personal de J.C. Chamberlin. Localidad: Ciudad de México*, Pedregal de San Ángel (19,320186 -99,206229) y Sierra de Guadalupe (19,592352 -99,155132).

***Dinochernes vanduzeei* (Chamberlin, 1923)**

Chelanops vanduzeei Chamberlin, 1923: 378-379

Dinocheirus vanduzeei Beier, 1932: 140

Dinochernes vanduzeei Beier, 1933: 99-100

Material de referencia: MCAS 1296 Repositorio: WAM, MCAS. Localidad: Baja California Sur, Isla Coronados* (26,121864-111,271913); Veracruz, Veracruz (19,186212 -96,150914).

***Epichernes aztecus* Hentschel, 1982**

E. aztecus Muchmore & Hentschel, 1982: 42-45

E. aztecus Villegas-Guzman & Hernández-Betancourt, 2006: 142

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Ciudad de México, El Ajusco* (19,211753 -99,258631); Durango, San Juan de Camarones (24,927434 -106,411837); Nuevo León, San Josecito (23,966068 -99,909134).

***Epichernes navarroi* Muchmore, 1991**

E. navarroi Muchmore, 1991a: 165–166

E. navarroi Villegas-Guzman & Hernández-Betancourt, 2006: 142

Material de referencia: WM7090.01004. Repositorio: FSCA, CNAN-UNAM. Localidad: Quintana Roo, Felipe Carrillo Puerto (19,582993 -88,045523); Durango, San Juan de Camarones (24,927434 -106,411837); Yucatán, Hobonil (20,016266 -89,020036).

***Gomphochernes communis* Balzan, 1888**

Lustrochernes communis Beier, 1933: 90-91

L. communis Hoff, 1944: 3

Material de referencia: B24. Repositorio: AMNH. Localidad: Chiapas, La Zacualpa (15,167674 -92,626832); Morelos, Cuernavaca (18,929595 -99,221686); Veracruz, La Buena Ventura (18,991301 -96,964042).

***Hesperochernes globosus* (Ellingsen, 1910)**

Chelifer globosus Ellingsen, 1910: 374-376

Hesperochernes globosus Beier, 1932: 175

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: PAW, ZMB. Localidad: México*.

***Hesperochnes inusitatus* Hoff, 1946**

H. inusitatus Hoff, 1946: 6-8

H. inusitatus Muchmore, 1991: 157

H. inusitatus Córdova-Tabares & Villegas-Guzmán, 2013: 604, 608

Material de referencia: *s. d.* Repositorios: AMNH. Localidad: Chiapas, Catarinas* (15,763752 - 92,628035) y Ocozocoautla (16,909800 -93,594767); Yucatán, Biósfera de Sian Ka'an (19,840605 - 87,639091).

***Hesperochnes tumidus* Beier, 1933**

H. tumidus Beier, 1933: 100-101

Material de referencia: I29, B161b. Repositorio: *s. d.* Localidad: Veracruz, Coatepec* (19,451022 - 96,959801).

***Illinichernes distinctus* Hoff, 1949**

I. distinctus Villegas-Guzmán, 2003: 68-72

I. distinctus Villegas-Guzmán & Pérez, 2005a: 65, 67, 76

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Durango, Santiago Papasquiaro (25,042717 -105,419782).

***Illinichernes stephensi* Benedict & Malcolm, 1982**

I. stephensi Montiel-Parra, G., Villegas-Guzman, G., & Polaco, O. J. 2001

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: *s. d.* Localidad: Jalisco, Cueva Las Garrochas (20,306035 - 104,280781).

***Incachernes mexicanus* Beier, 1933**

I. mexicanus Beier, 1933: 95, 96

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: *s. d.* Localidad: Morelos, Cuernavaca* (18,929595 - 99,221686); Nayarit, Tepic (21,499385 -104,887033).

***Interchnes clarkorum* Muchmore, 1980**

I. clarkorum Muchmore, 1980: 90-92

Material de referencia: WM 4872.01001. Repositorio: FSCA. Localidad: Baja California, Santo Tomás* (31,550290 -116,406367).

***Lustrochnes argentinus* (Thorell, 1877)**

Chelifer argentinus Tullgren, 1907: 51-52

Lamprochernes argentinus Beier, 1930: 211

Material de referencia: s. d. Repositorio: NHMH, WNM. Localidad: México.

***Lustrochernes ariditatis* (Chamberlin, 1923)**

Chelanops ariditatis Chamberlin, 1923: 380

Lustrochernes ariditatis Beier, 1932: 95

Material de referencia: MCAS 1297. Repositorio: MCAS. Localidad: Baja California, Bahía las Ánimas* (28,815924 -113,352520).

***Lustrochernes crassimanus* Beier, 1933**

L. crassimanus Beier, 1933: 92

Material de referencia: F 233. Repositorios: ZMB. Localidad: Guerrero, Chilapa* (17,600886 - 99,176827); Veracruz, Coatepec (19,510556 -96,950833).

***Lustrochernes grossus* (Banks, 1893)**

L. grossus Villegaz-Guzmán, 2003: 72-74

L. grossus Villegaz-Guzmán & Pérez, 2005a: 65, 67, 76

L. grossus Villegaz-Guzmán & Reyes-Castillo 2005

L. grossus Villegaz-Guzmán, 2006: 134

L. grossus Córdova-Tabares & Villegaz-Guzmán, 2013: 603–604, 608–609

L. grossus Villegaz-Guzmán, 2015: 78

L. grossus Castillo & Villegaz-Guzman, 2016: 71–78

Material de Referencia: s. d. Repositorios: CNAN-UNAM, CNAC-UNAM. Localidad: Chiapas, El Cartón (16,790854 -90,927990), Ocosingo (16,793150 -91,043383), Bonampak (16,706918 - 91,063611), Palenque (16,837167 -91,429500), Rayón (17,193333 -92,988600), Tuxtla Gutiérrez (16,827567 -93,095033), Villaflores (16,247567 -93,684017); Ciudad de México, Milpa Alta (19,192811 -99,025125); Veracruz, El Cedral (23,819194 -100,828000), San Luis Potosí; Xalapa (19,544624 -96,881135).

***Lustrochernes intermedius* (Balzan,1892)**

Chelifer intermedius Ellingsen, 1910: 367

Material de referencia: s. d. Repositorio: s. d. Localidad: México.

***Lustrochernes minor* Chamberlin, 1938**

L. minor Chamberlin, 1938: 114-118

L. minor Villegaz-Guzmán & Pérez, 2005b: 85-87

Material de referencia: JC-897.05001 Repositorio: CNAN-UNAM, colección privada de J.C. Chamberlin. Localidad: Ciudad de México, San Jerónimo (19,326782 -99,224465); Yucatán, Cueva Góngora-Oxkutzcab* (20,308108 -89,413558) y Cueva Xkyc-Calcehtoc (20,561013 -89,934928).

***Lustrochernes reimoseri* Beier, 1932**

L. reimoseri Beier, 1933: 92

Material de referencia: F233. Repositorio: s. d. Localidad: Veracruz, Guadalupe (18,816150 - 96,923285).

***Lustrochernes schultzei* Beier, 1933**

L. schultzei Beier, 1933: 91-92

Material de referencia: 479 D./30. Repositorio: ZMB. Localidad: Guerrero, Chilapa* (17,600886 - 99,176827).

***Mexachernes calidus* (Banks, 1909)**

Chelanops calidus Banks, 1909: 147

Material de referencia: s. d. Repositorio: s. d. Localidad: Baja California; Sonora*.

***Mexachernes carminis* (Chamberlin, 1923)**

Chelanops carminis Chamberlin, 1923: 378

Epaphochernes carminis Beier, 1932: 174

Material de referencia: MCAS 1294. Repositorio: MCAS, PAW. Localidad: Baja California Sur, Isla del Carmen* (26,018806 -111,162297).

***Neallochernes quintanarooensis* (Muchmore, 1991).**

Coprochernes quintanarooensis Muchmore, 1991: 163-164

Material de referencia: s. d. Repositorio: FSCA. Localidad: Quintana Roo, Cenote Juan Coh* (19,582993 -88,045523).

***Neallochernes stercoreus* (Turk, 1949)**

Tejachernes stercoreus Ceballos, 2004°

Material de referencia: s. d. Repositorio: s. d. Localidad: Sinaloa, Cueva la Chinacatera* (25,081886 - 107,700595).

***Neochernes peninsularis* (Chamberlin, 1925)**

Chernes peninsularis Chamberlin, 1925: 330-331

Material de referencia: JC-204.001 Repositorio: colección personal de J.C. Chamberlin. Localidad: Baja California Sur, San Lucas* (22,895432 -109,930767).

***Pachychernes attenuatus* Muchmore, 1991**

P. attenuatus Muchmore, 1991: 161-163

Material de referencia: s. d. Repositorio: FSCA. Localidad: Yucatán, Reserva de Sian'Kan* (19,840605 -87,639091).

***Pachychernes shelfordi* Hoff, 1946**

P. shelfordi Hoff, 1946b: 13-14

Material de referencia: s. d. Repositorio: ISNHS. Localidad: México*.

***Pachychernes tamaulipensis* Villegas-Guzmán and Pérez, 2007**

P. tamaulipensis Villegas-Guzmán & Pérez, 2007: 579–583

Material de referencia: CNANT-0185. Repositorio: CNAN-UNAM. Localidad: Tamaulipas, Soto La Marina* (23,770907 -98,206144).

***Pachychernes zehorum* Muchmore, 1997**

P. zehorum Muchmore, 1997: 19–21

Material de referencia: s. d. Repositorio: FSCA. Localidad: Chiapas, Estrella de Belén (17,484550 -92,022350).

***Parachernes (Parachernes) distinctus* Beier, 1933**

P. distinctus Beier, 1933: 96–97

Material de referencia: Z 666. Repositorio: ZMB. Localidad: Veracruz, Camarón* (19,021175 -96,614976) y Mirador (20,950000 -97,450000).

***Parachernes (Parachernes) insuetus* Beier, 1933**

P. insuetus Beier, 1933: 98–99

P. insuetus Judson, 2016: 74-75

Material de referencia: 19.6.2010, 19.6–2.7.2010, 19.6–1.7.2010. Repositorio: CNAN-UNAM; MNHN. Localidad: Chiapas, Manglar Coquitos (15,220320 -92,866020); Veracruz, Veracruz* (19,186212 -96,150914).

***Parachernes (Parachernes) melanopygus* Beier, 1959**

P. melanopygus Muchmore, 1977: 77

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: FSCA. Localidad: Chiapas, Estrella de Belén (17,484550 - 92,022350).

***Parachernes (Parachernes) plumatus* Beier, 1933**

P. plumatus Beier, 1933: 97-98

Material de referencia: BL 14. Repositorio: ZMB. Localidad: Nayarit, Palapita* (21,428843 - 105,059277).

***Parachernes (Parachernes) pulchellus* (Banks, 1908)**

P. pulchellus Beier, 1933: 96

Material de referencia: Z 729. Repositorio: ZMB. Localidad: Veracruz, Tamarindo (18,799796 - 96,570630) y Mirador (20,950000 -97,450000).

***Parachernes (Parachernes) robustus* Hoff, 1946**

P. robustus Hoff, 1946: 4-6

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: AMNH. Localidad: San Luis Potosí, Santo Domingo* (21,611511 -100,759749).

***Parachernes (Parachernes) vastitatis* (Chamberlin, 1923)**

Chelanops vastitatis Chamberlin, 1923: 381

Material de referencia: MCAS 1299. Repositorio: MCAS. Localidad: Sonora, Punta Monumento* (28,762160 -112,358426).

***Parazaona cavicola* Chamberlin, 1938**

P. cavicola Chamberlin, 1938: 118-122

Material de referencia: JC-897.04001. Repositorio: colección personal de J.C. Chamberlin. Localidad: Yucatán, Cueva San Bulha* (21,094160 -89,283890) y Cueva Kaua (20,621995 -88,414891).

***Semeiochernes militaris* Beier, 1932**

S. militaris Muchmore, 1991: 158

Material de referencia: *s. d.* Repositorio: FSCA. Localidad: Este de Chiapas.

***Tychochernes inflatus* Hoff, 1956**

T. inflatus Montiel-Parra, G., Villegas-Guzman, G., & Polaco, O. J. 2001

T. inflatus Villegas-Guzmán, 2003: 75

T. inflatus Villegas-Guzmán & Pérez, 2005a: 65, 67, 77

Material de referencia: *s. d.* Repositorios: CNAN-UNAM. Localidad: Jalisco, Cueva Las Garrochas (20,301694 -104,281173); Durango, Cerro del Coyote (25,607980 -105,160520), Cerro Hervideros (25,148073 -105,465733), y Este de Los Herrera (25,119722 -105,588056); San Luis Potosí, El Cedral (23,819194 -100,828000).

TABLA 6. Lista de especies de la familia Chernetidae en México.

Especie	Localidad	Fuente
1. <i>Americhernes ellipticus</i> (Hoff, 1944)	Algodones, BC*	(Hoff, 1944: 1-3)
2. <i>Americhernes oblongus</i> (Say, 1821)	La Cadena, CHI	(Judson, 2016: 73-74)
3. <i>Atherochernes breviductus</i> Piedra-Jiménez & Álvarez-Padilla	Atotonilco*, VER	(Piedra-Jiménez, Alvarez-Padilla & González Santillán, 2019: 97-104).
4. <i>Byrsochernes ecuadoricus</i> Beier, 1959	México	(Beier, 1976: 1)
5. <i>Chelodamus mexicanus</i> (Beier, 1932)	Mirador*, VER	(Beier, 1932: 180)
6. <i>Chelodamus mexicolens</i> Chamberlin R.V., 1925	Guadalajara*, JAL; Sian Ka'an, QR; Camarón, El Fortín, Potrero y Tampico; VER; Chichén Itzá, YUC	(Chamberlin R.V., 1925: 238; Muchmore, 1984: 359; Muchmore, 1991: 157)
7. <i>Cocinachernes foliosus</i> Hentschel and Muchmore, 1989	Islas Cocinas*, JAL	(Hentschel & Muchmore, 1989: 346-349)
8. <i>Cordyllochernes costaricensis</i> Beier, 1932	El Cartón, Bonampak y Tapachula, CHI	(Beier, 1948: 453; Villegas-Guzmán, 2006: 133; Córdova-Tabares & Villegas-Guzmán, 2013: 604, 608)
9. <i>Cordyllochernes fallax</i> Beier, 1933	Presidio*, San José de Gracia y Córdoba, VER	(Beier, 1933: 93)
10. <i>Cordyllochernes perproximus</i> Beier, 1933	Peñuela* y Paraje Nuevo, VER	(Beier, 1933: 93-94)
11. <i>Cordyllochernes potens</i> Hoff, 1947	El Cartón, CHI	(Villegas-Guzmán, 2006: 134)
12. <i>Cordyllochernes scorpioides</i> (Linnaeus, 1758)	Teapa, TAB; Córdoba, VER	(Ceballos, 2004°)
13. <i>Dinocheirus aequalis</i> (Banks, 1908)	Mapimí y Cerro de San Ignacio, DUR; Mexcala, GRO; Santo Domingo, SLP; Los Patos, ZAC	(Hoff, 1946: 14–18; Villegas-Guzmán, Roldán-Hernández & Campillo, 2012: 151-152)
14. <i>Dinocheirus arizonensis</i> (Banks, 1901)	Isla Tortuga y San Bruno, BCS; El Peñón, CDMX; San Juanico, SON; Teotitlán, OAX	(Chamberlin, 1923: 379–380; Beier, 1930: 213–214; Beier, 1932: 173-174; Beier, 1933: 100)
15. <i>Dinocheirus obesus</i> (Banks, 1909)	BC	(Banks, 1909: 146-147)
16. <i>Dinocheirus proximus</i> Hoff, 1946	Santo Domingo*, SLP	(Hoff, 1946: 12-14)

Especie	Localidad	Fuente
17. <i>Dinocheirus tenoch</i> Chamberlin, 1929	Pedregal de San Ángel y Sierra de Guadalupe; CDMX*	(Chamberlin, 1929b: 172-173; Beier, 1932: 138; Villegas-Guzmán, 2015: 78)
18. <i>Dinochernes vanduzeei</i> (Chamberlin, 1923)	Isla Coronados*, BCS; Veracruz, VER	(Chamberlin, 1923: 378-379; Beier, 1932: 140; Beier, 1933: 99-100)
19. <i>Epichernes aztecus</i> Hentschel, 1982	El Ajusco*, CDMX; San Juan de Camarones, DUR; San Josecito, NL	(Muchmore & Hentschel, 1982: 42-45; Villegas-Guzman & Hernández-Betancourt, 2006: 142)
20. <i>Epichernes navarroi</i> Muchmore, 1991	Felipe Carrillo Puerto, QR; San Juan de Camarones, DUR; Hobonil, YUC	(Muchmore, 1991a: 165-166; Villegas-Guzman & Hernández-Betancourt, 2006: 142)
21. <i>Gomphochernes communis</i> (Balzan, 1888)	La Zacualpa, CHI; Cuernavaca, MOR; La Buena Ventura, VER	(Beier, 1933: 91; Hoff, 1944: 3)
22. <i>Hesperochernes globosus</i> (Ellingsen, 1910)	México*	(Ellingsen, 1910: 374-376; Beier, 1932: 175)
23. <i>Hesperochernes inusitatus</i> Hoff, 1946	Catarinas* y Ocozocoautla, CHI; Biósfera de Sian Ka'an, YUC	(Hoff, 1946: 6-8; Muchmore, 1991b: 157; Córdova-Tabares & Villegas-Guzmán, 2013: 604, 608)
24. <i>Hesperochernes timidus</i> Beier, 1933	Coatepec*, VER	(Beier, 1933: 100-101)
25. <i>Illinichernes distinctus</i> Hoff, 1949	Santiago Papasquiaro, DUR	(Villegas-Guzmán, 2003: 68-72; Villegas-Guzmán & Pérez, 2005a: 65, 67, 76)
26. <i>Illinichernes stephensi</i> Benedict & Malcolm, 1982	Cueva Las Garrochas, JAL	(Montiel-Parra, G., Villegas-Guzman, G., y Polaco, O. J. 2001)
27. <i>Incachernes mexicanus</i> Beier, 1933	Cuernavaca*, MOR; Tepic, NAY	(Beier, 1933: 95, 96)
28. <i>Interchernes clarkorum</i> Muchmore, 1980	Santo Tomás*, BC	(Muchmore, 1980: 90-92)
29. <i>Lustrochernes argentinus</i> (Thorell, 1877)	México	(Tullgren, 1907: 52-52; Beier, 1930: 211)
30. <i>Lustrochernes ariditatis</i> (Chamberlin, 1923)	Bahía las Ánimas*, BC	(Chamberlin, 1923: 380; Beier, 1932: 95)
31. <i>Lustrochernes crassimanus</i> Beier, 1933	Chilapa*, GRO; Coatepec, VER	(Beier, 1933: 92)
32. <i>Lustrochernes grossus</i> (Banks, 1893)	El Cartón, Ocosingo, Bonampak, Palenque, Rayón, Tuxtla Gutiérrez, Villaflores, Chiapas; Milpa Alta, Ciudad de México; El Cedral, San Luis Potosí; Xalapa, Veracruz.	(Villegaz-Guzmán, 2003: 72-74; Villegaz-Guzmán & Pérez, 2005a: 65, 67, 76; Villegas-Guzmán & Reyes-Castillo 2005; Villegas-Guzmán, 2006: 134; Córdova-Tabares y Villegas-Guzmán, 2013: 603-604, 608-609; Villegas-Guzmán, 2015: 78; Castillo & Villegas-Guzman, 2016: 71-78)

Especie	Localidad	Fuente
33. <i>Lustrochernes intermedius</i> (Balzan, 1892)	México	(Ellingsen, 1910: 367)
34. <i>Lustrochernes minor</i> Chamberlin, 1938	San Jerónimo, CDMX; Cueva Góngora- Oxkutzcab* y Cueva Xkyc-Calcehtoc, YUC	(Chamberlin, 1938: 114-118; Villegas- Guzmán & Pérez, 2005b: 85-87)
35. <i>Lustrochernes reimoseri</i> Beier, 1932	Guadalupe, VER	(Beier, 1933: 92)
36. <i>Lustrochernes schultzei</i> Beier, 1933	Chilapa*, GRO	(Beier, 1933: 91-92)
37. <i>Mexachernes calidus</i> (Banks, 1909)	SON*; BC	(Banks, 1909: 147).
38. <i>Mexachernes carminis</i> Chamberlin, 1923	Isla del Carmen*, BCS	(Chamberlin, 1923: 378; Beier, 1932: 174)
39. <i>Neallochernes quintanarooensis</i> (Muchmore, 1991)	Cenote Juan Coh*, QR	(Muchmore, 1991a: 163-164)
40. <i>Neallochernes stercoreus</i> (Turk, 1949)	Cueva la Chinacatera*, SIN	Ceballos, 2004°
41. <i>Neochernes peninsularis</i> (Chamberlin, 1925)	San Lucas*, BCS	(Chamberlin, 1925: 330-331)
42. <i>Pachychernes attenuatus</i> Muchmore, 1991	Cueva Mamey* y Cenote Hunto-Chac, YUC	(Muchmore, 1991b: 161-163)
43. <i>Pachychernes shelfordi</i> Hoff, 1946	México*	(Hoff, 1946b: 13-14)
44. <i>Pachychernes tamaulipensis</i> Villegas- Guzmán and Pérez, 2007	Soto La Marina*, TAM	(Villegas-Guzmán & Pérez, 2007: 579-583)
45. <i>Pachychernes zehorum</i> Muchmore, 1997	Palenque, CHI	(Muchmore, 1997: 19-21)
46. <i>Parachernes (Parachernes) distinctus</i> Beier, 1933	Camarón* y Mirador, VER	(Beier, 1933: 96-97)
47. <i>Parachernes (Parachernes) insuetus</i> Beier, 1933	Manglar Coquitos, CHI; Veracruz*, VER	(Beier, 1933: 98-99; Judson, 2016: 74-75)
48. <i>Parachernes (Parachernes)</i> <i>melanopygus</i> Beier, 1959	Palenque, CHI	(Muchmore, 1977: 77)
49. <i>Parachernes (Parachernes) plumatus</i> Beier, 1933	Palapita*, NAY	(Beier, 1933: 97-98)
50. <i>Parachernes (Parachernes) pulchellus</i> (Banks, 1908)	Tamarindo y Mirador, VER	(Beier, 1933: 96)
51. <i>Parachernes (Parachernes) robustus</i> Hoff, 1946	Santo Domingo*, SLP	(Hoff, 1946: 4-6)
52. <i>Parachernes (Parachernes) vastitatis</i> (Chamberlin, 1923)	Punta Monumento* SON	(Chamberlin, 1923: 381)

Especie	Localidad	Fuente
53. <i>Parazaona cavicola</i> Chamberlin, 1938	Cueva San Bulha* y Cueva Kaua, YUC	(Chamberlin, 1938: 118-122)
54. <i>Semeiochernes militaris</i> Beier, 1932	Este de CHI	(Muchmore, 1991: 158)
55. <i>Tychochernes inflatus</i> Hoff, 1956	Cueva Las Garrochas, JAL; Cerro del Coyote, Cerro Hervideros, Santiago Papasquiaro y Este de Los Herrera, DUR; El Cedral, SLP	(Montiel-Parra, G., Villegas-Guzman, G., & Polaco, O. J. 2001; Villegas-Guzmán, 2003: 75; Villegas-Guzmán & Pérez, 2005a: 65, 67, 77)

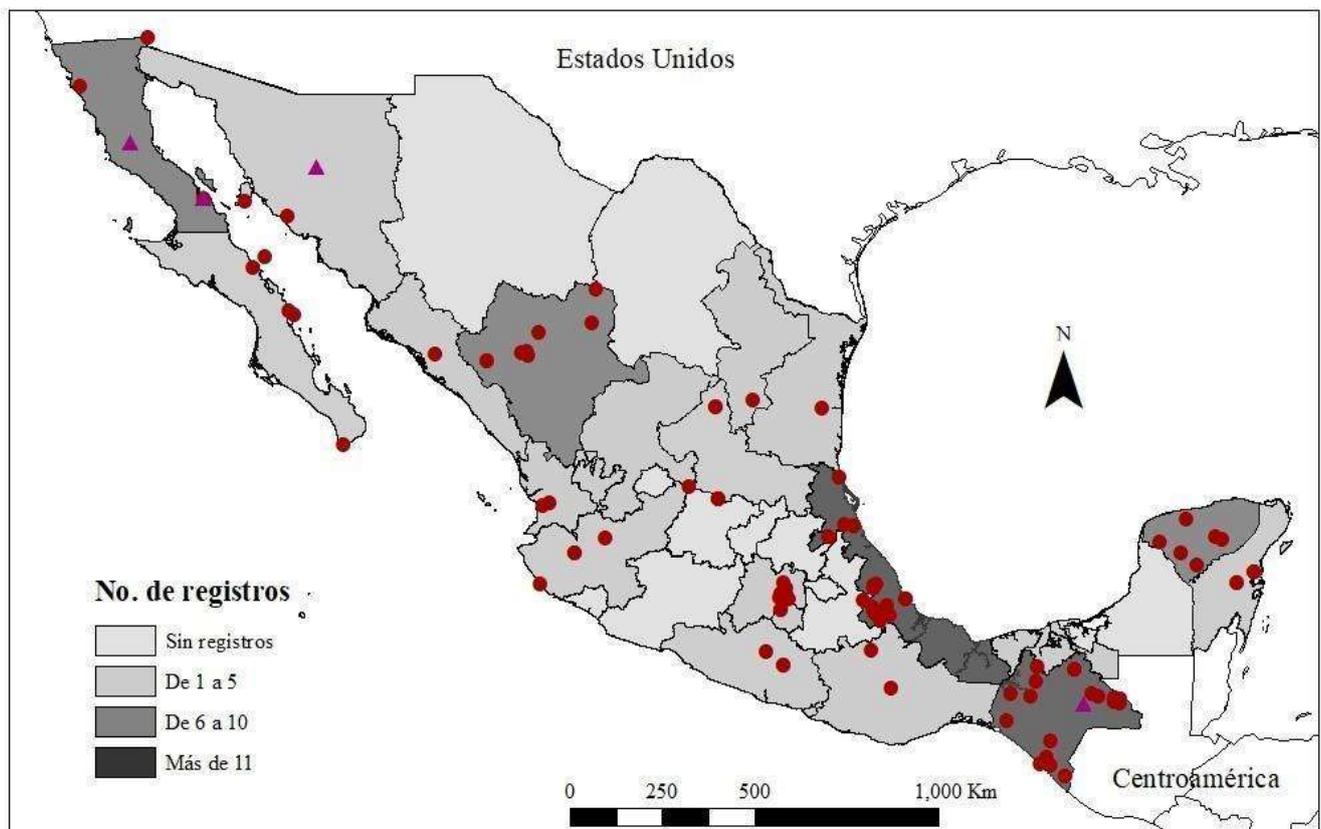


FIGURA 12. Mapa de los registros de Chernetidae en México. Los triángulos indican que no se halló una localidad específica (Sonora, Baja California y Este de Chiapas).

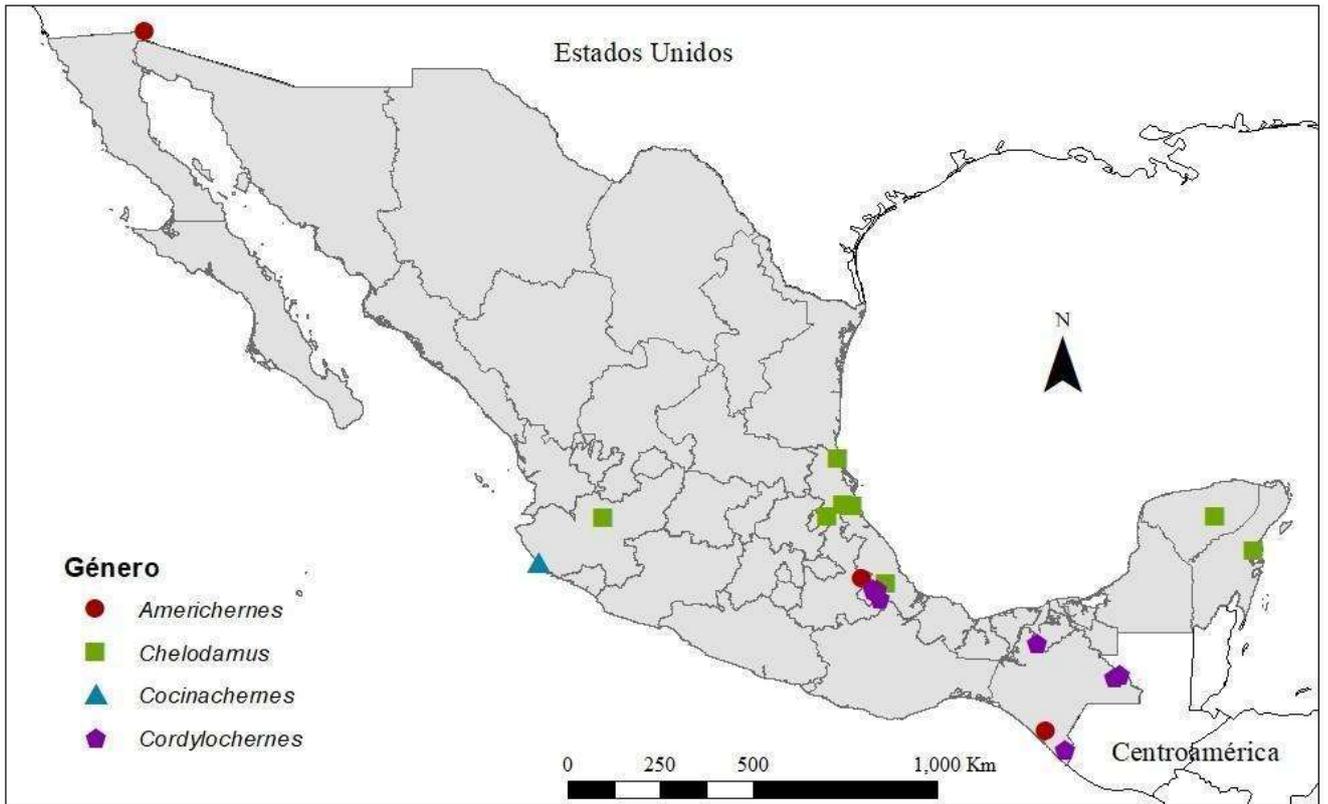


FIGURA 13. Chemetidae en México: mapa de los registros de los géneros *Americhernes*, *Chelodamus*, *Cocinachernes*, y *Cordylochernes*.

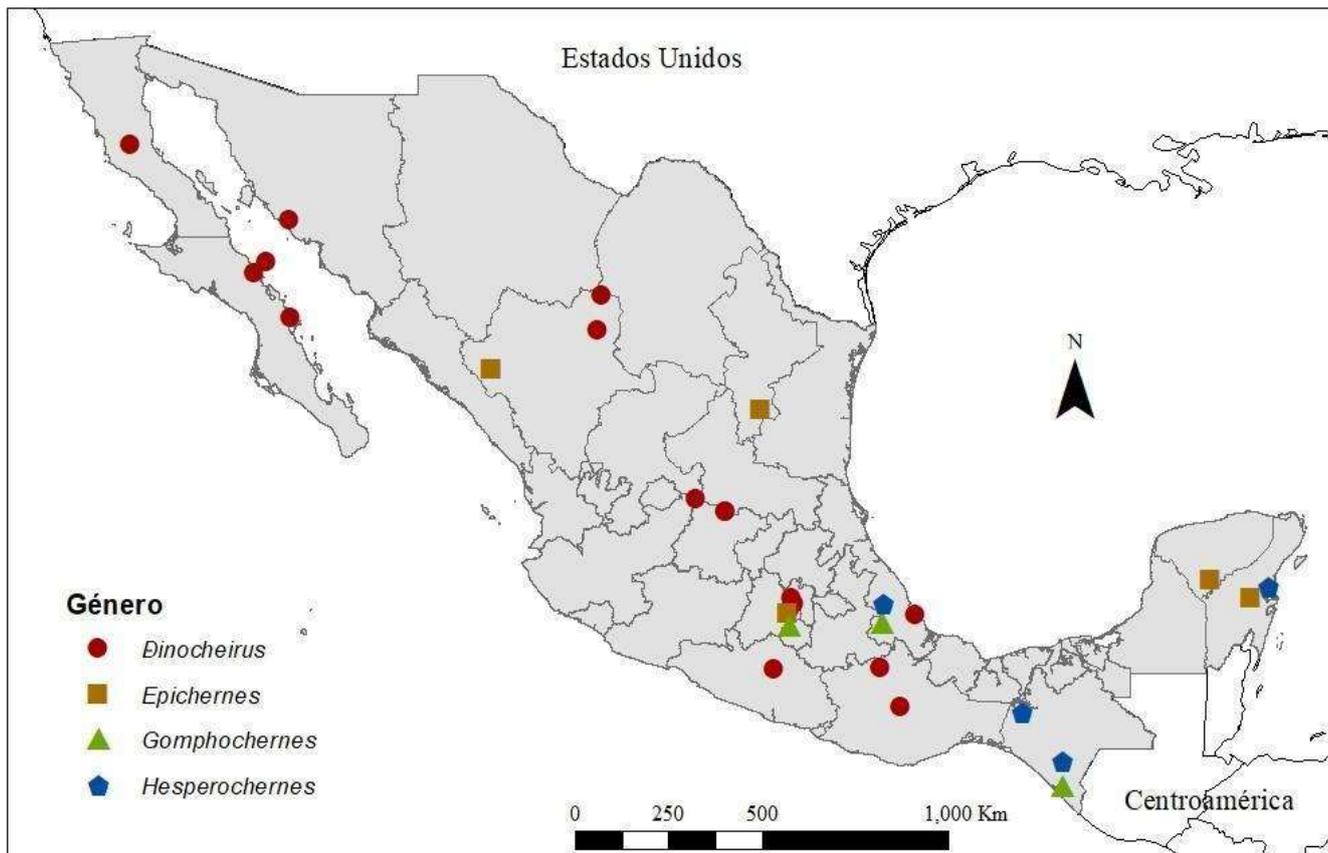


FIGURA 14. Chernetidae en México: mapa de los registros de los géneros *Dinocheirus*, *Epichernes*, *Gomphochernes* y *Hesperochernes* en México.

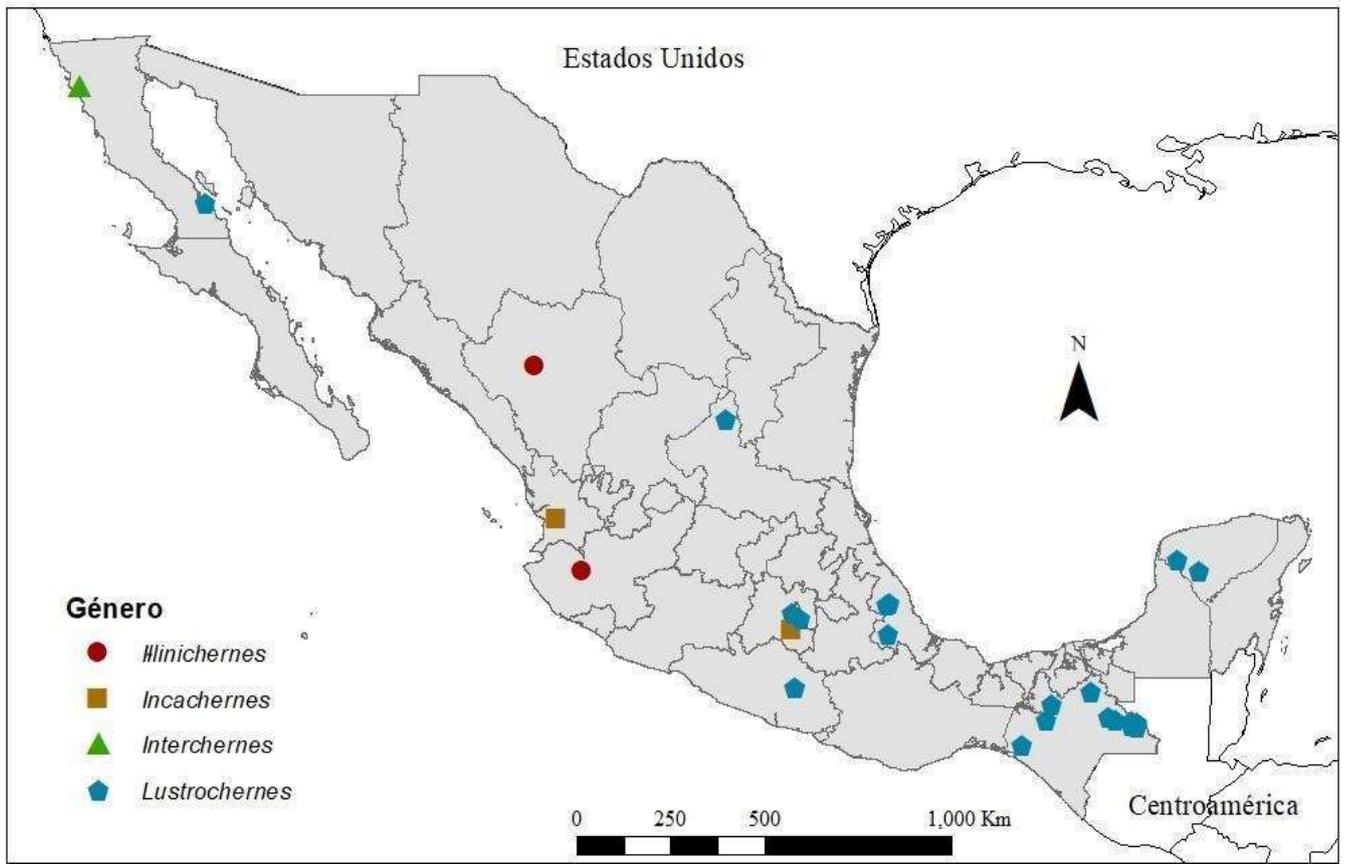


FIGURA 15. Chernetidae en México: mapa de los registros de los géneros *Illinichernes*, *Incachernes*, *Interchernes* y *Lustrochernes* en México.

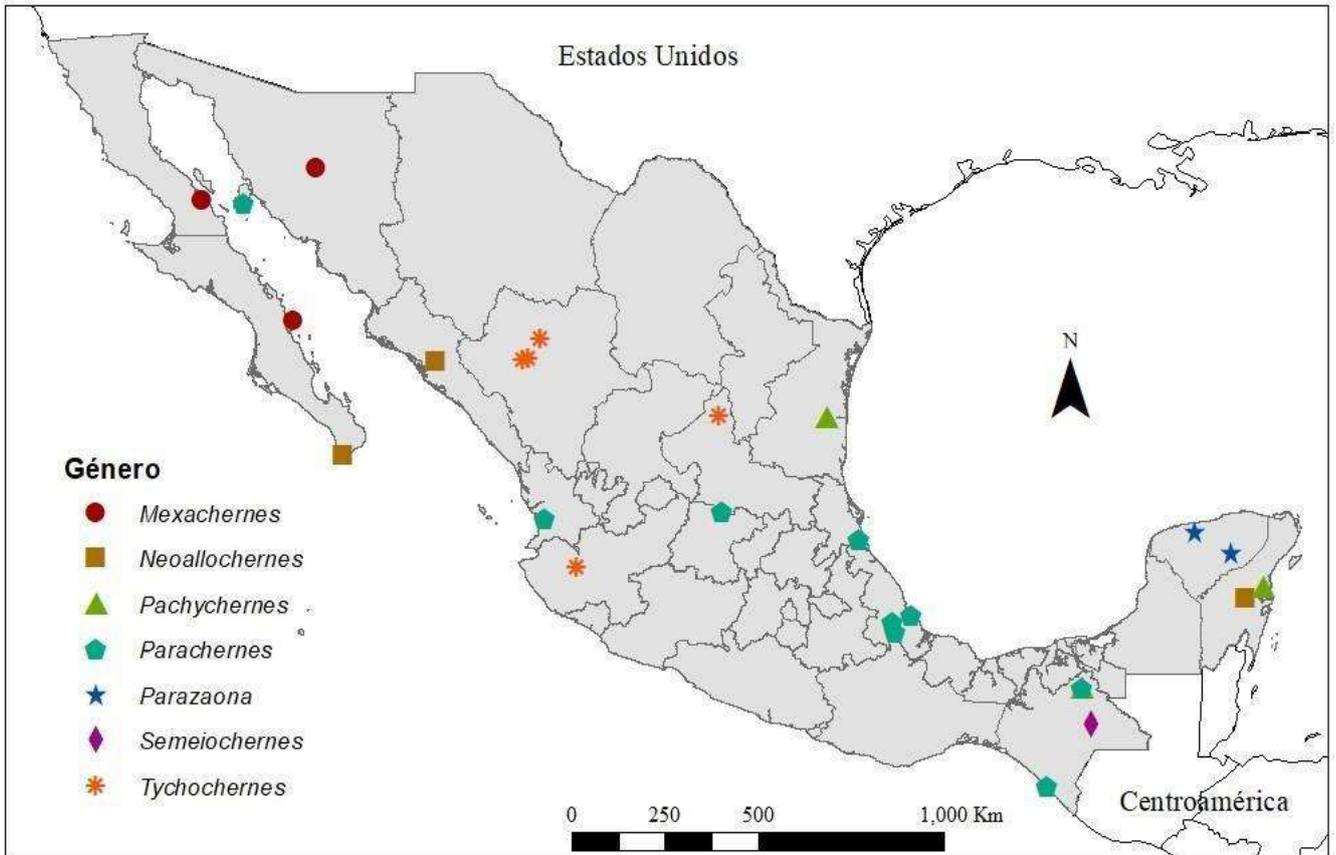


FIGURA 16. Chemetidae en México: mapa de los registros de los géneros *Mexachernes*, *Neoallochernes*, *Pachychernes*, *Parachernes*, *Parazaona*, *Semeiochernes* y *Tychochernes* en México.

5. DISCUSIÓN

La familia Chernetidae está relacionada con los ambientes tropicales donde su diversidad de especies aumenta significativamente (Weygoldt, 1969). Por esta razón es posible que la mayor representatividad en la diversidad actual de Pseudoscorpiones en México esté compuesta principalmente por quernétidos. Por otra parte, el paleoambiente del ámbar de Chiapas está asociado a un ambiente tropical semejante a un manglar actual, lo que es consistente con encontrar una mayor representatividad de quernetidos aquí, tal como se presenta en los resultados.

En cuanto al registro actual de Chernetidae, el género con mayor número de especies es *Lustrochernes* con 8, seguido por *Parachernes* y *Dinocheirus* con 7 y 6 respectivamente (fig. 17). En la mayoría de los registros se especifica el estado o localidad de donde fueron obtenidos los ejemplares; excepto por los registros de las especies *Byrsochernes ecuadoricus*, *Hesperochernes globosus*, *Lustrochernes argentinus*, *Lustrochernes intermedius* y *Pachychernes shelfordi*. El género con más registros entre Estados es *Dinocheirus*, con presencia en 11. El género con mayor número de registros es *Lustrochernes* con 28, y los de menor número son *Atherochernes*, *Byrsochernes*, *Cocinachernes*, *Interchernes* y *Semeiochernes* con un solo registro cada uno (fig. 18). En cuanto a los registros por Estado, Chiapas y Veracruz son las entidades con mayor número de registros, con 26 y 21 respectivamente (fig. 19). Los Estados sin especies registradas hasta el momento son Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Colima, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. Los datos obtenidos permitieron la realización de mapas en los que se muestran las ubicaciones de los registros.

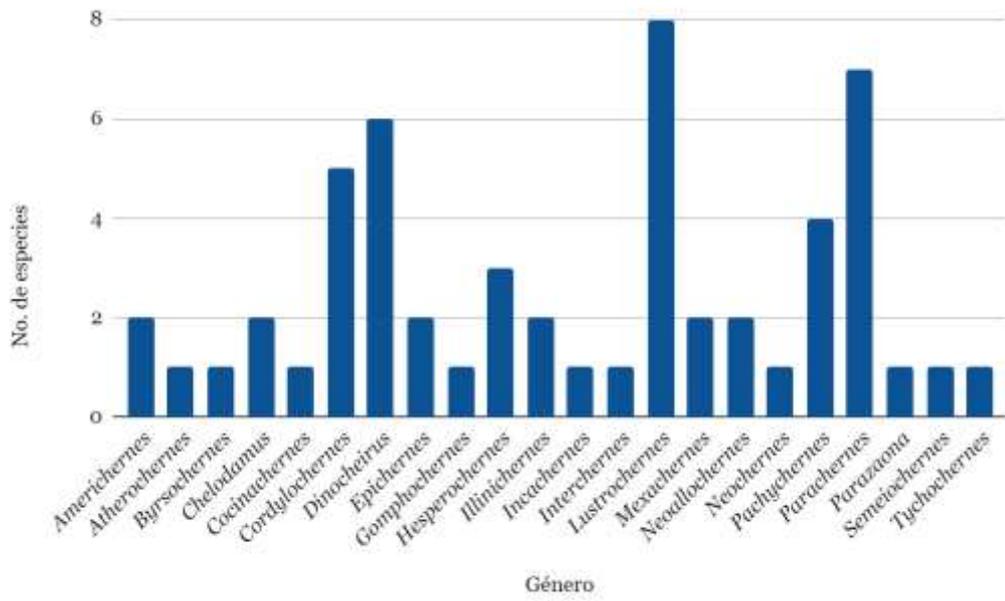


FIGURA 17. Análisis comparativo de las especies por género de la familia Chernetidae registrado para México.

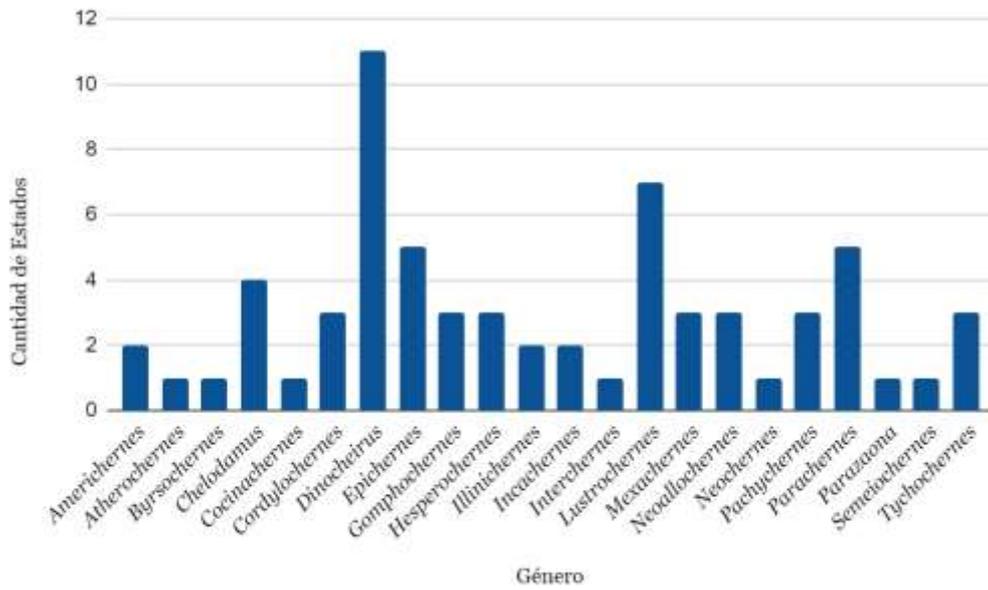


FIGURA 18. Análisis comparativo de los géneros de la familia Chernetidae en el país. En el gráfico se compara la cantidad de entidades en las que cada género tiene registros.

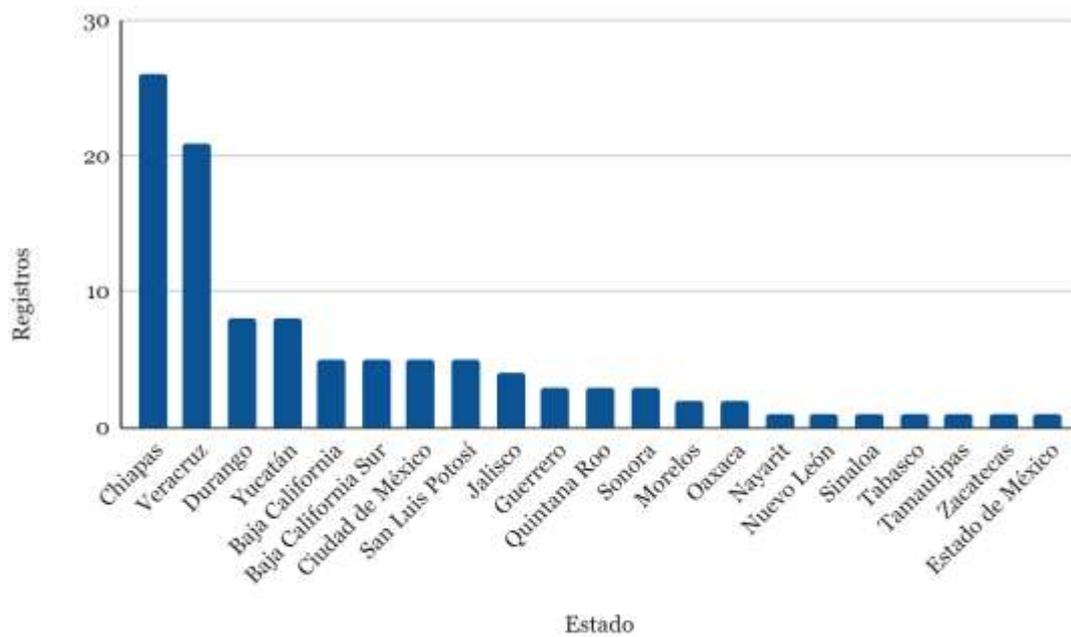


FIGURA 19. Análisis comparativo de las entidades de México por número de registros de especies de la familia Chernetidae de mayor a menor.

Algunas especies tienen varios registros, mientras que otras solo cuentan con uno, que en algunos casos como en *Dinocheirus obesus* llevan varias décadas sin volver a identificarse, y por su antigüedad carecen de datos como material de referencia o repositorios, por lo que se dificulta la posibilidad de una revisión detallada de los ejemplares. Además de sumar nuevos registros, se descarta también una especie de Chernetidae que Ceballos (2004) incluye en su listado de Pseudoscorpiones. La especie en cuestión es *Lustrochernes intermedius*, la cual no aparece registrada para México. Las localidades y referencias que Ceballos (2004) asocia a *L. intermedius* corresponden a *Gomphochernes communis*, especie antes asociada al género *Lustrochernes* y que no es incluida en su listado. Esta discrepancia podría tener relación con un artículo de Manhart (1985) en el que a un ejemplar que había identificado como *L. communis* lo reidentifica como *L. intermedius*. Muchmore (1991) escribe que *L. communis* no puede seguir siendo llamado *communis*, pero sí que podría ser *L. intermedius* (refiriéndose al ejemplar de *Gomphochernes communis* hallado en Chiapas), y cita a Manhart (1985).

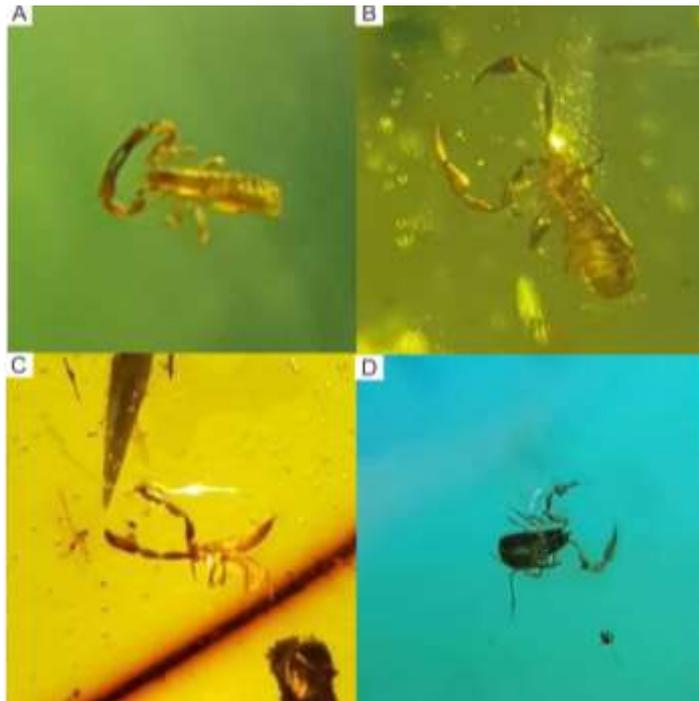


FIGURA 20. Material fósil perdido en campo identificado como Pseudoscorpiones indet. A) AM.CH.Id.51: vista dorsal B) AM.CH.Id.52: vista ventral C) AM.CH.Id.53: vista lateral D) AM.CH.Id.54: vista ventral

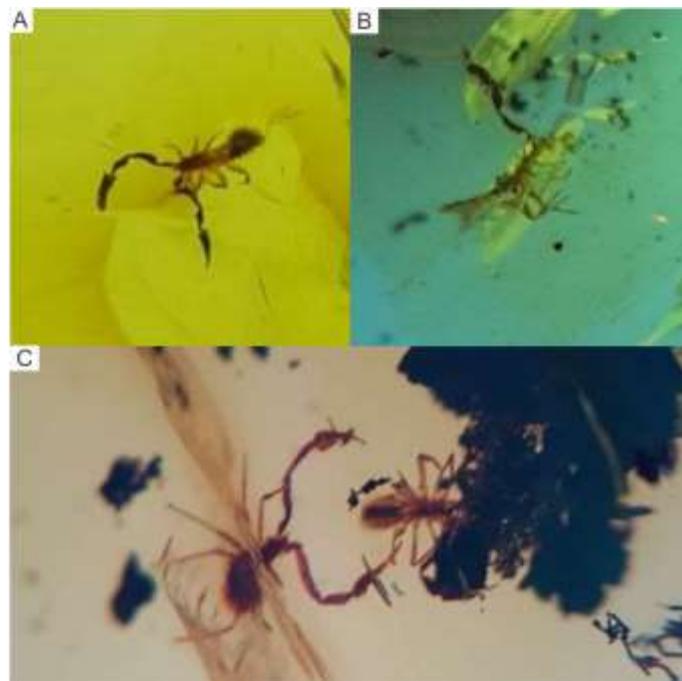


FIGURA 21. Material fósil perdido en campo identificado como Pseudoscorpiones indet. A) AM.CH.Id.55:, vista dorsal B) AM.CH.Id.56: vista lateral. C) AM.CH.Id.57: vista ventral.

Por otra parte, en este trabajo no se sigue la combinación propuesta que Judson (2016) para *Mayachernes maatiatus*, esto debido fundamentalmente a la ambigüedad de los argumentos usados para mover a la especie al género *Byrsochernes*. Judson (2016) no revisó material formalmente depositado, sino que se basó únicamente en las fotografías y esquemas publicados en Riquelme *et al.* (2014). Esto hace que sus argumentos estén basados en suposiciones y reinterpretaciones subjetivas de los caracteres. Judson (2016) toma como argumento el desuso de la clasificación de Beier (1932) usada por Riquelme *et al.* (2014), lo que resulta cierto debido a que las nuevas clasificaciones que diferencian a la subfamilia Lamprochernetinae por la forma de la espermateca (desconocida en *M. maatiatus*). Sin embargo, la reinterpretación de los caracteres realizada por Judson (2016) se basa en conjeturas. Por ejemplo: la *setae* del *scutum* de *M. maatiatus*, sobre la que Judson (2016) supone que la pieza de ámbar solo fue observada oblicuamente y por ello la disposición inusual. De similar manera, Judson (2016) asume que las dos especies registradas del género *Byrsochernes* poseen la seta táctil en la tibia de la pata 4 al igual que *M. maatiatus*, pese a que, en la descripción original de las especies, la seta táctil mencionada está ausente. De acuerdo a esto, se rechaza el cambio propuesto por Judson (2016) y se considera válida la combinación original para *Mayachernes maatiatus* (Riquelme *et al.*, 2014).

TABLA 7. Lista de material fósil perdido, identificado en campo como Pseudoscorpiones indet.

No.	Año	Localidad	Mina	Coordenadas
AM.CH.Id.51	2020	Simojovel	Los Pocitos	17°08'50.8"N 92°43'38.4"W
AM.CH.Id.52	2021	Simojovel	Los Pocitos	17°08'50.8"N 92°43'38.4"W
AM.CH.Id.53	2021	Simojovel	Los Pocitos	17°08'50.8"N 92°43'38.4"W
AM.CH.Id.54	2021	Simojovel	Los Pocitos	17°08'50.8"N 92°43'38.4"W
AM.CH.Id.55	2021	Simojovel	Los Pocitos	17°08'50.8"N 92°43'38.4"W
AM.CH.Id.56	2022	Simojovel	Montecristo	17°8'10" N, 92°41'47" W
AM.CH.Id.57	2022	Simojovel	Montecristo	17°8'10" N, 92°41'47" W

6. CONCLUSIONES

La familia Chernetidae es la mejor representada en el registro fósil y actual del orden Pseudoscorpiones en México. La distribución de especies actuales de Chernetidae en el país presenta un sesgo histórico asociado al esfuerzo de colecta. Es decir, existen áreas donde se sobre expresa la colecta y otras donde se ha realizado poca colecta o ninguna, existen incluso regiones sin explorar. En cuanto al registro fósil, la predominancia de Chernetidae en el Mioceno del ámbar de Chiapas está asociada a un mayor potencial de preservación fósil como inclusiones que como impresiones en otros tipos de sedimentos. A pesar del sesgo fósil, se observa una mayor ocurrencia de Chernetidae con respecto a otras familias de Pseudoscorpiones, cuyo registro es significativamente menor.

De acuerdo con los resultados, la lista taxonómica de especies actuales de Chernetidae cuenta con 55 especies documentadas en 36 trabajos publicados. Cabe señalar que ha pasado más de un siglo desde el primer registro de Chernetidae en México. Aunque una gran parte de estos trabajos carecen de datos del material de referencia, de los repositorios, o de la localidad específica en la que fueron recolectados los ejemplares, lo cual ocurre generalmente en los registros publicados más antiguos. La lista anotada presentada aquí permite análisis posteriores de interés macroevolutivo, donde se puedan determinar áreas de distribución y comparar la diversidad de especies actuales con otras familias de Pseudoscorpiones.

Complementariamente, en este estudio se identificaron nuevos registros fósiles de Chernetidae en el ámbar del Mioceno de Chiapas. Estos registros están incluidos en un inventario del material fósil donde se enlistan otros seis ejemplares de pseudoescorpiones que no pudieron ser identificados a nivel de familia, debido a su grado de preservación o por presentar un estado juvenil con caracteres diagnósticos ambiguos. Sumados estos registros con los ya existentes, se tiene un total de diez quernétidos para el ámbar de Chiapas. Aun así, el registro fósil sigue siendo limitado. Es importante considerar que gran parte del material fósil se pierde por la venta indiscriminada en la región ambarífera de Chiapas. Por lo cual, es material fósil que nunca se recupera y permanece desconocido para su conocimiento y estudio. Sin embargo, en este estudio se identificó material durante el trabajo de campo, el cual eventualmente se perdió en la venta irregular (ver Figuras 21 y 22).

De acuerdo con lo anterior, el conocimiento de la diversidad y distribución de Chernetidae en México presenta un sesgo del esfuerzo de colecta, por lo que, si bien la incidencia de registros de Chernetidae es mayor en los estados con climas húmedos (como Veracruz y Chiapas), el registro de especies actuales y el conocimiento de su distribución puede aumentar considerablemente a medida que se lleven a cabo más trabajos de colecta e identificación taxonómica correspondiente. Particularmente, en entidades en las que no se ha realizado ningún estudio. Asimismo, se deben establecer estrategias que permitan

rescatar y conservar el material fósil, ya que el comercio irregular limita notablemente el conocimiento y estudio de las inclusiones en ámbar. Esto representa otro sesgo histórico en la sistemática paleontológica de pseudoescorpiones en el ámbar de Chiapas, con implicaciones socioeconómicas en la región ambarífera.

Finalmente, cabe destacar que este es el primer estudio de Chernetidae que incluye un conteo de especies actuales y nuevos registros fósiles. De esta manera, el presente estudio amplía nuestro conocimiento sobre la diversidad y distribución del orden Pseudoscorpiones en México, particularmente, de la familia Chernetidae.

7. REFERENCIAS

- ArcGIS [software ArcMap]. Versión 10.1.8. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc., 2010.
- Balzan, L. 1892. Voyage de M. E., Simon au Venezuela (Décembre 1887-Avril 1888). Arachnides-Chernetes (Pseudoscorpiones). *Annales de la Société entomologique de France* 60: 497-552.
- Banks, N. 1909. New tropical pseudoscorpions. *Journal of the New York Entomological Society*, 17(4): 145-148.
- Beier, M. 1932. Pseudoscorpionidea II: Subord. C. Cheliferinea. *Tierreich* 58: 1-294.
- Beier, M. 1933. Pseudoskorpione aus Mexiko. *Zoologischer Anzeiger* 104: 91-101.
- Beier, M. 1948. Phoresie und phagophilie bei pseudoscorpionen. *Österreichische zoologische Zeitschrift* 1: 441-497.
- Beier, M. 1976. Neue und bemerkenswerte zentralamerikanische Pseudoskorpione aus dem Zoologischen Museum in Hamburg. *Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg* 91: 1-5.
- Benedict, E.M. y Malcolm, D.R. 1977. Some garypoid false scorpions from western North America (Pseudoscorpionida: Garypidae and Olpiidae). *Journal of Arachnology* 5:113-132.
- Castillo, M. L., y Villegas-Guzmán, G. A. 2016. Phoretic relationship between *Lustrochernes grossus* (Pseudoscorpionida: Chernetidae) and *Odontotaenius striatopunctatus* (Coleoptera: Passalidae). *Acta zoológica mexicana* 32(1): 71-80.
- Ceballos, A., 2004. Pseudoscorpionida. En Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, Vol. IV, J. E. Llorente, J. J. Morrone, O. Yáñez e I. Vargas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México, p. 417-429.
- Chamberlin, J. C. 1923. New and little known pseudoscorpions, principally from the islands and adjacent shores of the Gulf of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 4 (12):

353-387.

Chamberlin, J. C. 1925. On a collection of pseudoscorpions from the stomach contents of toads. *University of California Press* 3(4): 327-332.

Chamberlin, J. C. 1929a. A synoptic classification of the false scorpions or chela-spinners, with a report on a cosmopolitan collection of the same. Part 1. The Heterosphyronida (Chthoniidae) (Arachnida- Chelonethida). *The Annals and magazine of natural history* 4(10): 50-80.

Chamberlin, J. C. 1929b. *Dinocheirus tenoch*, an hitherto undescribed genus and species of false scorpion from Mexico (Arachnida-Chelonethida). *Pan-Pacific Entomologist* 5(4): 171-173.

Chamberlin, J. C. 1930. A synoptic classification of the false scorpions or chela- spinners, with a report on a cosmopolitan collection of the same. Part 2. The Diplosphyronida (Arachnida- Chelonethida). *The Annals and magazine of natural history* 5(10): 1-48, 585- 620.

Chamberlin, J.C. 1931. The arachnid order Chelonetida. *Stanford University Publications, Biological Sciences* 7:1–284.

Chamberlin, J. C. 1938. A new genus and three new species of false scorpion from Yucatan Caves (Arachnida-Chelonethida). *Publications of the Carnegie Institution of Washington* 491: 109-121.

Chamberlain, R. V. 1925. Diagnoses of new American Arachnida. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy* 67(4): 211-248.

Christophoryová, J., Šťáhlavský, F. & Fedor, P. 2011. An updated identification key to the pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) of the Czech Republic and Slovakia. *Zootaxa* 2876 (1): 35-48.

Comstock, J. H. 1913. Pseudoscorpionida. En: *The Spider Book*. Doubleday, Page and Co., N.Y. EE.UU., pp. 39-53.

Córdova-Tabares, V. M., & Villegas-Guzmán, G. A. 2013. Nuevos registros de pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) en Chiapas, México. *Acta zoológica mexicana* 29(3): 596-613.

Dunlop, J. A., Penney, D. & Jekel, D. (2020). A summary list of fossil spiders and their relatives. In World Spider Catalog, Natural History Museum Bern, en línea [Fichero de datos] <http://wsc.nmbe.ch>, versión 20.5, último acceso: 02/04/2023.

Durán-Ruiz, C., Riquelme, F., Coutiño-José, M., Carbot-Chanona, G., Castaño-Meneses, G., & Ramos-Arias, M. 2013. Ants from the Miocene Totolapa amber (Chiapas, Mexico), with the first record of the genus *Forelius* (Hymenoptera, Formicidae). *Canadian Journal of Earth Sciences*, 50(5), 495-502.

Ellingsen, E. 1910. Die Pseudoscorpione des Berliner Museums. *Mitteilung aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 4: 357-423.

Frost, S.H. & Langenheim, R.L. 1974. Cenozoic reef biofacies, tertiary larger Foraminifera and scleractinian corals from Chiapas, Mexico. De Kalb (IL), *Northern Illinois University Press*, p. 388.

Graham A. 1999. Studies in Neotropical Paleobotany—XIII: an Oligo-Miocene palynoflora from Simojovel (Chiapas, Mexico). *American Journal of Botany* 86(1): 17–31.

Grimaldi, D.A. 1996. *Amber: Window to the Past*. Abrams, N.Y., EE.UU., p. 216.

Harms, D. & Dunlop, J. A. 2017. The fossil history of pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Fossil Record* 20(2): 215-238

Harvey, M. S. 1988. The systematics and biology of pseudoscorpions. En: Australian Arachnology. Austin, A. D. & Heather, E. W. (eds). *The Australian Entomological Society*, Brisbane, Australia, pp. 75-85.

Harvey, M. S. 1992. The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebrate Taxonomy*, 6: 1 373-435.

Harvey, M. S. 2013. Order Pseudoscorpiones. En *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness*. Zhang, Z.Q. (eds). Addenda. *Zootaxa*, 3703: 34–35.

Hernández-Damián, A. L. 2014. Flores preservadas en ámbar de Simojovel, Allende. Chiapas, México. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Hentschel, E., & Muchmore, W. B. 1989. *Cocinachernes foliosus*, a new genus and species of pseudoscorpion (Chernetidae) from Mexico. *Journal of Arachnology*, 345-349.

Hoff, C. C. 1944. New pseudoscorpions of the subfamily Lamprochernetinae. *American Museum Novitates*, 1271, 1-12.

Hoff, C. C., & Ewing, H. E. 1946. New pseudoscorpions, chiefly neotropical, of the suborder Monosphyronida. *American Museum Novitates*, 1318: 1-32.

INEGI, 2020. División política estatal 1:2500000. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México. [Base de datos]. Última consulta 27/04/2023.

Jiménez-Hernández, V. S., Villegas-Guzmán, G. A., Casasola-González, J. A., & Vargas-Mendoza, C. F. 2020. Altitudinal distribution of alpha, beta, and gamma diversity of pseudoscorpions (Arachnida) in Oaxaca, Mexico. *Acta Oecologica*, 103, 103525.

Judson, M. L., 2010. Redescription of *Chelifer eucarpus* Dalman (Arachnida, Chelonethi, Withiidae) and first records of pseudoscorpions in copal from Madagascar and Colombia. *Palaeodiversity*, 3, 33-42.

Judson, M. L., 2012. Reinterpretation of *Dracochela deprehendor* (Arachnida: Pseudoscorpiones) as a stem-group pseudoscorpion. *Palaeontology*, 55(2), 261-283.

Judson, M. L. 2016. Pseudoscorpions (Arachnida, Chelonethi) in Mexican amber, with a list of extant species associated with mangrove and *Hymenaea* trees in Chiapas. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(1): 57-79.

Klausen, F. E. 2005. The male genitalia of the family Atemnidae (Pseudoscorpiones). *Journal of Arachnology*, 33, 641–662.

Kolesnikov, V. B., Turbanov, I. S., Eskov, K. Y., Propistsova, E. A., & Bashkuev, A. S., 2022. First non-amber Mesozoic pseudoscorpion from Upper Triassic deposits of eastern Europe, with a description of two new fossil subfamilies (Arachnida, Pseudoscorpiones, Feaellidae). *Papers in Palaeontology*, 8(5), e1466.

- Lambert, J.B., Frye, J.S., Lee, T.A., Welch, C.J., y Poinar Jr, G.O. 1989: Analysis of Mexican amber by carbon-13 NMR Spectroscopy. *Archaeological Chemistry* 4: 381-388.
- Langenheim, J. H. 1967. Preliminary investigations of *Hymenaea courbaril* as a resin producer. *Journal of the Arnold Arboretum*, 48(3), 203-230.
- Langenheim, J. H. 1969. Amber: a botanical inquiry. *Science*, 163(3872), 1157-1169.
- Langenheim, J.H. 2003. Plant resins: chemistry, evolution, ecology and ethnobotany. Timber Press, Portland. pp. 141–304.
- Linneo, C. 1758. *Systema Naturae*. Tomus I. Editio decima, reformata, Holmiæ. (Salvius), p.1–824.
- Latreille, P. A. 1817. Articulés. En *Le Règne Animal*, Cuvier. Vol. II, Déterville libraire, Imprimerie de A. Belin, Paris, Francia, p. 108.
- Montiel-Parra, G., Villegas-Guzman, G., & Polaco, O. J. 2001. Pseudoescorpiones asociados a nidos de *Neotoma albigula* (Rodentia: Muridae) de Durango, México. M. Vargas, OJ Polaco y G. Zuñiga (coords.). *Contribuciones Entomológicas, Homenaje a la Dra. Isabel Bassols Batalla*. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, 93-99.
- Muchmore, W. B. 1971. Phoresy by North and Central American pseudoscorpions. *Proceedings of the Rochester Academy of Sciences* 12(2):77-97.
- Muchmore, W. B. 1977. Preliminary list of the pseudoscorpions of the Yucatan Peninsula and adjacent regions, with descriptions of some new species (Arachnida: Pseudoscorpionida). *Bulletin of the Association for Mexican Cave studies* 6: 63-78.
- Muchmore, W. B. 1980. *Interchernes*, a New Genus of Pseudoscorpion from Baja California (Pseudoscorpionida: Chernetidae). *The Southwestern Naturalist*, 25 (1): 89-93.
- Muchmore, W. B. 1984. The pseudoscorpions described by R. V. Chamberlin (Pseudoscorpionida, Oplidae and Chernetidae). *Journal of Arachnology*, 11: 353-362.

Muchmore, W. B., 1990. Pseudoscorpionida. *Soil Biology Guide* (DL Dindal ed.). John Wiley and Sons, New York, EE.UU., p.503-527.

Muchmore, W. B. 1991. Pseudoscorpionida. En: Navarro L., D. y Robinson, J.G. (eds.) *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México* Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, México, p.155–173.

Muchmore, W. B. 1997. An unusual new Pachychernes from Panama and Mexico (Pseudoscorpionida: Chernetidae). *Entomological News* 108: 19–23.

Murienne, J., Harvey, M. S., & Giribet, G., 2008. First molecular phylogeny of the major clades of Pseudoscorpiones (Arthropoda: Chelicerata). *Molecular phylogenetics and evolution* 49(1): 170-184.

Perrilliat, M.A., Vega, F.J. y Coutiño, M. A. 2010. Miocene mollusks from the Simojovel area in Chiapas, Southwestern Mexico. *Journal of South American Earth Sciences* 30(2): 111-119.

Piedra-Jiménez, D. F., Alvarez-Padilla, F., y González-Santillán, E. 2019. Two new species of pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) from a Mexican oak forest near Pico de Orizaba National Park. *The Journal of Arachnology* 47(1): 95-109.

Riquelme, F., Piedra-Jiménez, D. F., Córdova-Tabares, V., y Luna-Castro, B. 2014a. A new chernetid pseudoscorpion from the Miocene Chiapas–amber Lagerstätte, Mexico. *Canadian Journal of Earth Sciences* 51(9): 902-908.

Riquelme, F., Northrup, P., Ruvalcaba-Sil, J. L., Stojanoff, V., Siddons, D. P., & Alvarado-Ortega, J. 2014b. Insights into molecular chemistry of Chiapas amber using infrared-light microscopy, PIXE/RBS, and sulfur K-edge XANES spectroscopy. *Applied Physics A* 116(1): 97-109.

Riquelme, F., Ruvalcaba-Sil, J. L., Alvarado-Ortega, J., Estrada-Ruiz, E., Galicia-Chávez, M., Porrás-Múzquiz, H., Stojanoff, D., Siddons, D. & Miller, L. 2014c. Amber from México: coahuilite, simojovelite and bacalite. *MRS Online Proceedings Library* 1618: 169-180.

Riquelme, F., Villegas-Guzmán, G., González-Santillán, E., Córdova-Tabares, V., Francke, O. F., Piedra-Jiménez, D., et al. 2015. New Fossil Scorpion from the Chiapas Amber Lagerstätte. *PLoS One*, 10(8): e0133396.

- Rohlf, F. J., 2013. tpsDig, ver 2.32. New York: Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, EE.UU.
- Schawaller, W. 1982. Der erste Pseudoskorpion (Chernetidae) aus Mexikanischem Bernstein. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (B)*, 85: 1–9.
- Schawaller, W., Shear, W. A., & Bonamo, P. M. 1991. The first Paleozoic pseudoscorpions (Arachnida, Pseudoscorpionida). *American Museum Novitates*, 3009.
- Shultz, J. W., 2007. A phylogenetic analysis of the arachnid orders based on morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society* 150(2): 221-265.
- Simon, E. 1879. Los Arachnides de France. Paris. *Chernetes* 7: 1-78.
- Thorell, T. 1883. Descrizione di alcuni Aracnidi inferiori del' Arcipelago Malese. *Annali del Museo civico di storia naturale di Genova* 18: 86.
- Tullgren, A. 1907. Zur Kenntnis außereuropäischer Chelonethiden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg* 24: 21–75.
- Villegas-Guzman, G.A. 2003. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoescorpionida) asociados a nidos del género *Neotoma* (Mammalia: Rodentia) del Altiplano Mexicano. Tesis de Maestría, Instituto de Biología, UNAM, México, p. 133.
- Villegas-Guzmán, G. A. 2006. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) de la zona de restauración ecológica "El Cartón", Frontera Corozal, Chiapas. En: Estrada, V.E.G., Romero N., J., Equihua M., A., Luna L., C. and Rosas A., J. (eds.) *Entomología Mexicana* 5 (1): 133–135.
- Villegas-Guzmán, G. A. 2015. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) de la Ciudad de México y sus alrededores. *Entomología Mexicana* 2: 76–81.
- Villegas-Guzmán, G. A., & Pérez, T. M. 2005. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpionida) asociados a nidos de ratas del género *Neotoma* (Mammalia: Rodentia) del Altiplano Mexicano. *Acta Zoológica Mexicana* 21(2): 63-77.

Villegas-Guzman, G. A., y Hernández-Betancourt, S. 2006. Pseudoescorpiones foréticos de roedores en México. *Acta Zoológica Mexicana* 22(1): 141-143.

Villegas-Guzmán, G. A., y Pérez, T. M. 2005a. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpionida) asociados a nidos de ratas del género *Neotoma* (Mammalia: Rodentia) del Altiplano Mexicano. *Acta Zoológica Mexicana* 21(2): 63-77.

Villegas-Guzman, G. A., y Pérez, T. M. 2005b. Hallazgo de pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) foréticos de *Felis catus* Linnaeus, 1758, en la ciudad de México. *Folia Entomologica Mexicana* 44(1): 85-87.

Villegas-Guzmán, G. A., Roldán-Hernández, L., & Campillo, G. 2012. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) presentes en el contenido estomacal de *Cophosaurus texanus* (Reptilia: Phrynosomatidae) de México. *Revista Ibérica de Aracnología* 21(1): 151-152.

Villegas-Guzman, G. A., y Pérez, T. M. 2006. A new species of *Pachychernes* (Pseudoscorpiones, Chernetidae) from Mexico associated with nests of *Neotoma micropus* (Rodentia, Muridae). *The Journal of Arachnology* 34(3): 578-585.

Villegas-Guzmán, G. A., y Gaona, S. 2019. Primer registro de pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) de Guanajuato, México. *Dugesiana* 26(2): 173-178.

Weygoldt, 1969. Biology of Pseudoscorpions. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. EE.UU., p. 145.

With, C. J. 1906. Chelonethi. Kongelige *Danske videnskabernes selskabs skrifter*, *Kjöbenhavn* 3: 1-214.

World Pseudoscorpiones Catalog (2023). World Pseudoscorpiones Catalog. Natural History Museum Bern, en línea [Fichero de datos]: <http://wac.nmbe.ch>, último acceso 27/04/2023.

VOTOS APROBATORIOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección



El Jicarero, Jojutla, Morelos, 01 de junio del 2023

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES
PRESENTE.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Biología; **C. ADRIÁN AUGUSTO MORALES OCAMPO** con la modalidad **Tesis y examen profesional (ART. 6°)** con el título del trabajo: **PSEUDOSCORPIONES FÓSILES Y ACTUALES DE LA FAMILIA CHERNETIDAE (ARACHNIDA: PSEUDOSCORPIONES) EN MÉXICO.**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: _____ X _____

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: _____

FIRMA

Dr. Fernando Varela Hernández

Dr. Humberto Reyes Prado

Dr. Francisco Riquelme Alcántar

M. En C. Víctor Manuel Córdova Tabares

Biól. Juan Pablo Terriquez Beltrán

Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n Col. El Jicarero C.P. 62909 Jojutla, Morelos.
Tel. (734) 34 387 51, (777) 329 7000 Ext. 7066 y 3990 / eesjicarero@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

HUMBERTO REYES PRADO | Fecha: 2023-06-01 14:03:46 | Firmante
 Oa0vFzruCmhwsEbauxCDz307LUNsedD5GQMxF7QIAbRWa3vQoWPK8pXD4PC7Q9fmhnsRogQOapsXis11Q1dlylbtbV8bWF2DHKJUpwKf+QHK8bH+19AFWEqfWw80RVfUyB73hGVVJYMZuJvSLYWzSvofGr1Qc9ReBZFNIM20Y5FfIbCeIpD8KmeeXFcPrWaRchikBo53h45rptVTVirfHGh0cUSGd7d3jBEp3b33TE5jTPyI0E2i5D8Kv44bLz4DJDCBIReKaabY52SY0CnLAQp20W8Le2myz2QprMMcuf3Ee5YyagOweIcTgLyQ0yW65c7M0cw==

JUAN PABLO TERRIQUEZ BELTRAN | Fecha: 2023-06-01 14:11:39 | Firmante
 JFSg4RrQH+RFPMPsim1McR0ufkUj51NMQKyZe/oW7YnysOR24+2kUJ2rmbp4HhN7MYPml9Pj6GmSfzCwCsTwsMoWwXMS90GBB1mu5uZ+45mfvTEItzZkFT7d6+ais2LnUibjOQjpp14DAggzH5mKMOZc5U5ZzBNBhtDskGhau8cDpbt5WEBKnHwdzrteP0hQwvwmHZZYm7z4uYg6reSHPV7fPYbk30+1b3hg11UJQQDf0w0uteL18hJEtjwHCAAz0LeX98C7UUX+8HdzxBKWA0X4nHX8Q@H9NLIhcaofF.EgbCq3bH9b/SQFp0h+vVv87Eg==

FERNANDO VARELA HERNÁNDEZ | Fecha: 2023-06-01 14:49:55 | Firmante
 F4Q06wFAZLebYqBunoiM6CqgOsbm+gEKICMRBHGJkmpCTuoxGEq9Dra40vAXbw5azDwL0uV29MjnTYdzXqPglkzadP4047byrAuTB0rYEqB810PmktB8RMejgoPqDPwaxUZXZgnDE4kHq86U7D5GKAUJL+bi4bz0stjLH929qRk8oJauQ1ofBSYyxOzZd+JHgySagF0xgt8Ew05dArP2Yh3qPDSUbmDxMlyB.Z8ozA+zGm+BckkXlMB4Xap6EyskJBKCP0tb5Dtd26UqMkR8TmtjCpGCUJarkv5mqGAAharPGJertumZ15FEB0rH4FQ==

FRANCISCO RIQUELME ALCÁNTAR | Fecha: 2023-06-01 16:43:33 | Firmante
 BliuK0zQCYXsu4jZL0eNLd6kbYs3M67u//J0WpF6BITJyCUG7F808qZAG3k9eXA4BqzbDqz94wDVKLMuraOajuYVzY1QUcK7chniM08+hyqtnBRIVM628z8HMBvas5AFqhgAq1tCUGkDL2y0TfWUF7fHlax2uheadfIm5A4Sn4Xso4XZZHbs4Sf8F+wBDF1gorfMMQovJukDeJUBUW14cXVzqYkg5bEtdru4efxwX0LujkInHYUz+OdtEr4z8Bdr1ao2ZPFXyYwGwfh5z1TH04Gjck4892JbuAFKFL2KepNGV0LcIteVksCbA16Q==

VÍCTOR MANUEL CÓRDOVA TABARES | Fecha: 2023-06-01 21:33:32 | Firmante
 oK1JrwKba68Aif4TmtVEYxMmBqk444DW1zHqW6Dr+CungtAXWPpJ2vUhr5W071s2yrgcJeRC5c2GMU8d2682M8rZMjncUpol7SV5Gagmy9W29dja84gCDZWhw0QF2InF8eo0CaqRwF1S8mqzB8ReGEytrPDC34oexVasskccDWSYm8UXAWVfVgBGLoC+Pvq7aRsXE0IKSeM2q2MR6ES+hw4tzh5v8B+VwZkaSK475bDQek0R3yGr5SPUWpb6YpWVL04KdJsgZ8ltnE3cMfYzJgEc3uZxabpXGkoShTGHWhtwDvwp+LJIMU4xSokMVEag==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

twYCeIbEQ

<https://firma.uaem.mx/noReputio/AJhsdLzR9Gb5WbY2VwH4X0X5c4#XU>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023