



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE BIOLOGÍA

**DIVERSIDAD DE ARAÑAS DE LA SUPERFAMILIA
LYCOSOIDEA (ARACHNIDA, ARANEAE) EN “LAS POZAS”,
SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

PRESENTA

URIEL GARCILAZO CRUZ



MÉXICO, D.F

MAYO 2013

AGRADECIMIENTOS

A mis padres quienes desde muy temprana edad me inspiraron por su dedicación y constancia apoyándome siempre con mi vocación. Con todo mi corazón les dedico esta tesis a ustedes, por que en cierta medida la hicimos juntos. ¡Los quiero mucho!

A Valeria Garcilazo Cruz, mí querida hermana. Juntos hemos pasado muchos momentos difíciles y aún con ello encuentras una razón para sonreír. Espero que este trabajo algún día pueda guardarse junto a los tuyos como evidencia del camino que siempre hemos soñado forjar.

A mis colegas, el Dr. Fernando, Andrés, Salgueiro, Dulce y Mariana. Ya hace un tiempo que nos conocemos y cada día con ustedes es una página más leída que me enseña una lección para el examen de la vida. Con ustedes he aprendido que el valor de la amistad lleva al equipo hacia adelante sin importar la dirección del vector. Trabajando más duro cada día espero que también yo pueda ayudarlos en su búsqueda hacia adelante.

A mis amigos Miguel, Bryan, Mario y Daiane. Por que juntos hemos pasado por muchas cosas, todas las aventuras y anécdotas inolvidables que bien podrían llenar las páginas de un libro y que siempre me acompañan en cada paso que doy al frente. Ustedes han sido mi más grande influencia y una fuerte inspiración.

A mi amigo Omar Caballero Hernández. Por su colaboración como fotógrafo de la expedición y al cual debo una lámina entera de miembros de Lycosoidea vistos en acción.

A la Zaira Linan y a todos los miembros del Jardín Escultórico Edward James por que sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible. Su apoyo y accesibilidad desde el inicio del proyecto nos dio un sentimiento de tranquilidad que sólo podía estar a la altura de la belleza de dicho parque. Esperamos que esta investigación les sirva de apoyo para que el jardín siempre pueda verse así. ¡Gracias!

Al programa de becas PAPIIT otorgada por el proyecto Clave IN: 213612 titulado “Diversidad de las arañas araneomorfas (Arachnida, Araneae, Araneomorphae) en tres encinares de La Faja Volcánica Transmexicana” mediante la beca para Licenciatura (conclusión de estudios), cuyo objetivo es apoyar a través de la participación en el proyecto a la conclusión de los estudios de licenciatura de los alumnos participantes.

CONTENIDO

Resumen	1
Introducción	1
Generalidades del orden Araneae	2
Morfología y función	2
Taxonomía del orden Araneae	11
La Superfamilia Lycosoidea	12
Los inventarios faunísticos de Araneae y Lycosoidea en el mundo	15
Antecedentes faunísticos de Araneae en México	17
Antecedentes faunísticos de Araneae en San Luis Potosí	18
Objetivos	18
Material y Métodos	18
Descripción de la localidad de estudio	18
Expediciones a campo	19
Selección de los estimadores de riqueza y curva de acumulación de especies	20
Especímenes y métodos taxonómicos	21
Determinación de ejemplares y elaboración de diagnósis a partir de niveles menos inclusivos de Lycosoidea	21
Resultados	23
Abundancia, riqueza y curva de acumulación de especies	23
Cambios en la comunidad	23
Estimación de la riqueza total de especies de Lycosoidea	26
Clave dicotómica de determinación taxonómica	27
Diagnósis	29
Discusión	50
Conclusiones	54
Referencias	55

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figuras	Nombre	Pág.
1	Relaciones del orden Araneae con otros arácnidos	2
2	Tipos de Tapetum	3
3	Segmentos y estructuras de las extremidades	4
4	La familia Liphistiidae	6
5	Regiones anterior y posterior de una araña	7
6	Posición de las glándulas productoras de seda	8
7	Estructura genital	9
8	Anatomía externa de una araña	10
9	Evolución de las hileras en diferentes grupos de Araneae	11
10	Relaciones filogenéticas dentro de Lycosoidea	13
11	Los métodos de recolecta	20
12	Localidad de estudio	22
13	Valores de riqueza y abundancia de especies	24
14	Dendograma que muestra los porcentajes de los Índices de Sørenssen (verde) y Jaccard (rojo) clásicos	25
15	Curva de acumulación y estimación de especies	26
16	<i>Tegenaria mexicana</i> ♀	30
17	<i>Acanthoctenus spiniger</i> ♀	32
18	<i>Ctenus captiosus</i> ♂, ♀	34
19	<i>Ctenus</i> sp. ♂, ♀	35
20	<i>Hahnia</i> cf. <i>okefinokensis</i> ♀	37
21	<i>Rabidosa</i> cf. <i>rabida</i> ♂, ♀	39
22	<i>Pirata pagicola</i> ♂, ♀	41
23	<i>Hamataliwa helia</i> ♂, ♀	43
24	<i>Hamataliwa</i> sp. ♀	44
25	<i>Senoculus canaliculatus</i> ♂, ♀	46
26	<i>Zorocrates apulco</i> ♂	48
27	Especies fotografiadas en campo	49
28	Inventarios de Araneae con licosoideos a nivel mundial	51
Cuadro		
1	Historia de la Clasificación de Lycosoidea	14
2	Riqueza y abundancia de Lycosoidea en Las Pozas, San Luis Potosí	23
3	Valores de riqueza/abundancia y cambios en la comunidad a través del año	24
4	Porcentaje de especies compartidas a través del año	25

RESUMEN

Se elaboró un inventario en una selva alta perennifolia en Agosto y Noviembre del 2011, y Marzo y Junio de 2012. Se trazó un cuadrante de una hectárea implementando cuatro métodos de recolecta directos y dos indirectos. Se obtuvieron un total de 11 especies de Lycosoidea faltando de encontrar entre una (Bootstrap) y ocho (Chao 1 y Chao 2) especies. La proporción de Lycosoidea para todo el inventario correspondió al 17% y 4.5% de las familias y especies respectivamente. Siete especies representaron nuevos registros para San Luis Potosí, dos ejemplares no fueron determinados a nivel de especie y *Ctenus captiosus* representó un nuevo registro para el país. Se tomaron un total de 116 imágenes compuestas pertenecientes a los 11 taxa, y 7 fotografías de campo, acompañadas de una clave de determinación dicotómica y diagnosis a partir del nivel taxonómico de familia.

INTRODUCCIÓN

Las arañas representan hábiles colonizadoras presentes en todos los ecosistemas terrestres a excepción de la Antártica, debido a sus hábitos generalistas de depredación y a la notable capacidad de dispersión aérea en muchas especies por hilos de seda en un fenómeno denominado *ballooning* (Foelix 2011). Representan parte importante de la fauna como reguladores de otras poblaciones de invertebrados (Coddington *et al.* 1991), se han propuesto como agentes de control biológico para cultivos de importancia económica (Reichert y Lockley 1984) y como indicadores de riqueza de especies en ecosistemas terrestres (Colwell y Coddington 1994). En la actualidad se conocen un total de 43,678 especies repartidas en 3898 géneros y 112 familias (Planick 2013).

La Sistemática del grupo es difícil debido a la presencia de caracteres diagnósticos en la genitalia, variación de estructuras homólogas diagnósticas, y la variabilidad fenotípica entre organismos de la misma especie.

La superfamilia Lycosoidea comprende en México 191 especies (Platnick 2012) distribuidas entre las familias: Lycosidae (57), Zorocratidae (31), Agelenidae (30), Oxyopidae (28), Ctenidae (13), Hahniidae (13), Pisauridae (11), Trechaleidae (4), Senoculidae (2) y Zoridae (2). Esta superfamilia está caracterizada en su mayoría por arañas mayores a 1cm que han perdido la capacidad de elaborar redes de telaraña.

La diversidad de estos grupos megadiversos (Platnick 1999) se eleva en selvas altas perennifolias, resultando en inventarios donde difícilmente se rebasa el 60% de especies recolectadas, incluso para aquellos muestreos con gran inversión en tiempo y esfuerzo de recolecta (Colwell y Coddington 1994). Por ello, la intervención de estimadores de riqueza de especies es fundamental en un estudio de diversidad de estos ecosistemas.

Los inventarios faunísticos enfocados al Orden Araneae en selvas neotropicales son escasos o poco accesibles, y no proporcionan material que auxilie en determinaciones futuras para este tipo de ecosistemas, ni señalan directamente la importancia de Lycosoidea.

La documentación de ejemplares por medio de imágenes digitales compuestas es una forma reciente de acelerar el proceso de determinación y clasificación de especies nuevas, compartiendo esta información con investigadores alrededor del mundo (Morphbank 2013), por lo que es recomendable incorporarlas como un elemento adicional en los resultados de este tipo de inventarios.

GENERALIDADES DEL ORDEN ARANEAE

El registro fósil más antiguo para Araneae corresponde al período Carbonífero, hace 360 millones de años con la especie *Arthrolycosa antiqua* Harger, 1874 (Dunlop *et al.* 2013). Araneae representa uno de los 11 Órdenes vivos dentro de la clase Arachnida (Fig. 1), teniendo como grupo hermano a Pedipalpi, un clado conformado por los Órdenes Amblypygi, Uropygi y Schizomida. Este clado presenta orificios de glándulas coxales en la pata III como carácter sinapomórfico (Coddington *et al.* 2004).

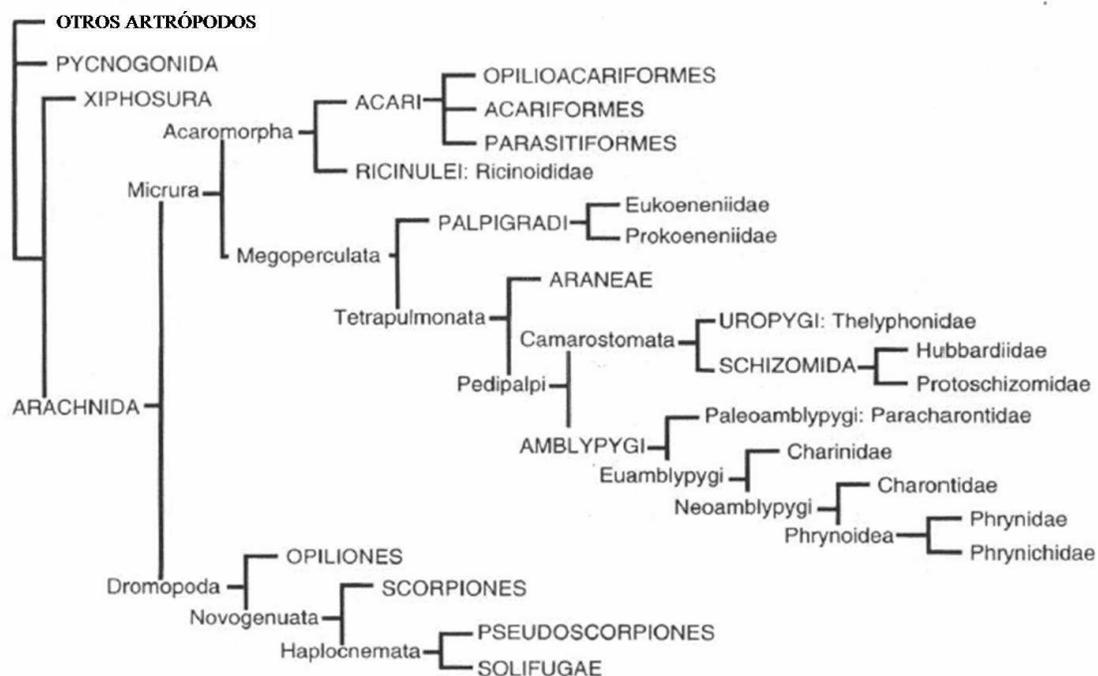


Figura 1. Relaciones del orden Araneae con otros arácnidos (tomado de Coddington *et al.* 2004).

Algunas especies de arañas son de importancia médica debido a la naturaleza de sus venenos, ya sean neurotóxicos (*Latrodectus* spp. araña capulina o viuda negra) o necrotóxicos (*Loxosceles* spp., o araña violinista). Estos venenos han sido estudiados para la elaboración de antídotos y para entender cómo funcionan algunos neurotransmisores (Foelix 2011). Finalmente, las características biomecánicas de la seda referentes a su elasticidad y resistencia a la tensión han sido tema de diversos estudios (Blackledge *et al.* 2005).

MORFOLOGÍA Y FUNCIÓN

El cuerpo de las arañas (también llamado *habitus*) se encuentra dividido en dos tagmas llamados prosoma y opistosoma.

Prosoma: El prosoma está conformado por la fusión de seis segmentos, presentando función locomotora, la mayoría de las funciones sensoriales y las primeras etapas de alimentación de la araña. Además presenta un par de quelíceros, un par de pedipalpos, y cuatro pares de patas. En su región dorsal está cubierto por un caparazón mientras en su

región ventral se encuentra un esternón resultado de la fusión de esternitos. Ambas estructuras se encuentran divididas por una región flexible denominada *pleura*, que permite la movilidad del organismo y su muda. El prosoma está dividido por *apófisis* (inserciones musculares a la cutícula) radiales en una región cefálica y una región torácica, donde la primera de ellas comprende los ojos. La región torácica presenta a su vez un surco torácico y la apófisis de anclaje para el estomago suctor (Foelix 2011).

En la región cefálica del prosoma se encuentran los ojos que a diferencia de otros artrópodos son simples y su distribución hacia la parte anterior (recurvada) o posterior (procurvada) del prosoma (Fig. 5C) permite dividirlos en dos o tres líneas al menos para las arañas de ocho ojos (Fig. 5D-E). Los ojos anteriores medios (AME) son llamados ojos principales debido a que entre el cuerpo vítreo y la retina no existe una capa reflejante llamada tapetum (la cuál puede ser de tres tipos, Fig. 2), entrando la luz directamente al ojo. Los AME se encuentran separados del eje anterior del prosoma por una región denominada *clípeo*. En contraste, los ojos secundarios están integrados por: anteriores laterales (ALE), posteriores medios (PME) y posteriores laterales (PLE), los cuales pueden presentar distintas formas de tapetum (Foelix 2011).

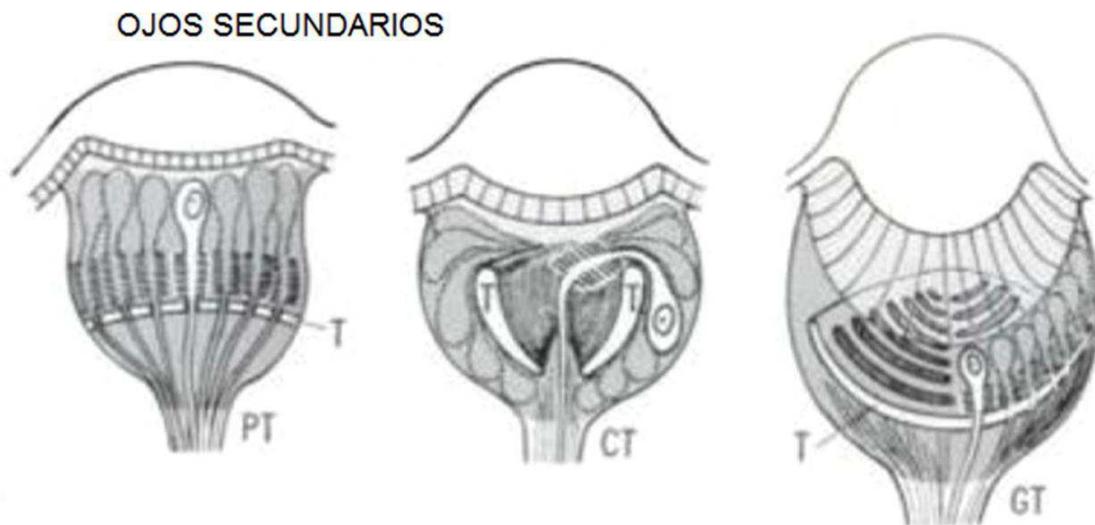


Figura 2. Tipos de Tapetum. Los tres tipos de ojos secundarios (PME, PLE y ALE) difieren en la estructura de su tapetum (T). PT= Tipo primitivo, CT= Tipo canoa, GT= Tipo gradilla (Tomado de Foelix 2011).

Los quelíceros están compuestos de un paturón (segmento basal) y un colmillo asociado a glándulas de veneno ubicadas dentro de este segmento basal, proyectándose hacia el prosoma. En algunas familias los quelíceros pueden presentarse fusionados en sus bases o completamente separados. Estos están unidos al prosoma mediante una región membranosa que puede presentar un pequeño esclerito llamado *quilum* de importancia diagnóstica. En la región correspondiente a la parte distal del paturón se encuentran dos márgenes que rodean al colmillo llamados *retromargen* y *promargen* debido a su posición (Fig. 5B). Estos márgenes suelen presentar pequeños dientes cuya función es macerar la presa y proteger al colmillo. El colmillo es hueco y articulado en su base funcionando como jeringa para la inoculación del veneno (Foelix 2011). La glándula de veneno está

constituida por una región cilíndrica donde se almacena el veneno y un conducto delgado que resuelve en la punta de los quelíceros donde se inocula el veneno. La mayor parte de los venenos secretados por las arañas están constituidos por polipéptidos neurotóxicos, aminos, aminoácidos y algunas enzimas proteo-líticas. Estos venenos son inocuos para el ser humano en la mayoría de las especies, con la notable excepción de la viuda negra (*Latrodectus* spp., Theridiidae) y la araña violinista (*Loxosceles* spp., Sicariidae), entre otras pocas especies. Finalmente, el veneno de Araneae está siendo investigado para atender a posibles usos médicos y farmacéuticos (Foelix 2011).

El segundo par de apéndices son los palpos y se componen de seis segmentos llamados *coxa*, *trocánter*, *fémur*, *patela*, *tibia* y *tarso* (Fig. 3A). Las coxas de los palpos denominadas *enditos* se localizan a ambos lados de la boca y están modificados para ayudar en el filtrado del alimento como resultado de la digestión externa (Fig.5B y Fig. 8B). El tarso del pedipalpo termina en una uña homologa al de los apéndices locomotores la cual es retenida en las hembras y juveniles; sin embargo, en el macho el tarso del pedipalpo se modifica para la transferencia de esperma, una cualidad sinapomórfica de Araneae y única en entre los artrópodos (Foelix 2011).

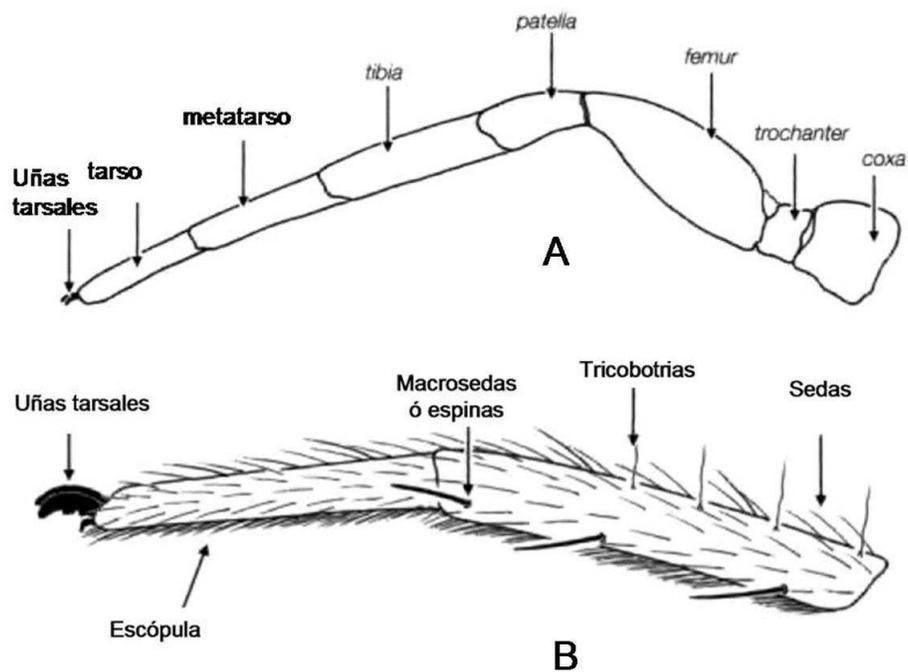


Figura 3. Segmentos y estructuras de las extremidades. A, las patas se componen de siete segmentos. B, Se presentan en la superficie de estos apéndices estructuras quimiorreceptoras y mecanorreceptoras, encontrándose al final de cada pata dos o tres uñas, y un complejo de sedas ventrales que en conjunto se denominan escópula. (Tomado de Ubick *et al.* 2005)

Los últimos cuatro apéndices son locomotores y están compuestos de los mismos seis segmentos que los palpos más un *metatarso* ubicado entre la tibia y el tarso. Las patas son enumeradas partiendo desde la parte anterior de la araña como I, II, III, y IV. Las patas y pedipalpos suelen presentar vellosidades llamadas sedas de forma variable estando entre

las más comunes: las espinas o *macrosetas*, las *trichobotrias* (Fig. 3B), las *sensilas mecanorreceptoras*, las *sedas quimiorreceptoras*, entre otras. La mayoría funcionan como mecanorreceptoras, aunque esta función varía considerablemente dependiendo de sus modificaciones morfológicas. Además el tarso puede presentar una *escópula* en sus superficies ventral y lateral que a veces se extiende hasta el metatarso (Fig. 3B). La escópula es una estructura compuesta de sedas con terminaciones muy ramificadas, que aumentan la superficie de contacto, para facilitar la adhesión a superficies lisas mediante fuerzas de Van der Waals. Hacia la parte apical del tarso y sobre su superficie dorsal se encuentra el *órgano tarsal*, cuya función es quimiorreceptora detectando humedad y temperatura. Los *órganos liriformes* son otro tipo de mecanorreceptores principalmente ubicados en las patas donde la cutícula experimenta tensión y su función es percibir estas deformaciones en la cutícula. Estos *órganos* están formados por varias *sensilas* en hendidura que forman pliegues de la cutícula agrupados cerca de las articulaciones.

En la parte terminal de cada tarso se encuentran de dos a tres uñas (Fig. 3B) a las que está asociado un *cojinete piloso* formado por un parche de sedas estructural y funcionalmente similares a la escópula. Finalmente, en el interior de las coxas I de Araneomorphae se presenta una *glándula coxal* cuya función es la regulación iónica (Foelix 2011).

Opistosoma: El segundo tagma de una araña corresponde al opistosoma o abdomen, unido al cefalotórax por el *pedicelo* correspondiente al séptimo segmento y carente de apéndices locomotores (Fig. 4B). Este tagma contiene las estructuras generadoras de seda y la mayoría de los *órganos* asociados con funciones metabólicas careciendo de segmentación externa (excepto en Liphistiidae, Fig. 4). El abdomen presenta en su región ventral un *surco epigástrico* constituido por una abertura posterior a los libros pulmonares, los cuales a su vez se dejan ver al exterior como un parche de cutícula sin sedas en cuya región posterior se encuentra una abertura llamada *hendidura pulmonar*.

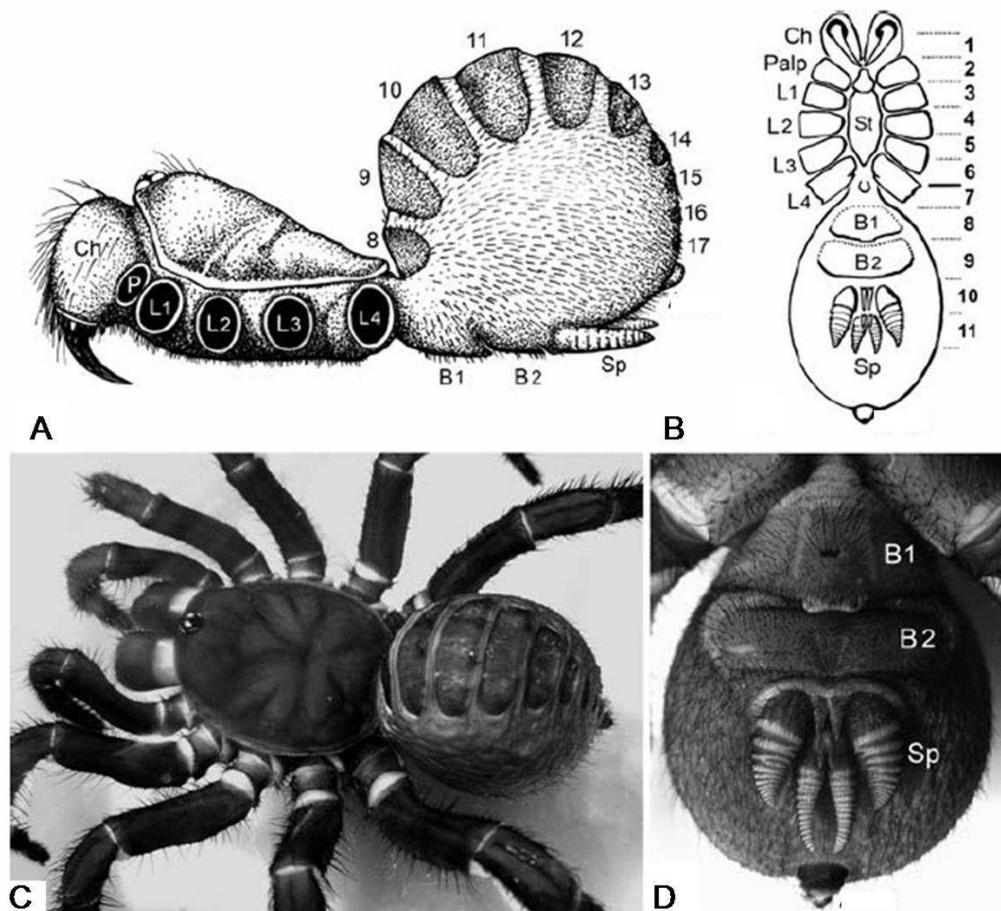


Figura 4. La familia Liphistiidae. 1, 3, Vistas lateral, dorsal. 2, 4, Vistas ventrales. Esta familia de arañas representa el grupo más antiguo dentro de Araneae, presentando las hileras a la mitad del abdomen así como segmentación externa. (B1, B2), primer y segundo par de libros pulmonares. (Sp) hileras. (1-11) tergitos 1-11. (Tomado de Foelix 2011).

Relacionados a los pulmones en libro, en la región correspondiente al tercer segmento se encuentra un *espiráculo traqueal* (Fig. 8A-B), que representa la salida de un complejo sistema tubular, ubicado anteriormente a las *hileras*, las estructuras asociadas a las glándulas productoras de seda (Foelix 2011). Las hileras y las glándulas asociadas a éstas son la sinapomorfía más característica dentro de Araneae, presentándose cuatro pares en los grupos más primitivos (*Liphistius*, *Mesothele*). Su transformación a partir de apéndices corresponde a los segmentos cuarto y quinto (Fig. 4B), siendo desplazadas junto con el espiráculo traqueal hacia el tubérculo anal en la mayor parte de Ophistothele. Las hileras son denominadas tomando en cuenta su posición relativa como: hileras anteriores medias (AMS), hileras anteriores laterales (ALS), hileras posteriores medias (PMS) e hileras posteriores laterales (PLS) (Fig. 5A). Las ALS y PLS están constituidas por un segmento basal y otro distal mientras que las PMS solo presentan un segmento basal (Marples 1967). En Araneomorphae las AMS se transforman en una estructura funcional denominada cribelo (Fig. 5A), degeneran en una estructura no funcional llamada *colulo*, o se pierden completamente (Fig. 9). El cribelo presenta modificación de las *fúsculas* (esfínteres de las

glándulas productoras de seda, Fig. 6A). El cribelo siempre está acompañado de un parche de sedas en el metatarso IV cuya función es ayudar a peinar la seda que sale del mismo. Las especies cribeladas son las más basales dentro de Araneomorphae. Las fúsulas presentan formas distintas encontrándose: ampuláceas mayores, ampuláceas menores, piriformes, aciniformes, cilíndricas, agregadas y flageliformes (Fig. 6B) (Marples 1967; Ubick *et al.* 2005; Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006; Foelix 2011).

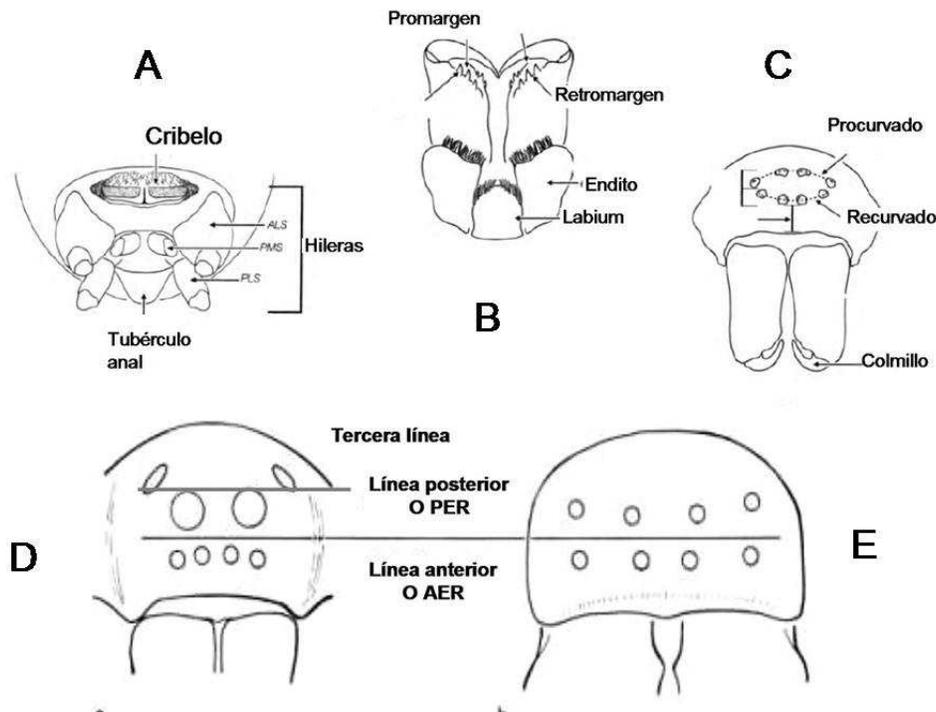


Figura 5. Regiones anterior y posterior de una araña. A, Región posterior del abdomen. B-E, Vista frontal del prosoma. La posición fuertemente recurvada de los PLE genera en Lycosoidea una tercera línea de ojos en comparación a la distribución más común de dos líneas (Adaptado de Ubick *et al.* 2005; Foelix 2011).

Los machos de las arañas presentan una disociación entre la gónada y el órgano copulador, una ya mencionada característica sinapomórfica del orden. Este órgano de copulación es una modificación del tarso del pedipalpo el cual almacena el esperma y lo transfiere durante la inseminación. La transferencia del esperma del gonoporo al pedipalpo suele ser mediante la eyaculación sobre una red especialmente diseñada para este propósito y producida por *fúsulas epiándricas* ubicadas cerca del surco epigástrico; sin embargo, no todas las arañas presentan este mecanismo.

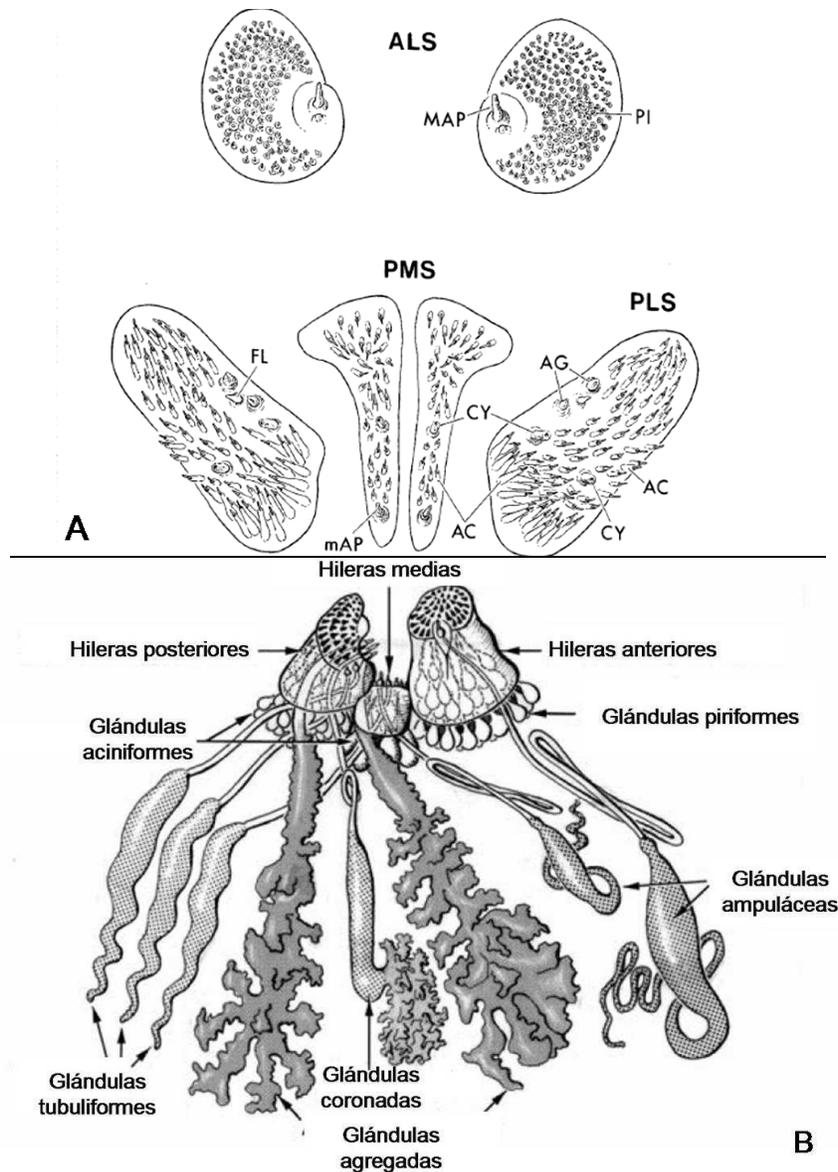


Figura 6. Posición de las glándulas productoras de seda. A, Vista ventral-externa. B, Vista interna. (Pi) fúsculas piriformes, (MAP) fúsculas ampuláceas mayores, (AC) fúsculas aciniformes, (CY) fúsculas cilíndricas, (FL) fúsculas flageliformes, (AG) fúsculas agregadas (tomado y adaptado de Coddington 1989; y Foelix 2011).

Existen dos tipos de sistema reproductivo en arañas denominados haplógeno y entelégino (Fig. 7) cuyos órganos relacionados son de importancia taxonómica. En el sistema haplógeno la única abertura genital funciona tanto en la recepción de espermatozoides como en fertilización y liberación de huevos (faltando ocasionalmente las espermatecas) (Fig. 7C). Los machos haplógenos presentan en un bulbo carente de escleritos y la inseminación de las arañas con este tipo de genitales se efectúa por medio de movimientos musculares y el bulbo entra completamente al surco epigástrico de la hembra (Fig. 7A). En el sistema entelégino las hembras han desarrollado un engrosamiento de la cutícula llamado *epigino* localizado anterior al surco epigástrico y entre los libros pulmonares. En esta estructura

están asociados dos canales que conducen a las *espermatecas*: un *conducto de copulación* que sirve para la inseminación y abre al exterior a través del epigino, y el *conducto de fertilización* que termina en el útero externo donde se fertilizan los huevos durante la oviposición (Fig. 7D) (Foelix 2011). Finalmente las espermatecas en ambos tipos de sistema genital están asociadas a *glándulas accesorias* cuya función es mantener el esperma vivo hasta la maduración de los óvulos y su activación de éste durante la fertilización (Forster 1980; Foelix 2011).

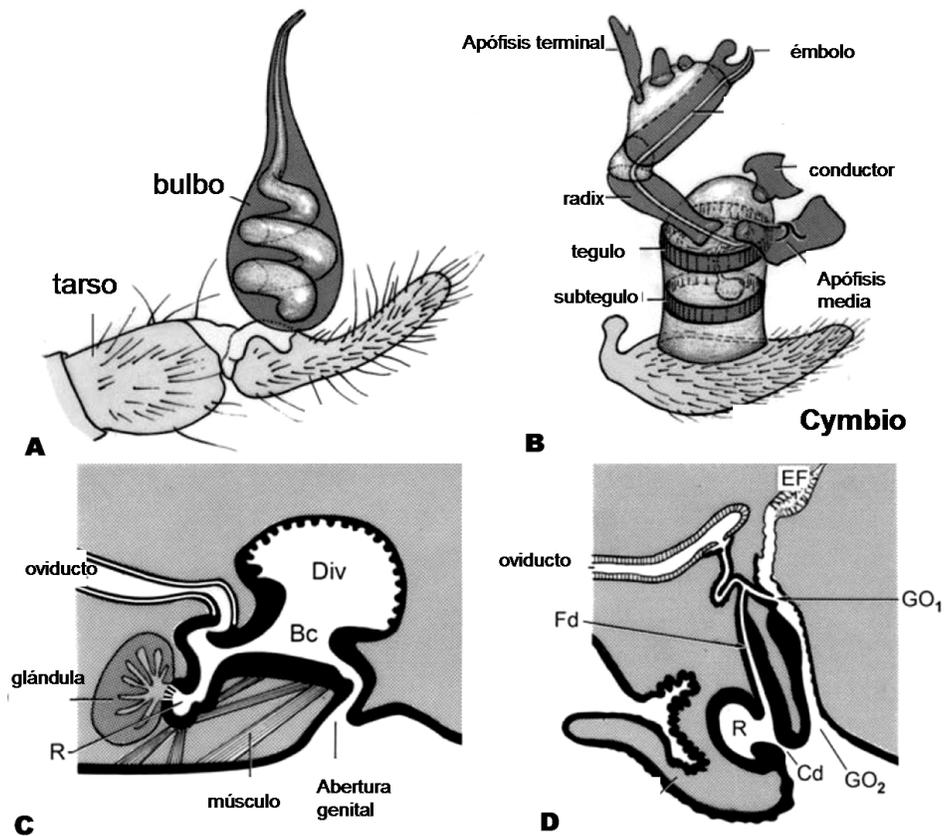


Figura 7. Estructura genital. A, C, Haplogynae. B, D, Entelegynae (tomado de Foelix 2011).

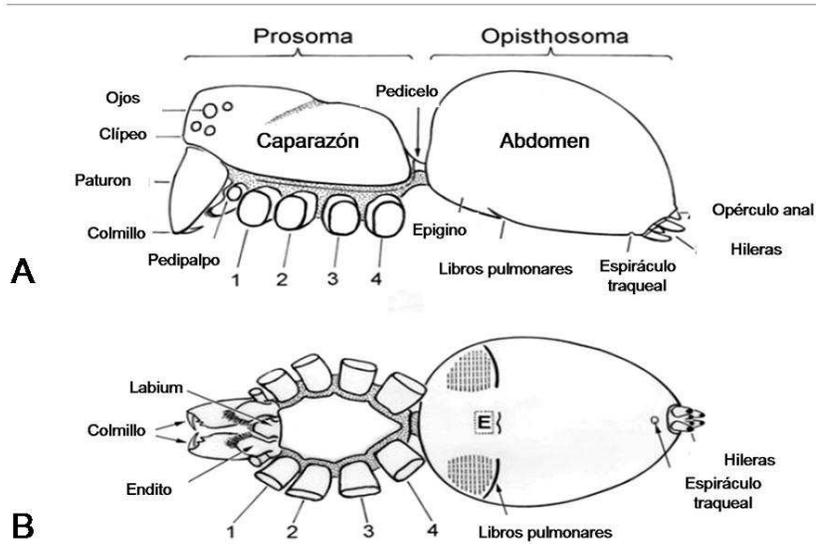


Figura 8. Anatomía externa de una araña. A, vista lateral. B, vista ventral del cuerpo. (1-4) patas I-IV. (E) epigino (Tomado de Foelix 2011).

El bulbo del pedipalpo en los machos enteléginos está asociado a varias estructuras (Fig. 7B) y su movimiento deriva de la presión hidráulica. (Forster 1980; Griswold *et al.* 2005, Foelix 2011). En machos enteléginos el bulbo viene acompañado de *escleritos* (estructuras endurecidas) y *hematodocas* (estructuras expandibles blandas). Las hematodocas se expanden como un globo por presión hidráulica reacomodando los escleritos y mediante sus interacciones con el epigino colocándolos en posición adecuada para la inseminación. El pedipalpo de los machos está conformado de dos partes el cymbio y el bulbo. El cymbio deriva de la cutícula tarsal, está cubierto de sedas, protege al bulbo, tiene forma de cuchara y está asociado a algunas apófisis (E.g. paracymbio). El bulbo deriva de otras partes del tarso y su función es almacenar el reservorio espermático estando compuesto por varios escleritos, dentro de los que el embolo es el encargado de la inseminación. Existen varios escleritos asociados al bulbo que reciben nombres específicos dependiendo del grupo y son de gran importancia para la separación de especies. La homología y nomenclatura de estas estructuras es debatida y suele ser complicada (Coddington 1990).

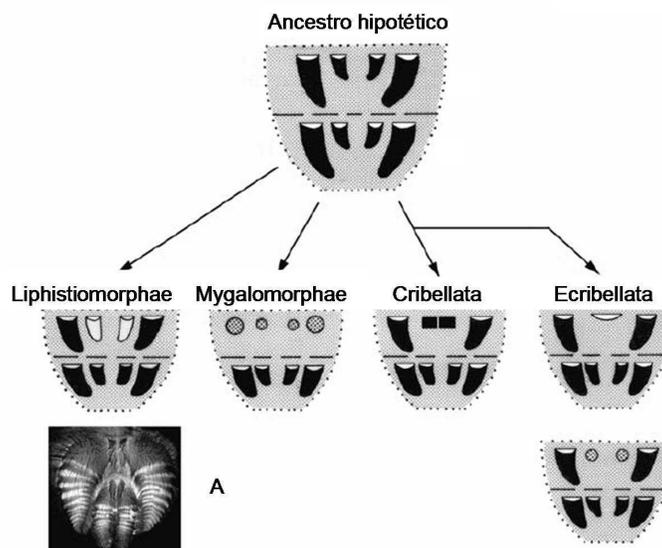


Figura 9. Evolución de las hileras en diferentes grupos de Araneae. Las primeras hileras en perderse son las AMS, estando presentes únicamente en Liphistiomorphae (Fig. 4A). En el infraorden Mygalomorphae toda la línea anterior de hileras tiende a perderse, mientras que en los grupos más basales de Araneomorphae (Cribellata + Ecribellata) las AMS aún son funcionales en una estructura denominada cribelo. (Tomado de Foelix 2011).

TAXONOMÍA DEL ORDEN ARANEAE

Araneae es un grupo monofilético que representa en su totalidad el séptimo grupo de animales más diversos del planeta (Coddington y Levi, 1991), con más de 43,000 especies descritas (Platnick 2012), aunque se estima que este número representa entre la mitad (Platnick 1999) y una quinta parte de las que posiblemente existen (Coddington y Levi 1991). La mayoría de las especies descritas habitan en las regiones templadas, siendo en las regiones tropicales y subtropicales donde se han registrado más especies nuevas (Coddington y Levi 1991). Las características diagnósticas para Araneae son: la presencia de glándulas productoras de seda asociadas a hileras, pedipalpo del macho modificado en la transferencia de esperma e independiente de las gónadas ubicadas en el abdomen, la presencia de quelíceros asociados a glándulas de veneno, la ausencia del músculo depresor del trocánter-fémur en todas las patas y cuerpo dividido en dos tagmas unidos por un pedicelo. Las primeras cuatro características diagnósticas también son optimizadas como sinapomorfías para Araneae (Coddington y Levi 1991; Coddington *et al.* 2004; Foelix 2011).

El orden Araneae se encuentra dividido en dos Subórdenes llamados Mesothele y Ophistothele (Platnick y Gertsch 1976; Coddington *et al.* 2004). Mesothele únicamente incluye a la familia Liphistiidae que representa el grupo de arañas más primitivas. Sus especies habitan únicamente en el Sureste Asiático (Platnick 2012) y se diferencian por la presencia de rastros de segmentación en el abdomen y cuatro pares de hileras a la mitad de este tagma (Fig. 4) (Marples 1967; Platnick y Gertsch 1976; Foelix 2011). El Suborden Ophistothele está dividido en dos infraordenes; Mygalomorphae y Araneomorphae. Estos

infraórdenes se distinguen por la posición de las hileras en la región distal del abdomen debido a la elongación del tercer segmento (Foelix 2011) y la falta de segmentación en este tagma. Mygalomorphae (tarántulas) incluye 16 familias con 326 géneros y 2709 especies. Estas arañas se caracterizan por la presencia de dos pares de libros pulmonares, quelíceros con ejes paralelos (paraxiales) y la pérdida de la línea anterior de hileras (Marples 1967, Foelix 2011). Finalmente Araneomorphae (Arañas verdaderas) representan la mayor diversidad comprendiendo un total de 94 familias con 3,550 géneros y 40,445 especies; caracterizadas por la posición de los quelíceros distalmente opuestos (diaxiales), la pérdida de las hileras anteriores medias o su transformación en el cribelo (presente solo en grupos basales) y el desarrollo de un sistema traqueal a partir del segundo par de libros pulmonares (excepto en las familias Austrochilidae e Hypochilidae). Araneomorphae anteriormente estaba clasificado en arañas cribeladas o Cribellatae y arañas no cribeladas; sin embargo Lehtinen (1967) argumentó que todas las arañas araneomorfas fueron alguna vez cribeladas, siendo este carácter plesiomórfico para el infraorden y no diagnóstico para un subgrupo. Análisis cladísticos posteriores a ese trabajo han encontrado Cribellatae como un grupo parafilético, corroborado las observaciones de Lehtinen y abandonando este taxón como grupo natural (Lehtinen 1967).

De acuerdo a Griswold *et al.* (2005), el infraorden Araneomorphae puede dividirse en Paleocribellatae y Neocribellatae. Dentro de Neocribellatae se encuentran Haplogynae y Entelegynae dependiendo de su genitalia. Dentro de Entelegynae, los “Altos Enteléginos” conforman un grupo monofilético por la presencia de glándulas especializadas en la producción de la pared del saco de huevos presentando además modificaciones a la forma primitiva del tapetum (PT) en forma de gradilla (GT) o de canoa (CT) (Fig. 2) (Coddington y Levi 1991). Dentro de los Altos Enteléginos, las arañas tejedoras de redes orbiculares (Orbiculariae) comprenden uno de los grupos mejor conocidos y representan el grupo hermano del clado RTA, este último definido por la presencia de una apófisis retro-lateral en la tibia del palpo y dentro del cual se encuentra Lycosoidea (Griswold *et al.* 2005).

LA SUPERFAMILIA LYCOSOIDEA

Entre los grupos que incluyen Araneomorphae, la Superfamilia Lycosoidea cuenta con 7,504 especies (Platnick 2012) distribuidas en 13 familias tomando en cuenta su circunscripción taxonómica mas amplia (*sensu lato*) considerando su historia taxonómica. Estas familias son: Agelenidae, Ctenidae, Hahniidae, Lycosidae, Oxyopidae, Pisauridae, Psecridae, Senoculidae, Stiphidiidae, Trechaleidae, Zoridae, Zorocratidae, Zoropsidae y algunos géneros de Miturgidae (Griswold 1993; Silva 2003; Coddington *et al.* 2004).

La circunscripción taxonómica de Lycosoidea ha cambiado considerablemente desde su primera delimitación. Simon (1892) estableció Lycosiformes como familia basándose en la forma y el tamaño de los ojos, considerándola de especial importancia en la naturaleza debido a su gran diversidad, y dividiéndola en tres tribus y 10 géneros (Cuadro 1). Lycosiformes de Simon fue cambiada después a Lycosaeformia por Caporiacco (1938) quien eleva el grupo a nivel de Superfamilia. El nombre de Lycosoidea fue asignado más tarde por Mello-Leitão (1941) (Lehtinen 1967).

Los múltiples caracteres usados para delimitar Lycosoidea resultaron en clasificaciones muy distintas entre cada autor. El arreglo de los ojos en tres líneas, sin embargo siempre ha sido un carácter recurrente dentro de dichas clasificaciones, aunque problemático para separar grupos menos inclusivos como familias y géneros (Lehtinen

1967). Entre las primeras clasificaciones de Lycosoidea se encuentran las elaboradas por Petrunkevitch quien propone la agrupación de más de 40 familias caracterizadas por presentar tres pares de ostias cardiacas, encontrándose incluidos algunos licosoideos (Petrunkevitch 1933) (Cuadro 1), y estableciendo después una clasificación formal (Petrunkevitch 1958) incluyendo a la familia extinta Insecutoridae y dejando fuera aquellas familias con dos ostias cardiacas (Argyronetidae, Hahniidae y Senoculidae) (Opell y Beatty 1976).

Lehtinen (1967) estableció a Lycosoidea con seis familias incorporando Selenopidae y Cicloctenidae. Lehtinen objetó además la clasificación hecha por Petrunkevitch argumentando el notable parecido de Lycosoidea con la Superfamilia Amaurobiioidea una vez que se quitaban algunas familias. Homann (1971) agrupó 10 familias considerando muchos miembros cribelados como Stiphidiidae y Zoropsidae (Griswold 1993), manteniendo a Dolomedidae. Años más tarde Opell y Beatty (1976) aluden a una clasificación informal de Lycosoidea que incluía nuevamente a Hahniidae y Agelenidae. Finalmente Shear (1986) a pesar de no proponer una clasificación formal considera nuevamente a Zoridae junto con otras nueve familias (Cuadro 1).

Más allá del debate en los criterios morfológicos usados para delimitar a Lycosoidea, el desarrollo en la aplicación de los métodos cladísticos permitió uno de los trabajos contemporáneos más completos a cerca de la Superfamilia en Griswold (1993), donde se incorporan un número considerable de taxones y caracteres. De acuerdo a los resultados de Griswold, dentro de Lycosoidea se encuentran nueve familias: Ctenidae, Lycosidae, Oxyopidae, Pisauridae, Psechridae, Senoculidae, Stiphidiidae, Trechaleidae, y Zoropsidae. Estas familias pueden distinguirse en tres grupos monofiléticos o complejos: El complejo Zoropsoideos (Zoropsidae y algunos géneros de Ctenidae), El complejo Ctenoideos (Ctenidae y algunos géneros de Zoropsidae), y por último el complejo de los “Altos licosoideos” (Griswold 1993; Silva 2003), dividiéndose éste último en dos subclados (Griswold 1993) (Fig. 10).

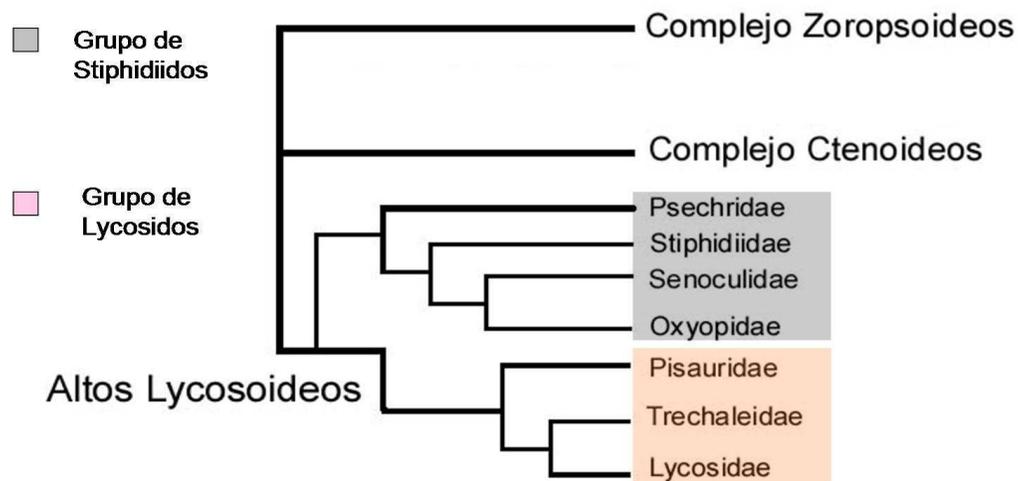


Figura 10. Relaciones filogenéticas dentro de Lycosoidea. Se muestra el Cladograma simplificado de los resultados de Griswold sobre el análisis filogenético de Lycosoidea (Adaptado de Griswold 1993).

Cuadro 1. Historia de la Clasificación de Lycosoidea. Desde la postulación de Lycosiformes como familia diversos autores han incorporado, transferido y descartado taxones en base a diversos criterios. (*) Familias descartadas como integrantes de Lycosoidea en la actualidad, (**) Taxones transferidos a otros niveles taxonómicos. (Sf-F), Taxones transferidos de Subfamilia a familia. (F-s) Taxones transferidos de familia a sinónimo menor, (†) Taxones extintos tomados del registro fósil

Simon 1892	Caporiacco 1938	Petrunkévitch 1933	Petrunkévitch 1958	Lehtinen 1967	Homann 1971	Opell y Beatty 1976	Shear 1986
Familia Lycosiformes							
Género + Tribu	Familia	Familia	Familia	Familia	Familia	Familia	Familia
<i>Herséliens</i> * <i>Hersélie</i>	*,**Argyronetidae	*Agelenidae	*Agelenidae	**Dolomedidae	**Acanthoctenidae	*Agelenidae	**Acanthoctenidae (F-s)
<i>Lycosiens</i> <i>Lycose</i>	*,**Toxopidae (F-s)	Lycosidae	*Amaurobiidae	*Cycloctenidae	**Dolomedidae	*,**Argyronetidae	*Zoropsidae
<i>Lycosiens</i> <i>Lycosine</i>	*Agelenidae	Oxyopidae	Eresidae	Ctenidae	*Zoropsidae	*,**Hahniidae (Sf-F)	Ctenidae
<i>Lycosiens</i> <i>Trochosie</i>	*Cybaeinae (Sf-F)	Pisauridae	†,*Insecutoridae	Lycosidae	Ctenidae	Lycosidae	Lycosidae
<i>Ocyaliens</i> <i>Ctène</i>	*Hahniidae		Lycosidae	*Selenopidae	Lycosidae	Oxyopidae	Oxyopidae
<i>Ocyaliens</i> <i>Doloméde</i>	Lycosidae		Oxyopidae	Zoridae	Oxyopidae	Pisauridae	Pisauridae
<i>Ocyaliens</i> <i>Óciale</i>	Oxyopidae		Pisauridae		Pisauridae	Senoculidae	Psechridae
<i>Ocyaliens</i> <i>Oxyope</i>	Pisauridae		Psechridae		Psechridae		Senoculidae
<i>Ocyaliens</i> <i>Storéne</i>					Senoculidae		Stiphidiidae
<i>Ocyaliens</i> <i>Zora</i>					Stiphidiidae		Zoridae

La conformación de Lycosoidea aún no está delimitada en su totalidad, por lo que la posición dudosa de algunos géneros hace necesaria su discusión. La presencia de un calamistro oval poco usual en Araneomorphae es característico de algunos licosoideos cribelados, pero no todas las arañas con este calamistro son licosoideos. Este carácter generaba cierta evidencia para incorporar Tengellidae (*Tengella* + *Zorocrates*) dentro de Lycosoidea. En análisis posteriores (Griswold 1993) sin embargo, se encontró que la diferencia entre caracteres del epigino, los dientes del quelícero, la presencia de escópula y la ausencia de un tapetum en forma de gradilla en los ojos posteriores medios alejaban a Tengellidae de la Superfamilia.

Los géneros de *Uduba* y *Zorocrates*, colocado el primero dentro de la familia Miturgidae, y el segundo dentro de Tengellidae (Lehtinen 1967), fueron transferidos después a Zorocratidae por Griswold *et al.* (1999), incorporando ésta última familia dentro de Lycosoidea (Griswold 1993; Coddington *et al.* 2004) quedando su clasificación con 10 familias. Por su parte, otros trabajos han incorporado evidencia molecular (Fang *et al.* 2000), y buscado la monofilia de algunas familias de licosoideos como Ctenidae (Silva 2003) y Zoropsidae (Raven y Stumkat 2005).

En un esfuerzo por delimitar eficazmente a Lycosoidea, algunos caracteres de comportamiento como son la elaboración de telarañas han sido sugeridos para indagar acerca de las posibles relaciones dentro de la Superfamilia (Shear 1986). Miembros de algunos géneros de Lycosidae como *Sosippus* elaboran telarañas laminares con una línea guía que conduce a refugios (Brady 1962). Algunas especies de *Pirata* (Lycosidae) también elaboran tubos de seda en el suelo y cazan desde sus entradas. En las llamadas arañas lince (Oxyopidae), ejemplares juveniles del género *Peuceitia* han sido vistos elaborando pequeñas telarañas aunque aparentemente no sean usadas para cazar, y la especie *Tapinillus longipes* (Oxyopidae) originaria de Costa Rica ha sido reportada tejiendo redes laminares en ejemplares adultos, al igual que algunos géneros de Pisauridae (Shear 1986).

LOS INVENTARIOS FAUNÍSTICOS DE ARANEAE Y LYCOSOIDEA EN EL MUNDO

Las alteraciones sobre ecosistemas en el mundo así como la progresiva extinción de especies representan un serio problema de actualidad, principalmente en regiones tropicales (Coddington *et al.* 1991). Existen tres herramientas indispensables para el conocimiento de la biodiversidad de un área particular: inventarios biológicos, elaboración de bases de datos y la planeación para el cuidado de los ecosistemas (Bojórquez-Tapia 1994).

La elaboración de inventarios combina metodologías de dos disciplinas biológicas: la Sistemática y la Ecología de Comunidades. La primera disciplina, común a recolecciones de biológicas, aporta métodos de recolecta que tratan de cubrir la mayor diversidad de hábitat y obtener la mayor cantidad de especies recolectadas. Sin embargo, estos métodos no toman en cuenta criterios para el control de variables como área muestreada o factores ambientales. La segunda disciplina por el contrario, utiliza métodos de muestreo que ponderan el control de estas variables permitiendo comparaciones entre áreas, pero sacrificando la eficiencia del muestreo en términos de la riqueza de especies obtenida (Coddington *et al.* 1991).

La diversidad de arañas en algunas partes del mundo como Inglaterra, el Oeste de Europa y Japón se encuentra casi completamente descrita. En Latinoamérica y los Neotrópicos sin embargo esta diversidad es mucho menos conocida, sumándose la

complejidad orográfica de algunas zonas a los limitantes para el conocimiento de estos ecosistemas. La mayor parte de las investigaciones a cerca de la biodiversidad en zonas tropicales concierne a artrópodos herbívoros o bien a grupos con estrategias de alimentación mixtas. La información a cerca de depredadores obligados como son las arañas puede ayudar a entender a cerca de la distribución y la riqueza de especies en estas zonas. Como una medida aproximada, se estima que una hectárea de selva tropical soporta entre 300-800 especies de arañas, con más de 1000 géneros en los Neotrópicos, siendo casi un tercio de los géneros conocidos a nivel mundial (Coddington y Levi 1991). Actualmente para el estudio de Araneae se han desarrollado métodos de recolecta sistemáticos y repetibles que combinan estas dos disciplinas permitiendo entre otras cosas, estimaciones de especies y comparaciones entre áreas (Colwell y Coddington 1994).

La taxonomía en el siglo XXI experimenta formas más versátiles y creativas de tratar con el problema de la determinación y clasificación de especies de arañas, basándose en tecnología reciente como la fotografía digital compuesta y los catálogos electrónicos. La elaboración de protocolos de investigación sobre inventarios de arañas ha venido evolucionando también en formas más comparables y eficientes de tratar con el eterno problema de describir la biodiversidad a un ritmo que sea, al menos, equivalente a la velocidad en que nuestras especies se extinguen.

Con motivos de proveer un marco de referencia acerca de la diversidad y abundancia de Araneae, se presentan a continuación aquellos trabajos enfocados total o parcialmente en la estimación de riqueza y el conocimiento de la diversidad del orden alrededor del mundo, con especial énfasis en la Superfamilia Lycosoidea, mostrando las familias presentes en cada inventario y de ser posible sus respectivas especies.

África. Foord *et al.* (2008) en un estudio efectuado al oeste de la montaña Soutpansberg recolectan un total de 43 familias y 297 especies, de las cuales cinco familias corresponden a Lycosoidea, reportando a Lycosidae como especialmente abundante. Estas familias y sus especies fueron: Ctenidae (1), Hahniidae (1), Lycosidae (8), Oxyopidae (15), y Pisauridae (3).

Cuba. Alayón-García *et al.* (2009) en la reserva de Limones-Tuabaquey registra un total de 22 familias y 66 especies. De estas tres pertenecieron a Lycosoidea: Ctenidae (3), Lycosidae (1) y Oxyopidae (1).

Brasil. Bonaldo y Días (2010) reportan para un estudio efectuado en el río Amazonas un total de 37 familias y 393 especies de organismos adultos, de las cuales pertenecen a Lycosoidea: Ctenidae (25), Lycosidae (4), Oxyopidae (6), Pisauridae (6), Senoculidae (1), y Trechaleidae (6). Höfer y Ott (2009) dentro del río Amazonas reportan como parte de un estudio enfocado en la estimación de biomasa de arácnidos un total de 28 familias señalando a Ctenidae, Lycosidae, Pisauridae, Trechaleidae y Zoridae.

Noruega. Finch y Löffler (2010) en un estudio realizado en bosques alpinos correlacionan la diversidad de arañas con algunas plantas, tomando la diversidad de la familia Lycosidae como una de las variables más importantes.

España. Cárdenas y Barrientos (2011) como parte de un estudio de carácter ecológico de cinco años de muestreo sobre olivares arrojan un total de 32 familias y 142 especies,

reportándose para Lycosoidea las familias: Agelenidae (5), Hahniidae (2), Lycosidae (8), Oxyopidae (4) y Pisauridae (1).

Grecia. Deltshev (2011) reporta para un estudio efectuado en cuevas un total de 25 familias con 109 especies, reportando a las familias de Lycosoidea: Agelenidae (21) y Lycosidae (1).

Irán. Kakhki (2005) en la provincia de Khorasan reporta un total de 26 familias y 95 especies. De este estudio las familias pertenecientes a Lycosoidea son: Lycosidae (2) y Oxyopidae (1).

Perú. Silva y Coddington (1996) en un bosque lluvioso del Río Manu cerca de la estación biológica de Pakitza, se reportaron un total de 33 familias y 498 especies. De las anteriores se recolectaron para Lycosoidea las familias: Ctenidae (16), Lycosidae (6), Oxyopidae (6), Pisauridae (3), Senoculidae (4), y Trechaleidae (4).

ANTECEDENTES FAUNÍSTICOS DE ARANEA EN MÉXICO

Hasta la integración de la literatura existente sobre arañas cuya distribución incluye el Territorio Nacional (Hoffmann 1976), se tuvo por primera vez conocimiento a cerca de cuál era la diversidad de Araneae en México y en dónde estaba distribuida; muchos autores como Eugene Simon y Carl Ludwig Koch a mediados del siglo XVIII y XIX quienes habían participado en expediciones en México describieron una gran cantidad de especies. Sin embargo, fue entre los años de 1885 a 1905 donde la descripción de especies de arañas mexicanas tuvo un gran avance con la obra de Octavius y Frederick Pickard-Cambridge “Biología Centrali-Americana”. Los inventarios y en general los trabajos mexicanos enfocados en Araneae son escasos, tratándose en su mayoría de trabajos no publicados o enfocados a especies con importancia médica como *Latrodectus* spp. y *Loxosceles* spp. (Hoffmann 1976). A continuación se presentan los inventarios faunísticos publicados para el orden con el número de especies registradas para las familias de Lycosoidea entre paréntesis:

Ibarra-Núñez *et al.* (2011) en un bosque mesófilo de montaña perteneciente a la reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, Chiapas, registraron un total de 32 familias y 151 especies, de las cuales las familias que pertenecen a Lycosoidea son: Agelenidae (2), Ctenidae (1), y Lycosidae (1).

Maya-Morales *et al.* (2012) en un bosque mesófilo de montaña perteneciente a la reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, Chiapas, registraron un total de 22 familias y 112 especies. El número de licoideos es incierto debido a que no se publicó una lista de familias y especies.

Pérez-de la Cruz y De la Cruz-Pérez (2005) elaboraron un inventario enfocado sólo a la familia Theridiidae, analizando su diversidad en un ejido localizado en Teapa, Tabasco, obteniendo un total de 23 especies. En Pérez-de la Cruz *et al.* (2007) se reportan siete familias pertenecientes a 54 especies en un agroecosistema especializado en la producción de cacao de Tabasco, enfocando el trabajo principalmente en arañas tejedoras de redes.

ANTECEDENTES FAUNÍSTICOS DE ARANEAE EN SAN LUIS POTOSÍ

No se han encontrado muchas publicaciones que informen sobre la diversidad de Araneae ó Lycosoidea en San Luis Potosí. Gertsch W. J. y L. I. Davis (1937-1946) en su obra de cinco tomos: “Report on a collection of spiders from Mexico” efectuaron recolectas en Xilitla en 1966 (Roth 1968), y Ciudad Valles y Tamazunchale en 1938, describiendo un gran número de especies pertenecientes a Lycosoidea (principalmente en sus tomos II y III).

Reddell (1967) menciona las familias pertenecientes a Lycosoidea (con su respectivo número de especies entre paréntesis): Agelenidae (5), Ctenidae (1), y Pisauridae (1), (muchas de las cuales han sufrido reducción o pérdida de ojos) dentro de cuevas y grutas de San Luis Potosí y el Municipio de Xilitla.

En los últimos 20 años se han elaborado listados de registros estatales sobre las especies de Araneae en México, presentando San Luis Potosí un total de 155 (24 de las cuales son licosoideos) (Hoffmann 1976) y 221 (Jiménez 1996) especies respectivamente. Finalmente, estos antecedentes proveen la mayor parte de la información disponible sobre la distribución de especies de Araneae y Lycosoidea en el Estado, haciendo importante la elaboración de nuevos estudios faunísticos que aumenten o confirmen estos registros.

OBJETIVOS

General:

Describir la diversidad de especies de Lycosoidea en Las Pozas (Jardín escultórico Edward James).

Particulares:

- i) Analizar la riqueza muestreada y estimada de especies de Lycosoidea para la zona de estudio.
- ii) Analizar los patrones de incidencia y abundancia de las especies encontradas durante los meses de recolecta.
- iii) Determinar las especies presentes en el área de estudio proporcionando diagnosis ilustradas en base a literatura especializada, acompañadas de fotografías digitales.
- iv) Elaborar una clave de determinación dicotómica para las especies de Lycosoidea recolectadas en la zona de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD DE ESTUDIO

En el Estado de San Luis Potosí se incluye la región territorial prioritaria no. 101 “Sierra Gorda-Río Moctezuma”, considerada como importante en términos de su conservación por el número de ecosistemas que contiene, incluyendo bosques caducifolios, selvas perennifolias y bosques mesófilos de montaña (Arriaga *et al.* 2000). El municipio de Xilitla tiene su centro en las coordenadas: 98° 59' O y 21° 23' N, con una altitud de 600 m (Fig. 12). La precipitación anual es de 2,075.3 mm; la temperatura media anual es de 22°C, con una máxima absoluta de 39°C y una mínima de 3°C. Su vegetación dominante corresponde

a una selva alta perennifolia con clima de tipo Ap (SEGOB, 1987) la cual presenta poca variación en términos de su temperatura y humedad (INE 2012). La zona de estudio se delimitó dentro de “Las Pozas” también conocido como Jardín Escultórico de Edward James, por tratarse de una propiedad privada con atractivos ecoturísticos donde la vegetación se encuentra en mejor estado en algunas zonas del jardín que en los alrededores. Se consideró además la presencia de árboles de más de 50 años y los testimonios del personal del jardín.

EXPEDICIONES A CAMPO

Se trazó un cuadrante de una hectárea (100 m x 100 m) con centro en las coordenadas 21° 23' 50.9" N, 98° 59' 38.2" O y una altitud de 662 m (Fig. 12), lejos de cuerpos de agua por su efecto en la atracción de la actividad turística. En base a la composición vegetal se supuso homogeneidad dentro del cuadrante. Sin embargo dentro de la zona de recolecta se encontraron ruinas de edificaciones abandonadas que también fueron usadas para efectuar algunos métodos de muestreo, y una de las esquinas del cuadrante se encontró cerca de un cultivo de café.

Se efectuaron cuatro muestreos dentro del cuadrante de Agosto 2011 a Junio 2012, designados con los códigos: James 2011-1 (27-31 de Agosto 2011), James 2011-2 (14-18 de Noviembre 2011), James 2012-1 (26-30 de Marzo 2012), y James 2012-2 (10-15 de Junio 2012). Cada visita a la localidad tuvo una duración de cinco días de los cuales tres se utilizaron para el trabajo de campo con un equipo aproximado de siete personas. Se efectuaron en promedio ocho horas de recolecta, cuatro horas durante el día y cuatro durante la noche. Las unidades mínimas de muestreo fueron hora/hombre para aquellos métodos de recolecta directa designados como: BEAT (*beating*) basado en el golpeo de vegetación alta siendo auxiliados por redes de golpeo, CRP (*criptic*) basado en la búsqueda en el suelo auxiliado con perillas de goma para teñir telarañas con fécula de maíz, LUP y LUD (*looking up* y *looking down*) que consisten en la recolecta directa en estrato vegetal alto y bajo respectivamente. Todos estos métodos directos son empleados junto a aspiradores entomológicos (Fig. 11F), siguiendo los protocolos propuestos por Coddington *et al.* (1991). Los métodos indirectos consistieron en una hora de tamizado de hojarasca y su respectivo procesamiento por embudos de tipo Berlese (48 muestras en total, 12 por expedición) así como la instalación de trampas de caída (120 muestras en total, 30 por expedición) colocadas durante el tiempo que duró cada salida (Ubick *et al.* 2005).

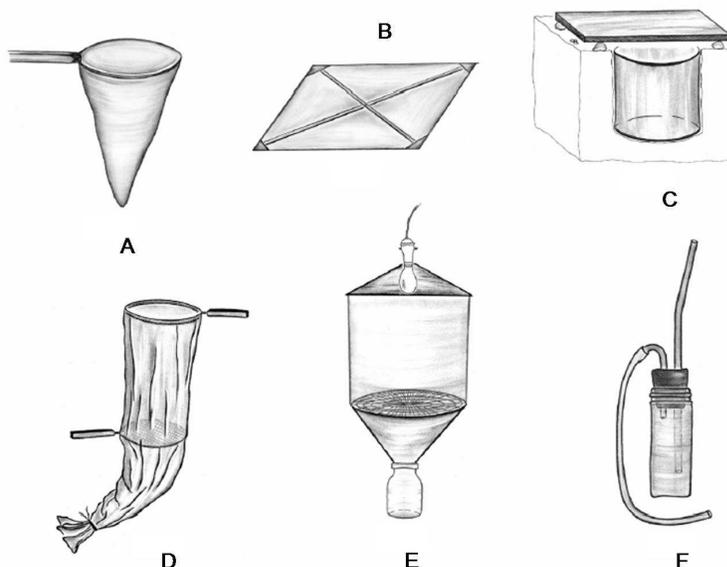


Figura 11. Los métodos de recolecta. A, B, D, F: Métodos directos de recolecta. A, Red de barrido. B, Red de golpeo. D, Tamizador de hojarasca. F, Putter o aspirador entomológico. C, E: Métodos indirectos de recolecta. C, Trampa de caída. E, Embudo de Berlese (Tomado de Ubick *et al.* 2005)

SELECCIÓN DE LOS ESTIMADORES DE RIQUEZA Y CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Mediante el uso del programa EstimateS 8.20 se proyectó una curva de acumulación de especies graficando las unidades de muestreo de todas las expediciones contra la incidencia de especies de Lycosoidea, efectuando un suavizado de la curva por medio de 100 repeticiones de las muestras tomadas al azar, y considerando los singletons y doubletons para ver si existía tendencia a la asíntota.

Se estimó la riqueza total usando métodos no paramétricos debido a su facilidad de uso y efectividad en taxones mega diversos, seleccionados en base a Colwell y Coddington (1994). El uso de más de un estimador no paramétrico de riqueza de especies se debe a que cada uno de estos trabaja con diferentes propiedades de los datos. Chao1 trabaja con abundancia y Chao2 con incidencia, situación similar a ACE e ICE respectivamente. Otros estimadores como Jackknife y Bootstrap se diferencian en hacer sub-réplicas con reemplazo y sin reemplazo de muestras respectivamente. Por lo tanto, al presentar el rango completo de valores que estos estimadores obtuvieron, se presenta una visión global de la estimación de riqueza de especies independiente de que propiedades de datos se tomen en cuenta.

Mediante el uso del programa EstimateS 8.20 se calculó el porcentaje de especies compartidas entre cada salida por medio de los índices de Jaccard y Sørensen clásicos a partir de los datos de incidencia de cada especie por cada mes de colecta con el propósito de inferir cambios en la estructura de la comunidad, siendo después graficados en un árbol de distancias mediante la aplicación del método de agrupación Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA).

ESPECIMENES Y MÉTODOS TAXONÓMICOS

Los especímenes fueron recolectados y vaciados en frascos con etanol al 80%. Estas muestras fueron procesadas de la manera siguiente: separación de individuos adultos e inmaduros, identificación de morfoespecies tomado en cuenta únicamente a individuos adultos debido a la presencia de genitales, documentación de estas morfoespecies con imágenes digitales sencillas, determinación taxonómica de especies mediante publicaciones y análisis estadísticos de los datos organizados en el programa Microsoft Excel. Una vez determinadas, éstas especies fueron documentadas con imágenes de fotografía digital compuesta utilizando el programa Helicón Focus 3.0 y una cámara digital NIKON DS-Fi1-U2 adaptada a un microscopio Nikon SMZ 1000. El material aquí determinado será depositado en la Facultad de Ciencias de la UNAM a cargo del Dr. Fernando Alvarez con posibles donaciones a otras instituciones. A cada ejemplar identificado le fueron asignadas dos etiquetas, correspondientes al código de muestreo y determinación a nivel de morfoespecie respectivamente. La genitalia fue disectada y digerida siguiendo las metodologías propuestas por Levi (1980) y Alvarez-Padilla y Hormiga (2008). Debido a que únicamente se consideraron ejemplares adultos, no se efectuaron análisis en la fenología de las especies.

DETERMINACIÓN DE EJEMPLARES Y ELABORACIÓN DE DIAGNOSIS A PARTIR DE NIVELES MENOS INCLUSIVOS DE LYCOSOIDEA

Debido a que este estudio centra su atención en la diversidad de una superfamilia, y a la problemática existente en la delimitación taxonómica de la misma, la elaboración de diagnosis se hizo de la manera siguiente: Identificación de ejemplares a partir de familia mediante claves de determinación taxonómica y descripciones referenciadas en Platnick (2012), interpretación de caracteres presentes en la genitalia que fueran excluyentes entre las especies encontradas en la localidad, síntesis de caracteres morfológicos relevantes retomados de las fuentes originales, e interpretación de la forma del *habitus* y la genitalia. Las diagnosis fueron acompañadas por imágenes digitales compuestas elaboradas a partir de la selección del ejemplar mejor conservado para cada sexo (de ser posible), y que representara mejor las características de esa especie.

No se contó con los tipos nomenclaturales para corroborar la identidad de las especies aquí encontradas, por lo que el proceso de identificación se basó completamente en la literatura disponible.

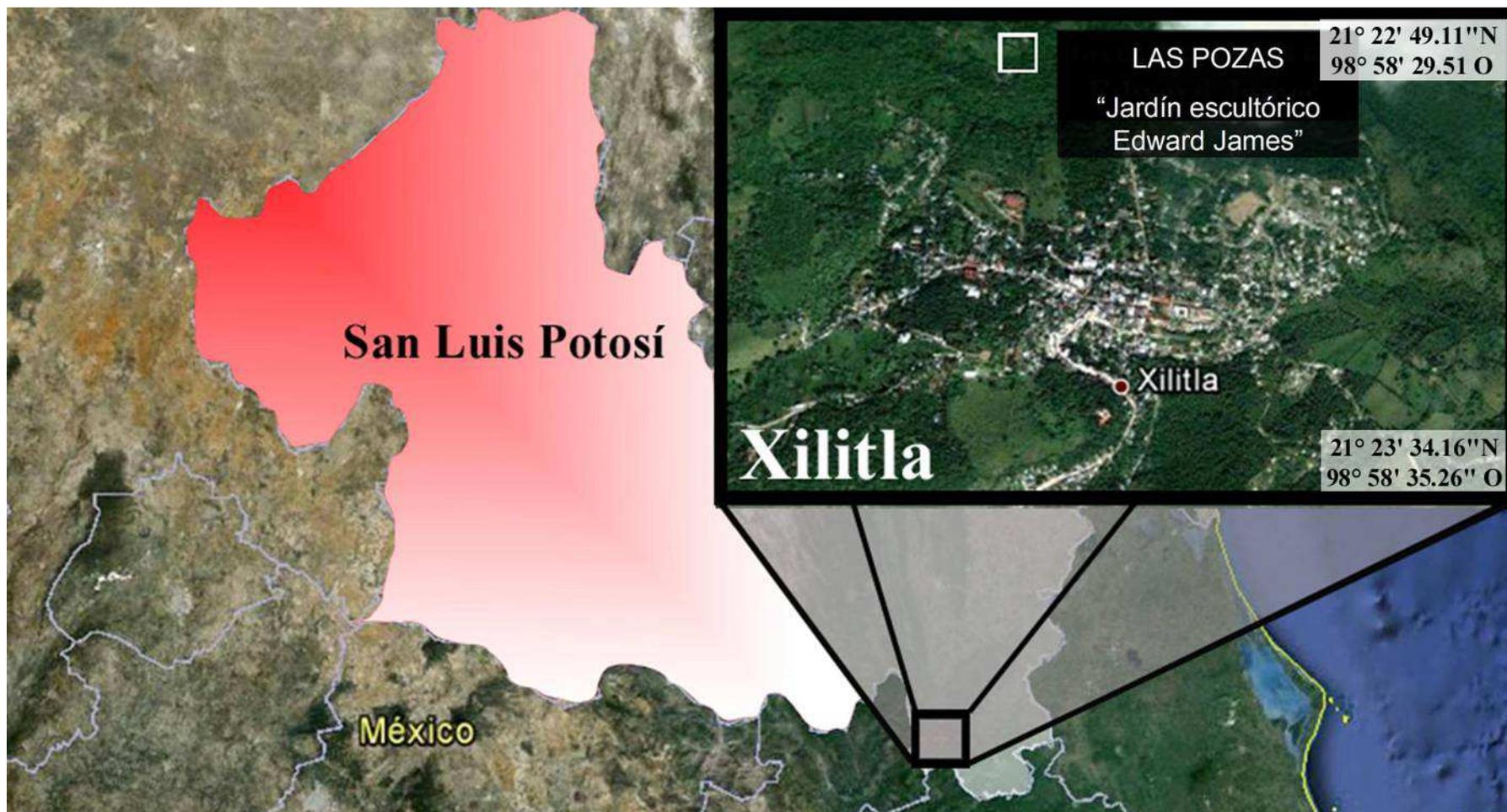


Figura 12. Localidad de estudio. En este mapa se muestra la orientación de la localidad con respecto al Estado de San Luis Potosí y al Municipio de Xilitla. Las coordenadas en las esquinas indican la ubicación del municipio.

RESULTADOS

ABUNDANCIA, RIQUEZA Y CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Lycosoidea representó el 4.5% de las especies del inventario (la riqueza de todo el orden en el inventario fue de 10, 975 arañas de las cuales 4.085 fueron adultas distribuidas en 36 familias y 236 especies) hallándose hallado 11 (Cuadro 2), siendo un grupo poco representado en este inventario. Los estimadores de riqueza para la superfamilia mostraron valores entre 12.67 (Bootstrap) y 19 (Chao 1 y Chao 2) especies estimadas, faltando de encontrarse entre una y ocho especies más de Lycosoideos para Las Pozas.

La especie más abundante de fue *Pirata pagicola* Chamberlin, 1925 perteneciente a la familia Lycosidae con casi 300 individuos representando cerca del 80% de los Lycosoideos capturados, seguido de *Ctenus* sp. con 38 organismos. La familia con mayor riqueza fue Ctenidae con tres especies (Cuadro 2).

Se avistaron en campo dos miembros de Lycosoidea: *Cupiennius* spp. (Ctenidae) (Fig. 15.C y 15.E), observadas en hojas de plátano anchas, y un ejemplar perteneciente a familia Ctenidae o Pisauridae (Fig. 15.A) no identificado. Ninguno de estos individuos pudo ser recolectado.

Cuadro 2. Riqueza y abundancia de Lycosoidea de Las Pozas, San Luis Potosí. (*) Representa la especie más abundante del muestreo.

Familia	Especie	Hembra(s)	Macho(s)	Total
Agelenidae	<i>Tegenaria mexicana</i> Roth, 1968	1	0	1
Ctenidae	<i>Acanthoctenus spiniger</i> Keyserling, 1877	1	0	1
	<i>Ctenus</i> sp.	17	14	31
	<i>Ctenus captiosus</i> Gertsch, 1935	5	11	16
Hahniidae	<i>Hahnia</i> cf. <i>okefinolkensis</i> Chamberlin e Ivie, 1934	1	0	1
Lycosidae	<i>Rabidosa</i> cf. <i>rabida</i> (Walckenaer, 1837)	2	3	5
	<i>Pirata pagicola</i> Chamberlin, 1925	192	98	*290
Oxyopidae	<i>Hamataliwa helia</i>	2	1	3
	<i>Hamataliwa</i> sp.	2	0	2
Senoculidae	<i>Senoculus canaliculatus</i> Cambridge, 1902	3	3	6
Zorocratidae	<i>Zorocrates apulco</i> Platnick y Ubick, 2007	0	1	1
7 Familias	11 especies	226	131	357

CAMBIOS EN LA COMUNIDAD

La recolecta con mayor abundancia correspondió a James 2012-1 (Marzo 2012), donde también se presentó un aumento en la riqueza específica de individuos adultos que se fue incrementando hasta James 2012-2 (Junio 2012) recolecta en la cual se obtuvo la mayor riqueza de especies (Cuadro 3, Fig. 13). En contraste, la recolecta con menor riqueza

correspondió a JAMES 2011-2 (Noviembre 2011) acompañado de un descenso en la abundancia de la especie *Pirata pagicola*. Para comparar la composición de especies entre cada mes de colecta se recurrió a los índices de Jaccard y Sørensen clásicos. Los resultados mostrados por los análisis de Jaccard y Sørensen clásicos mostraron un mayor porcentaje de especies compartidas para las colectas de James 2012-1 (Marzo) y James 2012-2 (Junio) (Cuadro 4, Fig. 14). En contraste, la expedición de JAMES 2011-2 mostró los valores más bajos con 20% de especies compartidas para cualquier otra salida.

Cuadro 3. Valores de riqueza/abundancia y cambios en la comunidad a través del año.

Especie	Agosto 2011	Noviembre 2011	Marzo 2012	Junio 2012	Total
<i>Acanthoctenus spiniger</i>	—	1	—	—	1
<i>Ctenus captiosus</i>	1	—	10	5	16
<i>Ctenus</i> sp.	4	—	15	12	31
<i>Hahnia</i> cf. <i>okefinokensis</i>	—	—	—	1	1
<i>Hamataliwa helia</i>	—	—	1	2	3
<i>Hamataliwa</i> sp01	—	—	—	2	2
<i>Pirata pagicola</i>	121	15	113	41	290
<i>Rabidosa</i> cf. <i>rabida</i>	—	1	1	3	5
<i>Senoculus canaliculatus</i>	—	—	3	3	6
<i>Tegenaria mexicana</i>	—	—	1	—	1
<i>Zorocrates apulco</i>	—	—	1	—	1
Total	126	17	145	69	357

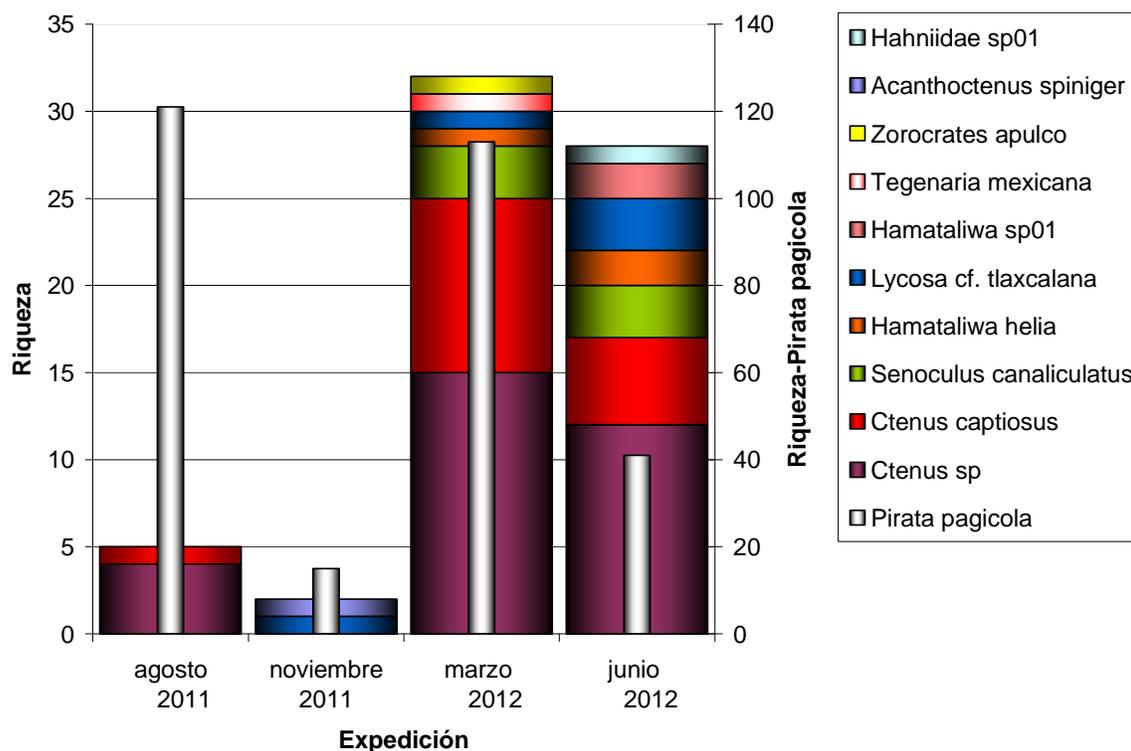


Figura 13. Valores de riqueza y abundancia de especies. La abundancia de *Pirata pagicola* se presenta en columnas grises independientes.

Cuadro 4. Porcentaje de especies compartidas a través del año. Índices de Sørensen (diagonal superior) y Jaccard (diagonal inferior).

EXPEDICIÓN	JAMES 2011-1	JAMES 2011-2	JAMES 2012-1	JAMES 2012-2
JAMES 2011-1	-	0.33	0.6	0.54
JAMES 2011-2	0.2	-	0.4	0.364
JAMES 2012-1	0.429	0.25	-	0.8
JAMES 2012-2	0.375	0.22	0.667	-

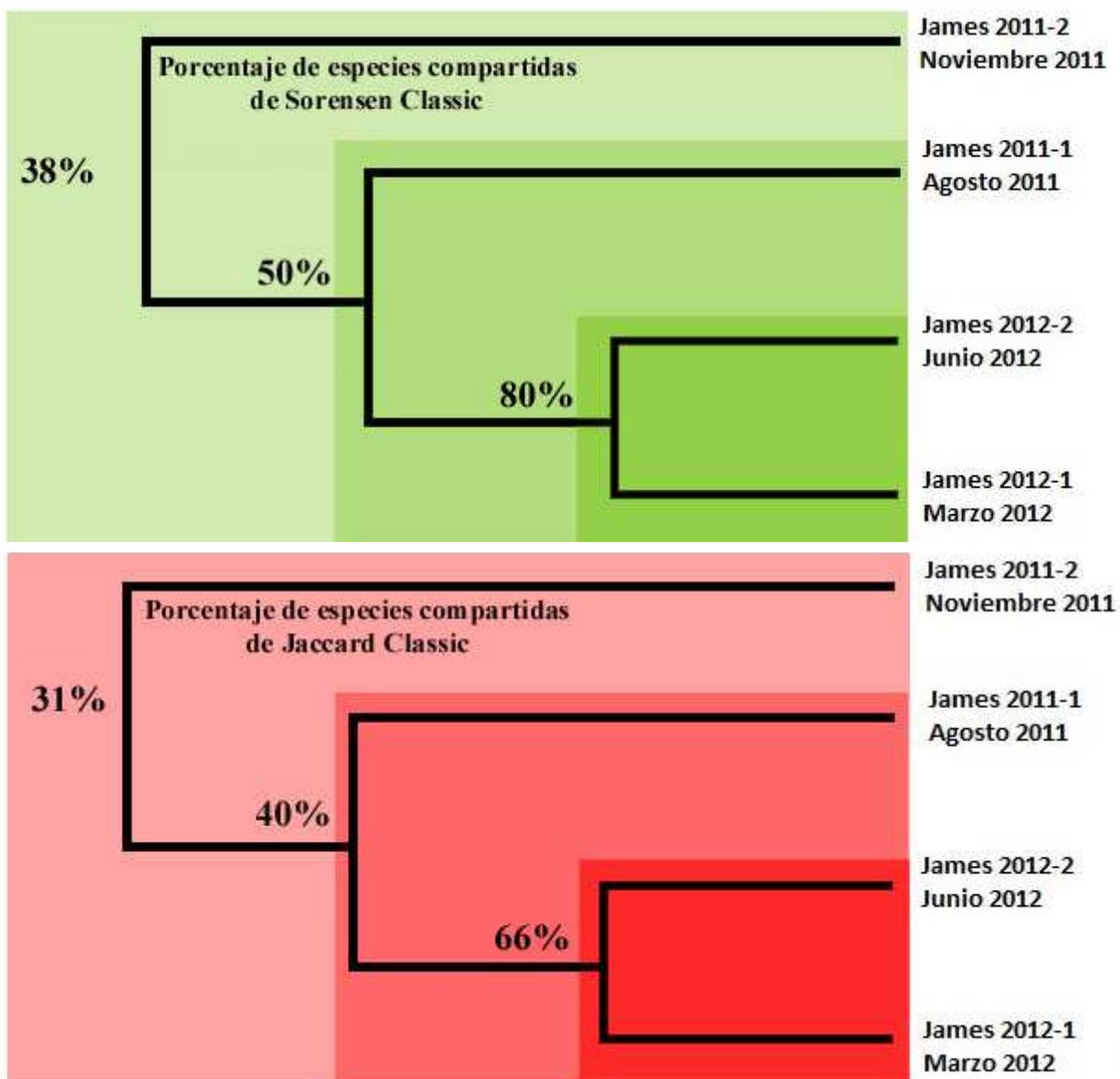


Figura 14. Dendrograma que muestra los porcentajes de los Índices de Sørensen (verde) y Jaccard (rojo) clásicos.

ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA TOTAL DE ESPECIES DE LYCOSOIDEA

La curva de acumulación de especies mostró una tendencia asintótica sin llegar a estabilizarse (Fig. 15). La curva correspondiente a los cuatro singletons (36%) y un doubleton (9%) no se interceptaron, cubriéndose entre el 58% (Chao 1) y el 87% (Bootstrap) de las especies estimadas.

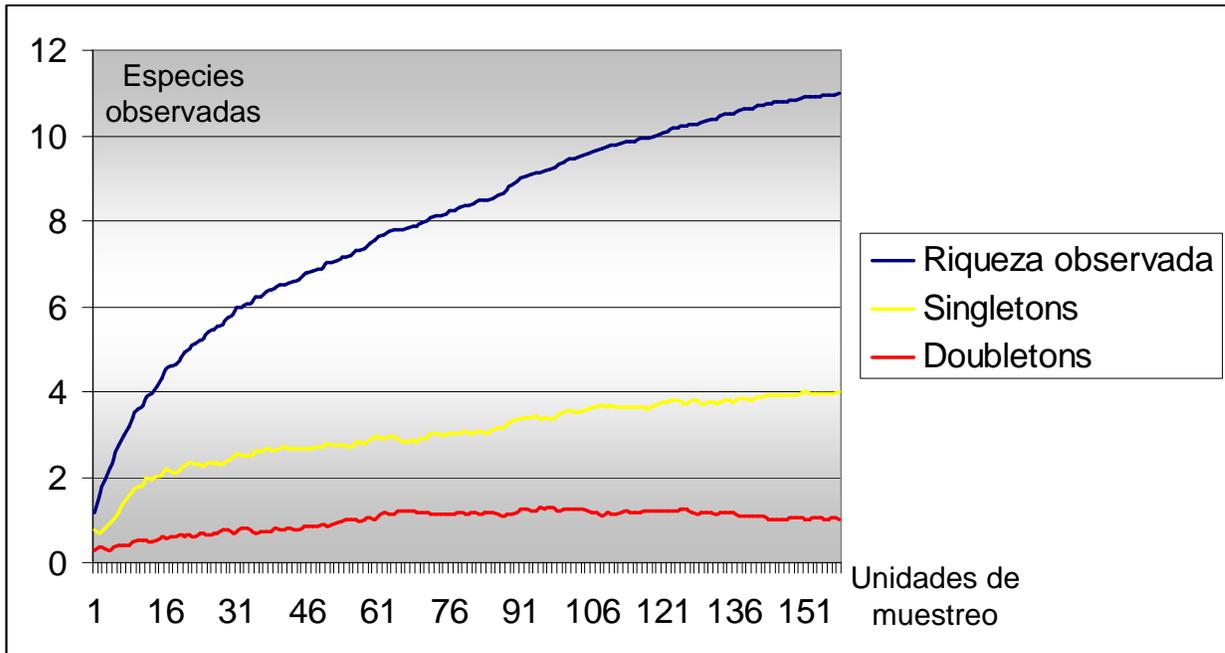


Figura 15. Curva de acumulación y estimación de especies para algunos de los estimadores más comunes, mostrando la tendencia de los singletons y doubletons.

CLAVE DICOTÓMICA DE DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

A continuación se presenta una guía de identificación taxonómica para las especies de Lycosoidea en Las Pozas:

1. Cribelo y calamistro presentes.....2
Cribelo y calamistro ausentes.....3
2. Tibias I y II con siete a nueve pares de espinas ventrales (Fig. 17H), metatarsos I y II con cinco pares de espinas ventrales, AER fuertemente recurvada, AME de la mitad del diámetro de los PME, epigino como en la Fig. 17F.....*Acanthoctenus spiniger*
Tibias I y II con cuatro a cinco pares de espinas ventrales, AER recta a ligeramente procurvada, AME más pequeños que los otros ojos. Apófisis media característica (Fig. 26E). Promargen y retromargen con 3 dientes.....*Zorocrates apulco*
3. PER fuertemente recurvada.....4
PER procurvada o recta, nunca recurvada.....5
4. Prosoma aplanado. Abdomen de al menos dos veces la longitud del prosoma con un tubérculo anal grande y cubierto de sedas (Fig. 25N). El palpo del macho presenta espinas en el cymbio (Fig. 25D). Epigino como en la Fig. 25L y 13.M.....*Senoculus canaliculatus*
Forma del prosoma distinta. Abdomen oval con un tubérculo anal pequeño.....6
5. Prosoma elevado y rectangular. AER recurvada con un clípeo elevado que hace parecer a los ojos arreglados en un hexágono (Fig. 23J). Clípeo casi cuatro veces el diámetro de los AME.....7
Prosoma no elevado con AER recta o al menos no claramente recurvada.....8
6. Tarsos de las patas con tres uñas. Ojos de la PER claramente más grandes que la AER. PLE formando una tercera línea de ojos. AER recta.....9
Tarsos de las patas con dos uñas. Ojos de la PER del mismo tamaño que el resto. Ambas líneas de ojos fuertemente recurvadas pero los PLE no forman una tercera línea de ojos. Epigino con proyecciones posteriores como en las Fig. 18L y Fig. 19L.....10
7. Caras laterales del abdomen con manchas negras de gran tamaño. La región dorsal del abdomen y las caras laterales del prosoma se encuentran cubiertas de sedas iridiscentes blancas. Palpo con una proyección de quitina en la base del conductor (Qp) (Fig. 23G). Epigino como en la Fig. 23L.....*Hamataliwa helia*
Abdomen sin manchas oscuras o sedas iridiscentes. Presencia de un penacho de sedas entre los PME. Dorso del abdomen constituido por un patrón de puntos blancos. Epigino como en la Fig. 24E.....*Hamataliwa* sp.
8. Tamaño aprox. 1cm. PER usualmente procurvada. Abdomen con una banda de coloración rojiza en su región dorsal que se vuelve inconspicua hacia el tubérculo anal. PLS con un segmento apical largo. Sedas plumosas presentes al menos en los fémures anteriores (suelen caerse con facilidad en ejemplares preservados). Epigino dos veces más ancho que largo (Fig. 16F).....*Tegenaria mexicana*

Tamaño menor a 3 mm. Espiráculo traqueal lejos de las hileras. Coloración moteada con un patrón de rayas en el abdomen (Fig. 20C). Hileras dispuestas en una línea transversal al eje del cuerpo (Fig. 20E). Epigino como en la Fig. 20F.....*Hahnia cf. okefinokensis*

9. Tamaño menor a 1 cm. El dorso del prosoma presenta un patrón de líneas parecido a una “Y” (Fig. 22A y 10.H). El diámetro de los PME de casi dos veces el diámetro de los AME. Patas con un patrón de coloración anillado que puede ser inconspicuo. Epigino como en la Fig. 22K.....*Pirata pagicola*

Tamaño mayor a 1 cm. Presenta una banda central de color café claro en el dorso del prosoma que nace desde la PER (Fig. 21C y 9.J). Palpo del macho como en la Fig. 21G. Epigino en forma de “T” invertida (Fig. 21N).....*Rabidosa cf. rabida*

10. Abdomen con dos bandas negras en su región dorsal que se vuelven inconspicuas conforme avanzan hacia el tubérculo anal. Cymbio con una muesca (Nt) (Fig. 19H) en vista retrolateral. Presenta una RTA evidente con forma cilíndrica. Epigino con forma de mariposa (Fig. 19L).....*Ctenus sp.*

Abdomen con una banda media de coloración clara en la región dorsal que puede volverse inconspicua. Palpo del macho con un RTA cóncavo y delgado en forma de espina que termina en tres puntas (la forma de este caracter parece variar entre machos de distinto tamaño (Fig. 18G). Epigino de la hembra en forma de jarrón (Fig. 18L).....*Ctenus captiosus*

DIAGNOSIS

Agelenidae Koch, 1837

Diagnosis. Esta familia se distingue por la combinación de los siguientes caracteres: Tres uñas tarsales, una línea de tricobotrias en la región dorsal del tarso que aumentan en longitud distalmente, ambas líneas de ojos fuertemente procurvadas (excepto en *Tegenaria*), sedas plumosas en las patas y prosoma (Ubick *et al.* 2005).

Composición. 68 géneros y 1152 especies. Agelenidae se estableció entre Dictynoidea y Amaurobiioidea con problemas en su delimitación (Coddington y Levi 1991), siendo colocada más tarde como grupo hermano de Lycosoidea (Fang *et al.* 2000; Coddington *et al.* 2004) y considerada un grupo parafilético (Coddington *et al.* 2004). Más tarde se colocó a Agelenidae como grupo hermano de un clado conformado por las familias Amphinectidae, Dictynidae y Desidae. (Griswold *et al.* 2005). Los miembros de Agelenidae son llamados arañas de tela en embudo debido a la elaboración de refugios laminares con esa forma. Algunas especies son sociales (Griswold *et al.* 2005).

Tegenaria Latreille, 1804

Especie tipo. *Tegenaria domestica* Latreille, 1804.

Diagnosis. Se diferencia por la siguiente combinación de caracteres: AER recta a ligeramente procurvada en vista frontal, línea de color pálido sobre el surco torácico y los submárgenes del prosoma, esternón con una línea pálida que lo corta en dos longitudinalmente y acompañada de puntos laterales (Roth 1968; Ubick *et al.* 2005).

Composición. 107 especies distribuidas a nivel mundial de las cuales 11 se encuentran en el Territorio Nacional (Platnick 2012).

Tegenaria mexicana Roth, 1968
(Fig. 16)

Diagnosis. Presenta: metatarso I con tres pares y una triada de espinas ventrales en la región distal, segmento distal de las PLS una a dos veces el tamaño del segmento basal (Fig. 16D), epigino plano más ancho que largo y dilatado en los bordes posteriores, la región anterior es membranosa y convexa al margen posterior (Fig. 16F) (Roth 1968). Espermatecas como en la Fig. 16G. Tibia del pedipalpo con dos apófisis retrolaterales y conductor puntiagudo con una apófisis esbelta. Similar a *T. domestica* en coloración y tamaño, se diferencia de ésta por la presencia de dientes en el retromargen y la ausencia de puntos blancos en los costados del esternón que acompañan a la línea media (Roth 1968).

Distribución. México: Oaxaca, Colima, Nuevo León, Coahuila, Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz, Puebla, Michoacán, D.F, Morelos, Guerrero (Roth 1968).

Fenología. Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre (Roth 1968).
Marzo 26-30 2012 (FJSS 1♀)

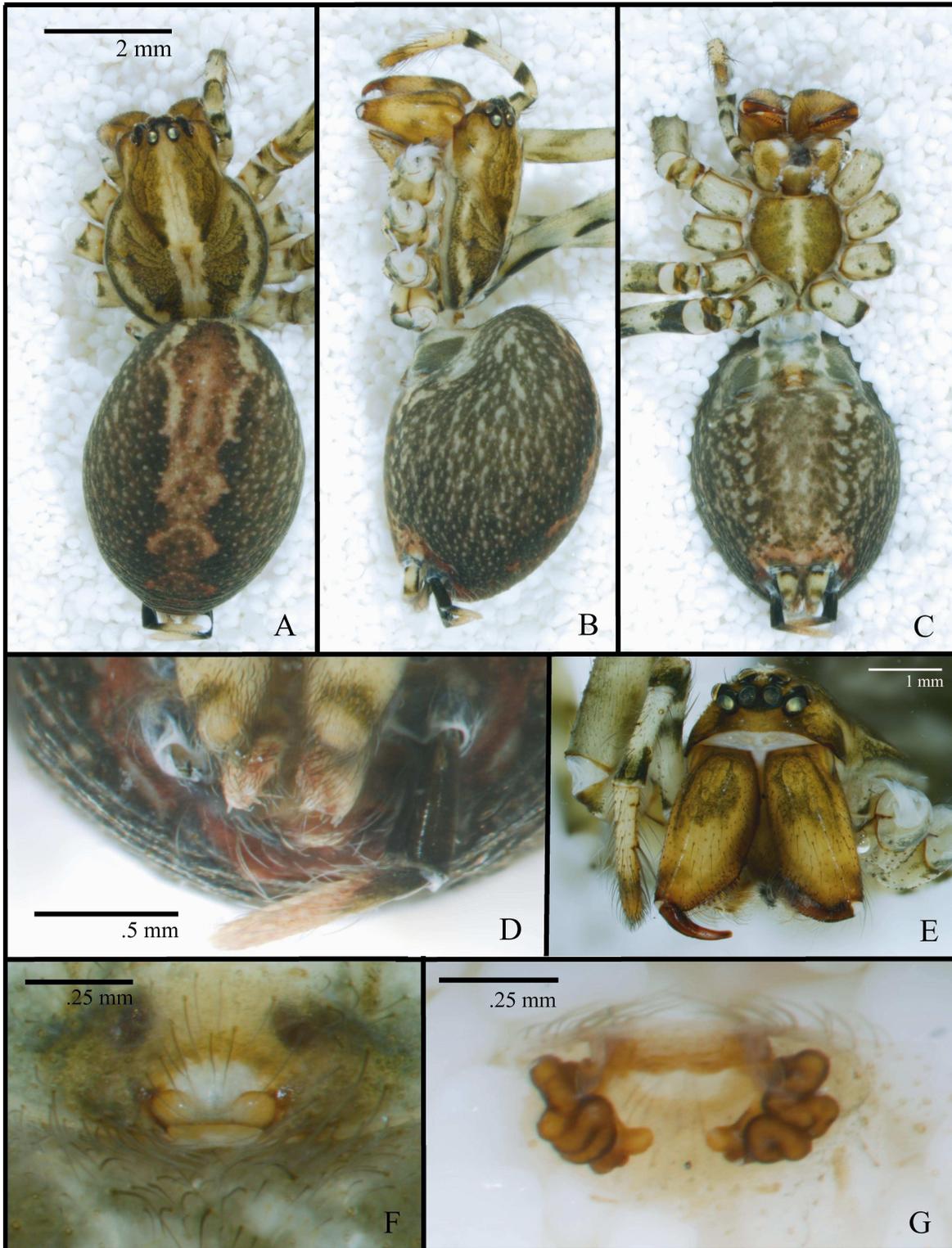


Figura 16. *Tegenaria mexicana* ♀. A, Habitus dorsal. B, lateral. C, ventral. D, Abdomen vista posterior. E, prosoma vista anterior. F, epigino vista ventral G, vista dorsal.

Ctenidae Keyserling 1877

Diagnosis. Esta familia se diferencia por la siguiente combinación de caracteres: dos uñas tarsales (Fig. 19O), ausencia de cribelo (excepto en *Acanthoctenus*), ocho ojos arreglados en tres líneas (FIG 17.D), ALS cónicas y agrupadas, epigino con “cuernos” posteriores (Fig. 18L y Fig. 19L), RTA cóncava dorsalmente (Fig. 18G) (Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006).

Composición. 40 géneros y 468 especies (Platnick 2012). Se incluyó el complejo Ctenoidea dentro de la Superfamilia Lycosoidea (Griswold 1993) encontrándose después a la familia Ctenidae polifilética y excluyendo algunos géneros (Silva 2003). Considerados como las “arañas lobo de los trópicos”, esta familia cuenta con algunas arañas de gran tamaño mayores de 1cm (Griswold *et al.* 2005).

Acanthoctenus Keyserling, 1877

Especie tipo. *Acanthoctenus spinigerus* Keyserling, 1877.

Diagnosis. Puede distinguirse de géneros similares por la siguiente combinación de caracteres: siete a nueve pares de largas espinas ventrales en las tibia I y II (Fig. 17H), línea de ojos anteriores recta a recurvada, metatarso I y II con cinco pares de espinas ventrales, patella-tibia I mucho más larga que la tibia IV, AME más pequeños que los PME.

Composición. 10 especies cuya distribución se limita al continente americano desde USA hasta Paraguay (Platnick 2012). Este género había sido incluido dentro de Zoropsidae por Simon (1892) y devuelto más tarde a Ctenidae (F. O. P. Cambridge 1902; Silva 2003), encontrándose la especie *A. spiniger* como grupo hermano de los géneros *Nothroctenus* spp. y *Viracucha* spp. (Silva 2003). Este género es de los pocos representantes cribelados dentro de Ctenidae.

Acanthoctenus spiniger Keyserling, 1877 (Fig. 17)

Diagnosis. Presenta: Tibias anteriores con nueve pares de espinas ventrales (Keyserling 1877), AER fuertemente recurvada, prosoma dorsalmente convexo (Simon 1892) (Fig. 17B), abdomen de color violeta con un patrón moteado (Fig. 17A), un par de bandas paralelas irregulares que parten desde los PLE y se ensanchan cerca del surco torácico (Fig. 17A). Epigino comprendido por una placa semicircular con una región posterior bipartida y atravesada por un septo en forma de gota (Fig. 17F). Espermatecas como en la Fig. 17E. RTA con forma de un pequeño espolón (F. O. P. Cambridge 1897), MA con un gancho en el ápice y un proceso retrolateral en el cymbio (Silva 2003).

Distribución. México: Distrito Federal, Veracruz (Keyserling 1887; Banks, 1900), San Luis Potosí (**nuevo registro**). **Guatemala.**

Fenología. Noviembre 14-18 2011 (RQFA 1♀).

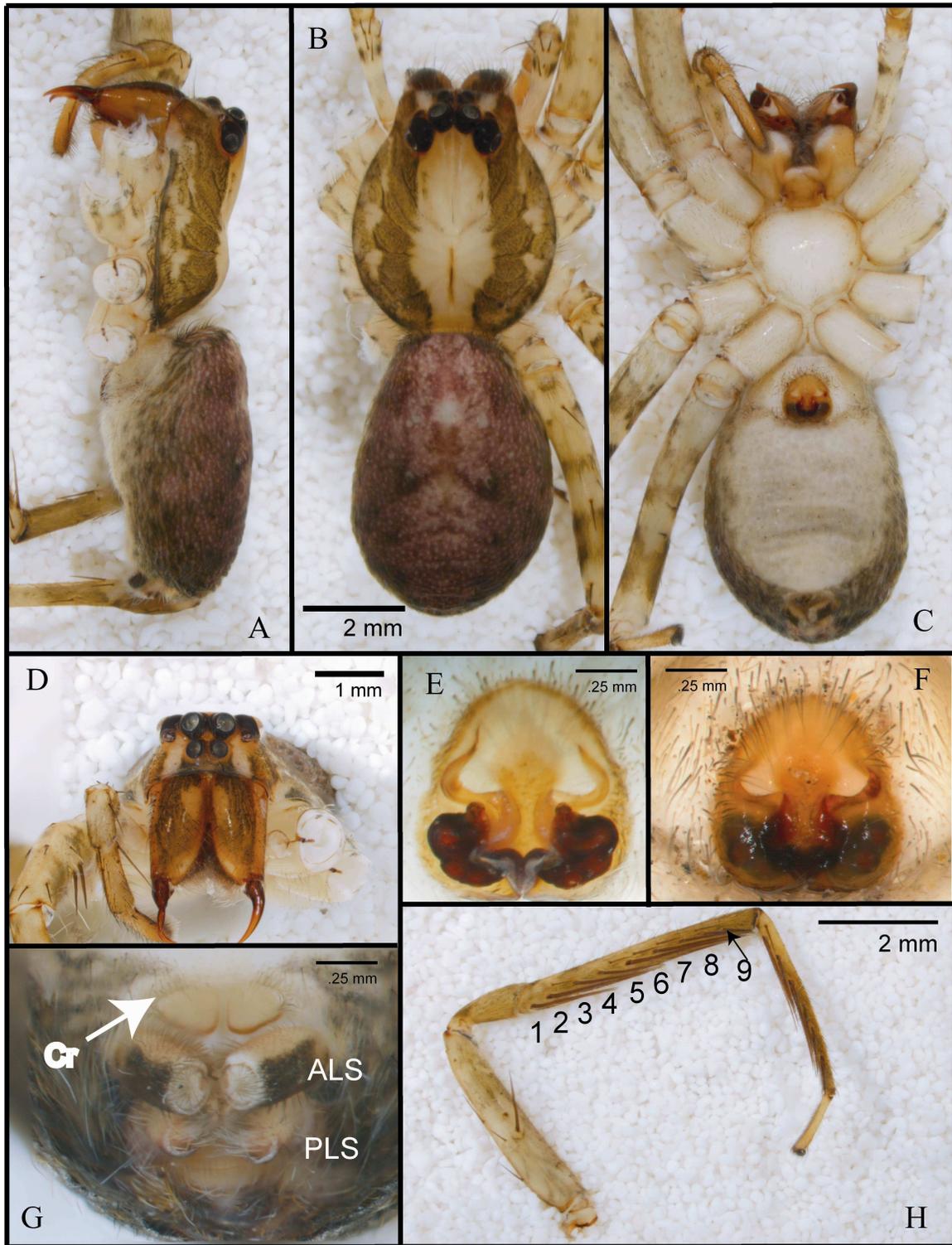


Figura 17. *Acanthoctenus spiniger* ♀. A, Habitus lateral. B, dorsal, C, ventral. D, prosoma vista anterior. E, epigino vista dorsal. F, ventral. G, Abdomen vista posterior. (Cr) cribelo, (ALS) hileras anteriores laterales, (PLS) hileras posteriores laterales. (1-9) Número de espinas en la tibia I. H, Vista prolateral de la pata I.

Ctenus Walckenaer, 1805

Especie tipo. *Ctenus dubius* Walckenaer, 1805.

Diagnosis. Este género se distingue por la siguiente combinación de caracteres: cinco pares de espinas ventrales siendo el quinto más pequeño ubicado en la parte distal de las tibias I y II, tres pares de espinas en la región ventral del metatarso, patas anteriores cuya escápula puede alcanzar la tibia, AME de dos tercios el diámetro de los PME, clípeo tan alto como los AME, retromargen y promargen con cuatro-cinco y tres dientes respectivamente, tibia del pedipalpo en el macho con una apófisis fuertemente esclerotizada, placa genital sólida y elevada (Peck 1981).

Composición. 235 especies con distribución mundial de las cuales siete están registradas para México (Platnick 2012). Este género comprende organismos que recuerdan mucho a especies de *Lycosa* (Lycosidae) y *Dolomedes* (Pisauridae) en el habitus (Peck 1981).

Ctenus captiosus Gertsch, 1935

(Fig. 18)

Diagnosis. Esta especie puede distinguirse por la siguiente combinación de caracteres: parte media del caparacho de color amarillo-marrón con una banda media en la región cefálica que se alisa hacia el surco torácico, apófisis retro-tibial corta y distalmente excavada terminando en tres puntas (Peck 1981) (Fig. 18E y 18G). Epigino como en la Fig. 18L. Esta especie es similar a *C. hibernalis* y *C. exlineae* en tamaño, coloración y marcas (Peck 1981), y separadas principalmente por rasgos genitales.

Distribución. USA: Península de Florida (Peck 1981). **México (nuevo registro):** San Luis Potosí.

Ctenus sp.

(Fig. 19)

Diagnosis. La forma del epigino en esta especie se distingue por su genitalia característica, el epigino constituye dos arcos laterales tan abiertos que no llega a formarse una placa genital sólida (Fig. 19L). El palpo del macho presenta una RTA simple con terminación esférica (Fig. 19E y 19F), cymbio muescado a 1/3 de su longitud (Nt) (Fig. 19E y 19H). Esta especie similar al epigino de *Ctenus excavatus* difiere en el resto de sus características diagnósticas.

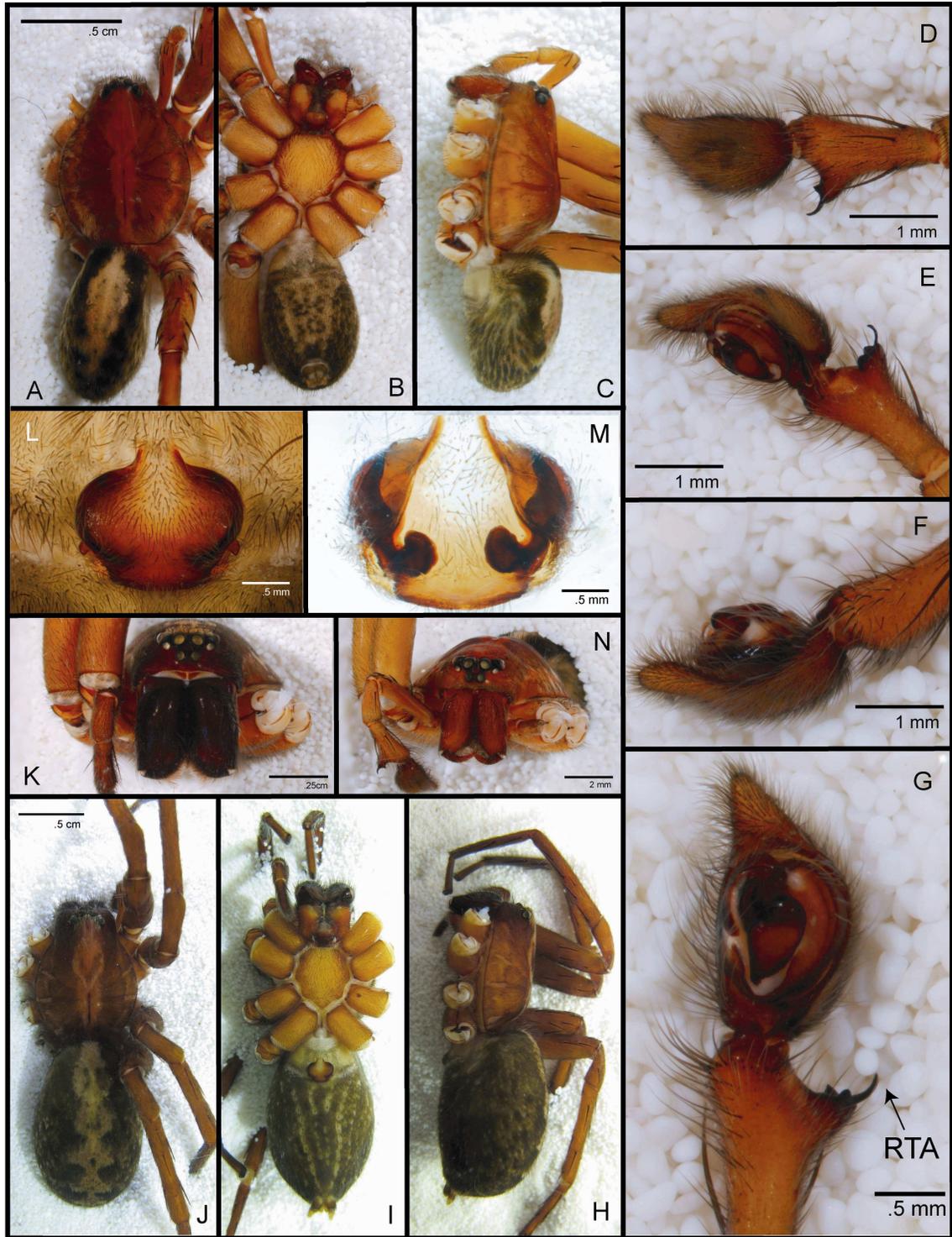


Figura 18. *Ctenus captiosus*. A-G, N ♂. A, habitus dorsal. B, ventral. C, lateral. D, pedipalpo del macho vista dorsal. E, retrolateral. F, prolateral. G, ventral. N, prosoma vista anterior. H-M ♀. H, habitus lateral, I, ventral, J, dorsal. K, prosoma vista anterior. L, epigino vista ventral M, dorsal. (RTA) apófisis retro-tibial.

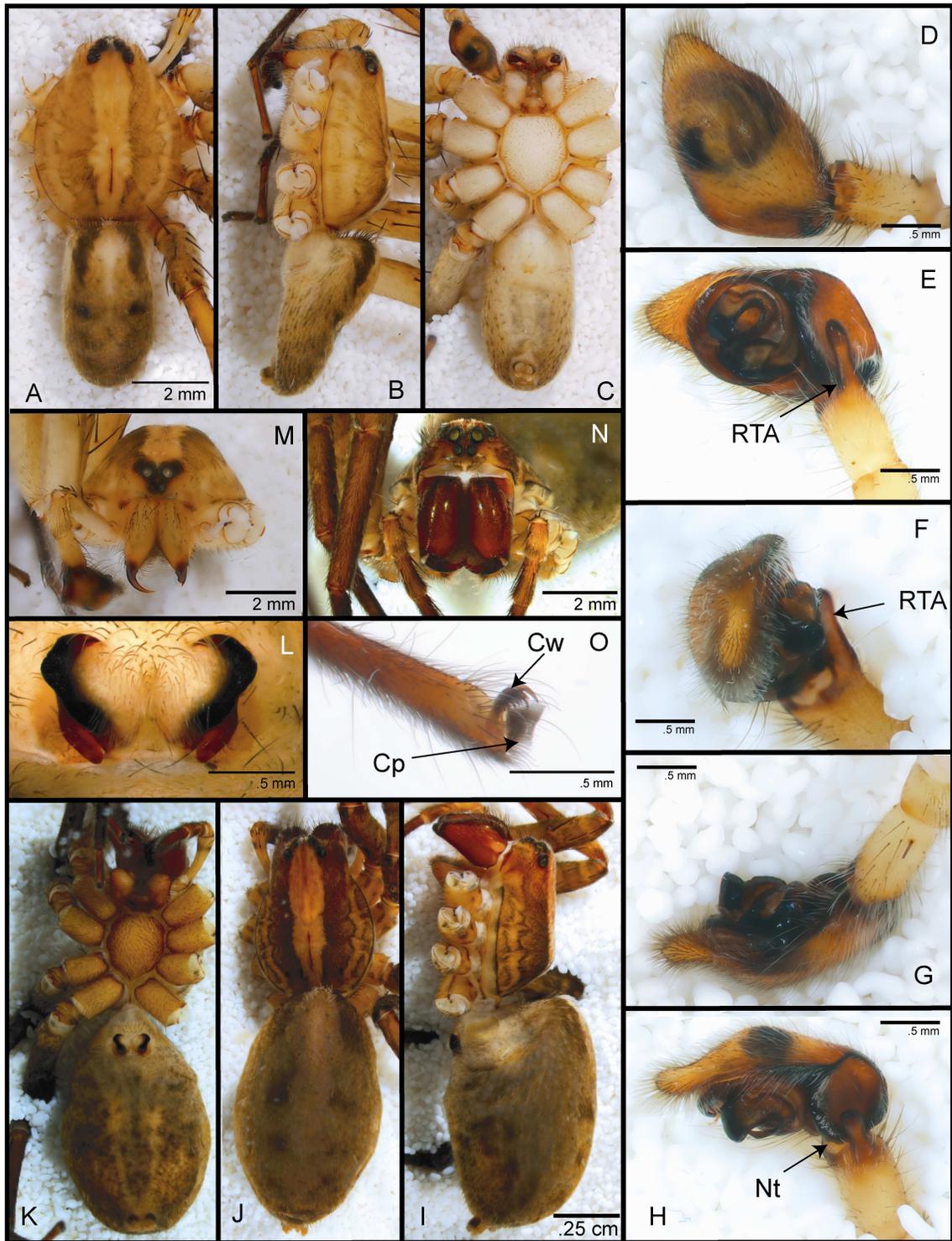


Figura 19. *Ctenus* sp. A-H, M ♂. A, habitus dorsal. B, lateral. C, ventral. D, pedipalpo del macho vista dorsal. E, ventral. F, apical. G, prolateral. H, retrolateral. M, Prosoma vista anterior. I-L, N, O ♀. I, habitus lateral. J, dorsal. K, ventral. L, epigino vista ventral. N, Prosoma vista anterior. O, Pata I vista distal. (Cw) uñas tarsales, (Cp) cojinete piloso, (Nt) muesca del cymbio, (RTA) apófisis retro-tibial.

Hahniidae Bertkau, 1878

Diagnosis. Está representada por arañas con las siguientes características: tamaño aprox. 2.5mm, hileras arregladas en una línea transversal al eje del cuerpo (Ubick *et al.* 2005; Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006), espiráculo traqueal alejado de las hileras o a la mitad del abdomen (Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006).

Composición. 27 géneros con 247 especies de distribución mundial. Simon (1897) colocó a Hahniidae como subfamilia de de Agelenidae. Coddington y Levi (1991) establecieron a la familia dentro de la Superfamilia Dictynoidea, La posición de Hahniidae sin embargo aún se mantiene incierta (Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006).

Hahnia Koch, 1841

Especie tipo. *Hahnia pusilla* Koch, 1841.

Diagnosis. Se distingue por la combinación de los siguientes caracteres: segmento distal de las hileras laterales con 2/3 la longitud del segmento basal (Fig. 20E), AME más pequeños que PME (Opell y Beatty 1976), machos con RTA larga que puede ser recta o curva.

Composición. 101 especies de distribución mundial de las cuales tres presentan una distribución que incluye el Territorio Nacional (Platnick 2012).

Hahnia cf. okefinokensis Chamberlin e Ivie, 1934 (Fig. 20)

Diagnosis. Los caracteres que en combinación definen a esta especie son: distancia del espiráculo traqueal a las hileras de 1/3 de la distancia de estas estructuras al surco epigástrico (en hembras), segmento basal de las hileras laterales 1.7 veces el tamaño del segmento distal (Opell y Beatty 1976). Esta especie se distingue de *H. okefinokensis* en la forma de las espermatecas que morfológicamente pueden verse como el ensanchamiento y torsión del ducto de copulación (Dc) en dos vueltas dando forma de espiral (Fig. 20F).

Distribución. **USA:** Georgia (Opell y Beatty 1976). **México:** San Luis Potosí (**nuevo registro**).

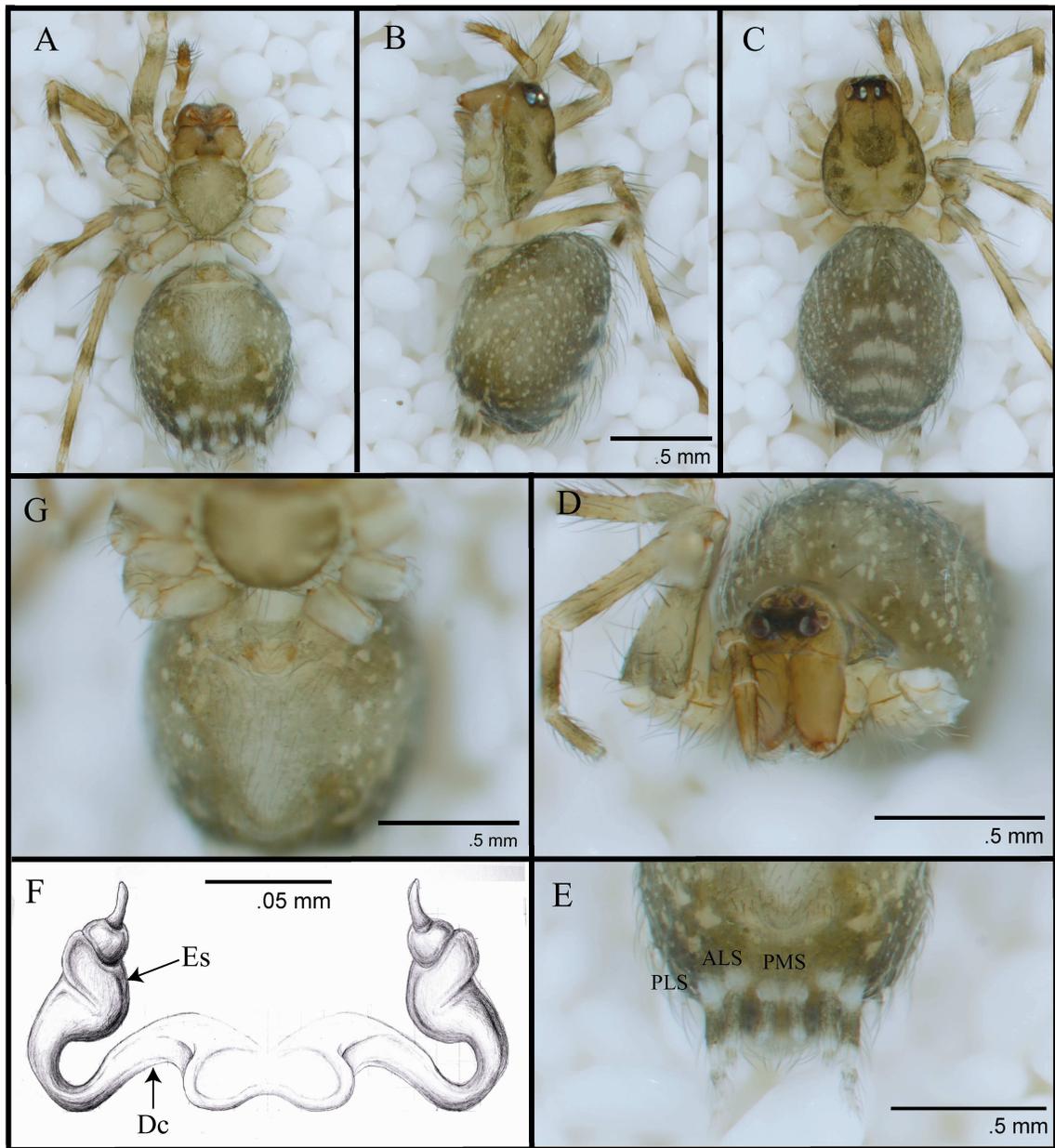


Figura 20. *Hahnina cf. okefinokensis* ♀. A, habitus ventral. B, lateral. C, dorsal. D, prosoma vista anterior. E, abdomen vista posterior, G, ventral. F, epigino vista ventral. (Es) espermatecas, (Dc) ductos de copulación, (ALS) hileras anteriores laterales, (PLS) hileras posteriores laterales, (PMS) hileras posteriores medias.

Lycosidae, Sundevall 1883

Diagnosis. Con representantes de gran tamaño mayores a 1cm (Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006), las características que en combinación diferencian a la familia son: tres uñas tarsales, ojos arreglados en tres líneas 4-2-2 (Fig. 5D), palpo del macho sin RTA (Ubick *et al.* 2005).

Composición. 120 géneros con 2388 especies. Lycosidae está ubicada dentro de un clado conformado por las familias Trechaleidae y Pisauridae (Griswold 1993). Son comúnmente conocidas como “arañas lobo” debido a su abundancia en zonas abiertas donde parecería que se mueven en grupo (Paquin y Duperré 2003). Las hembras cargan los huevos en las hileras y presentan cuidado de las crías después de la eclosión (Foelix 2011).

Rabidosa Roewer, 1960

Especie tipo. *Rabidosa rabida*, (Walckenaer, 1837).

Diagnosis. *Rabidosa* está distinguida por la siguiente combinación de caracteres: caparacho con un fondo amarillo-marrón pálido con un par de líneas longitudinales marrones que nacen desde el clípeo hasta el surco torácico, dorso del abdomen con una línea media oscura rodeada de color amarillo, patas carentes de anillos oscuros, palpo con dos apófisis terminales delgadas y con forma de hoz, apófisis media con un espolón cerca de su base (Brady y McKinley, 1994).

Composición. Cinco especies de distribución Neártica (Brady y McKinley, 1994). **Nuevo registro** para el Territorio Nacional.

Rabidosa cf. rabida (Walckenaer, 1837) (Fig. 21)

Diagnosis. *R. rabida* se distingue de otras especies por un epigino triangular dividido por un septo medio ensanchado en su región mesal que se divide en su región anterior en dos arcos (Brady y McKinley, 1994). *R. cf. rabida* se diferencia por el ángulo de abertura en los arcos anteriores (Ar) (Fig. 21N) que se proyectan hacia un septo medio más ancho (Spt) (Fig. 21N). Esta especie varía también en la coloración descrita para *R. rabida*.

Distribución. USA: Massachusetts, Connecticut, New Jersey, New York, North Carolina, Florida, Ohio (Brady y McKinley, 1994; IBUNAM 2009), Pennsylvania (Brady y McKinley, 1994). **México:** Edo. México, Nuevo León (IBUNAM 2009), Tamaulipas (Brady y McKinley, 1994), San Luis Potosí (**Nuevo registro**).

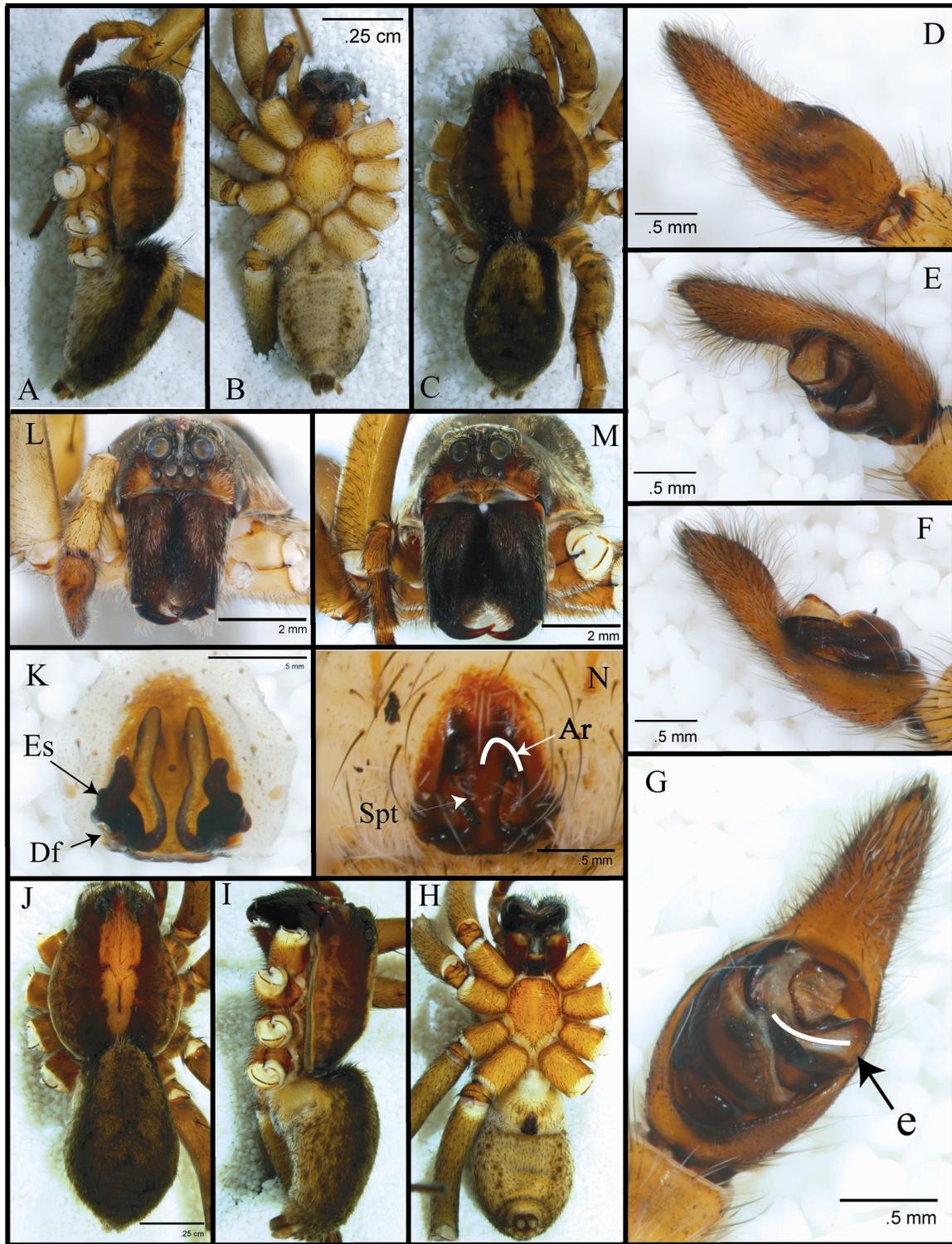


Figura 21. *Rabidosa cf. rabida*. A-G, L ♂. A, habitus lateral. B, ventral. C, dorsal. D, pedipalpo del macho dorsal. E, retrolateral. F, prolateral. G, ventral. L, Prosoma anterior. H-K, M, N ♀. H, habitus ventral. I, lateral. J, dorsal. K, epigino dorsal. N, ventral. M, prosoma anterior. (Es) espermatecas, (Df) ductos de fertilización, (e) ébolo, (Ar) arco anterior del septo, (Spt) septo medio.

Pirata Sundevall, 1833

Especie tipo. *Pirata piraticus* (Clerck, 1757).

Diagnosis. Este género se diferencia por la siguiente combinación de caracteres: parte anterior del caparacho con un patrón en “V” en la región anterior al surco torácico, émbolo y otras estructuras del palpo agrupadas en la parte distal del bulbo genital, ausencia de atrio o septo medio en el epigino (Paquin y Duperré 2003).

Composición. 58 especies de las cuales seis se encuentran en el Territorio Nacional.

Pirata pagicola Chamberlin, 1925

(Fig. 22)

Diagnosis. Se distingue por la siguiente combinación de caracteres: caparacho de 1.9 mm de largo y 1.3 mm de ancho, presencia de una banda marginal media de color claro en el prosoma, AER siempre separados (al menos por la mitad de su diámetro), AME siempre del doble de tamaño que los ALE (Wallace y Exline 1978). Epigino como en la Fig. 22K, palpo del macho como en la Fig. 22G.

Distribución. Costa Rica: Turrialba. **México:** San Luis Potosí, Tamaulipas (Wallace y Exline 1978), Veracruz (Wallace y Exline 1978: IBUNAM 2009), D.F. (IBUNAM 2009).

Panamá: Isla Barro Colorado (Wallace y Exline 1978).

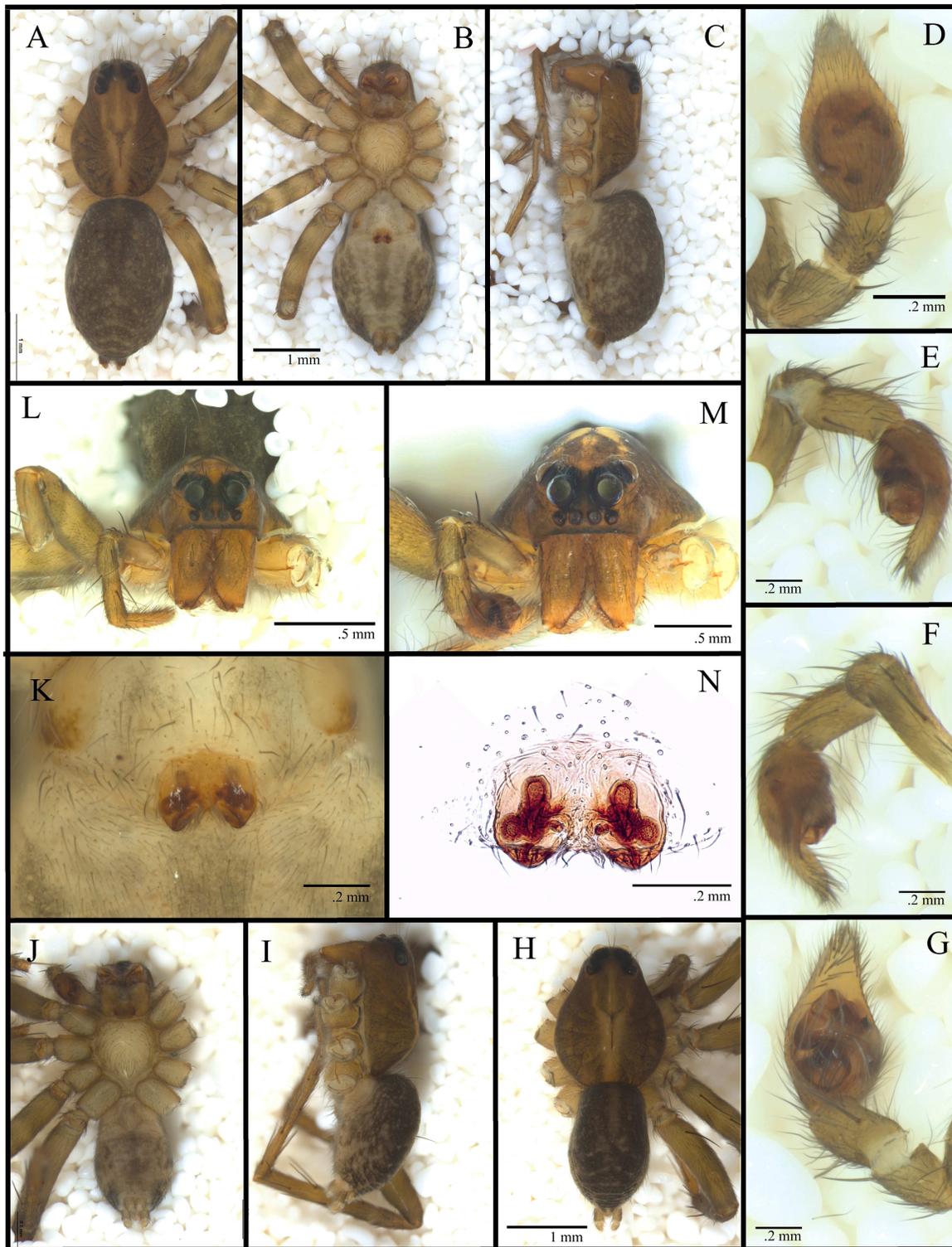


Figura 22. *Pirata pagicola*. D-J, M ♂. H, habitus dorsal. I, lateral. J, ventral. D, pedipalpo del macho vista dorsal. E, prolateral. F, retrolateral. G, ventral. M, prosoma vista anterior. A-C, K, L, N ♀. A, habitus dorsal. B, ventral. C, lateral. K, epigino vista ventral. N, dorsal del epigino. L, prosoma vista anterior.

Oxyopidae Thorell 1870

Diagnosis. Las características que distinguen a esta familia son: tres uñas tarsales, AER recurvada y PER procurvada que en combinación forman un hexágono (Fig. 23J), clípeo alto por más de tres veces el diámetro de los AME, patas con espinas (Ubick *et al.* 2005).

Composición. Nueve géneros y 433 especies. Esta familia está abarcada dentro del complejo de los “altos Licosoideos” presentando un grupo monofilético con Stiphidiidae y Psechridae (Griswold 1993; Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006). Los miembros de esta familia usualmente son denominados “arañas lince” debido a su forma de cazar entre la vegetación (Paquin y Duperré 2003).

Hamataliwa Keyserling, 1877

Especie tipo. *Hamataliwa grisea* Keyserling, 1877.

Diagnosis. Los caracteres que en combinación distinguen a este género son: AME agrupados por una distancia menor que su diámetro, PME separados de una a cuatro veces su diámetro, patela-metatarso cubiertos de espinas dorsales y laterales, región posterior del epigino con un anillo en forma de “U”, ductos de fertilización delgados, tegulo del macho extendido hacia el centro en un lóbulo con forma de “U” (Deeleman-Reinhold 2009).

Composición. 69 especies de las cuales 14 están incluidas dentro del Territorio Nacional.

Hamataliwa helia Chamberlin, 1929

(Fig. 23)

Diagnosis. Especies 3.2 a 5.5 mm, puede distinguirse de otras similares por los siguientes caracteres: PME alejados tres veces su diámetro (Fig. 23K), conductor (C) con una proyección quitinosa (Qp) (Fig. 23G) en su parte distal a lo largo del eje de la membrana de fijación. Epigino como en la Fig. 23L.

Distribución. **USA:** Florida, California, Texas. **México:** Nayarit, Jalisco (Deeleman-Reinhold 2009; IBUNAM 2009), Oaxaca, Chiapas, Yucatán, San Luis Potosí, (**nuevo registro**). **Guyana Británica, Malasia, Brunei, Indonesia, Sumatra, Tailandia** (Deeleman-Reinhold 2009).

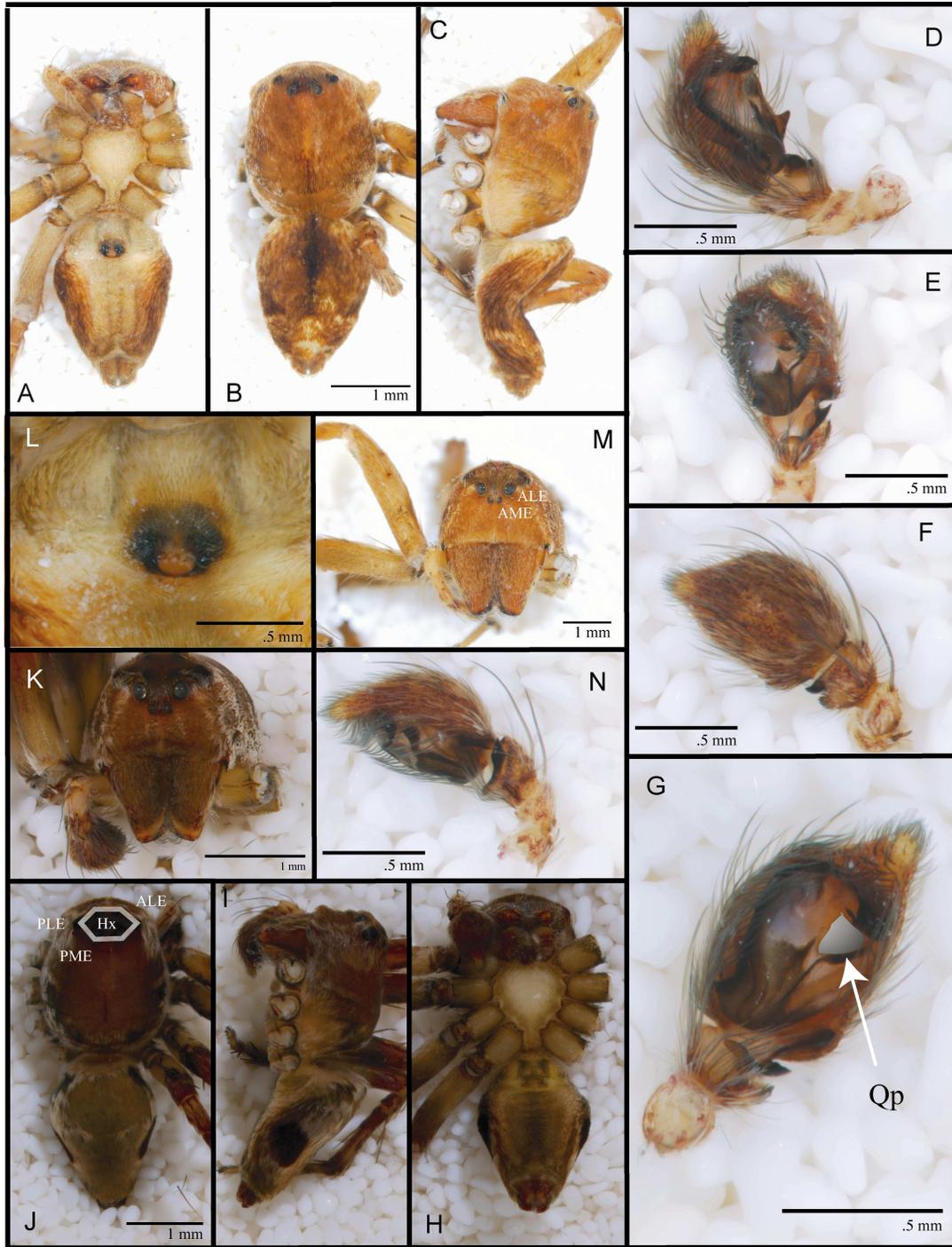


Figura 23. *Hamataliwa helia*. D-K, N ♂. H-J, habitus ventral. I, lateral. J, dorsal. K, prosoma vista anterior. D, pedipalpo del macho vista prolateral. E, apical. F, dorsal. G, ventral. N, retrolateral. A-C, L, M ♀. A, Vistas ventral. B, dorsal. C, lateral. L, epigino vista ventral. M, prosoma vista anterior. (c) conductor, (Qp) proyección de quitina en la base del conductor (matizada para ser distinguible), (ALE) ojos anteriores laterales, (PLE) ojos posteriores laterales, (PME) ojos posteriores medios, (Hx) Hexágono formado por la línea de ojos posteriores y los ALE.

Hamataliwa sp.
(Fig. 24)

Diagnosis. Esta especie se distingue de *H. helia* por un epigino proporcionalmente más pequeño y espermatecas más largas (Fig. 24E), la presencia de un penacho de sedas largas que parten de la región ocular, y un color más claro. Esta especie reconocerse además por la siguiente combinación de caracteres: epigino de tamaño menor a 0.5 mm, abdomen claro con un patrón de venaciones parecidas a las de una hoja, prosoma liso sin sedas iridiscentes (Fig. 24C).

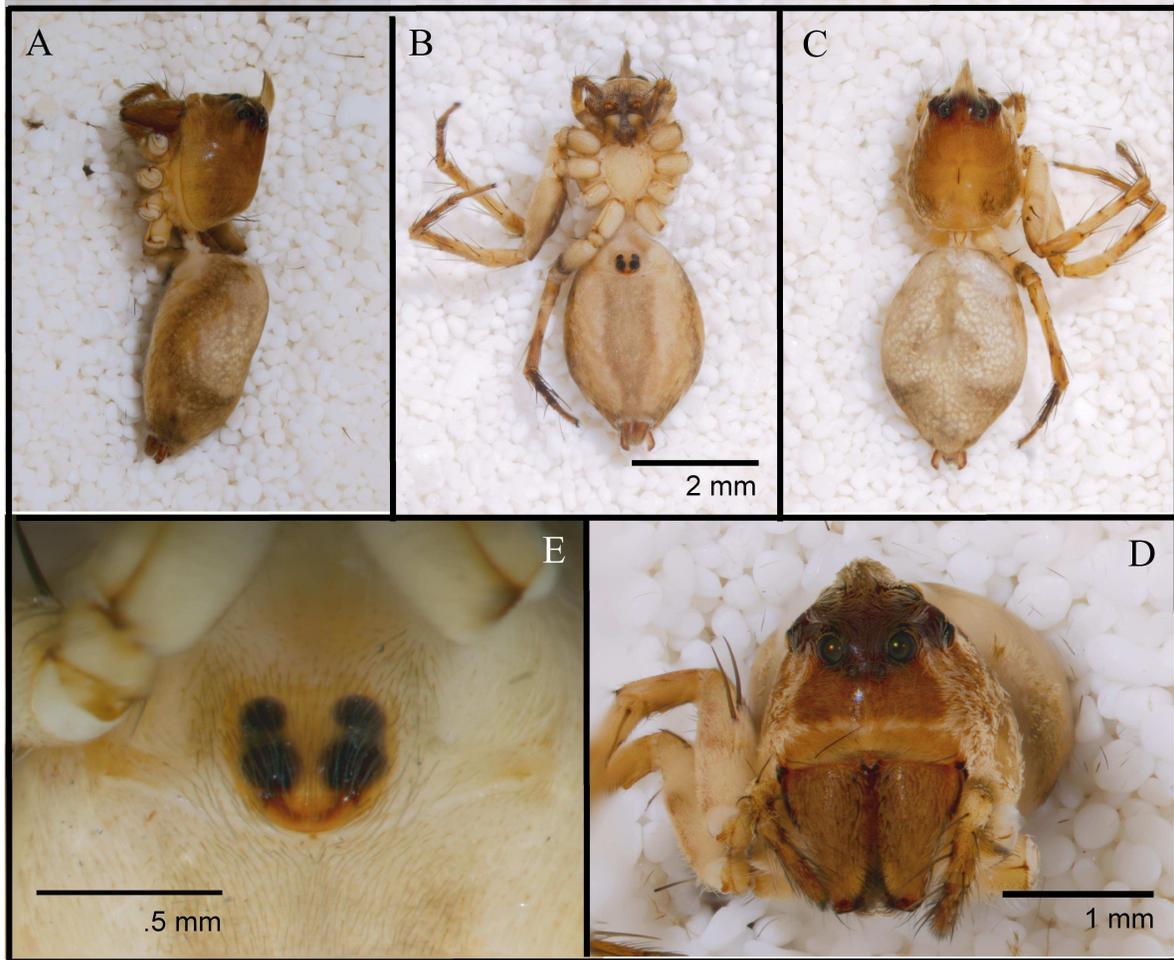


Figura 24. *Hamataliwa* sp. ♀. A, habitus lateral. B, ventral. C, dorsal. D, prosoma vista anterior. E, epigino vista ventral.

Senoculidae Simon 1890

Diagnosis. Senoculidae presenta un área cefálica elongada, presentando como caracteres diagnósticos: tres uñas tarsales, ausencia de cribelo, enteleginas, ocho ojos colocados sobre tubérculos, dos líneas de ojos fuertemente recurvadas (Fig. 25K), tarso pseudo-segmentado, tubérculo anal largo y biarticulado (Jocqué y Dippenaar-Schoeman 2006). Estas arañas se caracterizan por su velocidad y comportamiento, estirándose sobre las cortezas de los árboles para permanecer desapercibidas durante el día (Fig. 27B).

Composición. Monogenérica con 31 especies de las cuales dos se encuentran en el Territorio Nacional.

Senoculus Taczanowski, 1872

Especie tipo. *Senoculus maronicus* Taczanowski, 1872.

Diagnosis. El género está definido por la combinación de caracteres: AER fuertemente recurvada, AME cerca del clípeo, PLE son los más pequeños, ALE colocados justo en frente de PLE, PER ligeramente recurvada con la misma distancia entre ellos, tarso I y II con cuatro-10 espinas ventrales (*Stenoctenus* Keyserling 1879; F. O. P. Cambridge 1902).

Composición. Existen dos especies del género *Senoculus* cuya distribución incluye México (Platnick 2012).

Senoculus canaliculatus F. O. P. Cambridge, 1902 (Fig. 25)

Diagnosis. Esta especie puede distinguirse por la siguiente combinación de caracteres: ápice del émbolo (E) ligeramente bífido con un canal simple, escleritos de la placa genital ensanchándose hacia la región anterior en donde los márgenes internos se invaginan formando un garfio (Fig. 13.M), espermatecas como en la Fig. 13.L. Se diferencia de *Senoculus prolatus* por la forma del ápice del émbolo (F. O. P. Cambridge 1902).

Distribución. **México:** Tabasco, San Luis Potosí (**nuevo registro**). **Guatemala, Panamá:** Bugaba.

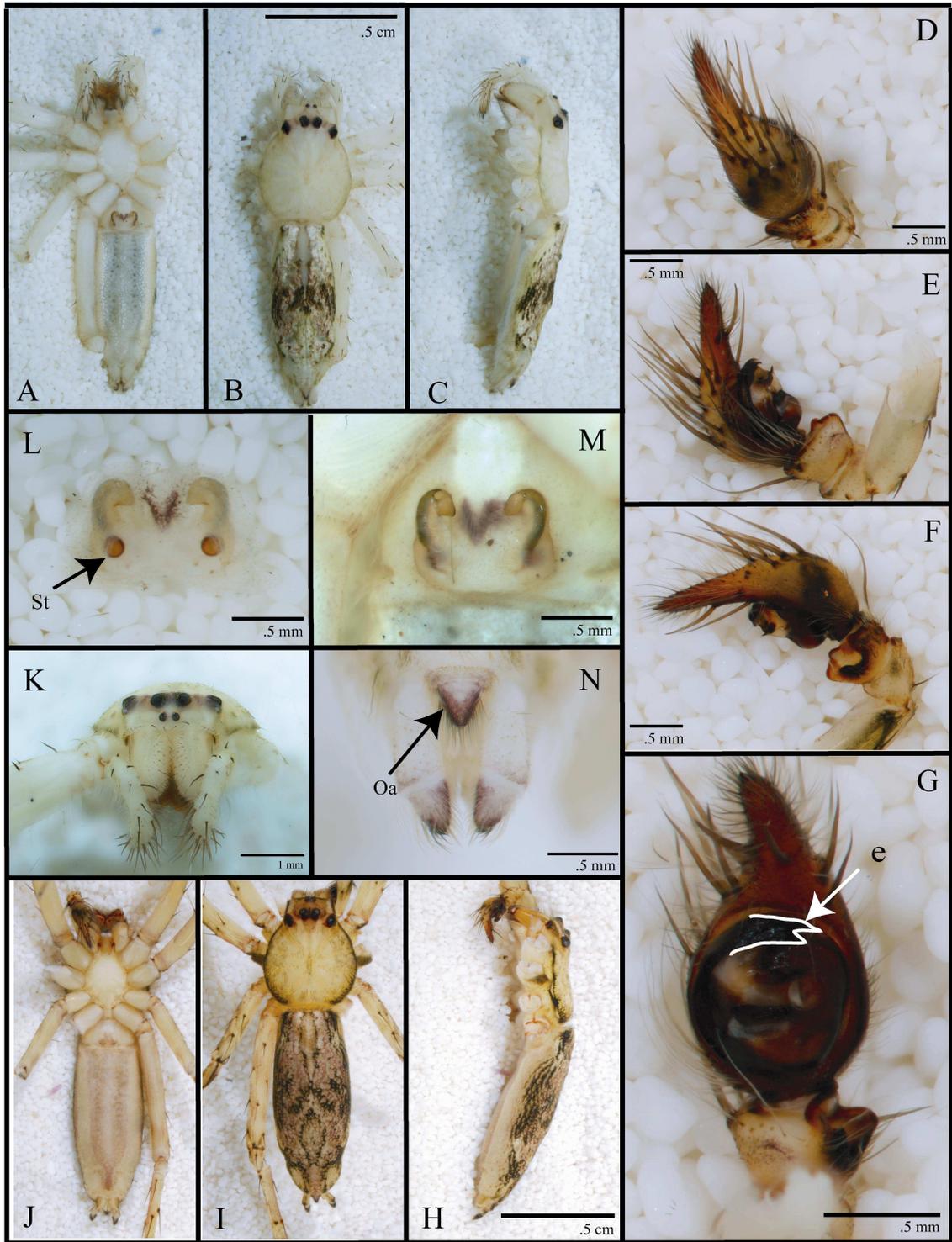


Figura 25. *Senoculus canaliculatus*. D-J ♂. H, habitus lateral. I, dorsal. J, ventral. D, pedipalpo del macho vista dorsal. E, prolateral. F, retrolateral. G, ventral. A-C, K-N ♀. A, habitus ventral. B, dorsal. C, lateral. K, prosoma vista anterior, L, epigino vista dorsal. M, ventral. N, abdomen vista posterior (dorsal). (e) émbolo, (Oa) opérculo anal. (St) espermatecas.

Zorocratidae Dahl, 1913

Diagnosis. Los caracteres que definen a esta familia son: calamistro oval (Griswold 1993), espigotes cribelares agrupados, proceso ventro-apical en la tibia del macho (Griswold *et al.* 1999), presencia de cribelo, dos uñas en los tarsos IV-V al menos para aquellas especies Neárticas (Ubick *et al.* 2005), cribelo dividido. El palpo presenta una apófisis media característica (Griswold *et al.* 2005).

Composición. Esta familia fue retomada de Dahl (1913) (Griswold *et al.* 1999) designándose a *Zorocrates* como género tipo, el cual parece estar más relacionado con Tengellidae, al carecer de las sinapomorfías para la familia descritas por Griswold *et al.* (1999) (ver abajo). El género *Zorocrates* ha sido recientemente descrito para América (Platnick y Ubick 2007).

Zorocrates Simon, 1888

Especie tipo. *Zorocrates fuscus* Simon, 1888.

Diagnosis. Este género puede distinguirse de otros similares por la siguiente combinación de caracteres: ausencia de una grieta tibial en el macho (Platnick y Ubick 2007), presencia de un proceso tegular esclerotizado (Griswold 1993), caparacho oval más ancho al alcanzar las coxas II, AER recurvada vista dorsalmente, PER ligeramente procurvada, AME más pequeños que el resto, émbolo en forma de hilo que nace de la parte distal del bulbo y desciende hasta el subtegulum, apófisis media fuertemente esclerotizada (MA) (Fig. 26E) (Platnick y Ubick 2007).

Composición. 42 especies de las cuales 29 se distribuyen dentro del Territorio Nacional. El género fue transferido originalmente de Zoropsidae a Tengellidae por Lehtinen (1967), y por Griswold *et al.* (1999) retomando a la familia Zorocratidae abandonada desde Dahl (1913) (Platnick y Ubick 2007). Se han descrito 31 especies de *Zorocrates*, todas presentes en el país y de las cuales 24 se han registrado sólo en México. Este género no presenta las sinapomorfías de grieta tibial en el macho ni un cribelo con espigotes agrupados, resultando en Griswold *et al.* (2005) más relacionado a *Tengella*.

Zorocrates apulco Platnick y Ubick, 2007

(Fig. 26)

Diagnosis. Esta especie se caracteriza por presentar: apófisis media en forma de gancho (MA) (Fig. 26E), cribelo pequeño, apófisis retro-tibial (RTA) corta y recurvada en la punta (Fig. 26E), apófisis media fuertemente elongada y doblada en un ángulo recto cerca de la punta con una proyección dirigida proximalmente, apófisis tegular distalmente invaginada (Platnick y Ubick 2007).

Distribución. México: Hidalgo, Veracruz, San Luis Potosí (**nuevo registro**).

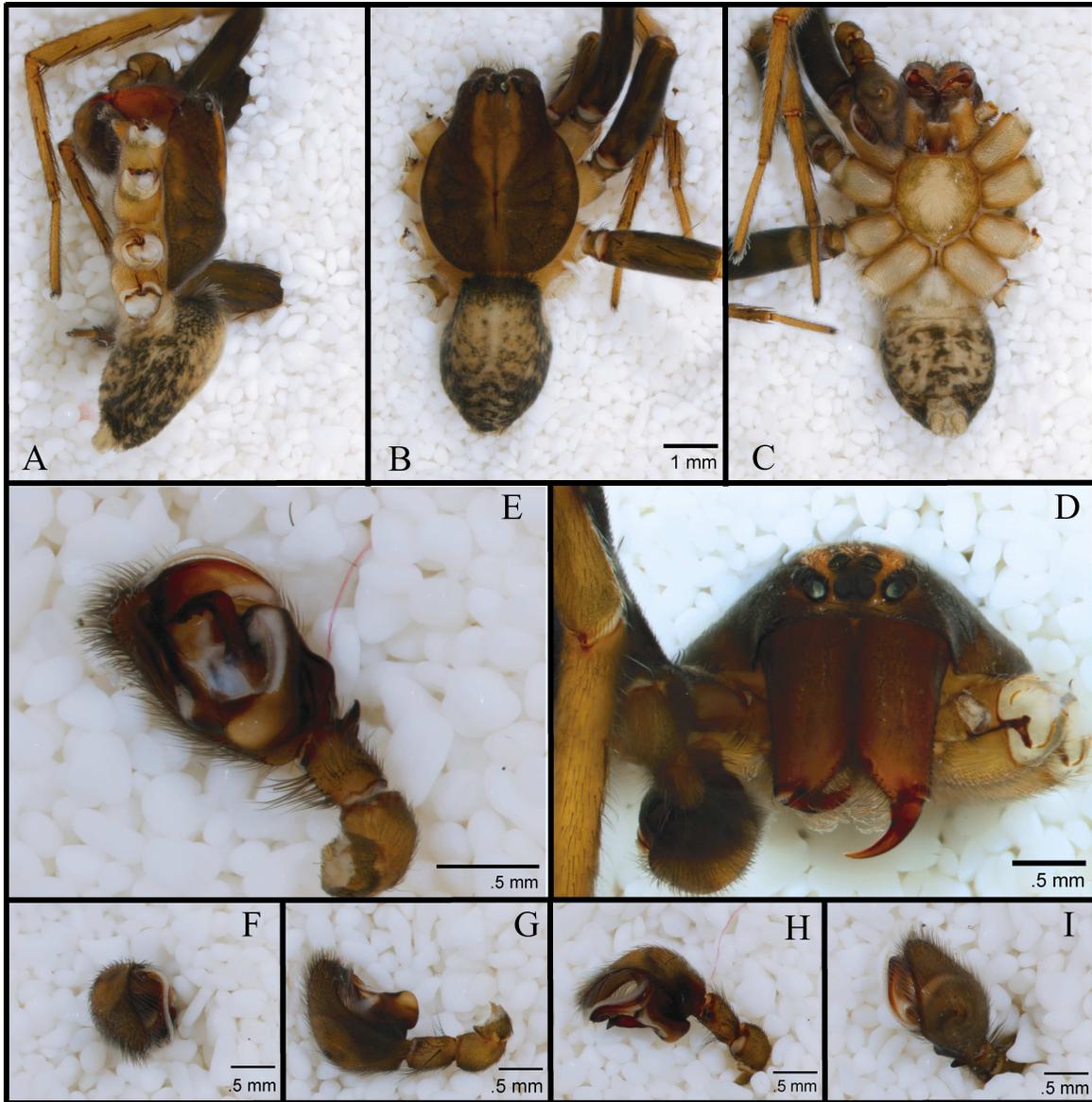


Figura 26. *Zorocrates apulco* ♂. A, habitus lateral. B, dorsal. C, ventral. D, prosoma vista anterior. E, pedipalpo del macho vista ventral. F, distal. G, prolateral. H, retrolateral. I, dorsal. (MA) apófisis media, (RTA) apófisis retro-tibial.

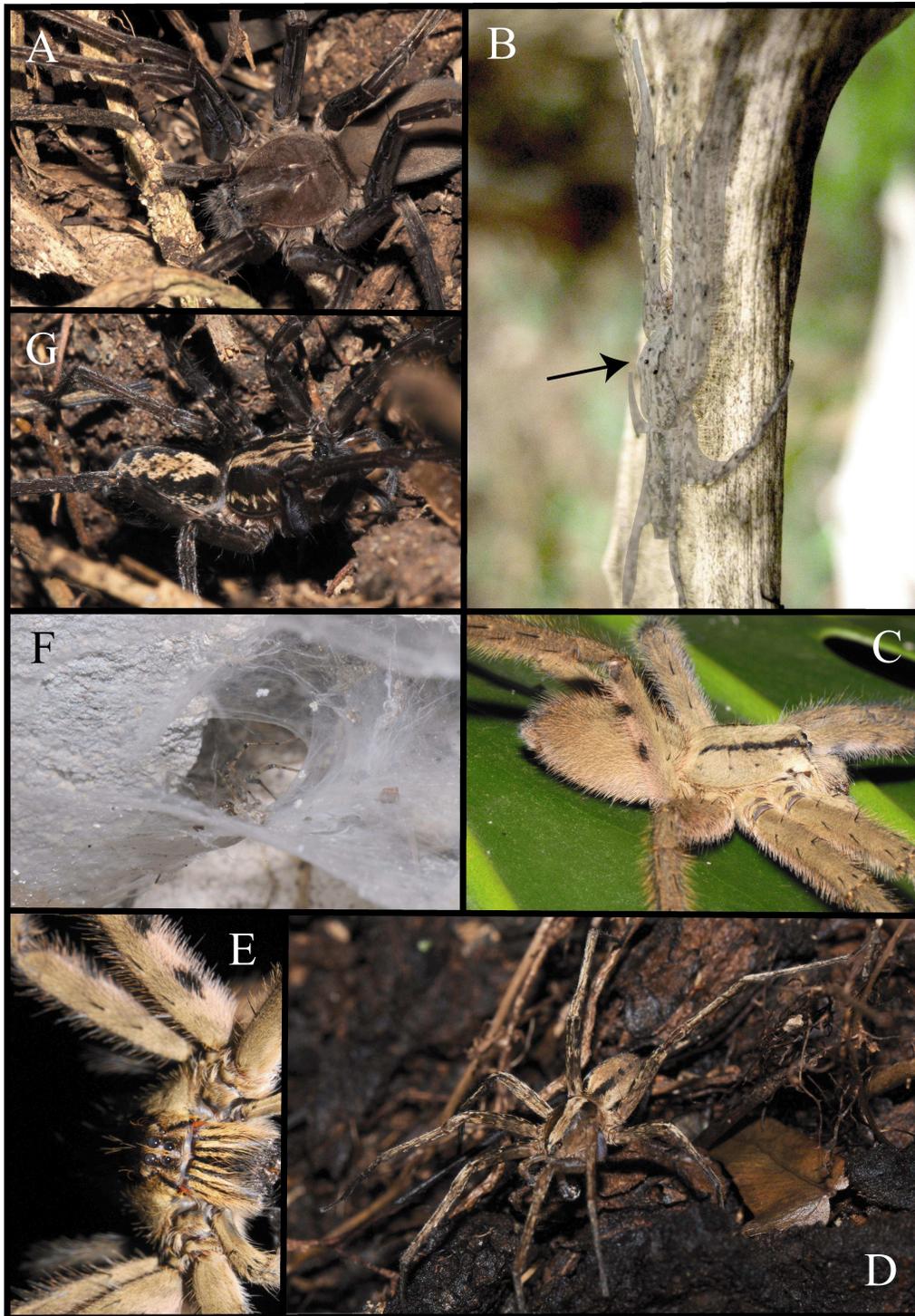


Figura 27. Especies fotografiadas en campo. A, Posible Ctenidae o Pisauridae. B, *Senoculus canaliculatus* (la fotografía fue matizada para resaltar al ejemplar, ver flecha). C, E, *Cupiennius* spp. ♂. C, Ejemplar posado en una hoja ancha para cazar, E, los patrones de coloración de los quelíceros, el arreglo de los ojos y su gran tamaño son característicos de este género. D, *Ctenus* sp ♂. F, *Tegenaria mexicana* en su telaraña. G, *Rabidosa* cf. *rabida*.

DISCUSIÓN

La curva de acumulación de especies no presentó una tendencia asintótica y las curvas de los singletons y los doubletons no se intersectaron en ningún punto, por lo que los métodos, meses y horas de recolecta no fueron suficientes para encontrar todas las especies presentes en Las Pozas. Autores que han elaborado inventarios en este tipo de ecosistemas Neotropicales (Silva y Coddington 1996) y análisis sobre la eficiencia de las unidades de muestreo usadas para capturar este grupo megadiverso (Colwell y Coddington 1994) han obtenido curvas de acumulación con una tendencia similar a la aquí presentada, y una proporción de alrededor del 60% de riqueza muestreada usando los mismos estimadores no paramétricos de riqueza de especies. Esto se explica en parte a la enorme cantidad de microhábitats en la zona de muestreo, siendo virtualmente imposible muestrear cada uno de ellos. Un caso particular presente en el estudio es el de el género *Hamataliwa* spp., cuya incidencia y diversidad ha sido discutido en artículos previos (Deeleman-Reinhold 2009). La incidencia de pocos individuos pertenecientes a estas especies es debido a que son predominantemente arborícolas, siendo problemática su recolecta a menos que se contemplen métodos que incluyan el estrato arbóreo. La especie *Acanthoctenus spiniger* al igual que *Hamataliwa* spp. puede ser otro ejemplo.

A diferencia de otros estudios, la incidencia de especies de Lycosoidea mostró un sólo *doubleton*, lo cual es necesario considerar debido a que bajo estas condiciones Chao 1 que está basado en abundancias presenta su valor máximo. Dado que los *singletons* y el *doubleton* fueron a la vez *unicates* y *duplicates*, el valor de ambos estimadores Chao fue de 19. Por lo tanto, la presencia de este *doubleton/duplicate* es ambigua para poder considerar una estimación certera pudiendo deberse a un error metodológico o simple cuestión de azar. El número total de Lycosoideos por tanto podría ser menor a dicho valor de 19.

Las especies que se fotografiaron pero no pudieron capturarse dan evidencia de la existencia de especies sin registrar en la localidad, incluyendo a las de mayor tamaño (*Cupiennius* spp., ver Figura 27C y 27E), por lo que son necesarias más recolectas en la localidad que amplíen el registro del resto de licoideos.

Las 11 especies pertenecientes a Lycosoidea representaron el 17% y el 4.5% del total de familias y especies presentes en el inventario, siendo un grupo escaso en comparación a otros grupos, lo cual puede deberse a que la superfamilia es poco diversa en selvas Neotropicales, o bien no estuvieron representados en estado adulto en este inventario. Esta proporción ha mostrado ser común en los estudios a nivel mundial (Fig. 28), por lo que la Superfamilia Lycosoidea puede considerarse como un grupo raro dentro de los inventarios sobre el orden Araneae, tanto para los inventarios grandes con múltiples zonas de muestreo en Silva y Coddington (1996) y en este trabajo, como en comunidades cavernícolas (Deltshev 2011). Además, éste y otros inventarios que incluyen licoideos han presentado en algunas de las especies de la Superfamilia abundancias muy altas, llegando a representar el mayor número de individuos de una especie para todo el inventario. En el presente trabajo *Pirata pagicola* (Lycosidae) fue la segunda especie más abundante de todo el estudio. Otras especies pertenecientes a familias de licoideos que han mostrado patrones de abundancia similares son: Ctenidae

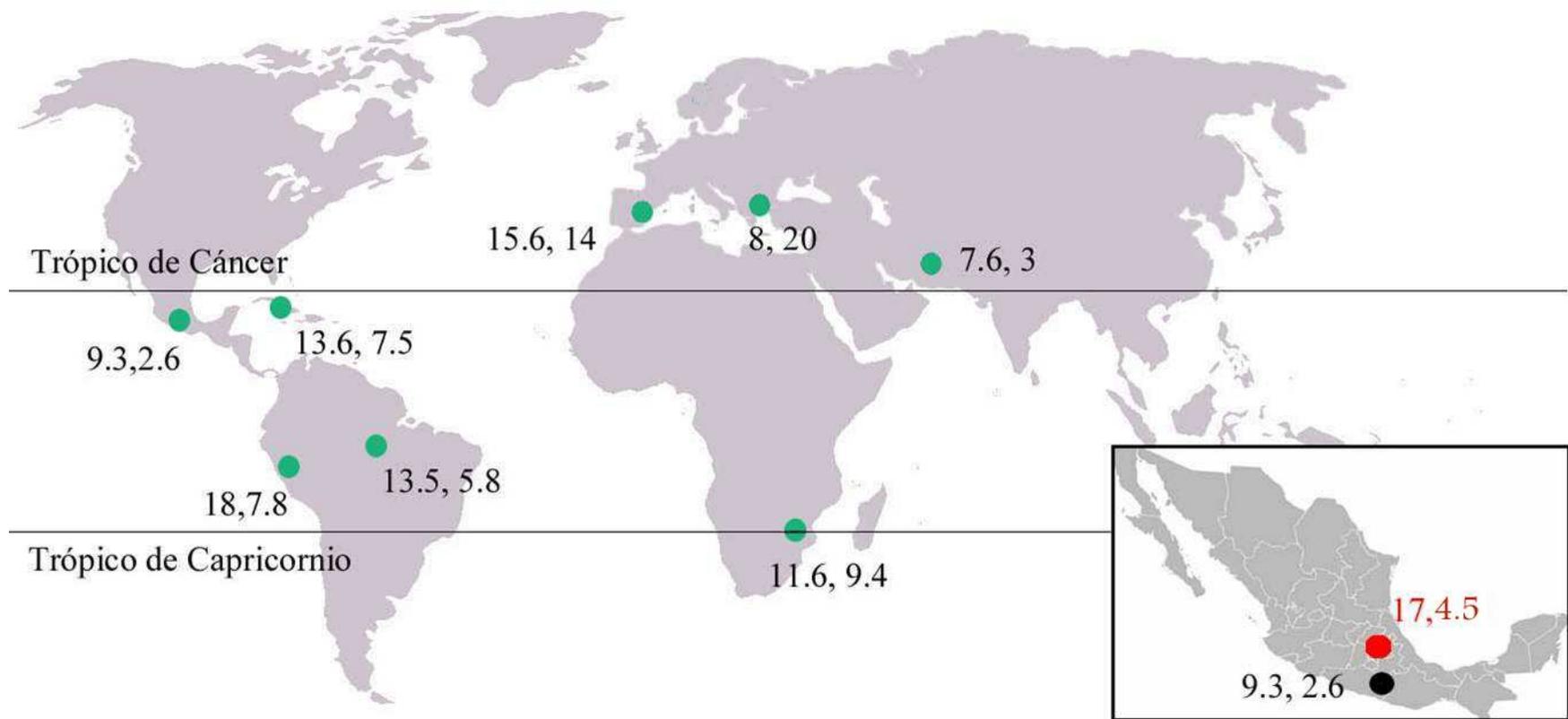


Figura 28. Inventarios de Araneae con licosoideos a nivel mundial. Proporción de la riqueza de familias y especies (x, y) de Lycosoidea respectivamente para inventarios biológicos de arañas en México y el mundo. El punto de otro color indica el inventario en “Las Pozas”, San Luis Potosí.

en selvas del Amazonas (Höfer y Ott 2009; Bonaldo y Días 2010) y Agelenidae en una cueva de Grecia (Deltshv 2011). Esto puede deberse a la disponibilidad y el tipo de presas que normalmente constituyen la dieta de estas arañas.

De acuerdo a los índices de Jaccard y Sørenssen se presentaron cambios en la estructura de la comunidad durante el año (Cuadro 4), lo cual puede deberse a cambios en la población de ciertos artrópodos que forman parte de la dieta de estas especies, competencia con otras especies más abundantes, o bien a la influencia de factores abióticos como la temperatura y la humedad. A pesar de que las condiciones en una selva alta perennifolia presenta poca variación en términos de su temperatura y humedad durante el año (INE 2012) es posible que variaciones sutiles a escala local influyan en la riqueza y abundancia de Lycosoidea. El descenso en el número de individuos colectados para algunas especies poco abundantes en contraste a otros meses no implica su ausencia en la zona de muestreo, pudiendo estar presentes pero no haber sido capturados. Sin embargo, el descenso drástico en la abundancia de *Pirata pagicola* de 90 individuos adultos en promedio de los meses Agosto, Marzo y Junio, a sólo 15 individuos colectados durante el mes de Noviembre supone un verdadero descenso en la abundancia de dicha especie. Colectas previas (Wallace y Exline 1978) ubican a *Pirata pagicola* entre los meses de Marzo-Agosto, estando ausente a finales del año. Por lo anterior se puede concluir que al menos esta especie presenta un recambio en su población durante Noviembre.

El patrón de cambio de especies para la comunidad de Lycosoidea en Las Pozas puede resumirse como sigue: Con cambios en abundancia y riqueza, la diversidad tiene un descenso drástico en el mes de Noviembre, elevándose después durante el mes de Marzo y manteniéndose durante toda la primavera hasta el mes de Junio (Fig. 13), siendo estos meses donde la riqueza e incidencia de especies es máxima.

La especie *Tegenaria mexicana* presenta una circunscripción compleja a nivel de especie, debido rangos de variación en coloración, proporción de estructuras genitales y su distribución geográfica en algunas de sus poblaciones. *Tegenaria* tiene especies cuya genitalia es perfectamente distinguible de otras especies del género, por lo que estas poblaciones han sido agrupadas en un total de cinco subespecies. Debido a que todas estas subespecies comparten la misma genitalia, el ejemplar presente en este estudio puede pertenecer a *Tegenaria mexicana selva* previamente reportada para San Luis Potosí y el municipio de Xilitla.

La hembra de *Acanthoctenus spiniger* se identificó mediante un catálogo de imágenes pertenecientes a la Assembling the Tree of Life (AToL 2007) con fotografías similares a las aquí mostradas, y en Lehtinen (1967) donde se esquematiza la genitalia. Los caracteres más importantes encontrados en las primeras descripciones (Keyserling 1877; Simon 1892) a pesar de haber sido incorporados en la diagnosis, son característicos de especies de la Familia Zoridae por lo cual son fáciles de confundir en ausencia de la genitalia. Para la descripción del palpo del macho se recurrió a los esquemas de SEM de Silva (2003).

La diagnosis para el género *Ctenus* spp. en su respectiva publicación (Peck 1981) se ajustó a las especies aquí encontradas a pesar de haber sido desarrollada originalmente para la descripción de especies norteamericanas. La especie *Ctenus* sp. no se encontró en la literatura a la que se tuvo acceso, a pesar de poseer caracteres fuertemente diagnósticos en la genitalia de ambos sexos (ver diagnosis), por lo que probablemente se trate de una

especie nueva característica de zonas Neotropicales. Se necesita la revisión en IBUNAM sobre posibles descripciones de esta especie.

La gran mayoría de estas especies representan nuevos registros para San Luis Potosí con referencia a la literatura (ver diagnóstico). *Ctenus captiosus* sin embargo solamente se encontraba registrada para USA, y podría representar otra población que se ha extendido hasta regiones tropicales. Debido a que las especies de *Ctenus* presentan una placa genital sólida y elevada que es similar en muchas especies, también es posible que se trate de una especie hermana a *Ctenus captiosus*.

La especie de Hahniidae *Hahnia cf. okefinokensis* puede tratarse de: La hembra aún no descrita de *Hahnia veracruzana* en base a la distribución de esta última, una especie hermana a *H. okefinokensis* la cual ha sido descrita únicamente para la localidad tipo en USA, o bien la especie *H. okefinokensis* dado que muchas especies mexicanas también son Neárticas.

Las especies aquí determinadas: *Senoculus canaliculatus* (Senoculidae) y *Rabidosa cf. rabida* (Lycosidae) respectivamente pueden ser especies hermanas de sus representantes en otras partes del mundo, con base en la opinión de F. O. P. Cambridge (1902) y Brady y McKinley (1994) respectivamente. Resulta necesaria la comparación de holotipos en diversas colecciones para asegurar la presencia de nuevas especies a pesar de haberse procurado las revisiones más recientes de cada especie señaladas en el catálogo de Platnick (2012) (ver Diagnóstico), y verificando si su distribución incluía San Luis Potosí.

Son difíciles de determinar las especies pertenecientes al género *Hamataliwa*, debido a la presencia de un epigino con un arco en forma de “U” que prácticamente no presenta variación, siendo las espermatecas las que diferencian a cada especie, y la presencia de una proyección de quitina en el palpo de los machos. Debido a que no se encontró el macho de *Hamataliwa* sp., y a que los epiginos de las dos hembras recolectadas no pudieron ser digeridos, dichos ejemplares no pudieron ser determinados a especie.

Previo a este estudio no se han encontrado inventarios faunísticos enfocados en Lycosoidea, lo cual es comprensible debido a que la categoría taxonómica más distintiva en campo es para el orden. Los resultados mostrados en la Fig. 28 sobre la abundancia y riqueza de las familias y especies observadas se refieren únicamente a Lycosoidea. Ante la falta de un análisis sobre estos grupos poco abundantes, la presente estimación puede servir de referencia para ecosistemas de tipo Ap (selvas altas perennifolias) y otros ecosistemas tropicales. Además, un método que contemple el estrato arbóreo como el *fogging* puede ampliar la abundancia de familias como Oxyopidae, Senoculidae y Ctenidae. Este tipo de técnicas son difíciles de contemplar en la gran mayoría de los inventarios faunísticos debido al elevado costo de operación.

Finalmente, se sugiere para futuros trabajos en la localidad recolectar durante los meses de Enero, Abril y Octubre bajo el argumento de aumentar el registro de especies, así como también procurar la recolección de especies en estratos elevados de ser posible. No se conoce mucho a cerca de la comunidad de especies de Araneae en las selvas perennifolias de México, y ante la velocidad con que éstas son deterioradas, las extrapolaciones de este tipo de ecosistemas pueden servir de referencia para proyectos de conservación mejor fundamentados, con los porcentajes y estimaciones de Lycosoidea como un buen modelo de comparación sobre este grupo natural proporcionalmente escaso en inventarios

faunísticos de cualquier ecosistema, y donde la ausencia de algunas especies podrá indicar procesos de perturbación a escala de micro-hábitat.

CONCLUSIONES

- 1) La riqueza de Lycosoidea en la localidad representa el 4.5 % de las especies presentes en Las Pozas, siendo una de ellas excepcionalmente abundante.
- 2) De las 11 especies determinadas pertenecientes a Lycosoidea sólo *Pirata pagicola* y *Tegenaria mexicana* estaban reportadas para el Estado de San Luis Potosí, y la especie *Ctenus captiosus* constituye un nuevo registro para el país.
- 3) Las cuatro especies referenciadas como *cf.* y las no determinadas a especie probablemente sean nuevas para la ciencia.
- 4) La clave taxonómica y la presentación de 12 láminas correspondientes a 11 especies determinadas y dos avistadas en campo, contemplan más del 70% de la diversidad estimada para la Superfamilia en la localidad.
- 5) La comunidad de especies pertenecientes a Lycosoidea mostraron un cambio drástico tanto en composición como abundancia al inicio del invierno, con un marcado aumento de individuos adultos durante la primavera.
- 6) El número total de especies estimadas se encuentra entre las 12 a 19, faltando de encontrar entre una y 8 especies más. Los dos ejemplares fotografiados en campo no capturados podrán aumentar el número de especies reportadas en estudios posteriores.

REFERENCIAS

- Assembling the Tree of Life (AToL). 2007. Assembling the tree of life: Phylogeny of Spiders. *Am. Mus. Nat. Hist.* Online at: <http://research.amnh.org/atol/files/>. DEB 0228699.
- Alayón-García, G., Sánchez-Ruíz, A., Martín-Castejón, Y., Ramírez-Ruíz, M. y Riquelme-Cala, F. 2009. Inventario de las arañas (Arachnida: Araneae) de la reserva ecológica Limones-Tuabaquey, Sierra de Cubitas, Camagüey, Cuba. *Novit. Carib.* 2: 40-49.
- Alvarez-Padilla, F. and G. Hormiga. 2008. A protocol for digesting internal soft tissues and mounting spiders for scanning electron microscopy. *J. Arachnol.* 35: 538-542.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Banks, N. 1900. Arachnida from Baja California and other parts of Mexico. *Proc. Calif. Acad. Sci.* (1): 205-308.
- Blackledge, T. A., A. P. Summers y C. Y. Hayashi. 2005. Gumfooted lines in black widow cob webs and the mechanical properties of spider capture silk. *Zoology.* 108: 41-46.
- Bojórquez-Tapia, L. A. 1994. Environmental auditing. Biological Inventories and computer data bases: Their role in environmental assessments. *J. Environ. Manage.* 18(5): 775-785.
- Bonaldo, B. A. y C. S. Dias. 2010. A structured inventory of spiders (Arachnida: Araneae) in natural and artificial forest gaps at Porto Urucu, Western Brazilian Amazonia. *Acta Amazon.* 40(2): 357-372.
- Brady, A. R. 1962. The Spider Genus *Sosippus* in North America, Mexico, and Central America (Araneae, Lycosidae). *Psyche.* 69: 129-164.
- Brady, A. R. 1964. The Lynx spiders of North America, North of Mexico (Araneae: Oxyopidae). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* 131: 429-518.
- Brady, A. R. y K. S. McKinley. 1994. Nearctic species of the wolf spider genus *Rabidosa* (Araneae: Lycosidae). *J. Arachnol.* 22: 138-160.
- Cambridge, F. O. P. 1902. Arachnida - Araneida and Opiliones. In *Biologia Centrali-Americana, Zoology.* London, 2: 313-424.
- Cambridge, O. P. 1873. On new and rare British spiders (being a second supplement to "British spiders new to science", *Linn. Trans.* XXVII, p. 393). *Trans. Linn. Soc. London* 28: 523-555.
- Cambridge, F. O. P. 1897. On cteniform spiders from the lower Amazons and other regions of North and South America, with a list of all known species of these groups hitherto recorded from the New World. *Ann. Mag. nat. Hist.* (6) 19: 52-106.
- Cárdenas, M. y J. A. Barrientos. Arañas del olivar andaluz (Arachnida; Araneae). *Aspectos faunísticos. Zool. Baetica.* 22: 99-136.
- Coddington, J. A. 1990. Ontogeny and Homology in the Male Palpus of Orb Weaving Spiders and their Relatives, with Comments on Phylogeny (Araneocladata: Araneoidea, Deinopoidea). *Smithson. Contrib. Zool.* 496: 1-52.
- Coddington, J.A. y H.W. Levi. 1991. Systematics and Evolution of Spiders (Araneae). *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 22: 565-592.
- Coddington, J.A., C. E. Griswold, D. S. Davila, E. Penaranda, y S. F. Larcher. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical

- Ecosystems. *En: The Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*, vol. 2. pp.44-60.
- Coddington, J.A., G. Giribet, M. S. Harvey, L. Prendini, y D. E. Walter. 2004. Arachnida. *En: Assembling the Tree of Life*. Cracraft, J. y Donoghue, M. J. (eds.). Oxford University Press, pp. 296-318.
- Colwell, R.K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating Terrestrial Biodiversity Through Extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 345: 101-118.
- Dahl, F. 1913. Vergleichende Physiologie und Morphologie der Spinnentiere unter besonderer Berücksichtigung der Lebensweise. 1. Die Beziehungen des Körperbaues und der Farben zur Umgebung. Jena, pp. 1-113.
- Di Caporiacco, L. 1938. Il Sistema degli Araneidi. *Arch. Zool. Ital.* 25, suppl. actual. Zool. 4, 35-155.
- Deeleman-Reinhold, C. L. 2009. Description of the lynx spiders of a canopy fogging project in northern Borneo (Araneae: Oxyopidae), with description of a new genus and six new species of Hamataliwa. *Zool. Med. Leiden* 83: 673-700.
- Deltshev, C. 2011. The faunistic diversity of cave-dwelling spiders (Arachnida: Araneae) of Greece. *Arachnol. Mitt.* 40: 23-32.
- Dondale, C. D. y J. H. Redner. 1990. The insects and arachnids of Canada, Part 17. The wolf spiders, nursery web spiders, and lynx spiders of Canada and Alaska, Araneae: Lycosidae, Pisauridae, and Oxyopidae. *Res. Branch, Agric. Can. Publ.* 1856: 1-383.
- Dunlop, J. A., D. Penney, y D. Jekel. 2013. A summary list of fossil spiders and their relatives. In Platnick, N. I. (ed.) *The world spider catalog*, version 13.5. *Am. Mus. nat. Hist.*.
- Fang, K., C. C. Yang, B. W. Lue, S. H. Chen, y K. Y. Lue. 2000. Phylogenetic Corroboration of Superfamily Lycosoidae Spiders (Araneae) as Inferred from Partial Mitochondrial 12S and 16S Ribosomal DNA Sequences. *Zool. Stud.* 39(2): 107-113.
- Finch, O. D. y J. Löffler. 2010. Indicators of species richness at the local scale in an alpine region: a comparative approach between plant and invertebrate taxa. *Biodivers. Conserv.* 19: 1341-1352.
- Foelix, R. F. 2011. An introduction to Spiders. *En: Biology of Spiders*. Oxford University Press, New York 3: pp. 1-419.
- Foord, S. H., M. M. Mafadza, A. S. Dippenaar-Schoeman, y B. J. Van Rensburg. 2008. Micro-scale heterogeneity of spiders (Arachnida: Araneae) in the Soutpansberg, South Africa: a comparative survey and inventory in representative habitats. *African Zool.* 43(2): 156-174.
- Forster R. R. 1980. Evolution of the tarsal organ, the respiratory system and the female genitalia in spiders. In Gruber J, editor. *Verhandlungen des 8. Internationalen Arachnologen Kongress*, Wien 1980. pp. 269–284.
- Gertsch, W. J. 1934. Some American spiders of the family Hahniidae. *Amer. Mus. Novit.* 712: 1-32.
- Gertsch, W. J. 1935. New American spiders with notes on other species. *Amer. Mus. Novit.* 805: 1-24.
- Gertsch, W. J. y L. I. Davis. 1937. Report on a collection of spiders from Mexico. I. *Amer. Mus. Novit.* 961: 1-29.
- Gertsch, W. J. y L. I. Davis. 1940. Report on a collection of spiders from Mexico. II. *Amer. Mus. Novit.* 1059: 1-18.

- Gertsch, W. J. y L. I. Davis. 1940. Report on a collection of spiders from Mexico. III. *Amer. Mus. Novit.* 1069: 1-22.
- Gertsch, W. J. y L. I. Davis. 1942. Report on a collection of spiders from Mexico. IV. *Am. Mus. Novit.* 1158: 1-19.
- Gertsch, W. J. y L. I. Davis. 1946. Report on a collection of spiders from Mexico. V. *Am. Mus. Novit.* 1313: 1-11.
- Griswold, C. E., J. A. Coddington, N. I. Platnick y R. R. Forster. 1999. Towards a phylogeny of entelegyne spiders (Araneae, Araneomorphae, Entelegynae). *J. Arachnol.* 27. 53–63.
- Griswold, C. E. 1993. Investigations into the phylogeny of the lycosoid spiders and their kin (Arachnida: Araneae: Lycosoidea). *Smithson. Contrib. Zool.* 539: 1-39.
- Griswold, C. E., M. J. Ramírez, J. A. Coddington y N. I. Platnick. 2005. Atlas of phylogenetic data for entelegyne spiders (Araneae: Araneomorphae: Entelegynae) with comments on their phylogeny. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 56 (Suppl. II): 1-324.
- Harger, O. 1874. Notice of a new spider from the Coal Measures of Illinois. *Amer. Journ. Sci.* 7: 219–223.
- Höfer, H. y R. Ott. 2009. Estimating biomasa of neotropical spiders and other arachnids (Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Ricinulei) by mass-length regressions. *J. Arachnol.* 37(2): 160-169.
- Hoffmann, A. 1976. Relación bibliográfica preliminar de las arañas de México (Arachnida: Araneae). *Publ. Esp. Inst. Biol. Univ. Nac. Auto. Mex.* 3: 1-117.
- Homann H. 1971. Die Augen der Araneae. Anatomie, Ontogenie und Bedeutung für die Systematik (Chelicerata, Arachnida). *Z. Morph. Tiere.* 69:201-272.
- Ibarra-Núñez, G. J. Maya-Morales y D. Chamé-Vázquez. 2011. Las arañas del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la biosfera Volcán Tacaná, Chiapas, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 82: 1183-1193.
- Instituto de biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM). 2009. Colecciones biológicas: Familias de ejemplares en CNAN/Arañas sinantrópicas (CNAN:CNAN). En línea en: <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CNAN:CNAN>.
- Instituto nacional de ecología y cambio climático (INE). 2012. Conservación de habitat y comunidades. En línea en: <http://www.ine.gob.mx/con-eco-ch/382-hc-ecosistemas-mexico>.
- Jiménez, M.L. 1996. Araneae, en: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, vol. I. J. Llorente Bousquets, A.N. García Aldrete y E. González Soriano (eds.), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, unam- Conabio, México, pp. 83-101.
- Jocqué, R. y A. S. Dippenaar-Schoeman. 2006. Spider Families of the World. Musée Royal de l'Afrique Central, Tervuren, 336 pp.
- Kakhki, O. M. 2005. Faunistic study of spiders in Khorasan Province, Irán (Arachnida: Araneae). *IJAB.* 1(1): 59-66.
- Keyserling, E. 1877. Ueber amerikanische Spinnenarten der Unterordnung Citigradae. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 26: 609-708.
- Keyserling, E. 1879. Neue Spinnen aus Amerika. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 29: 293-349.
- Koch, C. L. 1837. Übersicht des Arachnidensystems. Nürnberg, Heft 1, pp. 1-39.
- Koch, C. L. 1841. Die Arachniden. Nürnberg, Achter Band, pp. 41-131, Neunter Band, pp. 1-56.

- Lehtinen, P. T. 1967. Classification of the cribellate spiders and some allied families, with notes on the evolution of the suborder Araneomorpha. *Ann. Zool. Fenn.* 4: 199-468.
- Levi, H. W. 1980. The orb-weaver genus *Mecynogea*, the subfamily *Metinae* and the genera *Pachygnatha*, *Glenognatha* and *Azilia* of the subfamily *Tetragnathinae* north of Mexico (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 149(1):1-75.
- Marples, B. J. 1967. The spinnerets and epiandrous glands of spiders. *J. Linn. Soc.* 310 (46): 209-221.
- Maya-Morales, J., G. Ibarra-Núñez, J. L. León-Cortés, y F. Infante. 2012. Understory spider diversity in two remnants of tropical montane cloud forest in Chiapas, México. *Journal of Insect Conservation*. 16: 25-38.
- Mello-Leitão, C. 1941. Notas sobre a sistemática das Aranhas, com descrição de algumas novas espécies sul americanas. *Ann. Acad. Bras. Sci.* 13, 103-127.
- Morphbank: Biological Imaging. 2013. Florida State University, Department of Scientific Computing, Tallahassee, FL 32306-4026 USA. (<http://www.morphbank.net/>, 07 April 2013).
- Opell, B. D. y J. A. Beatty. 1976. The Nearctic Hahniidae (Arachnida: Araneae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 147: 393-433.
- Paquin, P. y N. Dupérré. 2003. Guide d'identification des araignées de Québec. *Fabriques, Suppl.* 11: 1-251.
- Peck, W. B. 1981. The Ctenidae of temperate zone North America. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 170: 157-169.
- Pérez-de la Cruz, M. y A. De la Cruz-Pérez. 2005. Diversidad de Theridiidos (Araneae: Theridiidae) en cuatro asociaciones florísticas, en el ejido "Las delicias" en Teapa, Sureste de México. *Universidad y Ciencia: UJAT.* 21(41): 41-44.
- Pérez-de la Cruz, M., S. Sánchez-Soto, C. F. Ortíz-García, R. Zapata-Mata y A. De la Cruz-Pérez. 2007. Diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en el Agroecosistema Cacao en Tabasco, México. *Neotrop. Entomol.* 36: 90-101.
- Petrunkévitch, A. 1933. An inquiry into the natural classification of spiders, based on a study of their internal anatomy. *Trans. Connecticut Acad. Arts, Sci.*, 31(4): 299-389.
- Petrunkévitch, A. 1958. Amber spider on European collections. *Conn. Acad. Arts, Sci.*, 41: 97-400.
- Platnick, N. I. 1999. Dimensions of biodiversity: targeting megadiverse groups. In Cracraft, J. and F. T. Grifo (eds.), *The Living Planet in Crisis: Biodiversity Science and Policy*. Columbia Univ. Press, New York, pp. 33-52.
- Platnick, N. I. 2012. The world spider catalog, version 13.0. American Museum of Natural History, en línea en: <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>. DOI: 10.5531/db.iz.0001.
- Platnick, N. I. y W. J. Gertsch. 1976. The suborders of spiders: a cladistic analysis (Arachnida: Araneae). *Am. Mus. Novit.* 2607: 1-15.
- Platnick, N. I. y D. Ubick. 2007. A revision of the spider genus *Zorocrates* Simon (Araneae, Zorocratidae). *Am. Mus. Novit.* 3579: 1-44.
- Raven, R. J. y K. S. Stumkat. 2005. Revisions of Australian ground-hunting spiders: II. Zoropsidae (Lycosoidea: Araneae). *Mem. Qd Mus.* 50: 347-423.
- Reddell, J. R. 1967. Cave biology of the Xilitla region. En: *Caves of the Inter-American Highway*. Russell y Raines (eds.). *Assoc. Mex. Cave Stud. Bull.* 1: 106-107.

- Reichert, S. E. y T. Lockley. 1984. Spiders as biological control agents. *Annu. Rev. Entomol.* 29: 299-320.
- Roewer, C. F. 1960. Araneae Lycosaeformia II (Lycosidae) (Fortsetzung und Schluss). *Explor. Parc. natn. Upemba Miss. G. F. de Witte* 55: 519-1040.
- Roth, V. D. 1968. The spide genus *Tegenaria* in the Western Hemisphere (Agelenidae). *Am. Mus. Novit.* 2323: 1-32.
- Roth, V. D. y P. L. Brame. 1972. Nearctic genera of the spider family Agelenidae (Arachnida, Araneida). *Am. Mus. Novit.* 2505: 1-52.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB). 1987. Colecciones: Municipio de San Luis Potosí. *En: Colecciones; Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones en México.* Centro nacional de Estudios Municipales México 31 pp.
- Shear, W. A. 1986. "The evolution of web-building behavior in spiders: a third generation of hypotheses". In: *Spiders: webs, behavior, and evolution.* William A. Shear. (eds). Stanford, California: Stanford University Press. pp. 364-400.
- Sierwald, P. 1990. Morphology and homologous features in the male palpal organ in Pisauridae and other spider families, with notes on the taxonomy of Pisauridae (Arachnida: Araneae). *Nemouria (Occas. Pap. Delaware Mus. nat. Hist.)* 35: 1-59.
- Silva, D. y J. A. Coddington. 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Perú): species richness and notes on community structure. *En: Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru.* pp. 253-311.
- Silva, D. 2003. Higher-level relationships of the spider family Ctenidae (Araneae: Ctenoidea). *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 274: 1-86.
- Simon, E. 1864. *Histoire naturelle des araignées (aranéides).* Paris, pp. 1-540
- Simon, E. 1885. *Etudes sur les Arachnides recueillis en Tunisie en 1883 et 1884 par MM. A. Letourneux, M. Sédillot et Valéry Mayet, membres de la mission de l'Exploration scientifique de la Tunisie.* In *Exploration scientifique de la Tunisie.* Paris, pp. 1-55.
- Simon, E. 1888. *Etudes arachnologiques. 21e Mémoire. XXIX. Descriptions d'espèces et de genres nouveaux de l'Amérique centrale et des Antilles.* *Ann. Soc. Ent. Fr.* (6) 8: 203-216.
- Simon, E. 1890. *Etudes arachnologiques. 22e Mémoire. XXXIV. Etude sur les arachnides de l'Yemen.* *Ann. Soc. Ent. Fr.* (6) 10: 77-124.
- Simon, E. 1892. *Histoire naturelle des araignées.* Paris, 1: 1-256.
- Simon, E. 1897. *Histoire naturelle des araignées.* Paris, 2: 1-192.
- Taczanowski, L. 1872. Les aranéides de la Guyane française. *Horae. Soc. ent. ross.* 9: 64-112.
- Thorell, T. 1870. On European spiders. *Nov. Act. reg. Soc. sci. Upsal.* 7(3): 109-242.
- Ubick D, P. Paquin, P. E. Cushing y V. Roth. 2005. *Spiders of North America: an identification manual.* American Arachnological Society, 377 pp.
- Walckenaer, C. A. 1771-1852. *Histoire naturelle des insectes. Aptères.* Paris, 1: 1-682.
- Walckenaer, C. A. 1805. *Tableau des aranéides ou caractères essentiels des tribus, genres, familles et races que renferme le genre Aranea de Linné, avec la désignation des espèces comprises dans chacune de ces divisions.* Paris, 88 pp.
- Wallace, H. K. y H. Exline. Spiders of the genus *Pirata* in North America, Central America and the West Indies (Araneae: Lycosidae). *J. Arachnol.* 5: 1-112.