

Historia Natural de *Bonnetina cyanífemur* (Vol, 2000):
comparaciones con *Brachypelma klaasi* (Schmidt & Krause,
1994) (Araneae: Theraphosidae) en la Reserva de la Biosfera
Chamela-Cuixmala, Jalisco, México.

por

Roberto Rojo



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“Yo digo que no hay más canto que el que sale de la selva.
Y que será el que lo entienda, fruto del árbol más alto.”

Silvio Rodríguez –Poeta cubano-



*Mamá, por darme la vida, por cuidarme siempre,
por tenerme en tus rezos, por tu infinito amor, valor y abnegación.
Por esperarme despierta hasta el amanecer,
por soportar mis ausencias y mis mascotas extrañas.
Recuerdo las tardes cálidas en que me elegías para acompañarte al cementerio a
visitar a mi tía y yo te preguntaba cosas con mi inocencia infantil
y tú respondías a cada una de ellas
y me platicabas...*

*A ti papá, por tus sabios y oportunos consejos y tu cálida presencia.
Por tu apoyo en cada uno de los instantes de mi vida
y en mis decisiones más inverosímiles.
Me encantaba cuando yo era un niño y llegabas de trabajar cansado y aún
tenías tiempo y ánimo para leerme mis libros de dinosaurios y monstruos.
También agradezco esa tarde en el restaurante, cuando diste consuelo a mi
alma triste por un desamor.*

A Martha

*Por tu paciencia, por tu gran corazón. Por enseñarme tantas y tantas cosas,
no solo sobre tarántulas... sino sobre la vida.
Gracias por tu vida, que ha sido siempre un ejemplo para mí.
Por tu sonrisa el primer día que te vi.
Por tu fuerza de tormenta y tu fragilidad de ala de mariposa.
Por las aventuras compartidas.*

A mis queridas hermanas:

*Cachorro, rebeldía pura, ocurrencias geniales y chispa de vida, con un carácter
áspero. Has llenado mi vida no sólo con tu presencia sino al traer a mí, gente
tan importante a la que amo, hablo de César, Daniela y al Akela.*

Después de tantas caídas y regaños en el parque, finalmente aprendí a patinar.

*Gordo, no me has dado más que amor y comprensión, hasta con la linda Meli,
no puedes evitarlo, hablas belleza.*

*Azu: gracias por tu complicidad en tantos y tantos momentos importantes de
mi vida.*

A Sophie

Por confiar en mí, por tu gran humanismo y por tu locura.

A Fabricio Feduchy, amigo por sobre los bichos, gracias por tus ocurrencias y amistad.



A Nieves...

Gracias Gurí, por tu apoyo y amor a toda prueba.

Al Vic (Victor Hugo Luja), por tu sincera amistad única en esta vida.

A Evelyn, por ser ilusión y realidad.

A mi Tocayo (Pako Medina), Maese, Fido, Anta, Poncho, Damaris, Yemo, El Buzo, Minnie, Ale, Doggie, la China, Fab, Cateto, El Secre, Chino, Rockdrigo Núñez, Marciano Valtierra, Lore, Katy Renton, Pat, Erwin, Alex, Chilillas, el Tejón, Zapato, Sorullo, Ramón, Doña Señora, Marc, Dabicho, Pick, Marijke, Magda, Holger, Yann, Salima, Maugo y Pierre.

A la fundación Cuixmala.

A los profesores Sergio Cházaro, Sergio Stanford, Marcela Ibarra y Jorge Padilla por su amistad y enorme labor educativa.

A Susana...



A todos mis muertos...

Colofón

Hijole, tantos rostros, sonrisas, aventuras y canciones, brillan en mi mente como estrellas en una noche de campamento al calor de una fogata, con música de la selva y un buen vino. Mi piel se eriza al recordar cada momento compartido con ustedes que ha hecho que esta vida sea vida.

Gracias...

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	1
Introducción	2
Historia natural de las tarántulas en América del Norte	6
Antecedentes	9
Especies de estudio	11
<i>Bonnetina cyanifemur</i>	11
<i>Brachypelma klaasi</i>	12
Objetivos	14
Área de estudio	15
Fisiografía	16
Clima	18
Vegetación	18
Fauna	19
Metodología	20
Resultados	23
Fenología	23
Preferencia de hábitat	26
Tipos de refugio	26
Cortejo	27
Parasitoidismo	28
Categorías	29
Matriz de datos	30
Discusión	32
Fenología	32
Preferencia de hábitat	32
Tipos de refugio	33
Cortejo	36
Parasitoidismo	37
Categorías	38
Conclusiones	39
Anexo I	41
Literatura citada	46

INTRODUCCIÓN

Los arácnidos siempre han sido tratados como un grupo minoritario (Foelix, 1982), sin embargo, después de los insectos y los ácaros, forman uno de los grupos de invertebrados más diversos del mundo (Jiménez, 1996).

El grupo de las arañas se ubica dentro del *Subphyllum* Chelicerata, una de las tres ramas evolutivas de organismos vivientes del *Phyllum* Arthropoda. Los arácnidos constituyen la clase de quelicerados más grande, aquí están incluidas muchas formas comunes y familiares como arañas y escorpiones (Ruppert y Barnes, 1996).

La Clase Aracnida cuenta con 10 órdenes (Ruppert y Barnes, *op. cit.*) de los cuales, Araneae es el centro del presente trabajo. Este, que con base en los registros fósiles se sabe que data desde el Carbonífero, contiene dos subórdenes, Mesothelaeae y Opisthothelaeae (Coddington y Levi, 1991).

Dentro del suborden Mesothelaeae encontramos a la familia Liphistidae cuyos miembros están considerados como las arañas vivientes más primitivas; a menudo se les refiere como “fósiles vivientes” (Foelix, *op. cit.*). Por su parte, el suborden Opisthothelaeae se divide a su vez en dos infraórdenes: Araneomorphae y Mygalomorphae (Coddington y Levi, *op. cit.*).

El Infraorden Araneomorphae, incluye a la mayoría de las arañas y se caracteriza por que el plano de articulación presente en los quelíceros es perpendicular al plano sagital del cuerpo y a esta condición se le conoce como labidognata. Cuentan con un par de filotráqueas, salvo algunas excepciones y carecen de pigmentación en el opistosoma. (Ruppert y Barnes, *op. cit.*).

El Infraorden Mygalomorphae tiene organismos que han retenido la característica de poseer dos pares de filotráqueas, así como un movimiento longitudinal de los quelíceros. Asimismo tiene una única combinación de caracteres: cúspulas labiales y maxilares, un número reducido de escleritos palpaes en el bulbo del macho y una subsegmentación del segmento basal de las hileras postero-laterales (Raven, 1985). Este, cuenta con 15 familias y se divide a su vez en dos Supercohortes, el Fornicephaleae y el Tuberculotae. En este último se ubica la familia Theraphosidae (Yáñez y Loch, 1997).

De las 2,355 especies que conforman este grupo, aproximadamente 867 pertenecen a la familia Theraphosidae (Platnik, 2003). Se les denomina “tarántulas”, debido a una errónea apreciación ya que la verdadera tarántula (*Lycosa tarantula*, Linneo, 1758) es de la familia (Lycosidae) y se distribuye en Europa (Smith, 1994).

La familia Theraphosidae se diferencia de las demás familias por tener ocho ojos en dos hileras formando un grupo rectangular, excepto en algunos individuos del género *Hemirrhagus* (Pérez-Miles y Locht, 2003) además, presenta la parte dorsal del prosoma y los apéndices locomotores uniformemente hirsutos. El lóbulo anterior de la maxila produce un distintivo proceso cónico, el *rastellum* del quelícero es pobre o está ausente. El esternón presenta una *sigilla* posterior oval y moderadamente pequeña en posición de marginal a subcentral. Las uñas tarsales son pareadas y con pocos dientes pequeños. En la parte posterior del opistosoma tienen cuatro espinéretas, de las cuales el segmento apical de las posterolaterales es digitiforme (Yáñez y Locht, *op. cit.*). (Figs. 2 y 3)

Una característica relevante de esta familia es la presencia de una sección de sedas urticantes en el opistosoma. Este tipo de estructuras se encuentran restringidas a algunos organismos del Continente Americano, provocan irritación por acción mecánica y tienen un propósito defensivo ya sea expulsándolos por movimientos repetidos de la pata IV sobre la sección que las contiene o depositándolos directamente en el agresor como en el caso de las sedas tipo II, que se rompen de su base en el momento en el que la parte serrada de las mismas penetran en la piel. (Cooke, *et al.*, 1972). (Fig. 1)

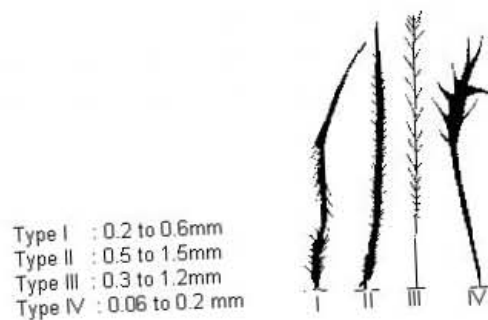


Fig. 1. Tipos de sedas urticantes según Cooke *et al.*, 1972.

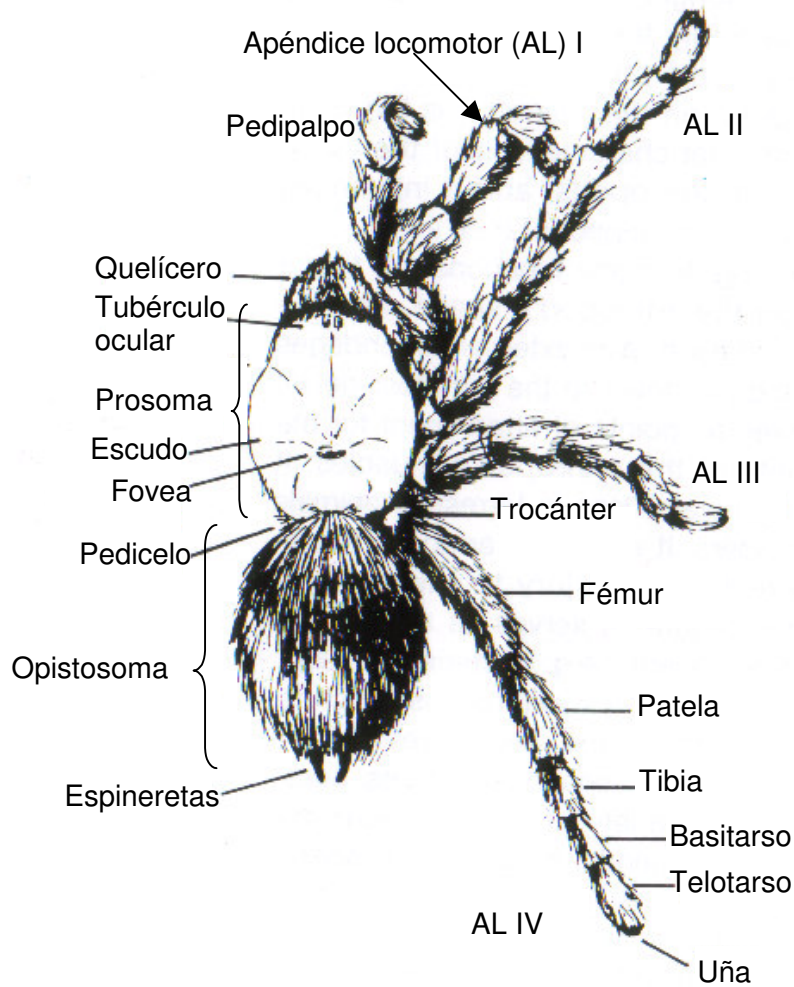


Fig. 2. Anatomía de una tarántula, vista dorsal. Adaptado de Shultz y Shultz, 1998.

A su vez la familia Theraphosidae, se divide en ocho subfamilias (Yáñez y Loch, 1997), una de ellas es Theraphosinae, que fue establecida por Thorell en 1879 y es una de las más difíciles de categorizar. Contiene alrededor del 95% de los géneros de la familia en el Continente Americano (Smith, 1994) y se distingue de las demás por tener un subtégulo alargado, un bulbo palpal con quillas y la parte retrolateral del fémur IV con escópulas (Pérez-Miles, *et al.*, 1996).

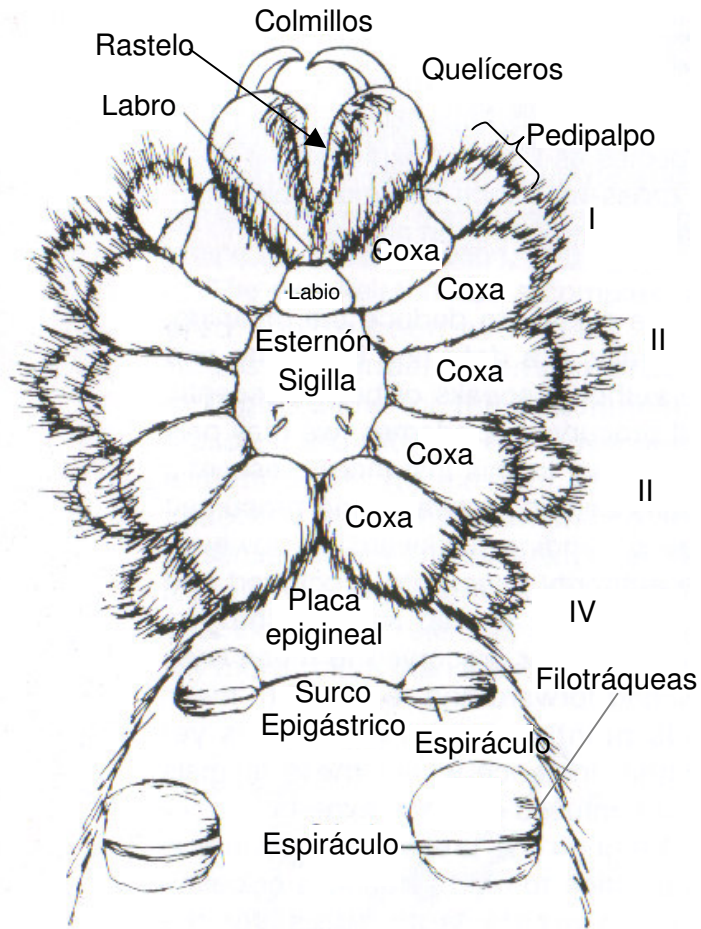


Fig. 2. Anatomía de una tarántula, vista ventral. Adaptado de Shultz y Shultz, 1998.

A esta subfamilia pertenecen las dos especies a sujetas a estudio en el presente trabajo (*Bonnetina cyanifemur* y *Brachypelma klaasi*).

Bonnetina cyanifemur (Vol. 2000) es una terafósida recién descrita que había sido colocada dentro de otros géneros como *Schizopelma* (Locht, *et al.*, 1998) o *Cyclosternum* (Pérez Miles, *op. cit.*).

Por su parte, *Brachypelma klaasi* (Schmidt y Krause, 1994) es una especie controvertida ya que ha suscitado una discusión los últimos años sobre si pertenece al género *Brachypelmides* o al género *Brachypelma* siendo una sinonimia (Locht, *et al.*, 1999).

Debido al comercio ilegal y a que su hábitat está siendo modificado por el hombre, fueron incluidas las especies *B. emilia*, *B. pallidum* y *B. smithi* de este

género en la categoría de “amenazadas” en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-1994, el 16 de mayo de 1994 en el Diario Oficial de la Federación (Diario Oficial de la Federación, 2004) y el género completo en el apéndice II de CITES desde el 16 de febrero de 1995 (UNEP-WCMC, 2001).

Historia natural de las tarántulas en América del Norte

A continuación se presenta un resumen del ciclo de vida general de las tarántulas basado en los trabajos de Baerg (1958), Minch (1979), Punzo (1989), Smith (1994) y Yáñez (1999a), realizados principalmente con especies de los géneros *Aphonopelma* y *Brachypelma*.

Durante el invierno que corresponde a los meses de diciembre, enero y febrero, en áreas frías de sus rangos de distribución, así como en zonas de fuertes cambios estacionales, las tarántulas generalmente obstruyen la entrada a su refugio con tierra que toman de las paredes del mismo, como en el caso de *Aphonopelma chalcodes*, en el desierto de Arizona; esto lo realizan en un patrón que se ha dividido en cinco etapas: 1.- Ascenso, 2.- Empaquetamiento del tapón, 3.- Cobertura con seda sobre el tapón, 4.- Descenso y 5.- Depósito de seda sobre el suelo para unirlo (Minch, 1979).

La araña permanece en un estado de inactividad la mayor parte del tiempo aunque algunas especies como *Brachypelma klaasi* en Jalisco, México, producen su ovisaco durante este periodo (Yáñez, *op. cit.*).

Terminando la época de bajas temperaturas, lo cual ocurre de marzo a mayo en el norte de México y sur de los Estados Unidos, las tarántulas desobstruyen los refugios removiendo el tapón de tierra y seda. A menudo se puede observar la tierra que fue utilizada para el tapón alrededor de la entrada. Las tarántulas permanecen algunas horas en la entrada del refugio. Comienza la actividad y captura de presas.

Las presas pueden ser desde diferentes tipos de artrópodos como coleópteros, blátidos, homópteros, lepidópteros y hasta pequeños vertebrados como lagartijas (orden Squamata) y ranas (orden Anura). (Yáñez, 1999a)

Pueden pasar, según Smith (1994) hasta cinco horas ingiriendo una presa, pero con respecto a la ingesta de pequeños vertebrados como crías de ratón, esta puede ser de hasta 17 horas o más. Generalmente los terafósidos norteamericanos son depredadores que presentan la estrategia de caza de “sentarse y esperar”, los cuales ocupan sus refugios por largos periodos y a menudo están sometidos a largas temporadas sin alimento (Punzo, 1989).

A lo largo de estos meses (marzo-mayo) se reporta el tiempo de muda de las hembras adultas, en especies mexicanas.

En el verano que en hemisferio norte (América) comprende los meses de junio, julio y agosto, comienza la eclosión de las crías, que pueden ser de 200 a 800 por ovisaco, estas permanecen unos días (de 3 a 6) con la madre y luego se dispersan. Durante este periodo la mayoría de las crías son presa de arañas, miriápodos, escorpiones, anuros y lacértidos (Smith, *op. cit.*).

En esta época de verano la actividad de las tarántulas es intensa, las hembras se preparan para la nueva temporada de apareamiento, como lo reportó Baerg, 1958 para algunas especies de *Aphonopelma* en los Estados Unidos.

Al concluir la época de lluvias, los machos realizan su última muda adquiriendo los caracteres sexuales secundarios que los vuelven funcionales para el apareamiento. Desarrollan los ganchos tibiales y los émbolos palpaes. Tejen seda dentro de sus refugios en donde depositan el semen para rellenar sus bulbos. Posteriormente salen de sus refugios en búsqueda de hembras, hasta el momento se ignora si la dirección de la búsqueda se da en forma aleatoria o está dirigida por feromonas secretadas por las hembras.

Al encontrar la entrada del nido de una hembra, el macho comienza el cortejo en el que se pueden presentar hasta cuatro patrones diferentes: tamborileo con pedipalpos, tamborileo con patas, lagartijas y temblor (Yáñez, 1998). Si la hembra está receptiva se acoplan frente a frente y el macho introduce la punta del émbolo palpal en la espermateca de la hembra y posteriormente se separan.

Al final de la temporada los machos comienzan a morir (Baerg, *op. cit.*) al menos en especies de Norteamérica.

Parasitoidismo

El fenómeno del parasitoidismo se comenzó a estudiar a principios del siglo XVII. El primer registro es atribuido a Aldrovandi (1602); posteriormente fue mencionado por van Leewenhoek en 1700 y Erasmus Darwin en 1800 (ANBP, 2002), aunque el término “parasitoidismo” fue acuñado por Reuter en 1913 para distinguir a este grupo ecológico de los depredadores y de los parásitos (IPM, 2002).

El parasitoide es un organismo que durante su desarrollo vive en o dentro del cuerpo de un hospedero, eventualmente matándolo (IPM, *op. cit.*). El término ha sido controversial (Hoffmann, 1999; Quicke, 1997) ya que el parasitoidismo es una forma intermedia entre depredación y parasitismo y con frecuencia se confunde con alguno de estos dos conceptos (Hoffmann, *op. cit.*).

Los principales parasitoides son las avispas (Quicke, *op. cit.*), que pueden atacar no solo a tarántulas, sino a otras muchas especies de arañas e insectos (Hoffmann, 1993). El caso más conocido es el de las avispas del género *Pepsis*, pertenecientes a la familia Pompilidae, estudiado por primera vez por Petrunkevitch en 1952. *Pepsis*, tiene normalmente una selectividad del hospedero especie-específica (Foelix, 1982). Busca activamente a su hospedero y al encontrarse con él y realizar un reconocimiento previo, inyectándole un veneno paralizante (Quicke, *op. cit.*). Posteriormente arrastra a la tarántula adormecida hacia el nido de ésta; deposita un huevo sobre el arácnido, sale del refugio y lo cierra con tierra y pequeñas rocas.

Una vez que la larva nace, comienza a alimentarse de la tarántula hasta completar su desarrollo larval e iniciar la etapa de pupa. Al emerger como adulto, sale del nido y continúa con su desarrollo (Quicke, *op. cit.*; Hoffmann, *op. cit.*; Villamar y Valdéz, 1994).

RESUMEN

Se presenta un estudio sobre la historia natural de *Bonnetina cyanifemur* (Vol, 2000) y similitudes con *Brachypelma klaasi* (Samidh y Krause, 1994) llevado a cabo durante seis estancias a lo largo de un año entre 1999 y 2000 en la Reserva de la Biosfera Chamela-Quixmala, Jalisco, México. Se efectuaron búsquedas en los senderos de investigación de la Reserva entre las 8:00 - 11:00 y 18:00 - 21:00 hrs., para localizar y reconocer los nidos por medio de la presencia de seda, restos de muda, restos de comida, ovisacos o el individuo dentro del mismo. También se realizaron transectos en la carretera por 11 Km. de dos a tres veces por estancia. Se obtuvo información de 37 organismos para *B. cyanifemur* y 62 para *B. klaasi*. La fenología dada por la aparición de organismos de diferentes estadios y sus actividades a lo largo del estudio, resultó ser similar para ambas especies, teniendo picos de actividad que coincidieron con la época de lluvias. Se realizaron transectos en tres principales tipos de vegetación: selva baja caducifolia, pastizal y selva mediana subperenifolia, para obtener la preferencia de hábitat. Con *B. cyanifemur* no se observó afinidad por alguno en especial mientras que *B. klaasi* vive principalmente en selva baja caducifolia. Se describieron los tipos de refugio, que resultaron ser similares para ambas especies en estadios tempranos mientras que los juveniles y adultos mostraron diferencias de los mismos. Los juveniles de *B. cyanifemur* construyen camas de seda en la vegetación, mientras que los de *B. klaasi* construyen galerías en el suelo. Se realizaron intentos de cortejo en laboratorio con observaciones durante 20 minutos y hasta una hora. Se registró que *B. cyanifemur* no presentó todos los pasos, reportados para *B. klaasi*. Se describieron 5 casos de parasitoidismo.

ANTECEDENTES

Sobre historia natural de los miembros de la familia Theraphosidae, se han realizado algunos trabajos. Uno de los más completos, es el llevado a cabo por William Baerg abarcando 30 años de observaciones sobre una comunidad de terafósidas en los Estados Unidos de Norteamérica entre 1928 y 1958, obteniendo datos acerca de su distribución, actividad por temporadas, longevidad, cortejo y depredadores entre otros (Smith, 1994).

En 1978, Minch hace un estudio sobre los patrones de actividad diaria de la tarántula *Aphonopelma chalcodes* Chamberlin concluyendo que la actividad de las tarántulas no es estrictamente nocturna como se pensaba anteriormente con base a reportes de Petrunkevitch en 1952 (Foelix, 1982).

Un año más tarde, Minch reporta el proceso de llenado de los bulbos palpales con esperma, el cortejo y la forma de introducción de los bulbos en *A. chalcodes*.

Por su parte, Kotzman, en 1990, presenta un trabajo de tres años de duración en Australia con la tarántula *Selenocosmia stirlingi* en él, describe las características del nido de esta especie, estableciendo una correlación entre el tamaño de la araña y el diámetro de la entrada al nido, también sobre el comportamiento de “taponeo” del nido cuando no está activa y la fenología de la misma.

Pocos son las investigaciones sobre historia natural de tarántulas mexicanas (Yáñez, 1999a), una de ellas fue la realizada por West en 1992, en el que proporcionó algunas notas de campo sobre tres especies del género *Brachypelma* en México.

Smith, en 1994 hizo una síntesis del libro de Baerg y agrega algunas observaciones suyas sobre tarántulas de Norteamérica.

También en 1994, Stradling publicó un artículo sobre la distribución y la ecología etológica de *Avicularia avicularia* en Trinidad donde describe los refugios temporales de los juveniles de esta especie, construidos con hojas, además de observar que la actividad diaria está relacionada con los cambios de la intensidad

lumínica y que los eventos de ecdisis y reproducción son procesos altamente estacionales.

Punzo y Henderson, en 1999, reportaron algunos aspectos de *Aphonopelma hentzi* (Girard, 1854) en el desierto de Chihuahua, México, como morfometría, dimorfismo sexual, tamaño de puesta de huevos, actividad diaria, fenología, alimentación y mortalidad entre otros.

Locht *et al.*, (1999), hicieron un estudio con respecto a la distribución de la subfamilia Theraphosinae en la selva baja subcaducifolia de la costa del Pacífico mexicano, observando 21 especies pertenecientes a cuatro géneros, siendo *Brachypelma* el género más diverso con nueve, seguido de *Aphonopelma* con siete, *Schizopelma* con cuatro y *Metriopelma* con una. De estas se encontraron cuatro nuevas especies de *Schizopelma* aún por describir. Las del género *Schizopelma* fueron reportadas para los estados de Guerrero (2), Michoacán (1) y Jalisco (1).

Yáñez (1999a), trató de manera detallada la taxonomía y la biología así como aspectos sobre la historia natural de *B. klaasi*.

En el 2000, Yáñez y Floater hacen un trabajo sobre la distribución espacial y la preferencia de hábitat de *B. klaasi* en la Reserva de la Biosfera de Chamela en el estado de Jalisco, México, obteniendo que la distribución de los nidos es irregular en escalas espaciales pequeñas y agregadas en una escala espacial mayor.

ESPECIES DE ESTUDIO

Bonnetina cyanifemur (Vol, 2000).

Esta especie fue descrita por Vol en el primer trimestre del año 2000a, basándose en un espécimen –macho- colectado en Manzanillo, Colima y las exuvias de dos hembras. El macho fue encontrado en octubre en el tronco de una “palma real” sobre una sábana de telaraña.

Fuera de estos escasos datos, hasta la fecha no se conoce prácticamente nada sobre la biología de esta especie. Anteriormente *B. cyanifemur* fue clasificada de forma errónea dentro del género *Schizopelma*. La discusión al respecto se encuentra en el anexo I de este trabajo.



Foto 1: *Bonnetina cyanifemur* en cautiverio (Foto: Pierre Charruau).

Brachypelma klaasi (Schmidt & Krause, 1994).

Descrita en 1994, *B. klaasi* suscitó controversia al erigir Schmidt, con ella, un nuevo género: *Brachypelmides*, el cual posteriormente fue descartado (Locht *et al.*, 1999). (Ver discusión en el anexo I).

Yáñez (1999a), presentó un trabajo sobre taxonomía y biología de esta especie, en donde concluye que *B. klaasi* es una especie endémica con poblaciones restringidas, en él, muestra un análisis sobre la distribución de la población y sus preferencias de microhábitat en diferentes escalas espaciales en la estación Biológica de Chamela, Jalisco. Concluye que a grandes escalas espaciales, los nidos se encuentran agregados, con individuos confinados a áreas particulares de la reserva. Así mismo, determinó que la presencia de nidos estuvo correlacionada significativamente con una baja temperatura en la tarde y un alto porcentaje de humedad. Describió, además el cortejo y el apareamiento de *B. klaasi* con base en tres secuencias observadas, una en cautiverio y dos en campo. En estas, los machos presentan movimientos de cortejo llamados: tamborileo con pedipalpos, tamborileo con patas, lagartijas y temblor. Después se acoplan con la hembra insertando los pedipalpos.



Foto 2: *Brachypelma klaasi* con ovisaco. (Foto: Roberto Rojo).

México cuenta con una de las faunas más ricas en lo que concierne a Theraphosidae (Vol, 2000b), el comercio ilegal, la destrucción de su hábitat y los mitos que hay a su alrededor, han afectado drásticamente a sus poblaciones, llevándolas al borde de la extinción (Yáñez, 1999b).

La mayoría de los estudios que se han realizado sobre estos organismos son referentes a taxonomía, siendo escasos los concernientes a hábitat y hábitos (Smith, 1994).

El presente trabajo es el primero sobre la historia natural de la recientemente descrita para Colima y Jalisco, *B. cyanifemur*.

Como no hay referencias anteriores, se buscan similitudes con una especie que tiene características parecidas –*B. klaasi*– y que se encuentra en el mismo hábitat, esto ayudará a comprender mejor, en trabajos posteriores los patrones de vida de *B. cyanifemur*.

Encontrándose al menos otras dos especies de terafósidos en la Reserva de Chamela-Cuixmala, además de *B. cyanifemur* y *B. klaasi*, se escogió a *B. klaasi* para tratar de observar similitudes de fenología, abundancia, localización y medidas, debido a que se han realizado trabajos previos sobre esta especie. Además se tomó a *B. klaasi* como referencia de un organismo de características parecidas a *B. cyanifemur* y que comparten el mismo hábitat.

Este tipo de estudios hechos directamente en estado natural son de primordial importancia debido al veloz deterioro de los ecosistemas, así como el escaso conocimiento existente sobre estos organismos.

OBJETIVOS

General

- 🕷 Describir la historia natural de *Bonnetina cyanifemur* .

Particulares

- 🕷 Definir la fenología, preferencia de hábitat, tipos de refugio, cortejo, parasitoidismo y categorías de *B. cyanifemur*.

- 🕷 Encontrar similitudes entre los aspectos observados –sobre actividad, hábitat y reproducción- para *B.cyanifemur* y *B. klaasi* en un mismo tiempo de estudio.



ÁREA DE ESTUDIO

Se encuentra ubicada en la costa del estado de Jalisco, en el Municipio de la Huerta aproximadamente 120 Km. al norte de Manzanillo, en la margen norte del río Cuixmala. Ocupa una superficie aproximada de 13,142 ha localizadas entre el río Cuixmala y el arroyo Chamela. Fue declarada como Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, mediante un decreto presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 1993 (Ceballos, *et al.*, 1994). (Mapa 1).



Foto 3: Selva baja. Chamela-Cuixmala. (Foto: Roberto Rojo)

El área protegida se localiza entre las coordenadas 19° 25' y 19°30' N, 104°57' y 105°03' O (INEGI, 1974). Está limitada a una franja costera no mayor a 10 Km. Es una región predominantemente montañosa y su relieve está formado por lomeríos y algunas provincias aluviales que se presentan especialmente cerca de la desembocadura de ríos y arroyos. El límite natural del complejo geomorfológico está dado por la cota de los 500 m snm. (de Ita, 1983).

Fisiografía

Esta zona corresponde a la porción norte de la Sierra Madre del Sur, que limita al oeste con el Océano Pacífico, al este y norte con el sistema Neovolcánico Transversal y al sur con el Estado de Oaxaca. Es un área tectónicamente muy activa. Cerca de la costa se ubica un punto tectónico triple. El único río permanente dentro de la Reserva es el río Cuixmala ubicado al sur de esta y al norte se encuentra el arroyo Chamela, el cual siempre descarga agua subterránea, pero no en todos los años tiene corriente superficial (Bullock, 1988).

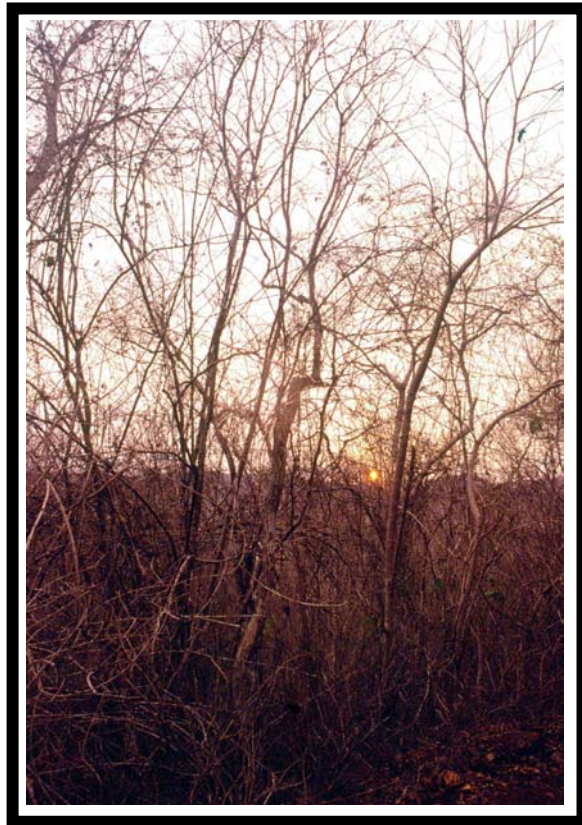
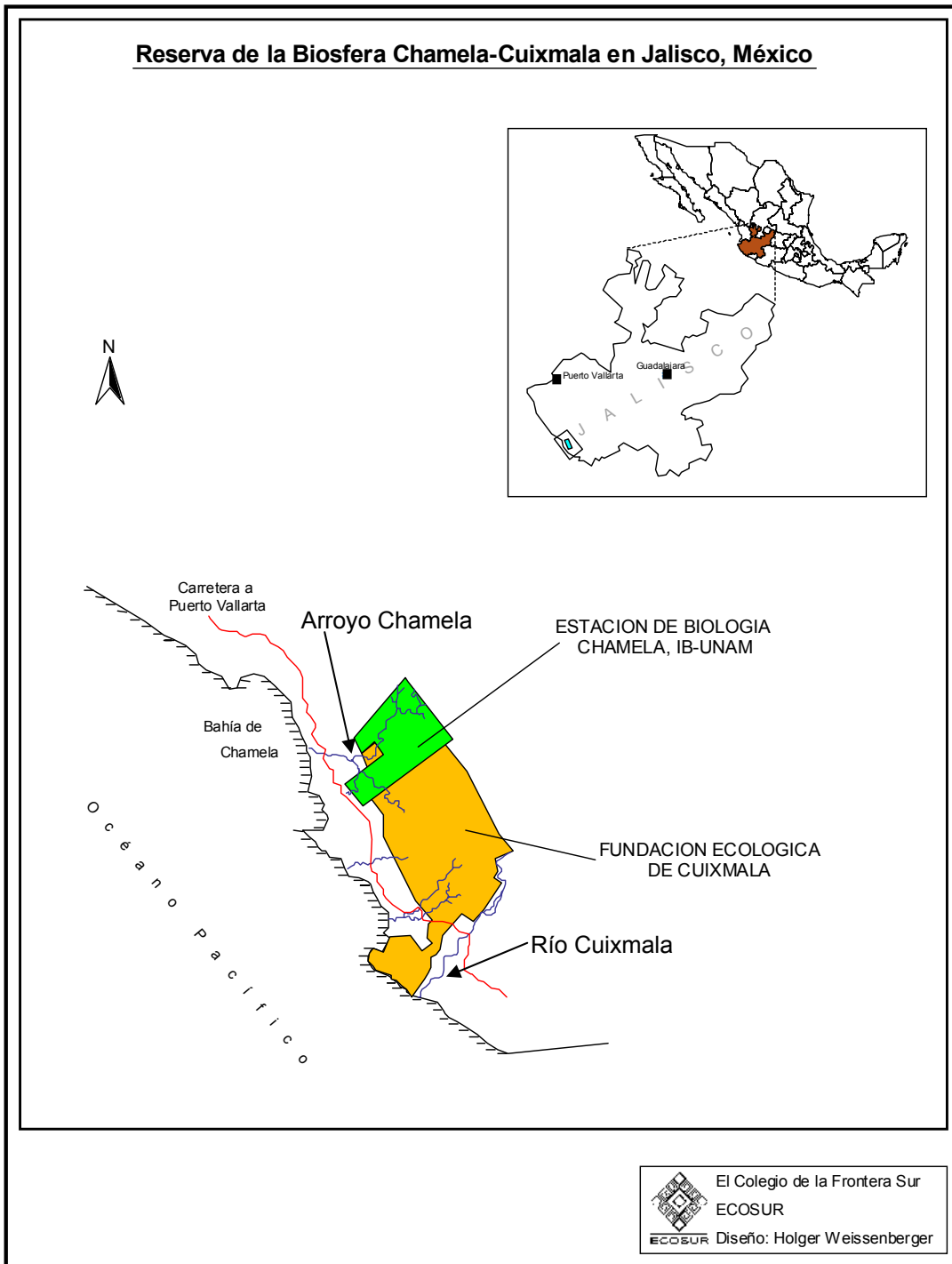


Foto 4: Vegetación de la selva baja caducifolia en época de secas. (Foto: Roberto Rojo)

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en Jalisco, México



Mapa 1: Ubicación de la Reserva de la biosfera Chamela- Cuixmala.
(Diseño Holger Weissenberger, 2003.)

Clima

El clima que le corresponde a la reserva según la clasificación de Köppen modificado por García (1988) es Aw(w)i cálido-subhúmedo de menor humedad y una marcada estacionalidad. Las temperaturas oscilan entre 28.8° y 32.3° C como promedios mensuales máximos y con 15.9° a 22.6° C como promedios mensuales mínimos, bien definidos.

Vegetación

Desde el punto de vista biológico, la región de Chamela es una de las mejor estudiadas de México (Bullock, 1988). En la zona se distinguen siete tipos de vegetación (Miranda y Hernández, 1963) aunque la mayor parte de la Reserva está ocupada por bosque tropical caducifolio, el cual presenta una alta densidad de plantas en el sotobosque y por que la mayoría de las especies (95%) dejan caer sus hojas durante la temporada seca, como estrategia para resistir la larga sequía (Ceballos, *et. al.*, 1994).

Es una comunidad de gran diversidad, donde la mayoría de los árboles poseen troncos delgados cuyo incremento a lo largo de 7 años de estudio ha sido de hasta un centímetro. Los árboles tienen madera densa, con una estatura promedio de 5.6 metros (Maas, 1995).

También se observa en la Reserva el tipo de vegetación denominado selva mediana subperenifolia se caracteriza por la altura de los árboles (15–25 m) y por que la mayoría (25-75%) de las plantas tienen hojas durante todo el año. Su distribución se restringe sobre todo a partes bajas planas y de pendiente ligera. Anteriormente era abundante en planos aluviales adyacentes a los ríos; sin embargo, grandes extensiones de esta selva han sido destruidos para llevar a cabo actividades agrícolas y ganaderas. Algunas de las especies más conspicuas incluyen al mojote o capomo (*Brosimum alicastrum*), la primavera (*Tabebuia rosea*), la higuera (*Ficus mexicana*) y el culebro (*Astronium graveolens*) (Bullock, *op. cit.*).

Los otros tipos de vegetación presentes en el área son el manglar, el matorral xerófilo, la vegetación riparia y el palmar. Junto a estas agrupaciones

vegetales es posible encontrar también moderadas extensiones desmontadas cubiertas por vegetación secundaria y algunos cultivos (Casariego, 1998).

La Reserva, se caracteriza por su riqueza de especies, entre las que se cuentan, además de 1,200 especies de plantas vasculares.

Fauna

Con respecto a la fauna, están presentes, 86 especies de mamíferos, 270 de aves incluyendo las marinas, 63 de reptiles, 19 de anfibios y 1877 de artrópodos lo cual representa sólo una pequeña porción de éstos últimos (Ceballos, *et. al.*, 1994).



Foto 5: Pastizal Chamela-Cuixmala. (Foto: Roberto Rojo)

METODOLOGÍA

Entre 1999 y 2000, se efectuaron seis estancias dentro de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, con un promedio de 10 días de duración cada una.

Debido a la alta estacionalidad que se presenta en la región se realizaron dichas estancias durante la época de secas y durante la época de lluvias para tener una visión completa de la actividad de *B. cyanifemur*.

Se utilizó la metodología de búsqueda mencionada en Yáñez, (1999a) donde recorría los senderos de investigación de la Reserva para localizar y reconocer los nidos por medio de la presencia de seda, restos de muda, restos de comida, ovisacos o el individuo dentro del mismo. Pero para este trabajo se extendió el área muestreada por ella a los caminos ubicados dentro de la zona de la Reserva que se encuentran bajo el resguardo de la Fundación Cuixmala. Las caminatas se realizaban de 8:00 a 11:00 y por la noche de 18:00 a 21:00.

Fenología

Para definir la fenología de *B. cyanifemur* se tomó en cuenta la aparición de los organismos, la época en que se hallaron crías, la emergencia de los machos y la reducción del número de avistamientos a lo largo de un año.

Preferencia de hábitat

Debido a que en la Reserva existen tres tipos principales de vegetación - Selva baja caducifolia, pastizal y selva mediana subperenifolia (Bullock, 1988)- se hicieron transectos de 100 m en cada uno de ellos para conocer la preferencia de hábitat de cada especie. Estos, se llevaron a cabo con dos observadores, uno a cada lado del mismo, efectuando la búsqueda dentro de un área de cuatro metros de ancho.

También se hicieron recorridos en los 11 kilómetros de carretera que unen las entradas de las dos estaciones biológicas para localizar organismos desplazándose. Dichas búsquedas fueron tomadas como transectos siendo hechos de dos a tres veces por salida durante el día y por la noche ya sea en vehículo motorizado o en bicicleta, cubriendo incluso horarios en la madrugada, sin duración determinada ya que esta varió dependiendo de la presencia o ausencia de organismos.

Tipos de refugio

Para describir los tipos de refugio, se realizaron anotaciones al respecto cada vez uno era localizado, tomando las medidas de largo y ancho de la entrada del mismo. También se colocó una estaca que portaba una pequeña banderilla que señaló el código del ocupante. Se llevó a cabo un seguimiento en cada una de las visitas a la reserva para ver si aún continuaban en el sitio, si había ovisaco o machos en las cercanías así como restos de comida.

Cortejo

Se recolectaron 7 machos y 2 hembras de *B. cyanifemur* para realizar ensayos de apareamiento en laboratorio. Les fue asignado un código único consistente en las letras “Sz” (ya que al principio se pensaba que era el género *Schizopelma*) seguido de tres dígitos según el número consecutivo de colecta y finalmente el símbolo correspondiente a cada sexo. En los ensayos, se colocó un macho dentro del terrario de la hembra y se esperó a ver la reacción durante por lo menos 20 minutos y hasta por una hora. Se tomó este periodo de tiempo con base a ensayos anteriores con otras especies (*Brachypelma klaasi* y *Brachypelma smithi*) que presentaban los patrones de cortejo generalmente durante los primeros 20-30 minutos y se dio un tiempo límite de observación de una hora. Se tomaron notas para confrontar los pasos del cortejo con los reportados por bibliografía para *B. klaasi*.

Parasitoidismo

Se buscó en cada uno de los recorridos la presencia de avispas (Pompilidae) y se siguió por diez minutos para esperar indicios de actividad de parasitoidismo.

Categorías, medidas y anotaciones varias

Fueron formadas categorías para dividir a los organismos dependiendo su tamaño utilizando los siguientes apartados:

* Cría: desde el tamaño más pequeño que se halló en el campo fuera del ovisaco hasta la medida que se acercó a la media de un juvenil. (5 mm–1.5 cm de longitud corporal).

- * Juvenil: cerca de la media del tamaño adulto. (1.5 cm-2.5 cm).
- * Adulto: Los mayores o una hembra con ovisaco o un macho con desarrollo de los caracteres sexuales secundarios –presencia de émbolo palpal y ganchos tibiales-. (2.5 cm en adelante).

Cuando se localizaba un organismo de alguna de las dos especies se tomaron de él los siguientes datos (según Chamberlin e Ivie, 1938):

Medidas corporales

- * Patela y Tibia de las patas I y IV: por la parte superior del artejo en su porción más larga.
- * Largo del prosoma: desde la parte anterior del clípeo hasta su extremo opuesto.
- * Ancho del prosoma en su parte más amplia.
- * Longitud total: desde la parte anterior de los artejos basales de los quelíceros hasta las espineretas.

Estas medidas fueron tomadas con un vernier. También se tomó el peso de cada uno de los individuos con un dinamómetro de 100g.

En cada ocasión se anotó en la libreta de campo la fecha, la hora, la ubicación; de ser posible -ya que no siempre se tuvo a la mano un termohigrómetro-, la temperatura y la humedad relativa, así como la actividad que estuviera realizando en ese momento, sea comiendo, fuera de su refugio, dentro de él, desplazándose o colocando seda.

En caso de ser una cría o juvenil desplazándose se recolectó para observar en el laboratorio su comportamiento.

Para verificar los patrones de cortejo se realizaron todos los intentos en laboratorio.

RESULTADOS

HISTORIA NATURAL

Se obtuvo información de 37 organismos para *B. cyanifemur* (20 machos, 7 hembras, 8 juveniles, 2 crías) y 62 para *B. klaasi* (27 hembras, 18 machos, 8 juveniles y 9 crías). El número total de organismos correspondió también a ejemplares muertos y algunos donados por los pobladores de ejidos cercanos que fueron utilizados para obtener medidas corporales (*B. cyanifemur* = 9 y *B. klaasi* = 3). Razón por la cual no opera la cantidad total para todos los tratamientos.

FENOLOGÍA

Tomando en cuenta los avistamientos de los organismos, se pudo observar su actividad a lo largo del año, encontrando los picos más altos para los meses de julio (*B. klaasi*) y octubre (*B. cyanifemur*) (gráfica 1).

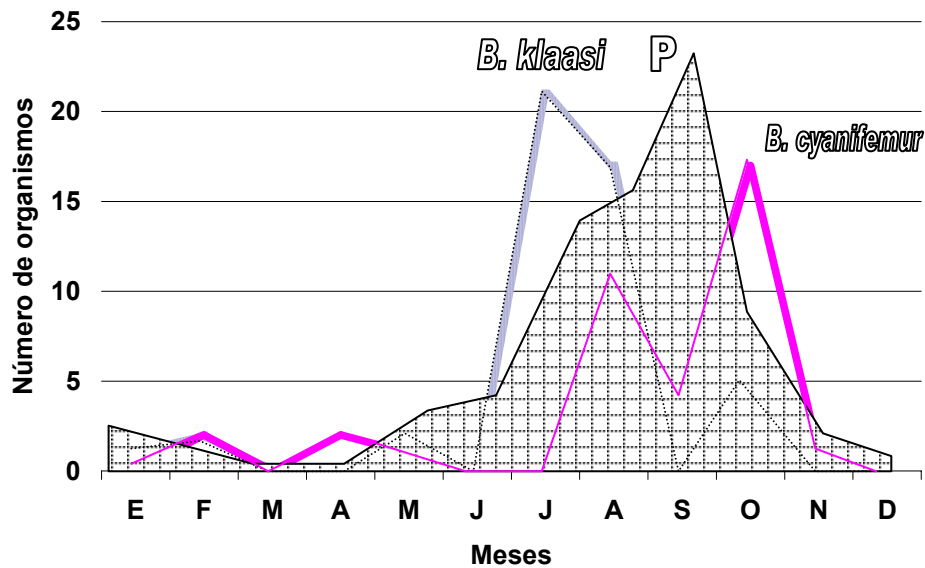


Gráfico 1. Avistamientos de *B. cyanifemur* y *B. klaasi*, 1999-2000 y precipitación pluvial
P: total mensual (dividido por 10) en mm.

El periodo de mayor actividad de *B. cyanifemur* comenzó a principios de julio, mientras que *B. klaasi* empezó a tener actividad desde mediados de junio. Para ambas, esta declina en el mes de noviembre.

B. cyanifemur, se encuentra más activa el mes de octubre. Este es el mes en donde se encontraron más machos en los desplazamientos que realizan durante la época reproductiva.

El mayor de pico de actividad de *B. cyanifemur* difiere del mayor para *B. klaasi*, el cual se presentó a mediados de julio.

Estos picos coinciden con el principio y fin de la temporada de lluvias en la región (Gráfica 1) y son similares a los reportados por Yáñez 1999a, aunque difieren, en este estudio, en que *B. klaasi* presentó mayor actividad en julio.

La época reproductiva, para fines prácticos, está considerada desde los primeros hasta los últimos avistamientos de machos caminando fuera y lejos de sus refugios (Costa y Pérez-Miles. 2002) (Gráfica 2).

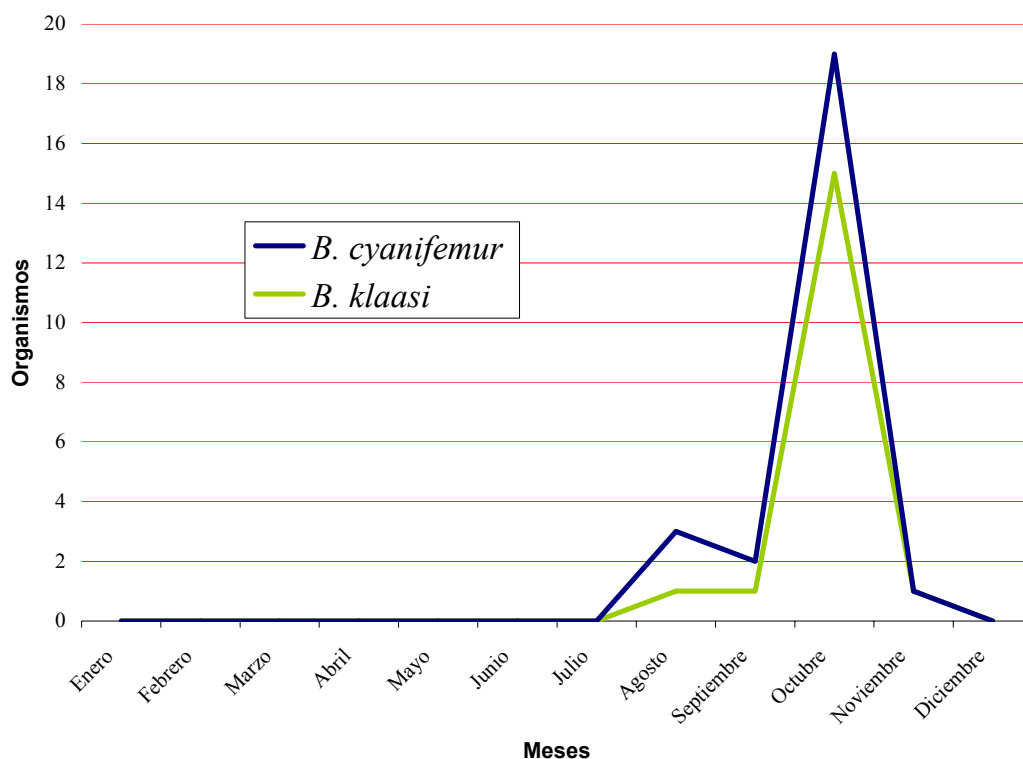


Gráfico 2. Incidencia de machos de *B. cyanifemur* y *B. klaasi*

Los meses en los que se ubica la época de reproducción son similares para ambas especies (gráfica 2).

Se tomó la hora en la que se encontraron los machos para determinar su horario de actividad.

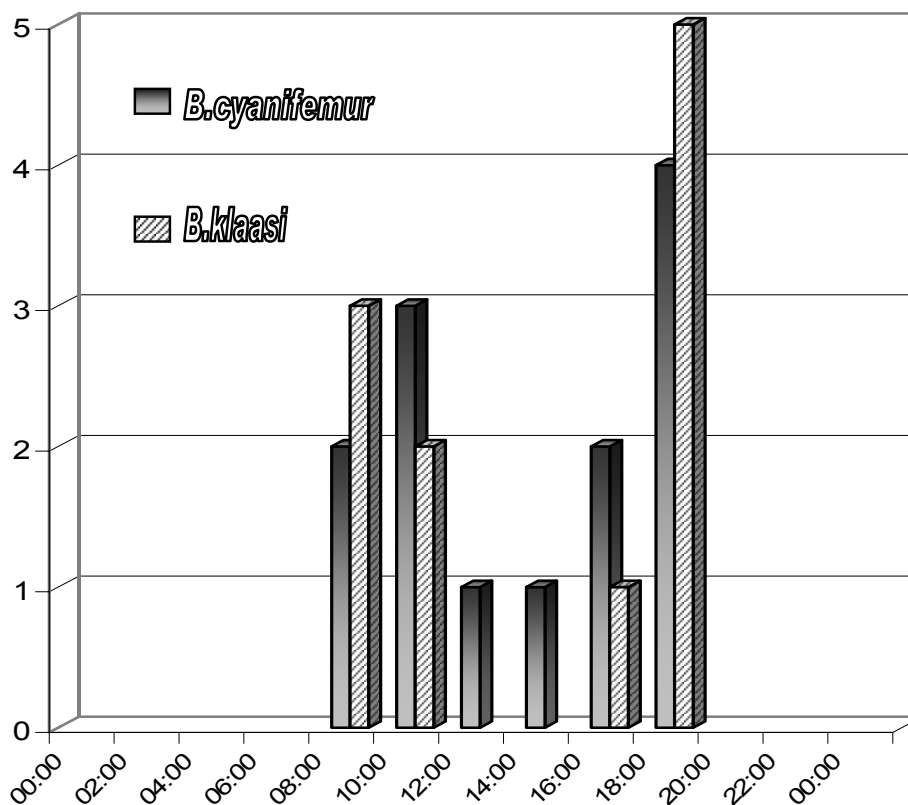


Gráfico 3. Actividad de machos *B. cyanifemur* y *B. klaasi* durante la época reproductiva.

Se observa la actividad comenzando a las 8 de la mañana y terminando alrededor de las 8 de la noche presentando los picos más altos entre las 18:00 y las 20:00 y teniendo actividad constante entre las 8:00 y las 16:00 horas.

Para *B. cyanifemur*, el horario de actividad es similar que para *B. klaasi*, como se puede observar en la gráfica 3. La mayor actividad es entre las 8 y las 12, teniendo otro pico a las 17 horas.

PREFERENCIA DE HÁBITAT

Los resultados de los diferentes transectos así como los organismos hallados en otros lugares se enlistan a continuación en el cuadro I.

	Selva baja caducifolia (SBC)	Selva mediana subperennifolia (SMS)	Pastizal (P)
<i>B. cyanifemur</i>	5 5 Juveniles	4 1 Cría 3 Machos	8 3 Juveniles 5 Machos
<i>B. klaasi</i>	36 6 Crías 4 Juveniles 25 Hembras 1 Macho	4 2 Crías 2 Hembras	8 2 Juveniles 6 Machos

Cuadro I. Organismos localizados en diferentes tipos de vegetación.

El resto de los individuos fueron encontrados como se menciona a continuación.

Para *B. cyanifemur*, (n = 11) como para *B. klaasi* (n =11) los organismos estaban en la carretera, la mayoría fueron machos (90%).

Cerca o dentro de construcciones humanas hubo 6 individuos de *B. cyanifemur* (2 crías, 3 hembras y un macho).

Para *B. klaasi* un juvenil estaba en una oquedad dentro de un poste para cerca, una hembra dentro de una construcción y otra cerca de un sembradío.

TIPOS DE REFUGIO

Las crías de *B. cyanifemur* estuvieron en o cerca de agujeros de poca profundidad o bajo rocas en SMS y cerca de construcciones humanas.

Se hallaron dos juveniles dentro de un tronco de árbol en SBC, mientras que otros tres se estuvieron en matorrales dentro del tipo de vegetación de

pastizal y uno en SBC a una altura de alrededor de 160 cm., todos de *B. cyanifemur*.

Para *B. klaasi*, las crías estuvieron bajo rocas en SBC y SMS, a los juveniles y a los adultos, generalmente en una típica guarida subterránea de terafósidos (Baerg, *op. cit.*).

Un juvenil fue encontrado dentro de una oquedad en un poste para cerca, mientras que un adulto tenía su refugio dentro de un tubo enterrado para drenaje. A lo largo del estudio ambos refugios fueron ocupados posteriormente por un roedor y un anuro respectivamente.

El resto de los individuos fue hallado desplazándose o sin un refugio aparente.

CORTEJO

Se realizaron en laboratorio intentos de apareamiento para observar el cortejo de *B. cyanifemur* (♂ n = 8 y ♀ n = 2) obteniendo los siguientes resultados.

➤ 06Nov98

Se efectuaron tres ensayos, con un macho y una hembra. En los dos primeros, el macho no presentó cortejo. Al tercer ensayo el macho vibró al detectar seda. Esta vibración está considerada dentro de los pasos del cortejo aunque en esta ocasión la seda pertenecía a otro macho.

➤ 29Oct99

Se llevaron a cabo dos ensayos con el macho Sz021♂. Hubo dos intentos de apareamiento con cortejo, ejecutando vibraciones y tamborileo de patas y pedipalpos, pero no hubo contacto con la hembra.

➤ 22Nov99

Este día, siete ensayos de apareamiento fueron hechos con varios machos y una hembra, realizando las observaciones conforme a la metodología. En ninguno hubo apareamiento ni cortejo. Solo el último macho Sz017♂ hizo vibraciones pero al final se alejó de la hembra. (cuadro II).

Código (♂ Vs. ♀)	Apareamiento
Sz021♂ Vs. Sz001♀	No
Sz015♂ Vs. Sz001♀	No
Sz012♂ Vs. Sz001♀	No
Sz008♂ Vs. Sz001♀	No
Sz013♂ Vs. Sz001♀	No
Sz019♂ Vs. Sz001♀	No
Sz017♂ Vs. Sz001♀	Tembló el macho pero al final huyó.

Cuadro II. Intentos de apareamiento entre varios machos y la hembra Sz001♀.

PARASITOIDISMO

Se observaron seis interacciones entre avispa y tarántula debidas al parasitoidismo, los resultados se presentan a continuación en el cuadro III.

FECHA	SP	HORA	INTERACCIÓN
03 Agosto	<i>B. cyanifemur</i>	10:47	Había una avispa muy cerca, se encontró a la araña adormecida.
05 Agosto	<i>B. cyanifemur</i>	18:33	Se halló una araña siendo acarreada por una avispa.
18 Agosto	<i>B. cyanifemur</i>	---	Había una araña siendo acarreada por una avispa.
06 Noviembre		---	Una avispa activa estaba muy cerca del sitio donde una <i>B. cyanifemur</i> fue picada.
01 Febrero	<i>B. cyanifemur</i>	17:45	Se halló junto a la carretera una araña adormecida.
18 Febrero	<i>B. klaasi</i>	18:05	Una avispa estaba saliendo de la guarida de una araña y esta estaba adormecida en el interior.

Cuadro III. casos de parasitoidismo en *B. cyanifemur* y *B. klaasi*.

CATEGORÍAS

Se observó un mayor número de machos en el muestreo que de las demás categorías, para *B. cyanifemur*.

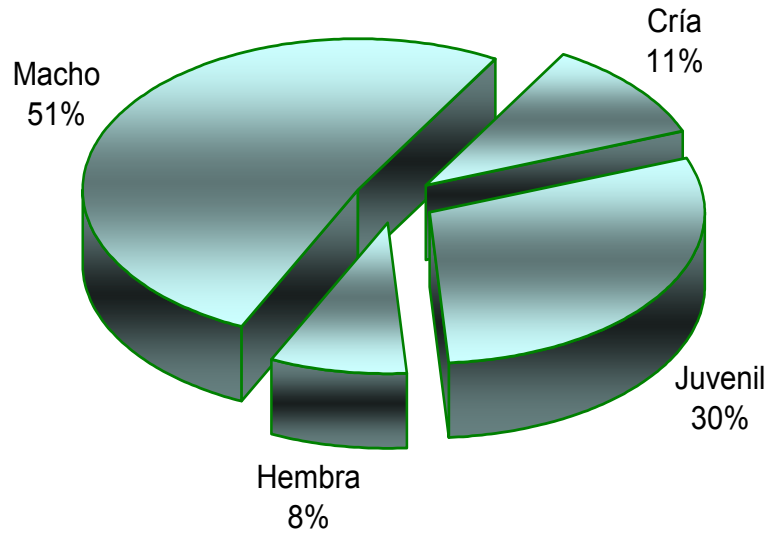


Gráfico 4. Presencia de categorías (*B. cyanifemur*).

Para *B. klaasi*, se encontró un número mayor de hembras.

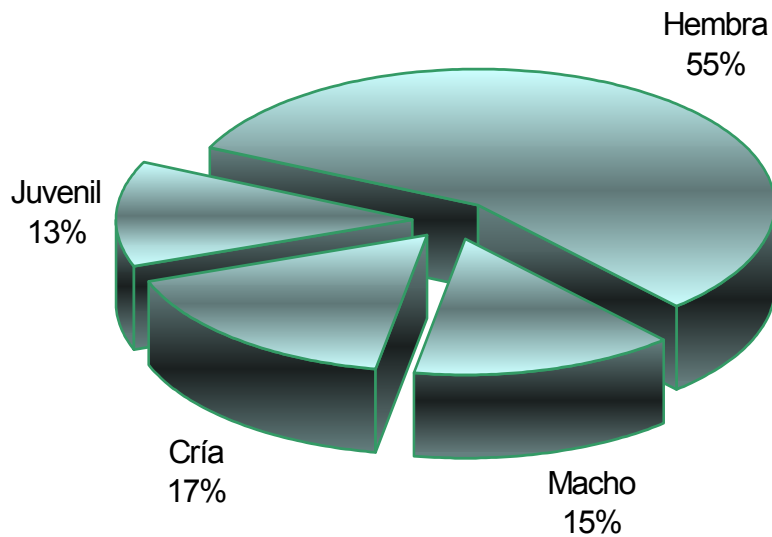


Gráfico 5. Presencia de categorías (*B. klaasi*).

Con respecto a las medidas corporales de *B. cyanifemur*, se presentan en el siguiente cuadro:

Código	mm				Prosoma		mm	g
	PI	TI	PIV	TIV	Largo	Ancho	LT	Peso
Sz001	0.57	0.68	0.59	0.8	1.3	1.05	3.36	2.6
Sz002	0.75	0.82	0.7	0.91	1.64	1.5	4.7	6.7
Sz003	0.6	0.63	0.62	0.85	1.35	1.1	----	----
Sz004	0.51	0.64	0.64	0.87	1.44	1.22	3.32	2.8
Sz005	0.55	0.55	0.46	0.7	1.37	1.13	3.3	2.4
Sz007	0.58	0.67	0.54	0.79	1.51	1.2	3.65	3.1
Sz008	0.64	0.74	0.65	0.82	1.48	1.32	3.73	4.1
Sz009	0.7	0.75	0.63	0.83	1.47	1.11	3.52	2.9
Sz010	0.45	0.49	0.42	0.52	0.94	0.86	2.62	1.2
Sz011	0.62	1.08	0.62	1.07	1.58	1.39	3.3	3.1
Sz012	0.76	1	0.69	1.17	1.75	1.27	3.96	5.2
Sz013	0.8	0.95	0.68	1.07	1.6	1.44	3.35	5.2
Sz014	0.66	0.82	0.58	0.81	1.13	1.13	----	2.9
Sz015	0.8	0.96	0.73	0.99	1.8	1.1	3.75	6
Sz016	0.74	0.87	0.64	1.03	1.67	1.41	3.7	4.5
Sz017	0.66	0.72	0.52	0.85	1.4	1.15	2.88	2.1
Sz018	0.68	0.8	0.61	0.89	1.38	1.22	3.26	2.2
Sz019	0.63	0.81	0.59	0.95	1.17	1.1	2.96	2.5
Sz020	0.78	0.91	0.69	1.06	1.54	1.32	3.64	3.8
Sz021	0.79	0.88	0.72	1.07	1.43	1.15	3.1	3.8
Sz022	0.85	0.87	0.74	1.06	1.37	1.3	3.13	4.3
Sz023	0.78	0.91	0.73	1.02	1.66	1.76	3.95	----
Sz025	0.49	0.55	0.5	0.65	1.1	0.88	2.42 s/q	----
Sz026	0.25	0.3	0.23	0.32	0.6	0.43	1.45	----
Sz027	0.15	0.17	0.14	0.2	----	----	0.9	----
Sumatoria	15.79	18.57	14.66	21.3	33.68	28.54	71.53	71.4
Media	0.58	0.68	0.54	0.78	1.29	1.09	2.86	3.4

MATRIZ DE DATOS. Morfometría de *B. cyanifemur*.

Cuadro IV. Medidas corporales de *B. cyanifemur*. PI, Patela I; TI, Tibia I; PIV, Patela IV; TIV, Tibia IV; LT, Longitud total.

El organismo más grande en cuanto a longitud corporal fue la hembra Sz002, con 4.7 cm. y también fue la más pesada, con 6.7 g.

La cría Sz027 fue la mas pequeña en cuanto a longitud corporal con 0.9 cm. El dinamómetro no fue lo suficientemente preciso para dar el peso de este organismo, por lo que el juvenil Sz010 fue el más ligero con 1.2 g. (cuadro IV).



DISCUSIÓN

HISTORIA NATURAL

Se registran por primera vez aspectos sobre la historia natural de *B. cyanifemur*, la cual cuenta con características únicas no reportadas anteriormente para otros terafósidos mexicanos como lo es la ausencia de galerías excavadas.

También se observaron similitudes que comparte con la especie *B. klaasi*, que habita en el mismo ecosistema.

FENOLOGÍA

Los periodos de actividad de ambas especies están asociados al aumento de la precipitación pluvial. La diferencia que hay entre los mayores picos de actividad entre ambas es debida a que las hembras y los nidos de *B. klaasi* son más conspicuas por lo que fueron detectadas desde que desobstruyeron las entradas de sus guaridas mientras que esto mismo es difícil para *B. cyanifemur*. Así que para esta última, el pico de octubre corresponde principalmente al avistamiento de los machos que por salir de sus refugios durante la época de reproducción eran más fáciles de observar.

Para ambas especies la mayor incidencia de machos que fue en octubre coincide con el momento en que la precipitación pluvial comienza a declinar. Puede deberse a que en este momento la humedad en el ambiente es alta lo cual reduce el riesgo de deshidratación y permite un mejor movimiento de los organismos ya que este, es en parte gracias a la presión hidrostática de la hemolinfa (Foelix, 1982), pero ya no hay tanta lluvia la cual provoca obstáculos, charcos, crecida de arroyos y ríos.

PREFERENCIA DE HÁBITAT

En los transectos realizados se encontraron más organismos de *B. cyanifemur* en el pastizal (47%), correspondiendo a juveniles que fueron hallados

dentro de refugios de seda en arbustos aislados y a machos que estaban realizando desplazamientos.

Las crías en su dispersión, avanzan distancias aún no determinadas hasta encontrar refugio bajo una roca, o construir una incipiente galería más parecida a un refugio temporal, estos fueron hallados en los tres tipos de vegetación estudiados.

Los machos, en su búsqueda de hembras pueden recorrer varios kilómetros en unos cuantos días (Baerg, 1958), estos también fueron localizados en los diferentes tipos de vegetación, así como muchos de ellos cruzando la carretera.

Algunos juveniles y adultos fueron hallados dentro o cerca de construcciones humanas. Tres de ellos, después o durante alguna tormenta, al parecer, llegaron hasta estos sitios en busca de refugio contra la lluvia.

Para *B. klaasi*, la mayoría de los organismos estuvieron en la selva baja caducifolia (75%), seguida por el pastizal (16%) y finalmente en selva mediana subperenifolia (8%).

Para esta especie, refugios y nidos bien establecidos fueron encontrados en selva baja caducifolia en donde el ocupante puede pasar al menos un año (obs. pers.).

Los que estuvieron en la vegetación denominada pastizal, no se hallaban en las áreas más densas de vegetación, sino que ubicaban sus nidos en zonas clareadas y a las orillas de las mismas.

Para ambas especies, muchos machos fueron hallados cerca de la carretera o cruzando la misma.

Los resultados de *B. cyanifemur* son muy pocos para inferir que es una especie que no tiene afinidad por un tipo de vegetación en especial, como sucedió en el caso de *B. klaasi*, que mostró clara preferencia por la selva baja caducifolia.

TIPOS DE REFUGIO

Para *B. klaasi* y *B. cyanifemur* se observaron algunas diferencias en sus hábitos al procurarse un refugio.

Dependiendo de la especie que se trató y del estadio en que se encontró el organismo, se presentaron diferentes formas de protegerse del ambiente como lo menciona Smith, 1994.

Mientras son crías, son oportunistas y se pueden encontrar a ambas especies bajo rocas, en donde al parecer *B. klaasi* construye un túnel que finaliza en una pequeña cámara en donde vive el organismo mientras que *B. cyanifemur* utiliza las oquedades naturales formadas bajo la roca.

Estos refugios pueden ser ocupados durante un tiempo considerable como en el caso de una cría de *B. klaasi* que permaneció durante más de cuatro meses bajo una roca en donde experimentó tres mudas.

Para los juveniles, Yáñez en 1999a reporta que éstos construyen refugios temporales hasta que encuentran uno con las condiciones adecuadas para realizar un refugio permanente.

Se observó que los juveniles de *B. klaasi* algunas veces construyen galerías similares a las de los adultos, que pueden llegar hasta los 30 cm de desarrollo, estas galerías son cavadas con los quelíceros raspando y acarreando tierra. Los quelíceros pueden sufrir un desgaste importante durante esta acción como se pudo constatar en varias exuvias, aunque al cambio de piel producen nuevos colmillos.

Otros juveniles de *B. klaasi* ocuparon oquedades tanto naturales como artificiales, dentro de estas últimas, hubo un organismo dentro de un poste para cerca, sitio que posteriormente fue habitado por un roedor. También se encontró uno que vivía en el interior de un tubo para drenaje enterrado en el suelo, este, posteriormente fue refugio de un sapo del género *Bufo*.

Para el caso de *B. cyanifemur*, se pudieron observar a algunos juveniles formar una cama de seda entre el follaje de ciertas plantas arbustivas a aproximadamente un metro del suelo.

No se ha realizado un estudio con respecto a este comportamiento aunque el mismo ha sido reportado para juveniles de especies como *Avicularia avicularia* una tarántula arborícola (Cloudsley-Thompson & Constantinou, 1985) y *Brachypelma smithi* (Smith *et al.*, 1988) quienes vieron en dos ocasiones juveniles

de esta especie aproximadamente a 1.05 metros del suelo en árboles del género *Croton* sp. sobre una cama de seda de diez por doce centímetros y sin ninguna estructura que fungiera como techo.

El construir una galería subterránea puede acarrear ciertas ventajas como el amortiguamiento de la temperatura como lo demuestran las notas de campo de Smith (1994) en donde reporta una diferencia de 15°C en relación con la temperatura dentro y fuera del nido. Esta galería que pueden construir los juveniles y machos de *B. klaasi* y que sirve también como protección contra depredadores fungen, con sus características térmicas ya descritas como nido para que las hembras de esta especie puedan tener a sus crías.

Así, los adultos de *B. klaasi* pueden construir nidos de hasta 128 cm de desarrollo en donde pueden vivir varios años (Yáñez, 1999a)

Minch, en 1979, realizó un trabajo en donde describe el proceso de “taponamiento” del nido de *Aphonopelma chalcodes*, este fue observado para *B. klaasi* durante la época de secas en la región de Chamela.

Para los adultos de *B. cyanifemur*, se encontró un adulto que tenía su refugio entre las ondulaciones de una lámina destinada para un techo y una tabla. El refugio estaba construido básicamente de seda siguiendo el contorno de la lámina y formando las paredes del mismo.

Por observaciones en cautiverio, pude constatar que *B. cyanifemur* llena de seda el sitio donde se halle formando su refugio. Es muy probable que no excaven un nido y que utilicen oquedades naturales para este efecto ya que es más fácil encontrarlas en terrenos rocosos (Com. pers. West, Alatorre y Aguilar) aunado a su comportamiento en cautiverio de recubrir completamente el espacio con seda a diferencia de otros terafósidos que solo colocan una delgada capa en el suelo.

Algunas tarántulas son oportunistas mientras que otras construyen complicados nidos como algunas especies del norte de África (Smith, 1990), de esto podemos concluir que *B. cyanifemur* es una especie oportunista en cuanto a construcción de refugios mientras que *B. klaasi* no.

CORTEJO

El periodo de actividad de los machos, mismo que marca la época de apareamiento, (Yáñez, 1999a), es prácticamente el mismo para ambas especies, teniendo su pico más alto en octubre y decayendo drásticamente a mediados de noviembre.

Los horarios de actividad también son muy similares, encontrándose desde las ocho de la mañana con un pico de actividad antes de medio día y otro al atardecer.

Por observaciones en el campo estos picos coincidieron con las horas en las que se percibía más humedad en el ambiente, tal vez esto sea debido a su locomoción la cual se ve beneficiada por humedades altas (Foelix, *op. cit.*). Al comenzar a deshidratarse, se pierde volumen de líquidos y consecuentemente disminuye la presión hidrostática por lo que se torna cada vez más difícil la extensión de los apéndices hasta llegar a la inmovilidad, finalizando con la muerte del organismo (Schultz, S y M. Schultz. 1998).

Es por esto que deben escoger los momentos con mayor humedad ambiental para desplazarse, buscando refugio en las horas más calurosas o más secas.

Se recolectaron algunos organismos de *B. cyanifemur* para observar las secuencias de cortejo en laboratorio y compararlas con las descritas para *B. klaasi* por Yáñez y Loch 1999, en donde únicamente 2 tuvieron éxito, mientras que en otros dos el cortejo fue incompleto.

En los cortejos exitosos se pudo observar, en general que se presentaron para *B. cyanifemur* tres de los cuatro pasos descritos por Yáñez, el tamborileo con patas, con pedipalpos y temblor, faltando únicamente las “lagartijas”.

Al parecer no se contemplaron algunas variables para realizar estos experimentos, como la temperatura, observar al macho construyendo su seda de esperma para saber si está listo o no y aclimatación en el terrario antes del experimento, entre otros. A eso, se le atribuye el alto porcentaje de intentos fallidos ya que tal vez los organismos estaban muy estresados.

PARASITOIDISMO

Durante el trabajo de campo se observaron siete casos de parasitoidismo los cuales se describen a continuación.

Haciendo un recorrido por la Reserva se encontró un pompilido rondando cerca de uno de los caminos, al día siguiente como a la misma hora (18:00) hallé a otro pompilido en el mismo lugar que el día anterior pero ahora muy cerca de un juvenil de *B. cyanifemur* el cual estaba adormecido aunque presentaba movimiento. El ejemplar se conservó por unos días hasta que murió tal vez por deshidratación.

Posteriormente junto a la carretera hallé otro juvenil de la misma especie en estado de letargo. Fue colectado y mantenido dentro de un frasco con ventilación y cada dos días le movía los apéndices y le acercaba a un recipiente con agua. Así estuvo durante tres semanas hasta que comenzó a presentar movimiento. Se recuperó y una semana después de que comenzó a moverse, capturó e ingirió una larva de palomilla que le fue suministrada. Quince días después mudó y prosiguió su ciclo normal.

Lo anterior indica que el veneno paralizante del paraitoide parece tener acción restringida a cierto periodo de tiempo ya que al no haber sido depositada la larva, la tarántula reanuda actividades después de la acción paralizante ocasionada por este. No se encontró en la literatura algún ejemplo similar.

Para *B. klaasi* únicamente pude presenciar un caso de parasitoidismo, en donde la tarántula se encontraba aletargada en la entrada de su nido, al querer moverla esta entró a su nido, después de unos segundos comenzó a salir hacia atrás, seguida por una avispa grande que venía saliendo desde dentro del nido de la tarántula.





La avispa escapó y la tarántula fue revisada los días subsecuentes presentando un comportamiento normal por lo que se puede inferir que no fue inoculada por el parasitoide o que la dosis no fue suficiente para surtir efecto ya que el pompilido fue alterado por mi presencia durante el proceso.

Los casos observados se presentaron principalmente en el mes de agosto, lo que coincide con los periodos de mayor actividad de *B. cyanifemur* y *B. klaasi*.

Categorías

Al observar el porcentaje de organismos, para *B. cyanifemur*, la categoría de machos que fue la más abundante, puede deberse a que una vez que realizan su último proceso de ecdisis y adquieren los caracteres sexuales secundarios, abandonan su refugio en búsqueda de hembras (Baerg, *op. cit.*) por lo que al desplazarse por el terreno, son conspicuos y fácilmente localizables mientras que la mayoría de los organismos de las otras categorías permanecen gran parte del tiempo dentro de sus refugios.

La mayor cantidad de hembras que se encontró para *B. klaasi*, puede ser explicado por que sus nidos y en general sus refugios, en donde se puede encontrar juveniles son evidentes y fáciles de reconocer, por lo que la verificación de su actividad es más sencilla que para *B. cyanifemur*.

Aspecto observado	<i>B. cyanifemur</i>	<i>B. klaasi</i>	Observaciones
Periodos de actividad	Jun-Nov	Jul-Nov	Similar
Preferencia de hábitat	Disímil	Disímil	A en BTC, pero <i>B. cyanifemur</i> sin preferencia notoria por este tipo de vegetación.
Tipos de refugio			Similar: en estadios tempranos Disímil: en juveniles y adultos
Proporción sexual	♂ 3:1 ♀	♂ 1:1.5 ♀	Disímil
Época de reproducción	Jul-Nov	Jul-Nov	Similar
Horario de actividad ♂			Similar
Cortejo			Disímil <i>B. cyanifemur</i> no presenta todos los pasos reportados para <i>B. klaasi</i> .
Periodo de actividad de parasitoides	Ago-Feb	Nov-Feb	Similar

Cuadro V: Similitudes y disimilitudes de los aspectos observados entre *B. cyanifemur* y *B. klaasi*.

CONCLUSIONES

B. cyanifemur y *B. klaasi* presentaron mayor actividad en la segunda mitad del año, reduciéndose drásticamente para finales de noviembre. Esto coincide con la época de lluvias en la región.

Se encontraron más machos de *B. cyanifemur* que hembras debido a que estos están más expuestos en la época de apareamiento. Para *B. klaasi*, se observaron, más hembras, esto es debido a que los nidos de esta especie son grandes y conspicuos.

B. cyanifemur, es una especie asociada a la selva baja caducifolia, por encontrarse en donde éste es el tipo de vegetación predominante, pero no se pudo observar, a una menor escala una preferencia notoria por algún tipo en especial de vegetación de los presentes en la zona de estudio.

Mientras que *B. klaasi*, mostró una clara preferencia por la selva baja caducifolia estableciendo sus nidos y refugios en donde éste es el tipo de vegetación predominante

Los tipos de refugio son similares para ambas especies en estadios tempranos, encontrándose las crías bajo rocas y en pequeñas galerías. En la etapa de juveniles, *B. cyanifemur* prefiere construir camas de seda entre la vegetación, mientras que los juveniles de *B. klaasi*, comienzan a construir galerías profundas en el suelo.

Cuando son adultos, *B. cyanifemur* aprovecha oquedades naturales para construir sus refugios y sus nidos. Por su parte *B. klaasi*, construye nidos profundos.

La época y el horario de apareamiento son muy similares entre ambas especies.

El cortejo de *B. cyanifemur* no mostró todos los pasos que los que están reportados para *B. klaasi*.

Ambas especies cuentan con organismos parasitoides y al parecer el veneno de estos tiene cierto tiempo de vida, suficiente para que su larva se alimente de la tarántula.

Este trabajo, además de ser el primero en aportar datos sobre la biología de *B. cyanifemur*, sienta las bases para estudios posteriores

Recomiendo hacer estudios más precisos sobre aspectos particulares de cada especie, como rango de tamaño de presas, dispersión de machos y crías, e incluso sobre simbiosis con otros organismos.

ANEXO I

Discusión taxonómica sobre *B. cyanifemur* y *B. klaasi*.

Varios autores están de acuerdo en las dificultades y las confusiones que presenta la sistemática del grupo Theraphosidae, referida por Raven como una “pesadilla nomenclatural y taxonómica” (Pérez-Miles *et al*; 1996), por lo cual considero importante recapitular un poco sobre la historia taxonómica de las especies de estudio.

Bonnetina cyanifemur (Vol, 2000)

Hasta el año 2000 esta especie estaba considerada como perteneciente al género *Schizopelma* (Locht, *et al*; 1998).

La descripción fue hecha por primera vez por Pickard-Cambridge el 1897, basado en un macho y dos hembras adultas colectados por H. H. Smith en la localidad de Xantipa en Guerrero (Smith, 1994).

El género *Schizopelma* se distingue por tener un solo gancho tibial cubierto por una larga y ancha espina además de contar con un amplio clipeo. Las hembras tienen una espermateca con un solo receptáculo seminal fusionado. El émbolo del bulbo palpal es ancho en su base y se va ahusando hasta un punto apical con una quilla que va de muy desarrollada a poco desarrollada (Smith, *op. cit.*) o ápice bífido (Pérez-Miles *et al, op. cit.*).

Cambridge en su Biología Centrali Americanal (1897), se basó en *S. bicarinatum* para ser el tipo genérico de su nuevo género *Schizopelma*. En el mismo artículo, añadió una segunda especie al género: *S. macropus* Ausserer 1875, (originalmente asignada al género *Crypsidromus*) de la colección Keyserling, indicando que esta especie también tenía solo un gancho tibial. Lo cual según Smith (*op. cit.*), es incorrecto, ya que posee un gancho tibial doble, del cual, el primer segmento es excepcionalmente largo.

Por su parte, Roewer (1942), enlista a *S. bicarinatum* con distribución en México y Costa Rica.

Gertsch, a mediados de los setentas, agregó varias especies al género *Schizopelma*, las cuales halló en algunos complejos cavernosos de México. Pero al realizar una revisión (1982), propuso separar estas especies que no coincidían en su totalidad con las características del género y creó un nuevo género llamado *Spelopelma*, el cual cuenta con especies estrictamente cavernícolas, algunas de las cuales carecen de ojos.

Raven (1985), hizo un exhaustivo estudio que, Pérez-Miles y colaboradores en 1996 consideraron como la primera gran clasificación de Mygalomorphae, basado en un explícito análisis filogenético. En este trabajo, Raven, estudiando el artículo original de Strand (1907) concluyó que el género *Eurypelmella* era probable sinónimo de *Schizopelma*, basándose en características taxonómicas descritas en el artículo. Desafortunadamente el espécimen está perdido, lo que nos deja un género que puede ser un sinónimo y una especie, *S. masculina*, inidentificable.

Esta especie que sería *Eurypelmella* = *S. masculina*, fue reportada para Guatemala, pero hasta que sea descubierto el espécimen, no será más que un nombre en una lista (Smith, *op. cit.*).

Smith (1994), en su estudio de la familia Theraphosidae de Norte América, crea un nuevo género: *Pseudoschizopelma*, en el que coloca a la especie *S. macropus*, junto con una especie de Guatemala, *H. pentaloris*, anteriormente considerada en el género *Haplopus* Simon, 1888.

También Smith (1994), estudiando material sin identificar de la colección Kyserling en el British Museum of Natural History, descubrió un macho y una hembra de Sn. Andrés, México (únicos datos en la etiqueta). Esta nueva especie, *S. sorkini*, también tiene el distintivo gancho tibial cubierto con una larga y ancha espina, por lo que la coloca en el género *Schizopelma*.

Por su parte, Pérez-Miles y colaboradores, en 1996 examinaron los tipos de *S. bicarinatum* y *S. macropus* que se encuentran en el British Museum of Natural History y concluyen que las especies tipo, *S. macropus* difieren dramáticamente de *S. bicarinatum* en la morfología del bulbo palpal ya que *S. bicarinatum* lo presenta con un apéndice bífido, además de que tiene un solo gancho tibial,

mientras que *S. macropus* tiene el bulbo palpal con un ápice simple y dos ganchos tibiales, por lo que separan del género a *S. macropus* y la colocan en el género *Cyclosternum*.

Los datos de distribución de este género se limitan a mencionar que *S. bicarinatum* se encuentra en Xantipa, Gro., México y *S. sorkini* que se halló en Sn. Andrés, México y probablemente el género se distribuya hasta Guatemala y/o Costa Rica (Smith, *op. cit.*).

Recientemente, Locht y colaboradores (1998), reportaron la presencia de tres géneros de la Familia Theraphosidae en la estación de Biología de Chamela, Jalisco, México, (*Schizopelma*, *Brachypelma* y *Euatlus*). En dicho estudio se menciona que *Schizopelma* se tuvo actividad el mes de noviembre de 1997 mostrando hábitos nocturnos.

Locht y colaboradores, en 1999, publicaron un trabajo sobre distribución e historia natural de las especies de los géneros *Brachypelma* y *Brachypelmides* en la costa del Pacífico mexicano, donde se discute sobre la construcción del nido, así como sobre la fenología y los patrones de color de los mismos. En él, reportaron especies del género *Schizopelma* para los estados de Guerrero, Michoacán y Jalisco.

Yáñez observó a una especie de avispa *Pepsis azteca* Cameron, 1893 como parasitoide de *Schizopelma* sp. en el estado de Jalisco. com.pers.

En el primer trimestre del año 2000a, Vol revisó un macho (holotipo) colectado en Manzanillo, Colima y las exuvias de dos hembras. El macho fue colectado en octubre del tronco de una “palma real” cuando estaba sobre una sábana de telaraña. Al revisar este macho así como un par de exuvias se llegó a la conclusión de que se trataba de un género nuevo y nombró este nuevo género como *Bonnetina* en honor al aracnólogo francés Pierre Bonnet.

Nombró esta especie como *B. cyanifemur* debido al color azul de sus fémures.

Según Vol, la diagnosis del género es la siguiente:

Tres apófisis apicales sobre la tibia I del macho situadas retrolateralmente con tres dientes triangulares plantadas sobre una pequeña protuberancia.

Un émbolo fino bruscamente curvado en su porción media.

Una espermateca con un receptáculo único digitiforme en la hembra.

El fémur de la pata III ligeramente hinchado.

La pata IV mucho más larga que la pata I.

Escópulas tarsales no divididas en el adulto, divididas por sedas en la pata IV en especímenes inmaduros.

Vol 2000^a, discutió la diferencia del bulbo palpal entre *Schizopelma bicarinatum* y *Bonnetina cyanifemur* sobre las carinas de *S. bicarinatum* que son muy evidentes. También sobre la forma muy elongada del receptáculo seminal de *B. cyanifemur* en comparación a aquellas de *Brachypelma* y *Pseudoschizopelma*. Además de la condición bipartita de las apófisis tibiales de estos géneros y no tripartita como en *B. cyanifemur*.

En ese mismo año -2000b-, Vol agrega una nueva especie al género, esta es *Bonnetina rudloffi*. El organismo que examinó (un macho) donado por Jean-Peter Rudloff, fue colectado por M.H.U. Reichsteiner en el poblado de Arteaga en el estado de Michoacán. Esta nueva especie se diferencia de *B. cyanifemur* principalmente por que la escópula tarsal de la pata IV está dividida. La apófisis tibial retrolateral de la pata I tiene dos espinas largas.

Brachipelma klaasi (Schmidt & Krause, 1994).

El género *Brachypelma* fue creado en 1890 por Eugene Simon para albergar material que antes se agrupaba en *Eurypelma* Ausserer 1875, debido a algunas dudas sobre la validez taxonómica del género *Eurypelma*. F.O.P.-Cambridge (1897), así como Pockok (1903) fueron disgregando las especies que contenía *Eurypelma* en varios géneros más.

Roewer en 1942 suspende el género *Brachypelma* y reinstala a *Eurypelma*. Para 1980, Valerio reestablece *Brachypelma* e incluye en el género a la especie *B. mesomelas* (Smith, 1994).

En 1985, Raven en su trabajo Mygalomorphae, llega a la conclusión de que *Brachypelma* es sinónimo de *Euathlus* Ausserer, 1875 (Raven, 1985), pero en 1991, Fritzlen, revisa ilustraciones y viejas descripciones científicas e identifica un

error de etiquetado que se llevó a cabo en la colección del British Museum of Natural History. Debido a eso, Schmidt, estudia el espécimen tipo de *Euathlus* y concluye que no es sinónimo de *Brachypelma* (Smith, *op. cit.*).

Schmidt y Krause (1994) erigieron un nuevo género de Theraphosinae (Theraphosidae) llamado *Brachypelmides*, designando como la especie tipo a *B. klaasi* (Yáñez, 1999a). Los autores argumentaban que debía colocarse en un nuevo género por que tiene un cojinete de sedas plumosas en el fémur IV. El émbolo del macho tiene forma cónica definida y las hembras tienen un amplia espermateca bipartita. Smith, en ese mismo año al revisar los tipos concluye que *B. klaasi* pertenece al grupo de *Brachypelma*.

Pérez-Miles y colaboradores (1996) hacen una revisión sistemática de Theraphosinae pero no incluyen a *Brachypelmides* en su estudio. Schmidt en 1998 describe otra especie de *Brachypelmides* apoyando la idea de ser un género válido (Locht et al, *op cit.* 1999).

Habiendo revisado más de 100 especímenes provenientes de cinco diferentes colecciones y realizado trabajo de campo en la costa del pacífico mexicano, Locht y colaboradores (1999) concluyen que la distribución y morfología similares proporcionan evidencia importante de que *Brachypelma* y *Brachypelmides* pertenecen a un mismo género, *Brachypelma* (Locht et al, *op. cit.* 1999).

LITERATURA CITADA

- ANBP. 2002. Association of Natural Biocontrol Producers.
<http://www.anbp.org/index.htm> consultado 03/2003.
- Baerg, W. 1958 *The tarantula*. Fitzgerald Publishing. UK. pp 85.
- Bullock, S. 1988. *Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México*. Folia Entomológica Mexicana 77:5-17.
- Cambridge, F. 1897. Biol. Centr. Amer. Arach. Vol. 2 p.34.
- Casariego, M. A. 1998. *Estimación de la densidad relativa y tamaño poblacional del ocelote (**Leopardus pardalis**) en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala*. Tesis Profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp.80.
- Ceballos, G., A. García y P. Rodríguez. 1994. *Plan de manejo de la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala*. Fundación Ecológica de Cuixmala-UNAM, México, D.F. México. pp. 120.
- Chamberlin, R y W. Ivie, 1938. Araneida from Yucatán. Carnegie Institution of Washington Publication No.491:123-136.
- Coddington, J. A. y H. W. Levi. 1991. Sytematics and evolution of spiders (Araneae). *Annu. Reav. Ecol. Syst.*, 22:565-92.
- Cloudsley-Thompson, J.L. y C.Constantinou. 1985. Diurnal rhythm of activity in arboreal tarantula **Avicularia avicularia** (L.). (Mygalomorphae, Theraphosidae). *J. Interdiscipl. Cycle Res.* Vol. 16, No.2.113-116.
- Costa, F. y F. Pérez-Miles. 2002. Reproductive biology of uruguayan theraphosids (Araneae Mygalomorphae). *The Journal of Arachnology*. 30:571-587.
- Cooke, J., V. Roth y F. Miller. 1972. The urticating hairs in Theraphosid spiders. *American Museum novitiates*. No. 2498, AMNH.
- De Ita, C. 1983. *Patrones de producción agrícola en un ecosistema tropical estacional en la costa de Jalisco, México*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. pp.70.
- Diario Oficial de la Federación, 2003. <http://www.diariooficialdigital.com/>
Consultado 08/2003.

- Foelix, R. 1996. *Biology of spiders*. Oxford University Press. 2nd Edition. pp. 306. UK.
- Fritzlen, F. 1991. *Brachypelma* contra *Euathlus* (Araneae, Mygalomorphae, Theraphosidae). Kritische Anmerkungen zu Raven's Revision der Mygalomorphae.- *Arachnol. Anz.* 19: 14-17.
- Garcia, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 3ra. Edición, México, D.F.
- Hoffmann, A. 1993. *El maravilloso mundo de los arácnidos*. 2 ed. Fondo de Cultura Económica, Col. La Ciencia Para Todos/ 166. pp.127. México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1974. Carta Topográfica 1:50 000. Miguel Hidalgo, E-13-B-31.
- IPM. Integrated Pest Management, Florida. 2002.
<http://biocontrol.ifas.ufl.edu/glossary.htm#1> consultado 03/2003
- Kotzman, M. 1990. Annual activity patterns of the australian tarantula **Selenocosmia stirlingi** (Araneae, Theraphosidae) in an arid area. *The Journal of Arachnology*. 18:123-130.
- Locht, A., I. Vazquez y M. Yáñez, 1998. *Las "tarántulas" (Araneae:Theraphosidae) de la Estación de Biología Chamela, Jalisco*. Memorias del XXXIII Congreso Nacional de Entomología. México. p47-49.
- Locht, A., M. Yáñez e I. Vázquez. 1999. Distribution and Natural History of Mexican species of *Brachypelma* and *Brachypelmides* (Theraphosidae, Theraphosinae) with morphological evidence for their synonymy. *The Journal of Arachnology* 27:196-200.
- Jiménez, M.L. 1996. "Araneae" 83-102 En: Llorente-Bousquets, J.J., A.N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Editores) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. IBUNAM, CONABIO, Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 660.
- Mass, J. M. 1995. *Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture*. En *Seasonally dry tropical forests* (S. H. Bullock, H. A. Mooney y E. Medina, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 339- 422.
- Minch, E.W. 1978 Daily activity patterns in the tarantula **Aphonopelma chalcodes** Chamberlin. *The Bulletin of the British Arachnological Society*. 4 (5): 231-237.

- Minch, E. W. 1979. Burrow entrance plugging behaviour in the tarantula **Aphonopelma chalcodes** Chamberlin (Araneae: Theraphosidae). *The Bulletin of the British Arachnological Society*. 4(9): 414-415.
- Miranda, F. y E. Hernández. 1963 Los tipos de Vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-176
- Pérez-Miles, F., S. Lucas, P. da Silva Jr. y R. Bertani. 1996. Systematic revision and cladistic analysis of Theraphosinae (Araneae: Theraphosidae). *Mygalomorph*. 1:33-68.
- Pérez-Miles, F. y A. Locht. 2003. Revision and cladistic analysis of the Genus *Hemirrhagus* Simon, 1903 (Araneae, Theraphosidae, Theraphosinae). *The Bulletin of the British Arachnological Society*. (2003) 12 (8), 365-375.
- Platnik, N.I. 2003. The world spider catalog, version 3.5 American Museum of Natural History:
<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>.
consultado 12/2003
- Pocok, R.I. 1903. Arachnida. Proc. Zool. Soc. Lond. P340-365.
- Punzo, F. 1989. Effects of hunger on prey capture and ingestion in **Dugesiella echina** Chamberlin (Orthognatha, Theraphosidae). *The Bulletin of the British Arachnological Society*. 8 (3): 72-79.
- Punzo, F. y L. Henderson, 1999. Aspects of the natural history and behavioural ecology of the tarantula spider **Aphonopelma hentzi** (Girard,1854) (Orthognatha, Theraphosidae). *The Bulletin of the British Arachnological Society*. 11 (4): 121-128.
- Quicke, D.L.J. 1997. *Parasitic wasps*. Chapman & Hall. pp. 470. UK.
- Raven, R. 1985. The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): cladistic and systematics. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 182: 1-180.
- Ruppert, E. y R. Barnes. 1996. *Zoología de invertebrados*. ed 6ª. Ed. McGraw-Hill, interamericana. pp. 1114.
- Roewer, R. 1942. *Katalog der Araneae*. Vol. 1. Bremen. Alemania.
- Schmidt, G. y R.H. Krause.1994. Descripción de una nueva especie y un Nuevo género **Brachypelmydes klaasi**. *Stud. Neotrop. Fauna Environ*. 9: 7-10.
- Smith, A. 1990. *Baboon spiders. Tarantulas of Africa and the Middle East*. Fitzgerald. Publishing. UK. 142 pp.

- Smith, A. 1994. *A study of the Theraphosidae Family from North America*. Fitzgerald Publishing. UK. 196 p.
- Smith, R.; J. Sleeman, J. Batchelor y R. Haworth. 1988. *Report of the Cambridge tarantula project*. Queens College, Cambridge. pp.12. UK.
- Schultz, S y M. Schultz. 1998. *The Tarantula keeper's guide*. Barron's Educational Series, Inc. USA. pp.287.
- Stradling, D.J. 1994. Distribution and behavioral ecology of an arboreal "tarantula" spider in Trinidad. *BIOTROPICA* 26(1): 84-97.
- UNEP-WCMC, 2001. Animals of the World Database.
http://www.unep-wcmc.org/species/animals/animals_redlist.html
 Consultado 06/2003
- Villamar, D.T.E. y M.A. Valdéz. 1994. *Tarántulas de México. Mitos, biología y mantenimiento en cautiverio*. México. pp. 51.
- Vol, F. 2000a. Description de **Bonnetina cyanifemur**, gen. N. & sp. N. Araneae, Theraphosidae, Theraphosinae) du Mexique. *Arachnides* No. 44 – 1er trimestre 2000.
<http://gea.free.fr/bonnetinacyanifemur.htm> consultado 03/2003.
- Vol, F. 2000b. Description d'une deuxième espèce de *Bonnetina* Vol, 2000 du Mexique, et comparación avec **Bonnetina cyanifemur** (Araneae, Theraphosidae, Theraphosinae). **Bonnetina rudloffii**, sp. N. du MEXIQUE.
<http://gea.free.fr/bonnetinarudloffii.htm> consultado 03/2003.
- West, R. C. 1992. Some natural history field notes on three *Brachypelma* species from Mexico (Araneae, Theraphosidae). *The Journal of Arachnology* 6:142-148.
- Yáñez, M. 1999a. *Taxonomía y Biología de Brachypelma klaasi (Schmidt & Krause, 1994) (Araneae: Theraphosidae)*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 87 p.
- Yáñez, M. 1999b. Las tarántulas en México, mito y realidad. *Especies*, Año 9, Vol. 8 No. 1.
- Yáñez, M. y A. Locht. 1997. *El Infraorden Mygalomorphae (Arachnida, Araneae) en México: una recopilación a nivel mundial y una propuesta de los estudios a realizar en nuestro país*. Tesis Profesional conjunta. Facultad de Ciencias, UNAM. pp. 87.

- Yáñez, M. y A. Loch. 1999. Courtship and mating behavior of **Brachypelma klaasi** (Araneae, Theraphosidae). *The Journal of Arachnology*. 27: 165-170.
- Yáñez, M. y G. Floater. 2000. Spacial distribution and habitat preference of the endangered tarantula, **Brachypelma klaasi** (Araneae: Theraphosidae) in Mexico. *Biodiversity and Conservation* 9:795-810.