

00343

8
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE POSGRADO

TAXONOMIA Y BIOLOGIA DE *Brachypelma klaasi*
(Schmidt & Krause, 1994) (Araneae: Theraphosidae).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
~~(BIOLOGIA ANIMAL)~~
P R E S E N T A :
MARTHA BEATRIZ YAÑEZ RIVERA

DIRECTOR DE TESIS: DR. JUAN MORALES MALACARA
CO-DIRECTOR DE TESIS: DRA. ANA HOFFMANN MENDIZABAL



27/232

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1999



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Nunca pense que podría disfrutar tanto de una maestría, y quiero agradecer a toda esa gente que me hizo disfrutarla aún más, como a todos mis maestros, compañeros de la maestría, a la calidez del laboratorio de Acarología, pero sobre todo sé que este trabajo lo pude disfrutar y concluir gracias a Dios.

Esta tesis se la quiero dedicar a mis padres,

Por haber sido un apoyo en este tiempo, por que gracias a ustedes se pudo cristalizar este trabajo. Y por que me di cuenta que todo las bases que me dieron me ayudaron en todos los momentos, así como la disciplina y responsabilidad, las cuales fueron las mejores herramientas para mi vida y para concluir el presente trabajo. Además, por que sé que los tres hemos pasado por momentos difíciles, pero que valieron la pena, por que ahora podemos disfrutar de nosotros mismos y como familia, gracias!. Los quiero mucho.

Papá gracias por haber creído en mí, y sobretodo por ser como eres, porque eso me enseñó mucho acerca de la vida.

A ti mamá, por que sé que aprendimos juntas muchas cosas, además por que tu ternura me ayudó en los momentos más difíciles.

También quiero agradecerte a ti abuelito, por la confianza que depositaste en mí, por tus consejos y sobre todo por tu presión para que terminara pronto este trabajo.

A ti tía Amparo, por tu amistad y por todas esas pláticas que tuvimos, por que me llevaron a comprender muchas cosas.

Dios gracias por todo, por que sé que sin ti no hubiera podido, realmente todo el trabajo fue tuyo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer, de manera muy especial, a la Dra. Ana Hoffmann Mendizabal, mi co-directora de tesis, por que gracias a ella y a su confianza se realizó el proyecto para conocer más de las tarántulas, y sin su apoyo no se hubiera cristalizado este sueño. Sus conocimientos y sabiduría me proporcionaron las bases para mi formación profesional, también su integridad como persona me enseñó mucho. Dra., gracias! por su apoyo y por la confianza que deposito en mi, espero no haberla defraudado.

Al Dr. Juan Morales Malacara, mi director de tesis, por haberme apoyado en cada momento tanto de una forma personal como profesional. También por haberme brindado todas las facilidades para realizar este trabajo; su orientación fue invaluable desde el inicio hasta el fin de esta tesis.

Al M. en C. Ignacio M. Vázquez Rojas por su asesoría constante y por su apoyo.

Al Dr. Zenon Cano Santana, porque he aprendido mucho de él, desde que fue mi maestro en la licenciatura, enseñándome lo maravilloso y fascinante que es la ecología; además por haberme asesorado en la estructura de mi tema de tesis, por sus consejos y sobre todo, por el tiempo que me proporcionó para discutir diferentes aspectos de la tesis y de mi carrera profesional, ayudándome a tomar las mejores decisiones.

Al Dr. Rogelio Macías Ordóñez, por que estuvo conmigo en cada momento y sobre todo por que su conocimiento, experiencia y su desempeño como investigador me proporcionaron las bases y el entusiasmo para la realización del presente trabajo.

A todos los que contribuyeron con invaluable comentarios del trabajo: Dr. Atilano Contreras, Dr. Santiago Zaragoza Caballero y al Dr. Miguel Franco Baqueiro.

El presente trabajo fue realizado dentro del proyecto: "Taxonomía y distribución de las Tarántulas en la costa del Pacífico Mexicano". Financiado por el proyecto PAPIT-217397 de la Dirección de Asuntos Personales del Personal Académico de la UNAM.

También se agradece el apoyo al Proyecto de Estudios de Posgrado PAEP, 1998 No. 002006.

Al Dr. Norman Platnick y Dr. Lou Sorkin por las facilidades proporcionadas para la revisión de las colecciones de tarántulas y hacer placentera mi estancia en el Museo de Historia Natural de Nueva York.

Al Dr. Charles Griswold y el Dr. Darrell Ubick por permitirme la revisión de la colección de tarántulas del Museo de Ciencias de California en San Francisco y por haber hecho de esa estancia algo inolvidable.

A la Dra. Petra Sierwold por las facilidades proporcionadas para revisar la colección de tarántulas del Museo de Historia Natural de Chicago.

A la Biól. Susana Guzmán, por acompañarme en una salida al campo y por compartir conmigo sus conocimientos.

Al Dr. Alfredo Pérez, Dr. Atilano Contreras, Dra. Elvira Durán y a la Biól. Angeles Islas-Luna, que amablemente ayudaron en la determinación de las especies de plantas, de muestras de suelo y de restos de insectos.

Al Dr. Graham Floater, que me ayudó en el análisis estadístico del trabajo, así como por su apoyo en la parte final de la tesis.

A Alejandro Fallabrino que contribuyó con la ayuda del trabajo de campo en el mes de Agosto y que hizo muy divertida esa estancia.

A la Estación de Biología "Chamela", Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, que brindó el apoyo con las instalaciones para el trabajo de campo. Así como las cámaras de ambiente controlado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México, que dieron las facilidades para mantener en cautiverio a los organismos.

A todos mis compañeros del laboratorio de Acarología: Lupita, Juan, Nacho, Mely, Gerardo, Areli, Lalo, Rafa y Arturo, por todo su apoyo y amistad invaluable.

A mis compañeros de maestría: Mónica, Myrna, Esperanza, Noe, Sergio, David, Gerardo, Irma, Noemí, Esteban y a Hudison†, por que fueron un gran aliento e hicieron que los estudios fueran más agradables.

A mis amigos de siempre: Juan Angel, Karla, Claudia, Luis Manuel, David, Alma, Tere y Rita.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi *alma mater*, por la beca que me proporciono y que permitió realizar este estudio.

..... **A todos, gracias!**

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
ABSTRACT.....	1
RESUMEN.....	3
I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS.....	9
AREA DE ESTUDIO.....	10
II. MATERIAL Y METODOS.....	12
III. RESULTADOS.....	25
IV. DISCUSION.....	59
V. CONCLUSION.....	73
VI. LITERATURA CONSULTADA.....	75
APENDICE.....	84
GLOSARIO.....	86

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Sitios muestreados entre julio de 1997 y junio de 1998 en el Pacífico Mexicano.
- Cuadro 2. Análisis de Varianza.
- Cuadro 3. *Material estudiado de colecciones en el extranjero.*
- Cuadro 4. Material colectado en el Pacífico Mexicano.
- Cuadro 5. Distribución de *Brachypelma klaasi*.
- Cuadro 6. Restos de Alimentos en los nidos de *Brachypelma klaasi*.
- Cuadro 7. Organismos encontrados en los tiempos "pitfall" cerca de los nidos de *Brachypelma klaasi*.
- Cuadro 8. Medidas corporales y del nido de *Brachypelma klaasi* en la Estación de Biología Chamela, Jalisco.
- Cuadro 9. Depredadores potenciales y parasitoide de *Brachypelma klaasi*.
- Cuadro 10. Regresión logística múltiple de las variables en la presencia y ausencia nidos de tarántulas.
- Cuadro 11. Duración de patrones de comportamiento reproductor.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Sitios muestreados entre junio 1997 y julio 1998 en el Pacífico Mexicano.
- Figura 2. Ubicación de nidos de *Brachypelma klaasi* en la Estación de Biología de Chamela, Jalisco.
- Figura 3. Subdivisión del área en cuadros de la Estación de Biología de Chamela, Jalisco.
- Figura 4. Registros de *Brachypelma klaasi* en el Pacífico Mexicano.
- Figura 5. Distribución de las especies del género de *Brachypelma* en México.
- Figura 6. Vista prolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 7. Vista prolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma boehmei*.
- Figura 8. Vista prolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma smithii*.
- Figura 9. Vista prolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma vagans*.
- Figura 10. Vista retrolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 11. Vista retrolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma boehmei*.
- Figura 12. Vista retrolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma smithii*.
- Figura 13. Vista retrolateral del bulbo pedipalpal de *Brachypelma vagans*.
- Figura 14. Vista frontal del bulbo de *Brachypelma vagans*.
- Figura 15. Vista frontal del bulbo de *Brachypelma ruhnaui*.
- Figura 16. Vista frontal del bulbo de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 17. Vista frontal del bulbo de *Brachypelma smithii*.
- Figura 18. Vista dorsal del epigínico de *Brachypelma auratum*.
- Figura 19. Vista dorsal del epigínico de *Brachypelma emilia*.
- Figura 20. Vista dorsal del epigínico de *Brachypelma vagans*.
- Figura 21. Vista dorsal del epigínico de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 22. Tipos de galería de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 23. Fenología de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 24. Huevecillo de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 25. Áreas de tres ovisacos.
- Figura 26. Grado de agregación de nidos de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 27. Relación de las condiciones físicas a diferentes tiempos del día.
- Figura 28. Relación de la temperatura a nivel del suelo.
- Figura 29. Relación de la temperatura a dos metros de altura.
- Figura 30. Relación de la humedad a diferentes tiempos.
- Figura 31. Movimiento de los pedipalpos de *Brachypelma klaasi*.
- Figura 32. Movimientos de las patas de *Brachypelma klaasi*.

ABSTRACT

From June 1997 to October 1998 a comparative study of species in the genera *Brachypelma* and *Brachypelmides* was conducted. Specimens collected during field work and more than 100 specimens from five different collections, of both genera, were examined. The results show that there are six endemic species of *Brachypelma* (*B. auratum*, *B. baumgarteni*, *B. boehmei*, *B. emilia*, *B. pallidum* and *B. smithii*) distributed down the western side of Mexico, and a seventh species, *B. vagans*, distributed along both coasts of Mexico. Furthermore, it is argued that the two species that were previously placed in *Brachypelmides*, *B. klaasi* and *B. ruhnaui*, are also species in the *Brachypelma* group. *B. klaasi* fills a gap in a natural continuum of the western *Brachypelma* group. In addition, aspects of natural history combined with a comparison of 27 morphological characters of the nine species provide a conclusive evidence that *Brachypelmides* is a synonym of *Brachypelma*.

Brachypelma klaasi is a rare endemic species of tarantula, existing in a few isolated populations on the Pacific coast of Mexico. Threats from habitat degradation and illegal trafficking of *B. klaasi* for the pet trade have led to its inclusion in appendix II of CITES.

A particular study presents an analysis of population distribution and micro-habitat requirements of *B. klaasi* over different spatial scales at the biological reserve at Chamela, Jalisco. The degree of aggregation of burrows increased with spatial scale. At high spatial scales (when comparing areas equal to or above $2^{19}=524,288 \text{ m}^2$), burrows were aggregated, with individuals being confined to particular areas of the reserve. However, unlike other related species, burrows were not aggregated at lower spatial scales (2^4 to 2^{16} m^2), with the coefficient of dispersion remaining below and close to unity. There was no evidence that intra-specific interactions influence the distribution of burrows. A comparison of ecological components during August in quadrats with and without tarantula burrows showed that their presence was highly correlated with low afternoon temperatures and high humidity. These conditions were in turn correlated with the size of surrounding trees and the amount of direct sunlight reaching the forest floor. Although prey capture rates were

higher in areas of high plant abundance and species richness, vegetation had no effect on the presence or absence of burrows. Soil, texture, leaf litter area and litter depth had no effect on their presence either. The entrance to burrows was generally on sloping ground.

The results suggest that physical environmental conditions are more important in governing the distribution of *B. klaasi* than is resource distribution or intra-specific interactions. Artificial burrows for reintroduced tarantulas should not be clustered at low spatial scales, and should be located in areas of the forest floor with specific characteristics of temperature and humidity. These results may allow re-introduction of captive-bred individuals to have a greater likelihood of success.

Courtship and mating behavior of *Brachypelma klaasi*, heretofore unknown, is described on the basis of three courtship and mating sequences, one in captivity and two in the field. Adult males perform courtship movements (**pedipalp drumming, leg drumming, push-up and shaking**) when they locate a female's burrow, probably in order to avoid female aggression. After some physical contact, the female raises the prosoma and extends her chelicerae. The male then grasps her chelicerae with his tibial apophyses and the female arches the body backwards leaving the epigynum exposed. The male starts boxing the female's sternum and presumably inserts his pedipalps and inseminates the female. In two cases the female vigorously attacked the male immediately after mating and probably would have killed him had observers not intervened; the other pair separated more slowly and peacefully. Males appear to use chemical and/or tactile cues from the female's silk around the burrow during short-range searching behavior. Males begin courtship behavior by drumming on the silk apparently to signal to the female that he is present. One male of *B. klaasi* observed in the field laid silk over the female's silk around the burrow, possibly to prevent subsequent matings by other males. A second male did not detect the burrow after this act.

RESUMEN

De junio de 1997 a octubre de 1998 se hizo un estudio comparativo de *Brachypelmides* y de las especies de *Brachypelma*. Se revisaron especímenes de ambos géneros obtenidos en el campo y más de 100 especímenes de cinco diferentes colecciones para realizar este estudio. Los resultados muestran que hay seis especies endémicas al Pacífico mexicano de *Brachypelma* (*B. auratum*, *B. baumgarteni*, *B. boehmei*, *B. emilia*, *B. pallidum* y *B. smithi*), que tienen una distribución continua a lo largo de la costa del Pacífico, la cual es interrumpida por la distribución de *B. klaasi*. *B. vagans* se distribuye en ambas costas y *Brachypelma ruhnai*, nueva combinación, en el centro del país. Se incluyen notas de historia natural, una comparación morfológica de 27 características de estos géneros y una discusión de las afinidades genéricas. Por lo que se concluye, que el género *Brachypelmides* es sinónimo de *Brachypelma*.

Brachypelma klaasi es una especie endémica con poblaciones restringidas en el Pacífico Mexicano. Amenazada por la degradación del hábitat y por el tráfico ilegal por su valor como mascota *B. klaasi* se ha incluido en el apéndice II de CITES.

Otro estudio presenta un análisis en la distribución de la población y sus preferencias de microhábitat en diferentes escalas espaciales en la reserva de Biología Chamela, Jalisco. El grado de agregación de los nidos aumenta en una escala espacial mayor. A grandes escalas espaciales (donde se hacen comparaciones de áreas iguales a o sobre 2^{19} -524,288 m²), los nidos se encuentran agregados, con individuos confinados a áreas particulares de la reserva. A diferencia de otras especies relacionadas como *Brachypelma smithii*, los nidos no se encuentran agregados a bajas escalas espaciales de 2^4 a 2^{16} m², con un coeficiente de dispersión que permanece por debajo o cerca de uno. No se encontraron evidencias de interacciones intraespecíficas que influyan a la distribución de los nidos de tarántulas. La presencia de nidos estuvo correlacionada significativamente con una baja temperatura en la tarde y con un alto porcentaje de humedad. Estas condiciones están correlacionadas con el tamaño de los árboles alrededor del nido y con la cantidad de

luz directa que llega al piso de la selva. La vegetación no tuvo un efecto en la presencia o ausencia de los nidos por la actividad de tarántulas. La textura del suelo, la cantidad y la profundidad de hojarasca del área no tienen correlación en la presencia de éstos. La entrada de los nidos se encuentra generalmente en lugares inclinados. Los resultados sugieren que las condiciones ambientales son más importantes en la distribución de *B. klaasi* que en los recursos o las interacciones intraespecíficas.

Se describe el cortejo y el apareamiento de *Brachypelma klaasi*, con base en tres secuencias de cortejo y apareamiento, una en cautiverio y dos en campo. Los machos adultos realizan movimientos de cortejo cuando localizan nidos de hembras, probablemente para evitar la agresión de las mismas (descritos como: **tamborileo con pedipalpos, tamborileo con patas, lagartijas y temblor**). Después de un periodo de contacto físico la hembra levantó el prosoma y extiende los queliceros. El macho prende los queliceros de la hembra con sus apófisis tibiales y la hembra se arqueó hacia atrás exponiendo el epigineo. El macho mueve los pedipalpos alternativamente, (conducta conocida como **boxeo**), contra el esternón de la hembra y se asume que inserta sus pedipalpos y la insemina. En dos casos la hembra atacó al macho inmediatamente después del apareamiento, la tercera pareja se separó más lenta y pacíficamente. Parece ser que los machos utilizan señales químicas o táctiles de la seda de la hembra alrededor del nido durante la búsqueda de corto alcance. Los machos inician el cortejo tamborileando en la seda, probablemente para anunciar su presencia a la hembra. Un macho de *B. klaasi* observado en el campo depositó seda sobre la de la hembra alrededor del nido, posiblemente para evitar cópulas subsecuentes de otros machos. Un segundo macho no pareció detectar el nido después de la conducta mencionada.

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

En México están representados diez de las 15 familias existentes en el mundo del Infraorden Mygalomorphae (Araneae) (Yáñez & Locht, 1997). Una de ellas, la familia Theraphosidae, cuyos miembros se conocen comúnmente como tarántulas (Barrera & Hoffmann, 1981), es la mejor representada y más ampliamente distribuida en nuestro país. La fauna mundial de Theraphosidae es de 800 especies agrupadas en 120 géneros, mientras que en México se han registrado 22 géneros 55 especies distribuidas en 19 estados (Yáñez & Locht, 1997). En cuanto a papel ecológico, la familia Theraphosidae es un importante regulador biológico de las poblaciones de otros animales, principalmente insectos (Coyle, 1981; Riechert, 1985,1990; Riechert & Harp, 1987; Bishop & Riechert,1990; Provencher & Riechert,1991).

Dada la importancia faunística y ecológica de las Theraphosidae en México, además del limitado conocimiento sobre la alta riqueza de especies de plantas y animales en nuestro territorio, es necesario llevar a cabo estudios para conocer la distribución, hábitats y hábitos de las especies de este interesante grupo de arácnidos.

Actualmente se considera que el género *Brachypelma* está restringido geográficamente a México y América Central. Sus poblaciones presentan una distribución limitada, ya que generalmente habitan áreas pequeñas (Smith, 1994). Debido a que su hábitat está siendo modificado por las acciones del hombre; es más probable que las poblaciones del género estén disminuyendo cada vez más. Es conocido que varias de las especies de *Brachypelma*, endémicas de México, han sido ilegalmente comercializadas tanto a nivel nacional como internacional. Para regular este comercio y para prevenir su extinción, todas las especies del género fueron enlistadas como "amenazadas" en la norma oficial mexicana NOM-059-Ecol-1994, el 16 de Mayo de 1994 en el Diario Oficial de la Federación y en el Apéndice II de CITES desde 1984 (West, 1994).

El género *Brachypelma* tiene especies que se encuentran en regiones semidesérticas, selvas tropicales y hasta en lugares muy húmedos. De acuerdo a Yáñez & Locht (1997) estas tarántulas se distribuyen en la costa del Pacífico Mexicano desde Nayarit hasta Chiapas; sin embargo se conocen pocos datos acerca de la distribución de *Brachypelma*,

por lo que es importante hacer muestreos intensos en el Pacífico Mexicano para conocer la distribución exacta de cada una de las especies.

White (1856) describió la primera especie del género *Brachypelma*, siendo está *B. emilia* (White, 1856), la cual es endémica de la costa del Pacífico Mexicano. Desde entonces se han descrito cinco especies más endémicas de esta zona (*B. auratum*, *B. haumgarteni*, *B. boehmei*, *B. pallidum*, *B. smithi*) (Cambridge, 1897; Schmidt, 1992; Smith, 1993; Schmidt & Klaas, 1994.). Por otra parte, *B. vagans* Ausserer (1875) habita la misma área, pero sus poblaciones también se encuentran a lo largo del Golfo de México hasta Costa Rica, mientras que *B. epicureanum* Chamberlin (1925) habita sólo en la Península de Yucatán (Smith, 1994).

Schmidt y Krause (1994) erigieron un nuevo género de Theraphosinae (Theraphosidae) llamado *Brachypelmides*, designando como la especie tipo a *B. klaasi*. La tarántula fue colectada en la Costa Oeste de México, en el estado de Nayarit. Los autores establecieron que *B. klaasi* se colocaría en un nuevo género a pesar de ser muy similar a las especies de *Brachypelma*, por que difería en que los machos presentan un émbolo ahusado y las hembras un epigineo bipartita y pelos plumosos en la cara retrolateral del fémur IV. La nueva especie recibe el nombre de *Brachypelmides klaasi*, por la semejanza con las del género *Brachypelma* y en honor al colector, el Dr. Peter Klaas. En el mismo trabajo, los autores sugieren que la nueva especie sea referida como *Brachypelma klaasi*, sin mencionar por qué. En el mismo año Smith (1994) comentó en su libro "Tarantulas of USA and Mexico", que después de analizar el tipo del género concluyó que *B. klaasi* pertenece a *Brachypelma*, ya que sólo se encuentra en el extremo del género. Pérez-Miles *et al.* (1996) revisaron la sistemática del grupo y efectuaron un análisis cladístico de la subfamilia Theraphosinae, aclarando que al revisar un macho de *B. klaasi* no encontraron diferencias entre las especies del género *Brachypelma* y *Brachypelmides klaasi* que justifiquen otro género, por lo que no incluyeron al género *Brachypelmides* en su análisis. Posteriormente, Schmidt (1997) describió una nueva especie del género *Brachypelmides* de México, *B. ruhnaui*, lo que apoya la idea de que éste es un género válido. Esta inconsistencia hace necesario un estudio taxonómico que determine el estado de *Brachypelmides*. Considerando que debe hacerse una revisión formal de ambos géneros se ha seguido el criterio de Smith (1994), que considera a *Brachypelmides* como un sinónimo de *Brachypelma*. Asimismo, al

no existir una resolución precisa de los autores que han analizado el problema, el presente estudio realiza un análisis detallado del problema taxonómico de esta especie y llega a la conclusión de que no se justifica la erección de un nuevo género.

Las Mygalomorphae en general y las grandes Theraphosidae en particular son arácnidos muy bien representados en la región neotropical (Millot, 1949). Sin embargo, la ecología e historia natural de estas arañas han sido estudiadas principalmente en las regiones neártica (Baerg, 1928 y 1958; Minch, 1978 y 1979; Coyle, 1971 y 1988; Coyle & Shear, 1981) y australiana (Todd, 1945; Maín, 1985; Kozman, 1990), y Blandin & Célerier (1981) realizaron una contribución importante en la región Africana. La ecología de las arañas terafósidas en los trópicos ha sido poco estudiada, siendo las especies costarricenses las mejor conocidas (Valerio, 1979, 1980, 1982). En el caso de *Aphonopelma seemanni* (Cambridge, 1897) existe información sobre estructura de túneles (Herrero *et al.*, 1983). Destaca también la información de Minch (1978) sobre la actividad diaria de *Aphonopelma chalcodes* del sur de Estados Unidos. Los estudios más recientes son los de Costa & Pérez-Miles (1992) y Shillington & Verrell (1997), los cuales destacan algunos aspectos de la historia natural de tarántulas del género *Grammostola* sp. y de *Aphonopelma chalcodes*, respectivamente. Se conoce poca información acerca de los hábitos y la distribución geográfica de las especies del género *Brachypelma*. Algunas poblaciones de *B. klaasi* han sido estudiadas por West (1994), a principios de esta década. Originalmente West trabajó con *B. klaasi* antes de haber sido descrita y afirmó que la especie sólo se encuentra a elevaciones de 300 a 1350 metros sobre el nivel del mar, en el extremo oeste del eje Volcánico en Jalisco y Nayarit. Hacia el norte se encuentra cerca de Tepic, Nayarit (Schmidt & Krause, 1994), hacia el Sur en Chamela, Jalisco, y otras poblaciones del estado como Cerro de la Gloria, Ciudad Cuale, el Tuito y Chacala (R. West, com. pers.). Es necesario verificar esta información, al igual que las localidades precisas donde se encuentran las poblaciones. Al ser *B. klaasi* una especie que recientemente se describió, es necesario conocer su historia natural para poder comprender la biología de la especie y su importancia en la cadena trófica, lo cual se ha considerado como parte del presente trabajo.

La historia de vida de las tarántulas al igual que la de muchos organismos está determinada por tres componentes: reproducción, crecimiento y forrajeo. El éxito reproductivo depende de alcanzar un tamaño corporal mínimo, para lo cual es necesario

tener una alimentación adecuada. Normalmente la reproducción en las arañas es estacional y el número de crías depende principalmente del tamaño corporal de los individuos (Suter & Porkhill, 1990).

Estudios recientes han cuantificado la relación que hay entre el éxito reproductivo y el tamaño corporal. Beck & Connor (1992) sugieren que es necesario analizar las etapas juveniles para entender el éxito reproductivo de los adultos, ya que el peso ganado en etapas juveniles determina el tamaño corporal del adulto.

La biomasa de la araña y la fecundidad (estimado como peso del ovisaco y número de crías) también presentan una correlación muy alta con la tasa de forrajeo (Turnbull, 1962, 1965; Kajak, 1967; Wise, 1975; Riechert & Tracy, 1975). Aunado a esto, se ha encontrado que las características del microhábitat son importantes para el desarrollo de las tarántulas (Riechert & Tracy, 1975; Pulz, 1987). Se conoce poco sobre las preferencias de hábitat de las tarántulas mexicanas cuyo entendimiento es esencial para explicar su distribución y determinar la dirección de futuros estudios ecológicos. En el presente estudio se lleva a cabo un análisis de la distribución de las poblaciones de *B. klaasi*, así como de las preferencias de microhábitat, tratándose de una de las tarántulas mexicanas amenazadas (Yáñez & Loch, 1997, 1998; Yáñez, 1999; Yáñez *et al.* en prensa).

La conducta reproductora de las tarántulas es poco conocida. Los primeros estudios sobre el tema se inició con Petrunkevich (1911). Posteriormente, Baerg (1928) trabajó con una especie del género *Aphonopelma* en Estados Unidos de Norteamérica, observando su conducta reproductora tanto en el campo como en el laboratorio, con lo cual concluyó que el comportamiento reproductivo no es afectado notoriamente al encontrarse las tarántulas fuera de su hábitat natural. En 1958 Baerg estudió el cortejo de *Dugesiella*. Bücherl (1971) hizo observaciones de apareamientos de *Aphonopelma* en cautiverio, describiendo el llenado de bulbos pedipalpaes con semen, la construcción de ovisacos y el nacimiento de las crías.

Minch (1979) abordó otros aspectos de la conducta reproductora, como el cortejo y apareamiento de *Aphonopelma chalcodes*, mientras que Herrero y Valerio (1986) determinaron los patrones de actividad diaria de *Aphonopelma seemanni* en Costa Rica. Arango (1994), por su parte, describió algunos aspectos entre los que se encuentran el comportamiento reproductor, el nacimiento, el cuidado parental; asimismo, estudió el

crecimiento y supervivencia de las crías, así como el proceso de muda de las tarántulas *Brachypelma vagans* y *Aphonopelma chalcodes* en Veracruz y Chiapas, México. Los trabajos más recientes que describen varios aspectos de reproducción de las tarántulas son los de Shillington & Verrell (1997) sobre *Aphonopelma chalcodes* y los de Pérez-Miles (1988, 1992) acerca de *Grammostola* y *Ceropelma*.

Los estudios de biología reproductiva son escasos en la literatura mexicana, sin embargo son en particular en las especies del género *Brachypelma*. En las especies del género es muy importante conocer los patrones de cortejo y apareamiento, contrastando las diferencias entre las especies. Asimismo estas investigaciones son importantes para llevar a cabo un programa de reproducción en cautiverio y reintroducción de dichas especies, las cuales se encuentran en peligro de extinción (West, 1994; Yáñez & Loch, 1997). En el presente trabajo se provee en detalle la descripción del cortejo y apareamiento en *Brachypelma klaasi* tanto en el campo como en cautiverio.

El presente estudio se subdividió en cuatro temas: a) taxonomía, b) historia natural, c) distribución espacial y preferencia de hábitat y d) conducta reproductora. Todo se va a tratar en conjunto por incisos separados dentro de cada uno de los rubros de material y métodos, resultados y discusión, para derivar en una conclusión final donde se integra todo el trabajo.

OBJETIVOS

- 1) Determinar la posición taxonómica de *Brachypelma klaasi*, sometiendo a prueba la validez del género *Brachypelmides*.
- 2) Estimar y documentar la distribución geográfica de la especie bajo estudio, mediante el muestreo extensivo y la consulta de colecciones.
- 3) Describir aspectos de la historia natural como: hábitos alimenticios, mediciones, fenología y fecundidad.
- 4) Conocer la distribución espacial de una población local y las preferencias de hábitat de los individuos de la población.
- 5) Describir la conducta reproductora, características del nido, hábitos alimenticios y fenología de la especie bajo estudio.

AREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en la costa del Pacífico de México en el área delimitada por los 19°20' y los 29°49' de latitud norte y los 98°18' y 106°40' de longitud oeste (ver Figura 1). Desde el estado de Nayarit, hasta el estado de Guerrero. Estos estados han sido intensamente estudiados con respecto a su fauna y flora. Los tipos de vegetación que se encuentran en la costa del Pacífico son: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio (ambas vegetaciones se encuentran en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero), bosque de coníferas y de *Quercus* (vegetación que se encuentra en parches en los estados de Nayarit, Jalisco, Michoacán y Guerrero) y una pequeña porción de bosque mesófilo de montaña y bosque espinoso (sólo en los estados de Colima, Jalisco y Guerrero) (Rzedowski, 1988). El ambiente físico con rocas riolitas, basaltos y granito mientras que los suelos son arenosos, neutros, con poca materia orgánica. No se presentan vientos alisios sino locales en la época de secas. La diversidad de especies de plantas leñosas es alta ya que la flora sobrepasa las 780 especies, siendo las dos familias con más diversidad son las Leguminosae y Euphorbiaceae. La fenología de las hojas se rige principalmente por la sequía, y en menor grado por el fotoperíodo.

Los estudios de historia natural, distribución espacial, preferencias de microhabitat y conducta reproductora se realizaron en la Estación de Biología, "Chamela" Jalisco de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Localización

La región de Chamela se localiza en la costa del Estado de Jalisco (municipio de La Huerta), limitando con el Río San Nicolás al noroeste y el Río Cuitzmala al sureste (19°E 30'N, 105° 03' W). Está limitada a una franja costera de unos 10 km., con altitudes menores de 200m. El área de Chamela forma parte de 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 (Bullock, 1988).

Estación de Biología Chamela

La estación de Biología Chamela es una reserva biológica con un centro de investigación que pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México. La estación se encuentra a 2 km de la franja costera y a 200 msnm. Tiene una extensión de 3,300 ha y está cubierta principalmente por bosque tropical caducifolio (Bullock, 1988). En la Estación existen varios arroyos temporales que acarrearán gran cantidad de agua (Cervantes, 1988). La topografía es muy irregular, principalmente de lomeríos bajos (la mayoría abajo de 200 msnm) y pequeñas cañadas. Las pendientes de las laderas son en su mayoría de 21° a 34° las cuales son de tipo convexo (Bullock, 1988). Los suelos son entisoles arenosos, de pH neutro, con poca materia orgánica (Solís, 1993).

El clima en Chamela, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1984), es de tipo Aw, siendo de los más secos de los cálidos húmedos, con régimen de lluvias en verano y poca oscilación térmica. Las temperaturas máximas oscilan entre 28.8 y 32.3 °C durante el año. La precipitación pluvial promedio anual es de 707 mm y se distribuye en más de un 80% entre los meses de Julio y Octubre.

II. MATERIAL Y METODOS

A) TAXONOMIA

Se visitaron colecciones tanto nacionales e internacionales para revisar ejemplares de *Brachypelmides* y *Brachypelma*, y poder así hacer un análisis comparativo morfológico de varias de las especies conocidas, y ratificar si efectivamente, el género *Brachypelmides* representa un sinónimo del género *Brachypelma*. Para tal efecto se revisaron las siguientes colecciones: Instituto de Biología, UNAM, México; American Museum of Natural History, Nueva York; The California Academy of Science, San Francisco, California; Field Museum of Natural History, Chicago. Cabe mencionar que no en todas las colecciones se encontraron ejemplares de *Brachypelma klaasi*. Estas colecciones juntas reunían 100 especímenes de los géneros *Brachypelma* y *Brachypelmides*. De los ejemplares se obtuvieron los siguientes datos: datos de colecta, medidas corporales; se tomaron muestras de pelos urticantes y se hicieron dibujos de los pedipalpos de los machos.

Por otro lado, se realizaron 15 salidas al campo en el Pacífico Mexicano de junio de 1997 a octubre de 1998. Se tomaron los siguiente datos: mediciones de los organismos, construcción de nidos, patrones de coloración y la localidad. Las localidades visitadas se muestran en el cuadro 1 y figura 1. En estos sitios, se hizo una búsqueda directa de los ejemplares, mediante recorridos en la zona a lo largo de un año durante estancias de 4 a 9 días, revisando debajo de las rocas y troncos caídos y removiendo hojarasca, tanto de día como por la noche. La técnica de colecta que se implementó fue el uso de un cebo vivo (p. ej., un grillo o una cucaracha) sujeto al extremo de un hilo, a manera de un hilo de pescar. Los ejemplares colectados se depositaron en el laboratorio de Acarología "Anita Hoffmann" de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Asimismo, se analizaron las características morfológicas de los organismos preservados en alcohol al 70% y se realizaron dibujos de dichas características. Para la observación de los organismos se utilizó un microscopio de disección estereoscópico marca Zeiss. Se verificó la posición taxonómica del género analizando las características morfológicas como epigineos en las hembras y los bulbos en los machos de las especies mexicanas del género *Brachypelma* (*B. auratum*, *B. baumgarteni*, *B. emilia*, *B. klaasi*, *B. pallidum*, *B. smithi*, *B. vagans*) y se realizaron dibujos de los bulbos para hacer el estudio comparativo.

Cuadro 1. Localidades muestreadas entre junio de 1997 y junio de 1998 en la costa del Pacífico Mexicano. (Nd. = no hay datos).

ESTADO	Localidad	Vegetación	Clima	Ubicación	Altitud (m)	
<u>Navarit</u>	Acaponeta	Bosque tropical caducifolio	Aw1(w)(e)	22°30'N105°22'O	64	
	San Blas	Bosque de coníferas y de <i>Quercus</i>	Aw2(w)(i')	21°33'N105°17'O	63	
	Las Varas	Selva media subcaducifolia	Bwkw"(e')	29°49'N106°40'O	1057	
	Compostela	Selva baja caducifolia	Awo(w)(e)	21°15'N104°54'O	875	
	San Pedro Lagunillas	Bosque de encino	Awo(w)(e)	21°57'N105°10'O	875	
	Tepic	Selva baja caducifolia	(A)C(w2)(w)a(i')	21°31'N104°53'O	915	
<u>Jalisco</u>	Cajititlan	Selva baja caducifolia	(a)C(wo)(w)a(i')	20°27'N103°20'O	1550	
	Tuxucca	Selva baja caducifolia	(A)C(Wd)(w)a(e)g	20°10'N103°12'O	1500	
	La Venta	Selva baja caducifolia	C(w2)(w)b'i	19°20'N98°18'O	2400	
	Chamela	Selva baja caducifolia	Aw(w)i	19°30'N,105°03'O	200	
	La huerta	Selva baja caducifolia	(A)C(wo)(w)a(i')g	20°25'N103°15'O	1500	
	Autlán	Bosque tropical subcaducifolio	BSI(h')w"(i')	19°48'N104°24'O	1013	
	Zacoalco	Bosque tropical subcaducifolio	Aw(w)i'	19°20'N105°02'O	300	
	El Tuito	Selva baja Caducifolia	(A)C(wo)(w)a(e)	20°33'N102°48'O	1800	
	Cerro la Gloria	Selva baja Caducifolia	(A)(wo)	20°10'N105°20'O	1500	
	Ciudad Cuale	Selva baja Caducifolia	(A)C(wo)(w)a(e)	20°23'N105°25'O	1450	
			Caducifolia			

Continuación del cuadro 1

Estado	Localidad	Vegetación	Clima	Ubicación	Altitud (m)
	Chacala	Selva baja caducifolia	(A)C(w)(w)a(c)g	20°25'N105°28'O	1300
Colima	Ixtlahuacán	Bosque espinoso	Awo(w)i	19°0'N103°45'O	150
	Tecolapa	Bosque espinoso	Nd	19°44'105°1'O	Nd
	Tecomán	Bosque espinoso	Nd	21°31'N106°33'O	Nd
	Manzanillo	Selva baja caducifolia	Awo(w)i	19°13'N104°19'O	3
Michoacán	Playa azul	Selva baja caducifolia	Nd	UTM 1994630	Nd
	Atcaga	Selva baja caducifolia	Aw"o(w)i	18°28'N102°6'O	450
	Nueva Italia	Bosque de coníferas y de <i>Quercus</i>	Bs1(h')w(w)(i')g	19°1'N102°6'O	450
	Calca de Campos	Bosque tropical caducifolio	Nd	UTM 1995897	29
Guerrero	Zihuatanejo	Selva mediana subcaducifolia	Aw"o(w)i	17°38'N101°33'O	95
	Chilpancingo	Bosque de coníferas y de <i>Quercus</i>	Bs1(h')w(w)(i')g	UTM 1951890	198
	Mexcala	Bosque tropical caducifolio	Bs1(h')w(w)(i')g	17°56'N99°36'O	416
	Coyuca	Bosque tropical caducifolio	Awo(w)(i)g	17°3'N100°4'O	10
	Huitzoco	Bosque tropical caducifolio	Awo(w)(i')g	18°18'N19°20'O	900
	La Unión	Bosque tropical caducifolio	Aw"o(w)i	17°58'N101°48'O	388
	Reparo	Bosque tropical caducifolio	Aw"o(w)i	UTM 1875786	163

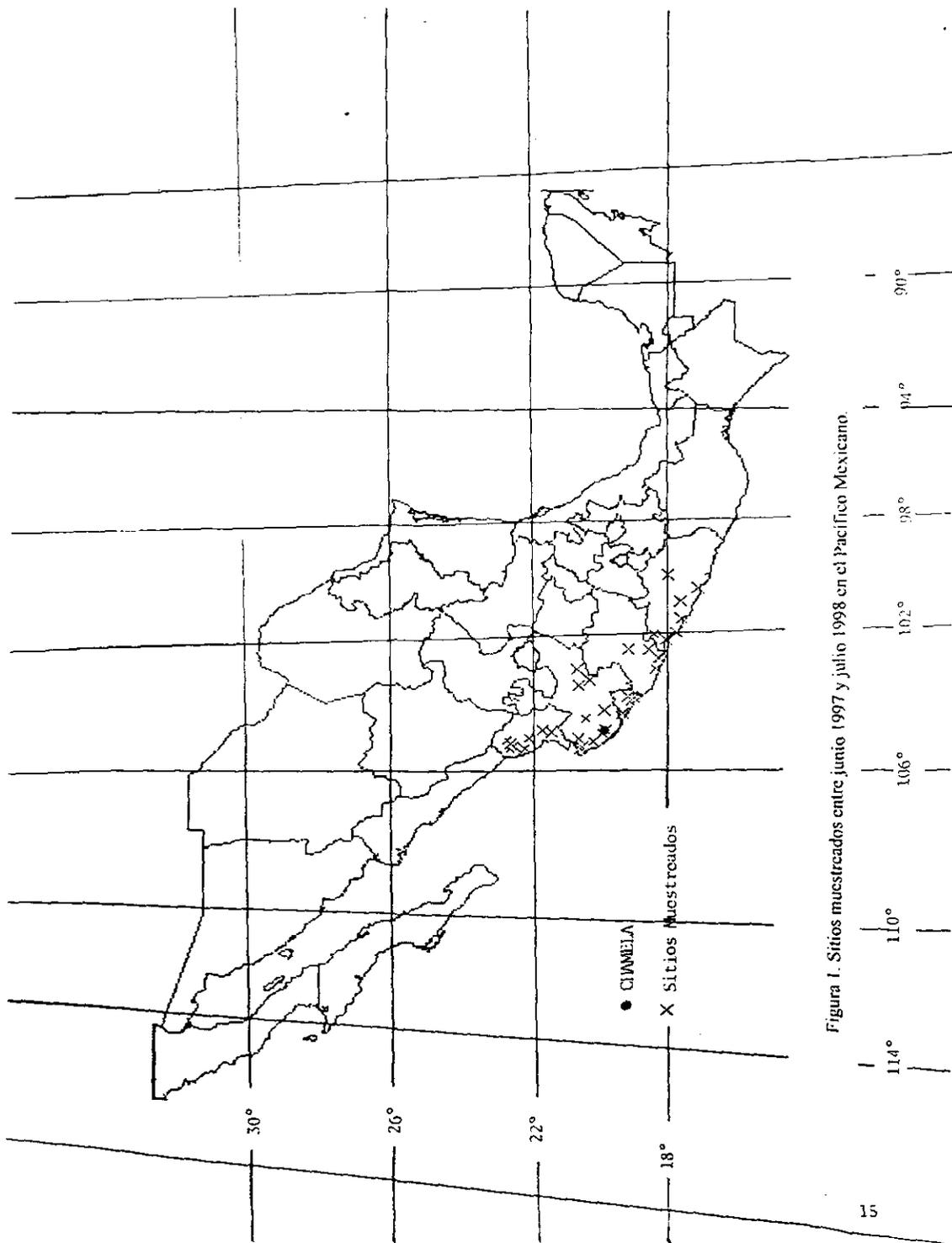


Figura 1. Sitios muestreados entre junio 1997 y julio 1998 en el Pacífico Mexicano.

B) HISTORIA NATURAL

Con base en parte a los métodos de búsqueda de las tarántulas, citados anteriormente se obtuvo la ubicación exacta de las mismas para proceder al estudio de su historia natural. Una vez ubicados los individuos de *B. klaasi* se marcaron los nidos con banderas indicando el sexo del residente, asimismo se marcaron los individuos con un código de puntos en el prosoma, pintados con pintura de aceite fosforescente marca "Testor" ®

Hábitos alimenticios

Para conocer los hábitos alimenticios se colectaron los restos de alimentos que se encontraron en la boca del nido en cada uno de los muestreos. También se colocaron trampas pitfall (15 cms de diámetro) a 1.5 m de distancia del nido para conocer las presas potenciales. Las muestras se determinaron hasta nivel de familia y en algunos casos a nivel de género con la ayuda del manual de Barrer & White (1970). Las trampas pitfall se revisaron diariamente en julio y agosto de 1998.

Mediciones del organismo

A los individuos colectados se les tomaron las siguientes medidas: peso con un dinamómetro (escala mínima de 1 gramo), longitud y ancho del prosoma, longitud de la patela y tibia de las patas I y IV. Las mediciones de longitud se realizaron con un vernier (0.1 mm). También se registraron la profundidad y ancho de la entrada del nido. Se escarbaron algunos nidos con cuidado para poder conocer la profundidad y las formas de las galerías. Se tomaron muestras de tierra ubicadas al norte de la entrada de cada uno de los nidos. Las muestras se llevaron al laboratorio donde se analizaron los porcentajes de arena, arcilla y limo con la ayuda de un manual de Shlinchting & Blume (1966). Cada muestra se coló con un tamiz con abertura de malla de 2mm, y una pequeña muestra se humedeció para determinar su textura. La proporción de arena, limo y arcilla se determinó con los métodos de Schlichting & Blume (1966; ver también Siebe *et al.* 1996).

Fenología

Al realizar un seguimiento de la población a lo largo de 16 meses se pudo conocer la época de muda al recolectar las mudas fuera de los nidos y al observar los cambios en los individuos marcados. También se conoció la época de reproducción conociendo varios aspectos como el avistamiento de machos, la producción de ovisacos y la emergencia de crías.

Fecundidad (número de crías)

La fecundidad se conoció al obtener tres hembras con ovisacos. Los ovisacos se abrieron y se contaron los huevecillos. También se midió el área del ovisaco abierto.

C) DISTRIBUCION ESPACIAL Y PREFERENCIA DE HABITAT

Durante los doce muestreos realizados de junio 1997 a agosto de 1998 se realizó la búsqueda de nidos de *B. klaasi* en la estación de Biología Chamela, en un área aproximada de 4 km². Los nidos se buscaron en los caminos y entre ellos, entre la hojarasca y en los troncos de los árboles. Se encontraron 10 nidos de tarántulas (un macho, siete hembras y dos juveniles), todos los nidos se encontraron en o cerca de los caminos en el área sur de la reserva, a pesar de que se buscó de igual forma en el área norte de la reserva (ver Figura 2).

El área sur de la reserva donde se encontró *B. klaasi* (768 m x 1280 m) se dividió en 60 cuadros de 128 x 128 m (2¹⁴ m²). De estos 60 cuadros, 10 tenían un nido y 50 no tenían nido. En cada uno de los 10 cuadros donde había nido se colocó un cuadrante de 4 x 4 m (2⁴ m²), situando el centro del cuadrante sobre del nido. De los 50 cuadros de 128 x 128 m (2¹⁴ m²) sin nido, se seleccionaron 30 (utilizando un generador de números al azar). En cada uno de estos 30 cuadros se colocó un cuadrante de 4 x 4 m (2⁴ m²). En consecuencia 40 cuadrantes (10 con nido y 30 sin nido) de 4 x 4 m (2⁴ m²) fueron colocados para el análisis de variables microambientales descritas a continuación.

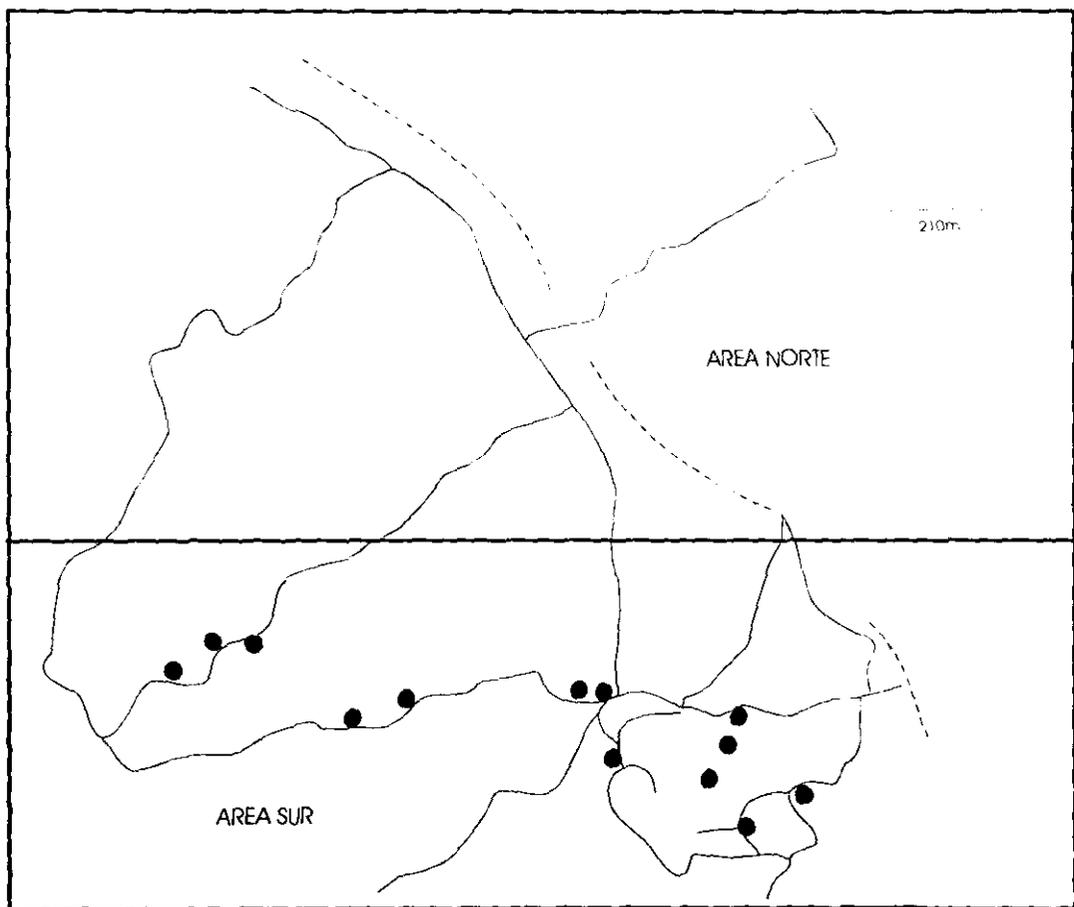


Fig. 2 Ubicación de los nidos *Brachypelma klaasi* en la estación de Biología Chamela, Jalisco.

● nidos

En cada cuadrante de 4 x 4 m (2⁴ m²), se midieron las siguientes variables: temperatura, humedad, sombra, pendiente, número de plantas, tamaños de las plantas y el número de especies de plantas. La temperatura y humedad se midieron a tres diferentes horarios 7:00, 13:00 y 19:00 el 5 de agosto de 1998. En cada uno de estos horarios, las 40 mediciones se tomaron en un intervalo de una hora.

La temperatura y la humedad se midieron a diferentes alturas 0, 0.1, 1 y 2 m del centro del cuadrante, con la ayuda de un termohigrómetro. En un análisis preliminar se observó que la humedad no difirió significativamente a diferentes alturas del suelo (ANOVA $F_{3,117} = 0.15$; $p = 0.928$) (cuadro 2), por lo que sólo se utilizó la medida al nivel del suelo para el subsecuente análisis. La temperatura a nivel del suelo fue diferente que las temperaturas medidas a distintas alturas (ANOVA $F_{3,117} = 10.9$; $p < 0.0001$), por lo que la temperatura a nivel del suelo así como la de 2m de altura se usaron para el análisis subsecuente.

El método utilizado para registrar la cantidad de sombra en cada cuadrante de 4 x 4 m (2⁴ m²) fue el de subdividir el cuadrante en 64 cuadros de 0.5 x 0.5 m, y contar la presencia o ausencia de sombra en cada cuadro. La cantidad de sombra se registró al mismo tiempo que la temperatura y la humedad; 7:00, 13:00 y 19:00 el 5 de agosto de 1998. El total de área de cada cuadrante cubierta por hojarasca se midió registrando el área cubierta en cada cuadro de 0.5 x 0.5 m asignándolo a las categorías discretas de 0, 50 o 100%. La profundidad de hojarasca se midió en cm en cada cuadro, las mediciones se sumaron y el total se dividió entre el número total de cuadros (64) para obtener el promedio de la profundidad hojarasca por cuadrante.

La pendiente del nido se midió con un clinómetro. Se tomaron la altura y el diámetro de árboles mayores a 1 m de altura, se registró el número total de individuos de plantas así como su identidad específica, ésta con la ayuda del botánico Dr. Alfredo Pérez del Instituto de Biología de la UNAM y utilizando el manual de Lott (1993).

La abundancia de presas así como el rango de alimentación se conoció mediante la recolección de los restos de alimento que se encontraban depositados cerca de la entrada del nido. Los restos se colectaron por diez días del 6 de agosto de 1998 al 15 de agosto de 1998 y se identificaron hasta el nivel de familia en el laboratorio con el Dr Atilano Contreras del Instituto de Biología de la UNAM; asimismo, se estimó el número de presas que se registró en cada día. Este registro se conoció al revisar los restos de cada individuo registrando cada día.

Al finalizar el análisis de los 40 cuadrantes se encontraron tres nidos más en la misma área (dos hembras y un juvenil) el 13-8-98. En estos tres nidos se colocaron cuadrantes 4 x 4 m donde se tomaron las siguientes medidas: pendiente, número de plantas, tamaño de las plantas, altura de las plantas y muestra del tipo de suelo para incluirlos en el análisis.

De los trece nidos que se identificaron entre junio de 1997 a agosto 1998, nueve contenían tarántulas durante el muestreo de agosto 1998. Al final del muestreo de las variables del microhábitat se tomaron las medidas corporales así como el peso de cada tarántula en el campo. Las medidas corporales tomadas fueron el ancho y largo del prosoma, y la longitud de la patela I, tibia I, patela IV y tibia IV.

Cuadro 2. Pruebas de Análisis de Varianza que muestran diferencias en (a) la temperatura, (b) la humedad a 0, 0.1, 1 y 2 m del suelo (medida a las 19:00 hr), y (c) la temperatura, (d) humedad a 7:00 hr, 13:00 hr y 19:00 hr del día (medida al nivel del suelo, 0 m).

ANOVA Variables	g. l. del Efecto	Cuadrados Medios del Efecto	g. l. del Error	Cuadrados Medios del Error	F	p
(a) Temperatura a diferentes alturas	3	3.666	117	0.338	10.86	0.000002
(b) Humedad a diferentes alturas	3	0.322	117	2.109	0.15	0.927
(c) Temperatura a diferentes horas del día	2	214.5	78	2.243	95.62	<0.00001
(d) Humedad a diferentes horas del día	2	1355.72	78	25.537	53.09	<0.00001

Análisis de las variables del hábitat

Se realizó una matriz de datos y se utilizó el paquete de STATISTICA (Statsoft, 1995) para el análisis de la información.

Para probar la relación que hay entre cada una de las variables del hábitat con la presencia o ausencia de nido se usó la regresión logística, una forma generalizada del modelo lineal (McCullagh & Nelder 1989; Sokal & Rohlf 1995). El modelo usado fue:

$$\ln(p/1-p) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (1)$$

donde p es la probabilidad de que un nido se presente en un cuadrante, x_n es la n^{th} variable independiente (característica del hábitat); β_n es el coeficiente de regresión de x_n . Los valores observados de p usados para ajustar el modelo fueron los números binarios de presencia/ausencia de nidos. Se usaron los valores de G (valores logarítmicos del ajuste estadístico aproximado como la distribución X^2 ; Sokal and Rohlf, 1995) para probar la significancia y el efecto de cada variable en la presencia del nido.

Análisis de la distribución espacial

La distribución espacial de los nidos se mapeo en la reserva en un área aproximada de 2048 x 2048 m (2^{22} m²). Esta área se subdividió en cuatro cuadros de 1012 x 1012 m (2^{20} m²) y se contó el número de nidos en cada cuadro para conocer su promedio y su desviación estándar. En la escala espacial de 2^{20} hay suficientes cuadros para proveer un promedio y un coeficiente de dispersión (CD). Los cuadros de 2^{20} m² en los cuales se encontraron nidos se subdividieron a su vez en cuadros de 2^{19} m², y se contó el número de nidos en cada nuevo cuadro y se sacó el promedio y la desviación estándar. Este proceso se repitió en cada cuadro de 2^{18} , 2^{17} , ... 2^4 m² (Figura 3). Es importante destacar que los cuadros en una escala espacial menor se contaron si había nidos en la siguiente escala espacial mayor, de otra manera la presencia de varios ceros en áreas donde los nidos no fueron encontrados podrían resultar en una escala espacial mayor y esto no podría revelar la distribución en la escala apropiada. El coeficiente de dispersión, $CD = \text{varianza/promedio}$,

se calculó para cada escala espacial, y la distribución espacial se comparó con la distribución de Poisson para determinar si los nidos tenían una distribución agregada, azarosa o regular a diferentes escalas espaciales (Sokal & Rohlf, 1995).

D) CONDUCTA REPRODUCTORA

Se realizaron dos ensayos de cortejo y apareamiento en el campo en la Estación de Biología "Chamela", Jalisco. El primero de ellos se hizo con una hembra de 45 g de peso y un macho de 10 g a una temperatura de 27°C y 83% de humedad relativa (Pareja 1). El segundo fue a 27°C y 89% de humedad, con una hembra de 42 g y un macho de 30 g (Pareja 2). Por último, se hizo un ensayo de apareamiento, en una cámara de ambiente controlado de la Facultad de Ciencias, UNAM, con una hembra de 35 g, y el mismo macho del segundo ensayo realizado en Chamela (Pareja 3). En laboratorio se usó una cámara de ambiente controlado a una temperatura de 27°C y 60% de humedad. Los apareamientos inducidos en el campo se videograbaron con una cámara Sony™ Handycam. Posteriormente, la grabación se observó para calibrar las conductas, mediante la observación por dos personas de tal forma que se describieran los eventos de manera confiable. Las imágenes se vieron varias veces, cuadro por cuadro. Se describieron las unidades conductuales (esto es cada movimiento en particular), los patrones conductuales (o sea, el conjunto de unidades conductuales) y las secuencias conductuales (que es el conjunto de patrones conductuales).

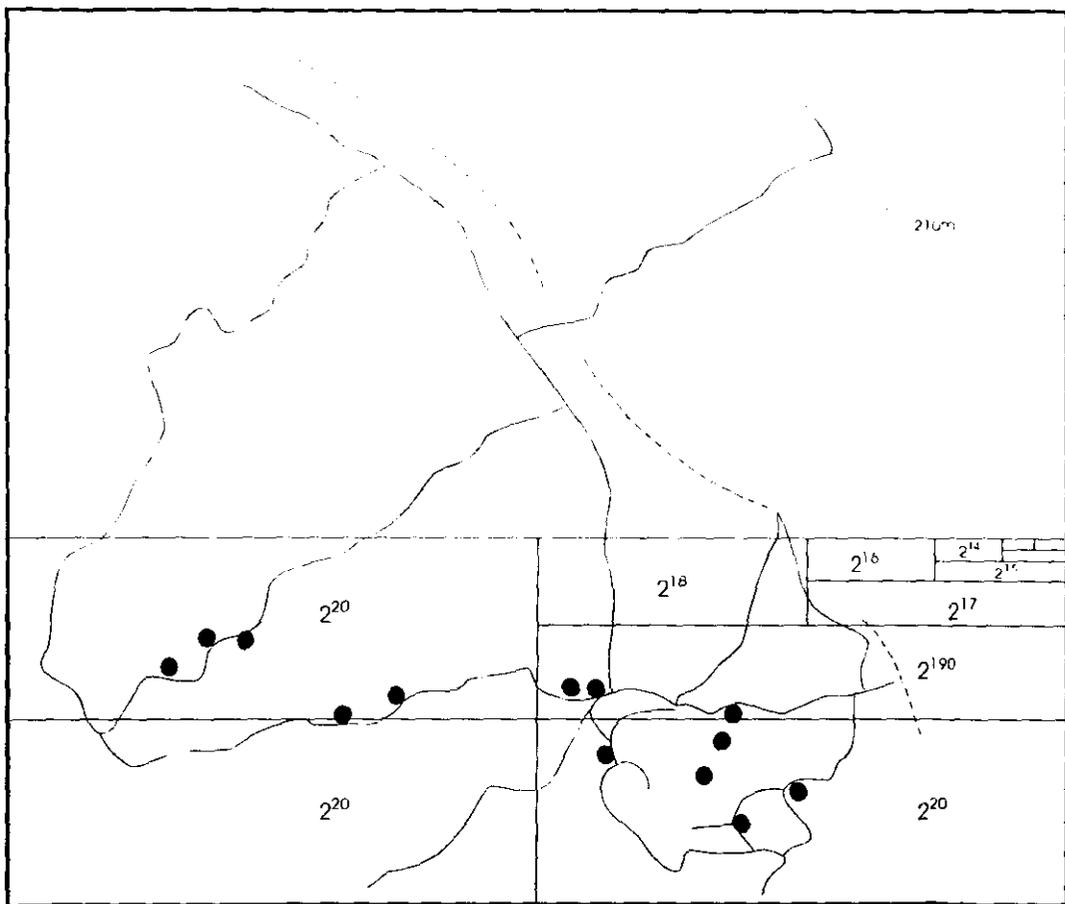


Fig. 3 Muestra la subdivisión del área en cuadros de la Estación de Biología Chamela, Jalisco.

● nidos

III. RESULTADOS

A) TAXONOMIA

Taxonomía del género Brachypelma

La ubicación taxonómica del género *Brachypelma* es la siguiente
Clasificación de acuerdo a Raven (1985)

Phylum: Arthropoda

Clase: Arachnida

Orden: Araneae

Suborden: Opisthothele

Infraorden: Mygalomorphae

Familia: Theraphosidae

Subfamilia: Theraphosinae

Supercohorta: Tuberculatae

Género *Brachypelma* Simon

Brachypelma Simon, 1892:168.

Enathlus Raven, 1985:150 (en parte).

Brachypelmides Schmidt, 1994:7.

Especie Tipo: *Mygale emilia** White, 1856, *Brachypelma emilia* (White, 1856), macho y hembra de Mazatlán, México, en el MHNP, holotipo depositado: Museo Nacional de Historia Natural de París, Francia.

Género con distribución desde México hasta América Central.

*[El género *Mygale* es de suponer es sinónimo de *Brachypelma*, pero no se halló el trabajo original donde lo describen por lo que por el momento no se indica en la historia taxonómica del género *Brachypelma*].

Diagnosis

Dentro de la subfamilia Theraphosinae el género difiere de los otros géneros en la morfología del bulbo pedipalpal en los machos y en la espermateca de las hembras. Sin embargo, todos tienen en común la presencia de órganos estridulatorios en el trocánter de la pata I, así como escópula retrolateral en el fémur IV y otra escópula en el metatarso de la

pata IV, la cual tiene una longitud que es un tercio del metatarso de la pata IV. Además, todas ellas presentan un cíleo delgado, fovea transversa y redondeada, y espinas en las tibias de la pata I.

En los machos los pedipalpos son puntiagudos y con espinas, también presentan dos apófisis tibiales. En las hembras los epigineos puede ser variada, de ser un epigineo completo a subdividido.

Especies que se incluyen en el género

Como ya se mencionó el género *Brachypelmides* se ratifica en este estudio como sinónimo de *Brachypelma* por lo que las especies que pertenecen al género suman en total 16 especies de las cuales 9 especies se encuentran en México y 8 son endémicas del país(*), entre éstas se incluye a *Brachypelma ruhmani* como nueva combinación.

Las especies del género son las siguientes (las especies seguidas de un asterisco son endémicas de México):

Brachypelma albopilosum Valerio, 1980

B. angustum Valerio, 1980

*B. auratum** Schmidt, 1992

B. auroiceps (Chamberlin, 1917)

*B. baumgarteni** Smith, 1993

*B. boehmei** Schmidt, 1994

*B. embrithes** (Chamberlin & Ivie, 1936)

*B. emilia** (White, 1856)

B. epicureanum (Chamberlin, 1925)

B. fossorium Valerio, 1980

*B. klaasi** (Schmidt & Krause), 1994

B. mesomelas (F.O. P. Cambridge, 1897)

B. sabulosum (F.O.P. Cambridge, 1897)

*B. smithi** (F.O. P. Cambridge, 1897)

B. vagans (Ausserer, 1875)

*B. ruhmani** nov. comb. (Schmidt, 1997).

Taxonomía de Brachypelma klaasi

Brachypelma klaasi (Schmidt & Krause)

(Fig. 6, 10, 16 y 21).

Brachypelmides klaasi Schmidt & Krause, 1994: 7.

Brachypelma klaasi, Smith, 1994: 159.

Material Tipo: Holotipo Hembra. Paratipo Macho. Holotipo colectado por Peter Klaas en Febrero de 1992. Macho colectado por Bohme en 1991; posteriormente se colectaron cuatro machos por P. Klaas en Febrero de 1992. Los tipos se encuentran en Senckenbergmuseum, Frankfurt, los cuales no fueron observados.

Diagnosis

Característica diferencial de hembra y macho: pelos plumosos en la cara retrolateral del fémur IV.

Macho: émbolo ahusado, caparazón 18 x 17-22 x 21mm, queliceros 7 mm, pedipalpos 32 mm, pata I (67 mm), pata II (62 mm), pata III (54 mm), pata IV (68 mm). Patela+tibia de la pata I más larga que patela+tibia de la pata IV. Sedas plumosas en la base del fémur de la pata I. Una sola espina en la tibia del pedipalpo. No hay espinas en la tibia de la pata I. El bulbo del pedipalpo en la parte basal es similar al del género *Brachypelma*, sólo varía en que es puntiagudo y con un giro (figuras 10 y 17). El caparazón es de color café negruzco con el perímetro color naranja.

Hembra: espermateca dividida (figura 21), caparazón 22 x 19-25 x 23 mm, queliceros 9 mm, pedipalpos 38 mm, pata I (59 mm), pata II (52 mm), pata III (50 mm), pata IV (60 mm). Patela+tibia de la pata I es más larga que la patela+tibia de la pata IV. Una sola espina en la tibia del pedipalpo. Metatarso de la pata IV menor que la escópula.

Comentarios: En la descripción original de *B. klaasi*, en donde se señala como un nuevo género, el autor comete un error taxonómico ya que en la misma descripción comenta que se puede seguir incluyendo a la especie dentro del género *Brachypelma*. Posteriormente, Smith (1994) dice que *Brachypelmides* es un sinónimo de *Brachypelma* pero al hacer este comentario no pone entre paréntesis el nombre de los autores que lo describieron.

En virtud de que se revisaron mas organismos se creyó conveniente poner los rangos de algunas de las medidas de los organismos para complementar la diagnosis respectiva.

Material encontrado en las colecciones de museos

Se revisaron cuatro colecciones en las cuales se encontraron ejemplares sólo en dos de ellas:

1. En la colección, del American Museum of Natural History (AMNH) en Nueva York, en noviembre de 1997, en donde se obtuvieron datos de colecta de ocho ejemplares. De ellos, dos son adultos (machos) y el resto son juveniles de los cuales sólo a uno se le pudieron tomar medidas corporales, ya que los demás ejemplares estaban en muy malas condiciones. Uno de los machos fue encontrado 23 m al Sur de Agua Caliente, Jalisco, en diciembre 18 de 1976. Fue colectado y determinado por Gertsch en 1976, con el nombre de *Brachypelma emilia*. También se encontró un ejemplar que estaba en muy malas condiciones proporcionando el dato de que esta especie se encuentra en Villa Unión, Sinaloa, es un macho colectado por Hastings en enero 15 de 1961, determinado por Gertsch como *B. emilia*. Un ejemplar juvenil fue colectado por Gertsch, el 1 de agosto de 1954, 16 km al sur de Colima, los otros fueron colectados por Gertsch & Woods en el estado de Jalisco, en diferentes sitios y fechas: en La Venta, julio 28 de 1964; Zocoalco, agosto 15 de 1959; Cajititlán, julio 16 de 1965; Tuxucca, julio 29 de 1964; Lago de Chapala, julio 29 de 1964 (ver cuadro 3 y figura 4).

2. En la colección del Museo de California Academy of Science (CAS), revisada en marzo de 1998, se encontraron 4 ejemplares. Un macho del estado de Colima, colectado en Manzanillo por Vince Roth, en diciembre 18 de 1975 y determinado por Gertsch como *Brachypelma emilia*, del estado de Jalisco tres ejemplares machos uno colectado por Williams & Moullinex, en octubre 20 de 1973 en Puerto Vallarta, otro colectado por Edward Ross en octubre 30 de 1988 en El Tuito, mientras que el tercer organismo fue colectado por Stanley Williams en julio 19 de 1985, a 8 km de la Estación de Biología "Chamela", el cual tenía datos de muda (agosto 17 de 1986), tela espermática, (Noviembre 28 de 1986) y fecha de su muerte (noviembre 18 de 1987). Estos tres organismos estaban sin determinar (ver cuadro 3 y figura 4).

Cuadro 3. Material estudiado en colecciones del extranjero. Medidas corporales y datos de colecta de *Brachypelma klaasi* de las colecciones. American Museum of Natural History (AMNH) y California Academy of Science, San Francisco (CAS). Pat.=Patefa. Tib.=tibia, L= longitud y A=ancho. *Material previamente no determinado, determinado por la autora del presente trabajo. (Nd= no hay datos).

AMNH	Prosona		Pata I		Pata IV		Fecha de Colecta	Lugar de Colecta	Colector	Determinó
	L	A	Pat.	Tib.	Pat.	Tib.				
Macho	1.8	1.8	0.8	1.3	0.8	1.4	15.I.1961	Villa Unión, Sin.	Hastings	Gertsch
Macho	2.1	2.0	1	1.3	0.8	1.4	18.XII.1976	Agua Caliente, Jal.	Gertsch	Gertsch
Juvenil	0.4	0.7	0.3	0.5	0.3	0.6	1.VIII.1954	Colima, Col.	Gertsch & Woods	Yáñez*
Juvenil	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	28.VII.1964	La Venta, Jal.	Gertsch & Woods	Yáñez*
Juvenil	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	15.VIII.1959	Zocoalco, Jal.	Gertsch & Woods	Yáñez*
Juvenil	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	16.VII.1965	Cajitilán, Jal.	Gertsch & Woods	Yáñez*
Juvenil	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Tuxucca, Jal.	Gertsch & Woods	Yáñez*
Juvenil	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	29.VII.1964	Lago Chapala, Jal.	Gertsch & Woods	Yáñez*
CAS										
Macho	2.2	2.2	1.0	1.5	1.0	1.7	18.XII.1975	Manzanillo, Col.	V. Roth	Gertsch
Macho	2.5	2.4	1.1	1.4	1.1	1.6	20.X.1973	Puerto Vallarta, Jal.	Williams & Moullinex	Yáñez*
Macho	2.5	2.3	1.0	1.3	1.0	1.5	30.XII.1988	El Tuito, Jal.	Edward Ross	Yáñez*
Macho	2.1	2.0	1.0	1.2	0.9	1.3	19.VII.1985	Chamela, Jal.	Stanley Williams	Yáñez*

Material colectado en el Pacífico Mexicano

Por otra parte, se encontraron individuos de *Brachypelma klaasi* en el área de Nayarit (Tepic); en Jalisco (Chamela, Agua Caliente, Cerro la Gloria, Ciudad Cuale, Chacala, y Puerto Vallarta); en el estado de Colima, (Manzanillo) (cuadro 4 y 5, figura 4) Su distribución abarca hasta Villa Unión Sinaloa, pero este dato no es del material colectado sino resultado de la información obtenida de los museos.

Con la información obtenida se realizaron comparaciones de distribución, historia natural y morfología de las especies del género *Brachypelma*.

Distribución de las especies del género

El género *Brachypelma* es dominante en la selva baja caducifolia en el Pacífico Mexicano y del Golfo de México. La distribución de estas especies se encuentra interrumpida por *Brachypelma klaasi*, y en la parte central por *B. ruhnanii* (figura 5). *Brachypelma smithii* tiene una distribución disyuntiva mientras que *B. vagans* presenta una distribución amplia. La única distribución que no se pudo verificar fue la de *B. epicureanum*, que es una especie endémica de la Península de Yucatán (Smith, 1994) ya que no se obtuvieron datos de colecta y de museos.

La distribución dada por Smith (1994) es la misma en la mayoría de los casos que la obtenida en las colectas. Los datos de colecta obtenidos por las descripciones de las especies muestran los mismos ámbitos de distribución que se obtuvieron con las colectas (White, 1856; Ausserer, 1875; Cambridge, 1897; Schmidt, 1992,1993; Smith, 1993; Schmidt & Klaas, 1994; Schmidt, 1997; Loch *et al.* , 1998).

Cuadro 4. Material colectado en la Reserva de Chamela, Jalisco. Medidas corporales de ejemplares de *Brachypelma klaasi* (que se mantuvieron las cámaras de la Facultad de Ciencias). (j= juvenil; m= macho; h= hembra, Pat = patela, Tib = tibia, L= longitud, A= ancho).

Código	Prosona		Pata I		Pata IV		Peso	T ^o C	H %	Fecha de captura	Fecha de Muerte
	L	A	Pat	Tib	Pat	Tib					
Arcli (j)	1.1	1.0	.67	.78	.64	.76	10g	20	30	20.VII.97	
M12 (j)	2.3	2.0	1	1.2	1.1	1.5	20g	24	40	20.VII.97	
M19 (j)	1.2	1.0	.56	.78	.55	.89	5g	17	26	3.X.97	
M20 (j)	1.3	1.2	.65	.80	1.6	.85	5g	25	26	21.XI.97	
A (m)	2.3	2.5	1.0	1.4	0.9	1.4	30g	32	76	21.XI.97	25.IV.98
B (m)	2.5	2.5	1.1	1.4	1	1.6	30g	20	80	23.XI.97	3.III.98
C (m)	1.9	1.9	1.0	1.3	0.9	1.3	10g	23	90	23.XI.97	30.III.98
D (m)	2.0	1.8	1.0	1.3	0.9	1.3	25g	32	76	23.XI.97	9.III.98
E1 (h)	2.4	2.4	1.3	1.4	1.2	1.5	20g	24	60	4.V.98	
E2 (h)	2.2	2.2	.98	1.3	1.3	1.5	25g	24	60	4.V.98	
E3 (h)	2.3	2.3	1.0	1.1	1	1.3	30g	24	60	4.V.98	
Gua (m)	2.1	2.2	1.0	1.34	1.0	1.36	16.5g	29	84	27.7.98	
Guo (j)	2.2	2.2	.94	1.34	1.0	1.36	17.3g	29	84	27.7.98	
Min (j)	2.5	2.7	1.2	1.49	1.2	1.6	23.4g	29	84	28.7.98	
Med (j)	2.5	2.5	1.1	1.35	1.1	1.49	19.7g	29	84	29.7.98	
Car (h)	2.7	2.7	1.3	1.5	1.2	1.5	30g	29	84	29.7.98	
Cria 1	.15	.095	.048	.071	.038	.083	.86g	24	70	5.8.98	
Cria 2	.12	.012	.045	.079	.05	.067	1.05g	24	70	5.8.98	
Man (j)	1.9	1.9	.90	1.35	.89	1.5	15g	24	70	5.8.98	
Chip (m)	2.6	2.4	2.6	2.41	.99	1.5	30g	33	88	29.10.98	

Cuadro 5. Distribución de *Brachypelma klaasi* en la Costa del Pacífico Mexicano.

Estado	Sitio	Tipo de Vegetación	Coordenadas	Altitud
Sinaloa	Villa Unión	(A)C(w)a(i)	22° 29'N 103°47'O	3m
Navarri	Tepic	(A)C(w2)(w)a(i')	21°31'N 104°53'O	915 m
Jalisco	Puerto Vallarta	Aw1(w)(i')	20°37'N 105°15'O	2m
	Cajititlán	(a)C(wo)(w)a(i')	20° 27'N 103°20'O	1350m
	Tuxucca	(A)C(wd)(w)a(e)g	20°10'N 103°12'O	1500m
	La Venta	C(w2)(w)b'i	19°20'N 98° 18'O	2400m
	Chamela	Aw(w)i'	19° 30'N 105°03'O	200m
	Zocoalco	Aw(w)i'	19°20'N 105°02'O	300m
	El Tuito	(A)C(wo)(w)a(e)	20°33'N 102°48'O	1800m
	Cerro la Gloria	(A)(wo)	20°30'N 103°45'O	1500m
	Ciudad Cuale	(A)C(wo)(w)a(e)	20°24'N 102°37'O	1450m
	Chacala	(A)C(wo)(w)a(e)g	19°18'N 102°40'O	1500m
	Lago de Chapala	(A)C(Wo)(w)a(i)g	19°17'N 102°40'O	1523m
Colima	Colima	AwoW)i	19°15'N 103°43'O	494m
	Manzanillo	Awo(w)i'	19°13'N 104°19'O	3m



Figura 4. Registro de *Brachypelma klaasi* en el Pacífico Mexicano.

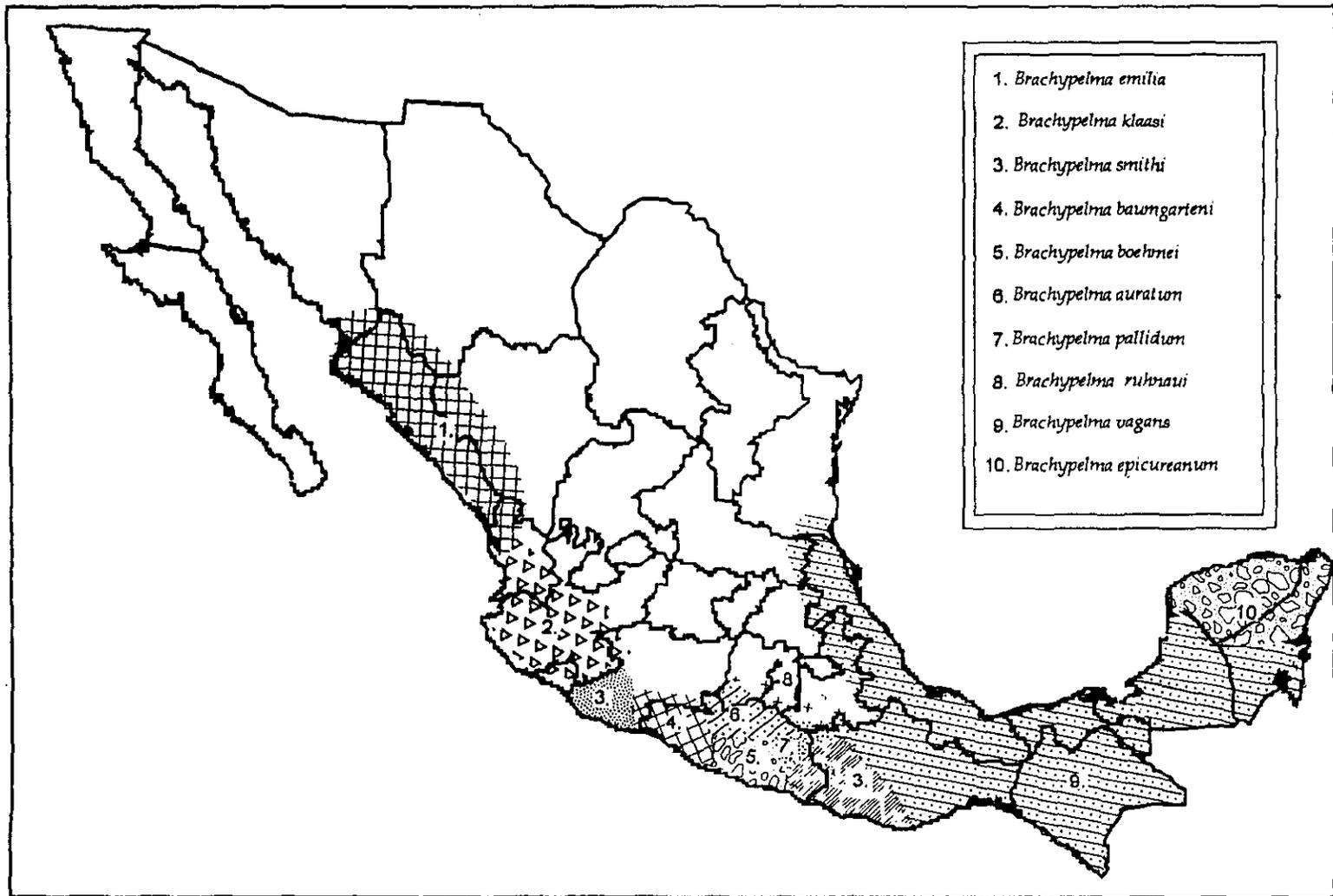
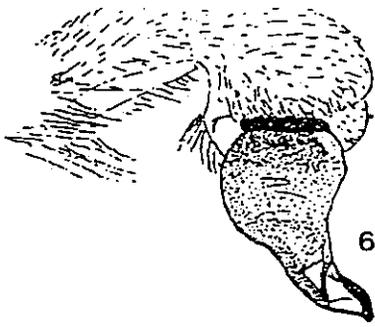


Figura 5. Distribución de las especies del género *Brachypelma* en México.

Morfología de las especies del género

Los estudios morfológicos muestran, que las características de los bulbos pedipalpaes en los machos y de los epigineos en las hembras, son importantes en la sistemática de la subfamilia Theraphosinae (Raven, 1985; Pérez-Miles *et al.* 1996) (figuras 6-21). En general, estas características no difieren de manera importante entre otras especies de *Brachypelma* y *B. klaasi*. Los bulbos pedipalpaes son muy semejantes en todas las especies, presentando pequeños cambios (figuras 6-17). El émbolo puede presentar ligeras variaciones; ya que puede ser puntiagudo como en *B. klaasi* (figura 6), o terminar en forma de cuchara, como en *B. vagans* (figura 9). Los émbolos varían de forma gradual entre especies, manteniendo su estructura, como una base ancha y después el ápice (estructura que varía en forma de puntiaguda, ancha o en forma de cuchara). Al comparar los epigineos, es claro que hay variaciones en el género, ya que éstas se encuentran divididas, subdivididas o no divididas (figuras 18-21). En todo el género los ganchos tibiales de los machos son dobles e iguales y se presentan pelos urticantes del tipo I y III. El tamaño y forma del cuerpo es básicamente la misma en el género al igual que la característica de la escópula y los pelos plumosos que se presentan en los fémures y trocanteres. Todas estas características del género *Brachypelma* se presentan en *B. klaasi*, con la excepción de que presenta pelos plumosos en la cara retrolateral del fémur IV, pero sin formar una escópula, lo cual se propone como una variación intragenérica.

Figuras 6-9: Vista prolateral de los bulbos pedipalpaes derechos de cuatro especies de *Brachypelma*. 6, *B. klaasi*; 7, *B. boehmei*; 8, *B. smithi*; 9, *B. vagans*. Figuras 10-13. Vista retrolateral de los bulbos pedipalpaes de cuatro especies de *Brachypelma*. 10, *B. klaasi*; 11, *B. boehmei*; 12, *B. smithi*; 13, *B. vagans*.



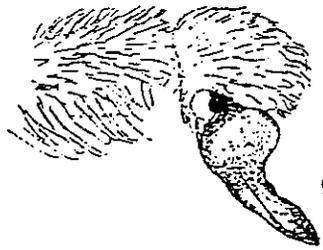
6



7

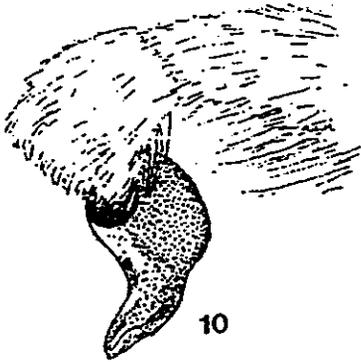


8

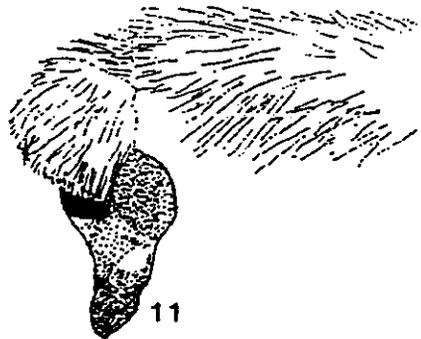


9

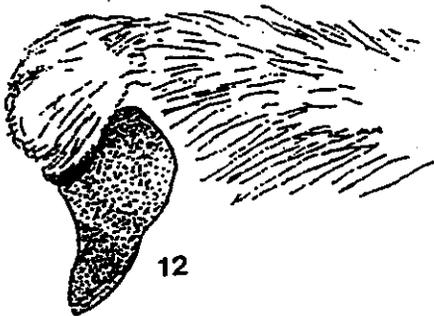
5mm



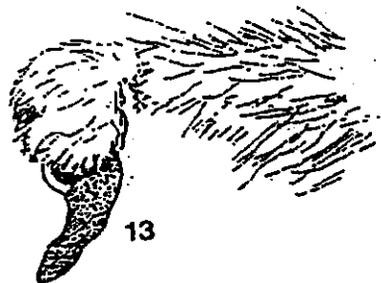
10



11



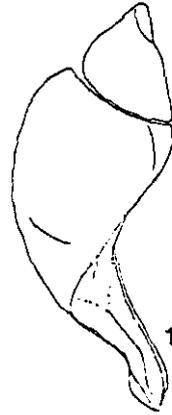
12



13



14

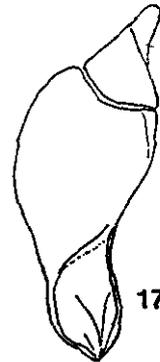


15

5mm

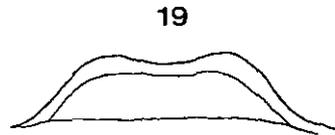
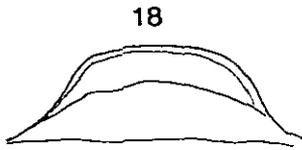


16

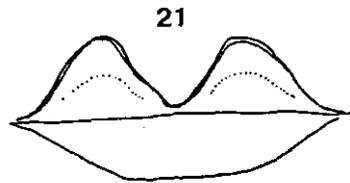
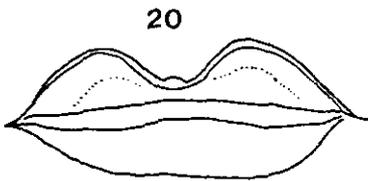


17

Figuras 14-17. Vista frontal de los bulbos derechos de cuatro tarántulas. 14, *Brachypelma vagans* ; 15, *Brachypelma ruhnaui*; 16, *Brachypelma klaasi* ; 17, *Brachypelma smithii*.



5mm



Figuras 18-21. Vista dorsal de los epígineos de cuatro tarántulas. 18, *Brachypelma auratum*; 19, *Brachypelma emilia*; 20, *Brachypelma vagans*; 21, *Brachypelma klaasi*.

B) HISTORIA NATURAL

En los diez muestreos se encontraron 31 organismos de *Brachypelma klaasi*, de los cuales dos fueron crías, diez juveniles, siete machos y doce hembras. A estos organismos se les observó durante un año, en época de lluvias y de secas (ver apéndice A). Con estas observaciones se pudo conocer la actividad (ver apéndice A) de la especie así como lo siguiente:

Hábitos alimenticios: Se registraron 38 ejemplares de los restos encontrados en los nidos, representando cuatro ordenes, mientras que las trampas "pitfall" se registraron cuatro diferentes tipos de organismos, en cuyo caso representan alimento potencial con excepción de la avispa que es un parasitoide de las tarántulas (cuadro 6 y 7).

Mediciones del habitante y del nido: Las mediciones de los organismos variaron dependiendo de la etapa en la que se encuentran. La longitud y ancho del prosoma de las hembras varió de 2.2 a 2.8 mm, en los machos varió de 1.9 a 2.6 mm, el de los juveniles de 0.5 a 2.5, mientras que en las crías fue de .12 a .15 mm. El peso también varió, en hembras de 20 a 50 gm, en machos de 10 a 30 gm, en juveniles de 1 a 25 gm, mientras que en las crías el peso varió de .86 a 1.05 g. La profundidad de los nidos tuvo un rango de 10 a 1.28 cm. En sólo 5 casos se pudo conocer la estructura de las galerías, dicha estructura varió considerablemente en la forma y profundidad (ver cuadro 4 y 8 y figura 19).

Fenología (cuadro 11)

Tiempo de muda

Esta información se pudo conocer por los organismos que se tenían en cautiverio en las cámaras de la Facultad de Ciencias, así como del material consultado en los museos que tenían esta información.

Crías (consideradas desde su eclosión hasta 1 año de edad): mudaron cada mes (28-30 días aprox.) (una cría mudó en julio, y la segunda muda fue el 22 agosto de 1997).

Juveniles: mudan varias veces al año (2-4 mudas). Un juvenil mudó en noviembre 13 de 1997, en diciembre 5 de 1997 y en abril 28 de 1998. Otro mudó en enero de 1998 y en mayo 18 de 1998.

Macho adulto: juvenil que en su última muda se convierte en adulto. Tenemos tres datos, el primero mudó en octubre 9 de 1994 y el segundo en agosto 17 de 1986 (ambos datos obtenidos de los museos) y el tercero mudó el 6 de octubre de 1998. Por lo que podemos suponer que la emergencia de machos es de agosto a octubre, lo que coincide con la época de lluvias.

Hembra adulta: los datos muestran que el tiempo de muda se puede llevar a cabo entre los meses de abril a julio. Esto lo conocemos por 8 ejemplares que mudaron en diferentes fechas, abril 8-12 de 1998, mayo 9-10 de 1998, junio 4 de 1997, julio 28 de 1997 y julio 20- 29 de 1998. Esto puede ser porque su ciclo se debe completar antes de la época de reproducción, ya que, generalmente, están receptivas cuando los machos salen de sus nidos a buscarlas.

Con esta información se puede suponer que el número de mudas varía en cada etapa del desarrollo, ya que las crías tuvieron varias mudas durante un año, de 10-12, en juveniles de 2-4 por año; esto se puede deber a que el proceso de muda le ofrece la oportunidad de crecer al organismo, lo que es primordial en las primeras etapas.

Epoca de Apareamiento

Avistamiento de machos: Se propone que puede ser de agosto a noviembre. Esta información se conoció por los organismos que se mantuvieron en cautiverio y que al mudar presentaron las modificaciones morfológicas propias de los machos, además de que está época coincidió con la presencia de machos vagabundeando en la reserva de Chamela. Los organismos que se mantuvieron en cautiverio pudieron sobrevivir hasta abril del siguiente año, mientras que por esas fechas no se encontró ningún macho vagabundeando en la reserva, lo que puede ser debido a la alimentación que se les proporcionó en cautiverio (figura 23).

Producción de Ovisacos: Se tienen tres registros por lo que se sugiere que se puede llevar a cabo entre los meses de febrero a marzo (figura 23).

Eclosión de Crías: Se observó un solo evento en el campo por lo que se sugiere que se puede llevar a cabo en el mes de junio.

Cuadro 6. Restos de alimentos encontrados en los nidos de *B. klaasi*

ORDEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	No. DE EJEMPLARES
Coleoptera	Tenebrionidae			<i>Pinacates</i>	4
Coleoptera	Scarabaeidae	Scarabaeinae		Rodacacas (Escarabajos)	12
Coleoptera	Cerambycidae				3
Coleoptera	Carabidae				11
Coleoptera	Melolonthidae		<i>Phyllophaga</i>		1
Homoptera	Cicadidae			Chicharra	1
Heteroptera	Coreidae				2
Blattodea	Blattaridae		<i>Blattaria</i>	<i>Cucaracha</i>	4

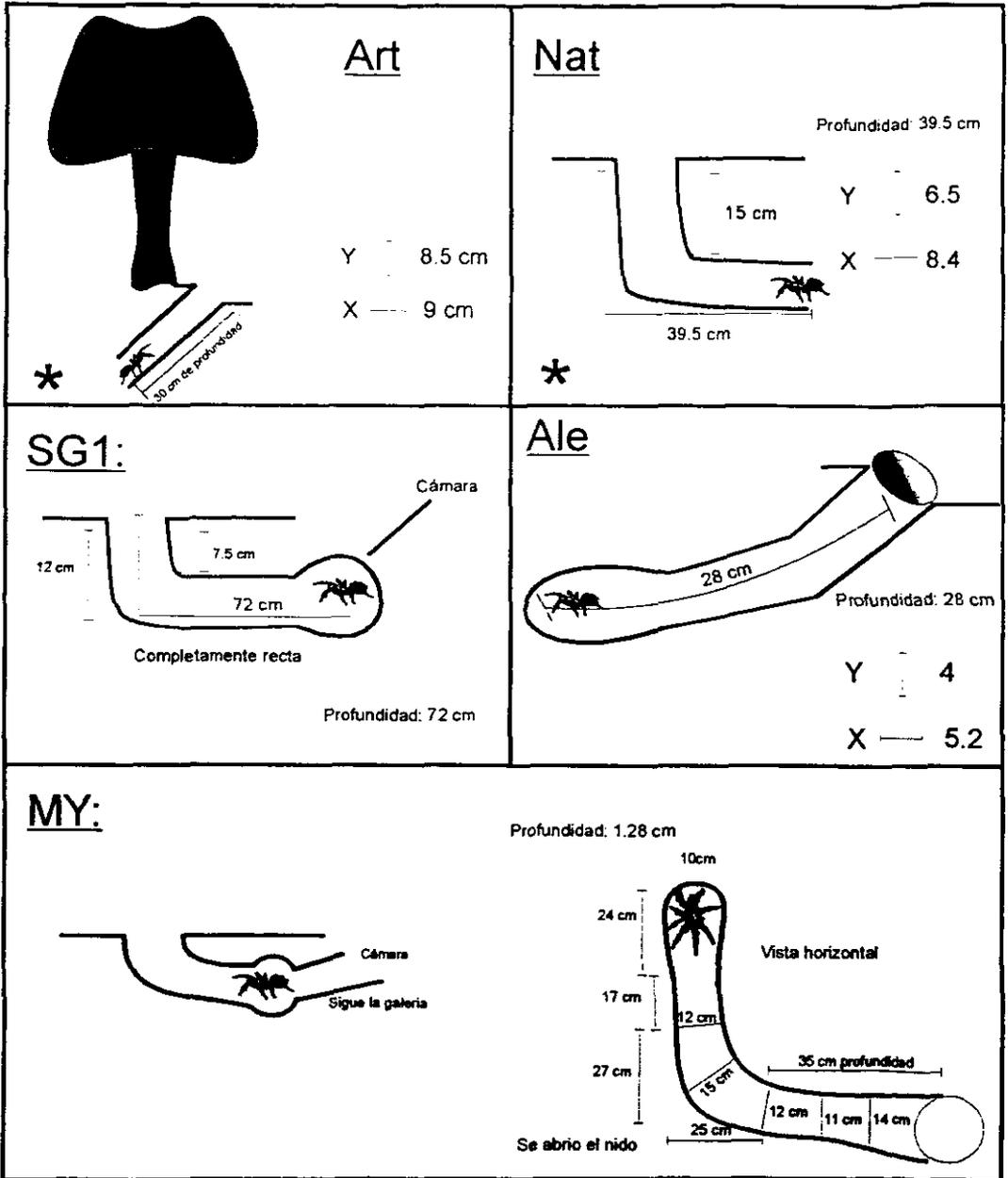
Cuadro 7. Organismos encontrados en las trampas "pitfall" cerca de los nidos de *B. klaasi*

ESPECIES
Rodacacas (<i>Escarabajos</i>)
Alacranes (<i>Centruroides</i> sp.)
Avispa (<i>Pepsis azteca</i>)
Sapo (<i>Bufo mazatlanensis</i>)

Cuadro 8. Medidas corporales y medidas del nido de *Brachypelma klausi* observados en la Estación de Biología de "Chamela". (j juvenil; h hembra, m macho) (L=longitud, A=ancho, Pat.=Patela, Tib =Tibia).

Cód.	#	HABITANTE						NIDO						
		Prosona		Pata I		Pata IV		Peso (g)	Prof (cm)	Tamaño		T°C	H%	Fecha de colecta
		L	A	Pat.	Tib.	Pat.	Tib.			L	A			
SG1 (j)	1	1.2	1.2	0.5	0.7	0.6	0.9	5	10	3.9	4.4	27	27	2.X.97
MY (h)	2	2.8	3	1.2	1.4	1.2	1.5	40	60	7	8.2	26	25	3.X.97
SAL (m)	3	2.2	2.3	1.0	1.3	1.0	1.3	20	24	8.7	7	28	38	3.X.97
TOM (h)	4	2.7	2.7	1.2	1.4	1.2	1.4	45	64	5.6	8.3	27	27	3.X.97
LUI (j)	5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	1	42	-	1.5	25	87	21.X.97
Mar (h)	6	2.4	2.41	1.1	1.4	1.1	1.4	36	27	4.4	4.4	29	84	27.7.98
Ivo (h)	7	2.7	2.7	1.26	1.48	1.2	1.49	37	20	7.9	7.7	36	62	28.7.98
Nat (h)	8	2.45	2.45	1.1	1.45	1.2	1.37	45	39.5	6.5	8.4	34	84	10.8.98
Alex (h)	9	2.7	2.7	1.76	1.5	1.2	1.6	50	28	4	5.2	34	84	10.8.98
Art (h)	10	2.45	2.45	1.1	1.45	1.5	1.37	30	30	9	8.5	34	84	10.8.98
Abel (h)	11	2.7	2.7	1.26	1.48	1.2	1.4	35	30	4	6	33	88	30.10.98

Figura 22. Tipos de galería de *Brachyelmaklaasi* (x=ancho de la boca del nido, y=largo de la entrada del nido).



* En estas galerías no se abrió más el nido

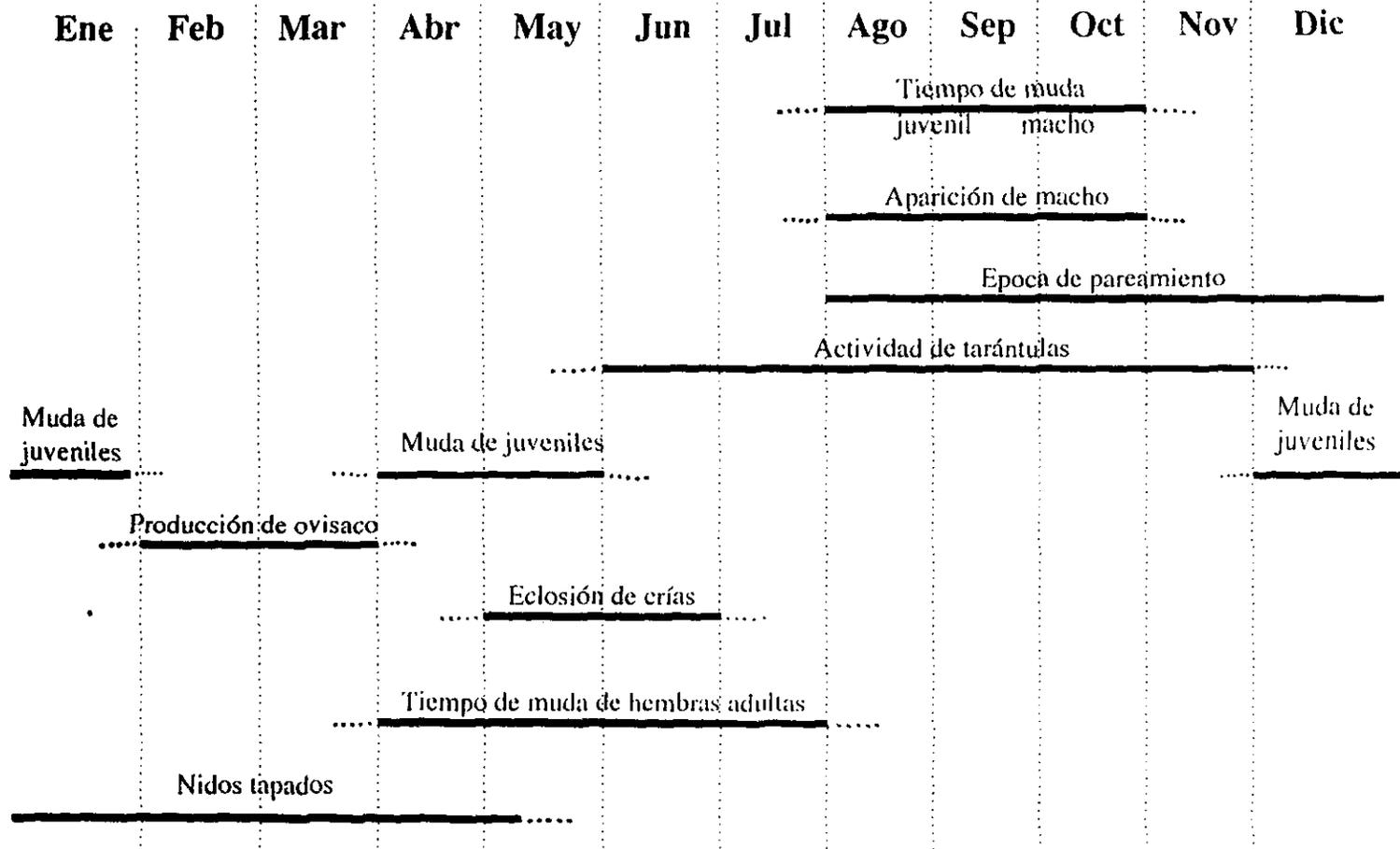


Figura 23. Fenología de *Brachypelma klaasi*

Fecundidad (Número de huevecillos o crías por hembra)

Se realizaron observaciones diarias de las tres hembras (E1, E2 y E3) el 11 de mayo hasta el 21 de junio con tres observaciones diarias de dos horas cada una (10am 12am y 4pm). el contacto que tiene la hembra con su ovisaco en laboratorio es mínimo, aproximadamente 20 minutos continuos en un día. Durante este periodo se alimentó a las hembras y se observó que la hembra dejaba el ovisaco para consumir su presa, que se le proporcionaba cada tercer día. Esto sólo se observó dos veces durante este periodo. Posteriormente, se observó que los ovisacos se deterioraban no mantenían su aspecto original ya que su aspecto cambió tanto de color (de blanco a amarillo), como de tamaño (el volumen del ovisaco disminuía), por lo que se retiraron y se abrieron para contar el número de huevecillos y conocer el área del ovisaco. El ovisaco de E1 tenía una pequeña abertura de un centímetro y medio que la madre había realizado, acto que se aprovechó para observar a las crías, pero se encontró con hormigas adentro del ovisaco por lo que se retiró y se abrió, el aspecto de los huevecillos era amarillo claro, y se contaron 415 huevecillos, además se realizó un dibujo de un huevecillo el cual estaba seco y medía 1mm de diámetro aproximadamente (figura 24). El perímetro del ovisaco era de 4.9 cm (figura 25, E1). En el caso de E2, el ovisaco contenía 446 huevecillos y tenía un perímetro de 8.6 cm (figura 25, E2). El ovisaco de E3 tenía un aspecto arrugado, era pequeño y medía 3 cm. de largo x 2.5 de ancho (figura 25, E3). El aspecto se fue deteriorando (no mantuvo su aspecto original), posiblemente por la falta de cuidado de la madre, hasta que el 2 de Junio se observó que tenía hongos, por lo que se procedió a retirarlo y abrirlo, para conocer el estado embrionario, y el número de huevecillos. Se observó que los huevecillos tenían un color negruzco, se encontraban completamente pegados, lo que hizo difícil su conteo. No obstante, se contaron 232 huevecillos.

Fig. 24 Huevecillo de *Brachypelma klaasi*.

2cms

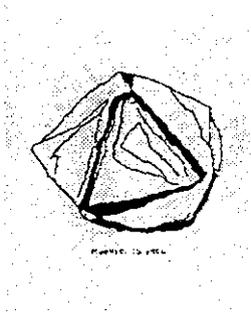
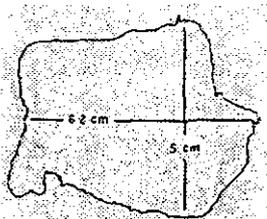
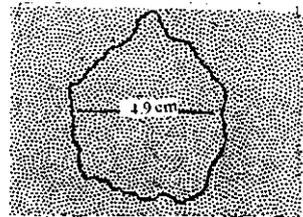


Fig. 25. Muestra el área de tres ovisacos extendidos de *Brachypelma klaasi* (E1, E2, E3a extendido; E3b: intacto).

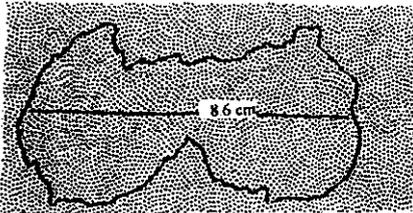


Área de un ovisaco extendido

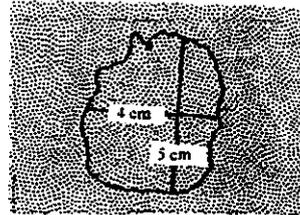
E1



E2



E3a



E3b

Fauna asociada

Varios mamíferos se registraron en la cercanía de los nidos como zorrillo pigmeo *Spilogale pygmaea*, armadillos, pecaríes y tejones, así como varios reptiles como lagartijas, culebras *Pseudoficimia frontalis* y un parasitoide *Pepsis azteca*. Estos organismos pueden ser depredadores potenciales (cuadro 9).

B. klaasi prefería salir de su nido en el día, por lo que se les puede considerar de hábitos diurnos. Se observaron a las tarántulas a diferentes horarios y se encontró que preferían salir del nido a las 8:00, 12:00 y después de las 17:00 a las 18:50. Las tarántulas se observaron a diferentes horarios a lo largo del día y de la noche. Estos horarios coinciden con temperaturas bajas y porcentaje de humedad alto y el ambiente se siente muy fresco, en cambio los horarios en los cuales no presentan actividad el ambiente es muy cálido.

Cuadro 9. Depredadores y parasitoide * de *Brachypelma klaasi*.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CITA
Mamíferos	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	Baker & Sánchez, 1973 López-Forment & Urbano, 1978.
Reptiles	<i>Pseudoficimia frontalis</i>	Culebra	Bogert & Oliver, 1945
Avispa*	<i>Pepsis azteca</i>		Obs. Personal

C) DISTRIBUCION ESPACIAL Y PREFERENCIA DE HABITAT

La distancia entre los nidos tuvo una amplitud de 3 m a 257 m ($x \pm 1d e = 103 \pm 78$ m) (ver figura 2). El grado de agregación de los nidos se incremento con la escala espacial. En escalas espaciales grandes (cuando las áreas comparadas son iguales o mayores de $2^{19} = 524,288 \text{ m}^2$, los nidos presentan una distribución agregada, lo que indica que la población aparece confinada a ciertas áreas particulares en la reserva, mientras no se encuentra presente o se encuentra en números bajos en otras áreas de la reserva. Mientras tanto, en áreas menores de $524,288 \text{ m}^2$ donde las tarántulas estuvieron presentes los nidos no estaban agregados, presentando un coeficiente de dispersión por debajo o cerca de la unidad, lo que implica que tienen una distribución regular o azarosa. Dado el número bajo de nidos ($n = 13$) fue imposible probar, usando una prueba confiable o que se ajuste a la distribución de Poisson, la distribución a escalas espaciales menores (figura 26).

Características del hábitat y la presencia de nidos

En el área sur de la reserva, las diferencias en temperatura a nivel del suelo fueron significativas a lo largo del día (ANOVA: $F_{2,78} = 95.6$; $p < 0.0001$) (cuadro 2), con valores mínimos de 26° en la mañana, y máximos de 36° a las 13:00 hrs. La temperatura al medio día tuvo una diferencia significativa comparada con la de la tarde (prueba LSD: $p < 0.0001$), mientras que la temperatura de la tarde tuvo una diferencia significativa comparada con la temperatura de la mañana (prueba LSD: $p < 0.0001$).

Las variaciones de la temperatura tomada a 2 m de altura del nivel del suelo fueron similares a las variaciones de las temperaturas tomadas a nivel del suelo.

La humedad relativa también tuvo diferencias significativas (ANOVA: $F_{2,78} = 53.1$; $p < 0.0001$) (cuadro 2), oscilando de 96% (una medida tomada en la tarde) a 65% a las 13:00 hrs. La humedad a mediodía tuvo una diferencia significativa comparada con la humedad de la mañana (Prueba LSD: $p < 0.0001$), mientras que la humedad de la mañana tuvo una diferencia significativa con respecto a la de la tarde ($p = 0.035$). Poca cantidad de luz alcanzó el suelo de la selva a las 7:00 (promedio = 3% del suelo) o 19:00 (promedio = 3%). Se presentó significativamente más luz solar (promedio 23%) en los cuadrantes a la 1.00pm (Kruskal-Wallis una vía ANOVA: $p < 0.0001$)(cuadro 2).

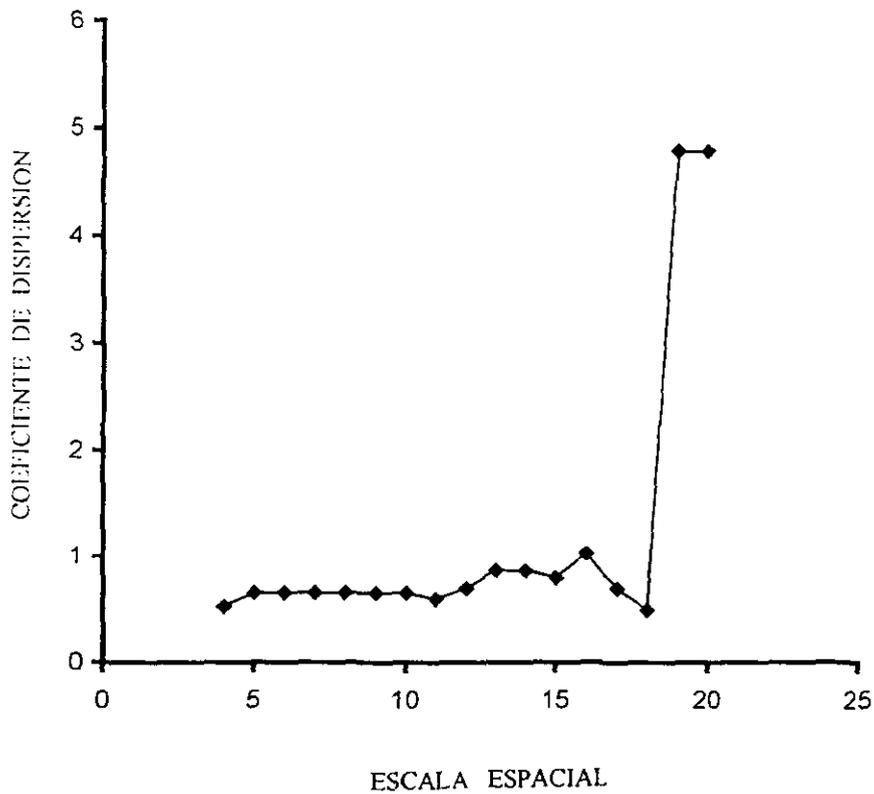


Figura 26. El grado de agregación de nidos de *Brachypelma klaasi* a diferentes escalas de espacio (la escala de espacio es medida como el valor de la potencia de base dos de los tamaños de los cuadros).

A partir del análisis de regresión se vio que la variable más significativa fue la humedad tomada en la tarde al nivel del suelo (la cual está relacionada con bajas temperaturas en la tarde) favoreciendo la presencia de nidos por la actividad de la tarántula (cuadro 10). Otras variables que estuvieron relacionadas con la presencia de nidos por la actividad de tarantulas, cuando las variables fueron analizadas individualmente, fueron temperatura alta en la mañana, temperatura baja a medio día, luz solar en la tarde, el diámetro del tallo de las plantas y una pendiente alta. La mayoría de las variables significativas independientes estuvieron correlacionadas con una humedad alta/temperatura baja en la tarde. Cuando la humedad en la tarde (la variable más significativa) se combinó con cada una de las otras variables independientemente, sólo la temperatura en la tarde a una altura de 2 m del nivel del suelo ($\beta = -5.5$; $G = 10.3$; 1 g.l.; $p = 0.001$) y la pendiente del suelo ($\beta = 0.24$; $G = 9.5$; 1 g.l.; $p = 0.002$) permanecieron con diferencias significativas. El modelo usando la humedad y la temperatura fue el mejor modelo; el modelo de tres variables (tomando la humedad de la tarde, la temperatura de la tarde a 2 m de altura del nivel del suelo y la pendiente) no redujo la varianza significativamente.

Mientras que no se encontró una correlación entre la humedad y la temperatura al nivel del suelo a las 7:00 ($\beta = -0.06$; $p=0.693$), la humedad presentó una correlación negativa con la temperatura a la 13:00 ($\beta = -0.57$; $p=0.0001$) y a las 19:00 ($\beta = -0.76$; $p<0.0001$).

Se encontraron restos de presas en siete de los trece nidos durante los diez días de muestreo. Un total de 38 presas fueron colectadas, representando cuatro órdenes y 9 familias (cuadro 6). Diez presas fueron registradas en uno de los nidos donde se encontraron restos de alimento a lo largo de los diez días de muestreo. No se encontró relación significativa entre tamaño de la tarántula y el número de presas (patella I: $r^2=0.16$; $p=0.279$) o variedad de presas (largo del prosoma: $r^2=0.10$; $p=0.414$). El número de presas capturados por una tarántula estuvo significativamente relacionado a la abundancia y la riqueza de especies de las plantas que se encontraron alrededor del nido ($r^2=0.72$; $p=0.023$). Asimismo, la variedad de las presas estuvo significativamente relacionada con la riqueza de especies de plantas ($r^2=0.55$; $p=0.023$). La humedad de la tarde, sin embargo, no tuvo efecto en la abundancia de las presas ($r^2=0.26$; $p=0.300$) o en la variedad de presas ($r^2=0.08$; $p=0.576$).

Cuadro 10. Resultados de cada una de las variables y de la regresión logística múltiple mostrando el efecto de las variables en la presencia y ausencia de nidos de tarántulas. Beta es el parámetro de cada una de las variables. El valor de G es aproximado a Xi cuadrada (Sokal & Rohlf, 1995).

Variables del hábitat	(a) Variables				(b) Regresión múltiple			
	beta	G	g.l.	p	beta	G	g.l.	p
temperatura 0m 7.00am	0.35	0.9	1	NS	-	0.1	1	NS
temperatura 0m 1.00pm	-0.51	8.6	1	0.003	-	0.3	1	NS
temperatura 0m 7.00pm	-2.96	31.1	1	<0.0001	-	0.6	1	NS
temperatura 2m 7.00am	0.63	11.6	1	0.001	-	0.1	1	NS
temperatura 2m 1.00pm	-0.33	5.6	1	0.018	-		1	NS
temperatura 2m 7.00pm	-2.08	26.2	1	<0.0001	-5.45	10.3	1	0.001
humedad 0m 7.00am	-0.11	1.0	1	NS	-	0.4	1	NS
humedad 0m 1.00pm	-0.01	0.1	1	NS	-	0.1	1	NS
humedad 0m 7.00pm	0.97	32.3	1	<0.0001	2.77	32.3	1	<0.0001
área de luz 7.00am	-0.20	1.7	1	NS	-	0.8	1	NS
área de luz 1.00pm	-0.03	0.9	1	NS	-	1.3	1	NS
área de luz 7.00pm	-8.46	4.5	1	0.039	-	0.6	1	NS
pendiente	0.04	4.7	1	0.029	-	2.5	1	NS
área de hojarasca	0.01	0.3	1	NS	-	1.1	1	NS
Profundidad de hojarasca	0.10	0.2	1	NS	-	0.3	1	NS
Prom. del no. plantas	-0.07	0.9	1	NS	-	0.8	1	NS
Prom. del diam. del tallo	0.43	4.1	1	0.044	-	0.8	1	NS
Prom. de alt. de plantas	0.03	0.4	1	NS	-		1	NS
Prom. de spp.	-0.20	2.8	1	NS	-	0.4	1	NS
% arena del suelo	9.64	0.1	1	NS	-	0.4	1	NS
% arcilla del suelo	-0.02	0.7	1	NS	-	0.1	1	NS
% limo del suelo	0.01	0.7	1	NS	-	0.2	1	NS
Textura del suelo	-	3.3	3	NS	-		3	NS

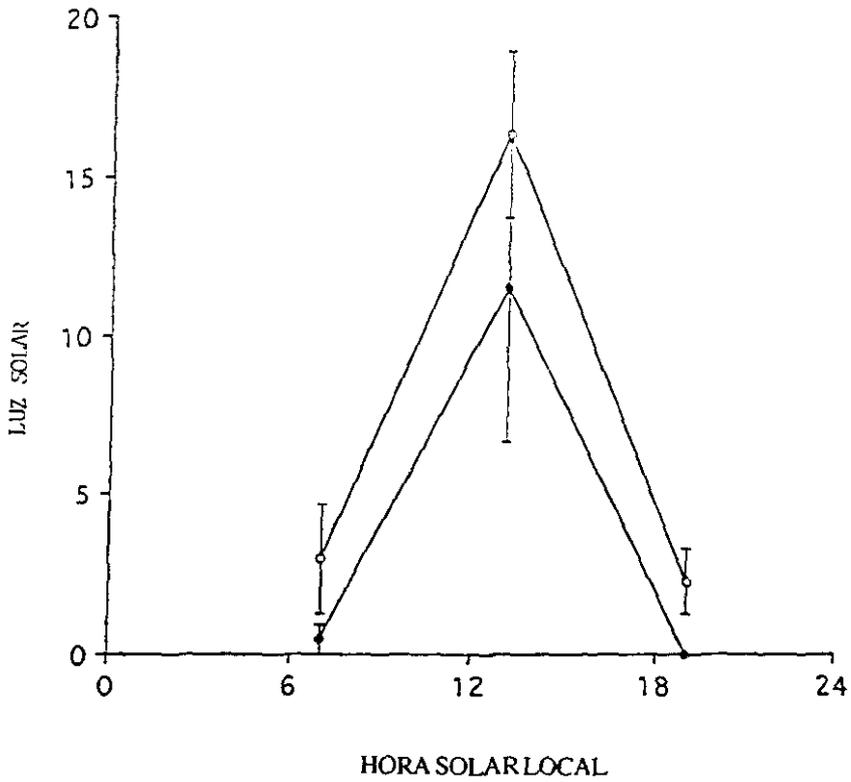


Figura 27. Relaciones de las condiciones físicas a diferentes tiempos del día en cuadrantes con y sin tarántulas.

● con tarántula. ○ sin tarántula.

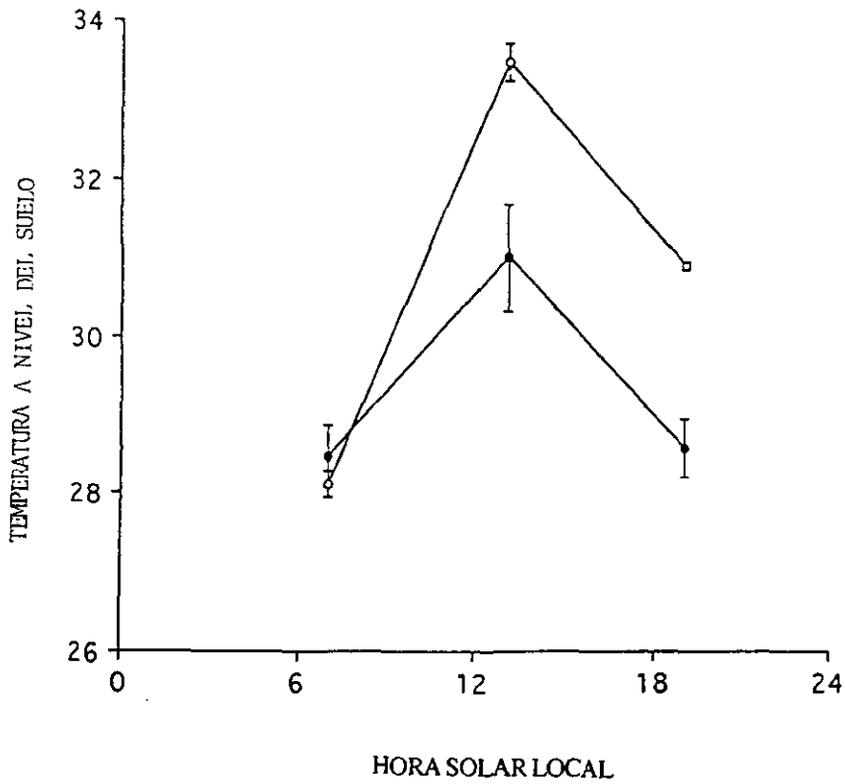


Figura 28. Relación de la temperatura a nivel del suelo a diferentes tiempos del día en cuadrantes con y sin tarántulas.

● con tarántula. ○ sin tarántula.

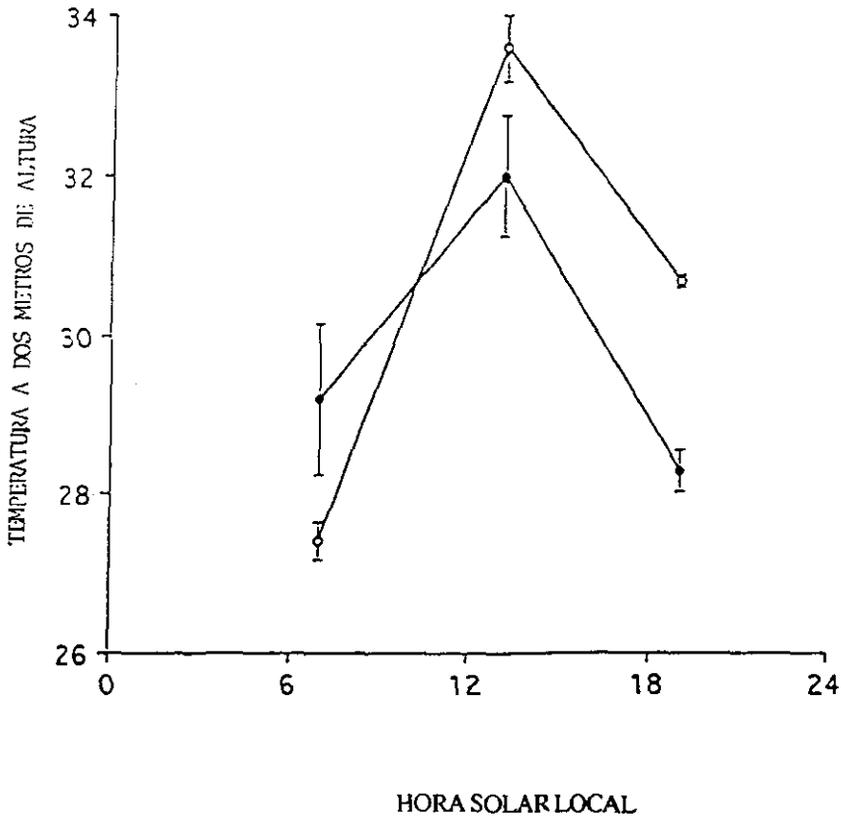


Figura 29. Relaciones de la temperatura a dos metros de altura a diferentes tiempos del día en cuadrantes con y sin tarántulas.

● con tarántula. ○ sin tarántula.

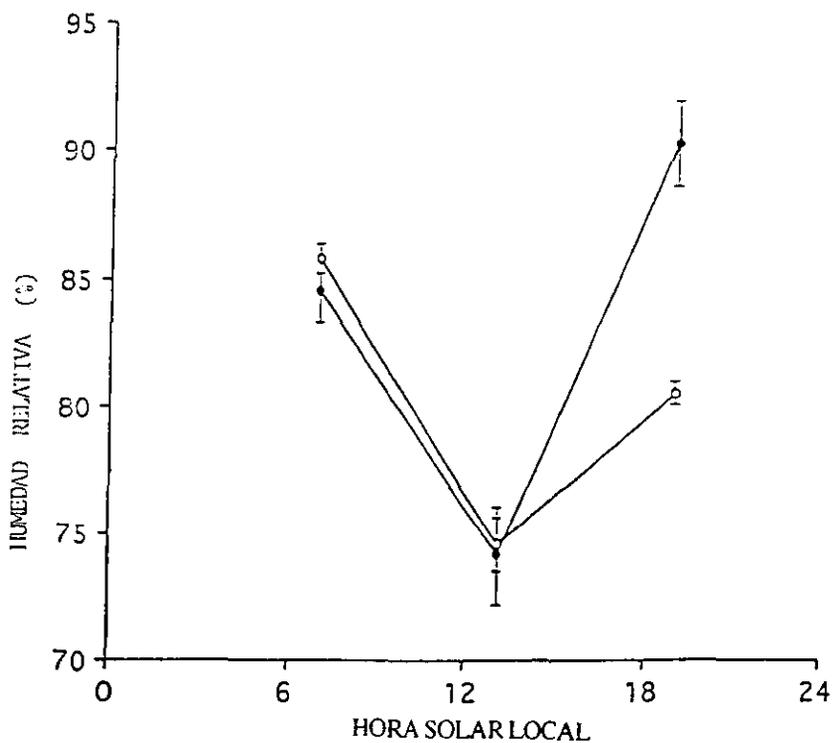


Figura 30. Relaciones de la humedad a diferentes tiempos a lo largo del día en cuadrantes con y sin tarántulas.

● con tarántula. ○ sin tarántula.

D) CONDUCTA REPRODUCTORA

Se describieron cinco patrones, que aparentemente son movimientos de cortejo: **tamborileo con pedipalpos (pedipalp drumming)**, **tamborileo con patas (leg drumming)**, **lagartijas (push-ups)** y (estremecimiento) **temblor (shaking)**. Estos movimientos parecen realizarlos los machos cuando localizan a las hembras, probablemente para evitar la agresión de las mismas. Después de un periodo de contacto físico, la hembra levanta el prosoma y abre los quelíceros. El macho detiene los quelíceros de la hembra con sus apófisis tibiales, y la hembra se dobla hacia atrás exponiendo el epigineo. El macho **golpetea** contra el esternón de la hembra y se asume que inserta sus pedipalpos durante dichos movimientos y la insemina. En dos casos la hembra atacó al macho inmediatamente después del apareamiento, y probablemente lo hubiera matado de no haber intervenido el observador; la tercer pareja se separó más lentamente y sin que hubiera agresión por parte de la hembra.

La descripción de estos cinco patrones observados son:

Tamborileo con pedipalpos (TPP): consiste en que los pedipalpos tienen un movimiento alternado, levantándose 5 milímetros (aproximadamente) del sustrato (figura 31).



Figura 31. Movimiento alternado de los pedipalpos de *Brachypelma klaasi*

Tamborileo con patas, (TP). consiste en que las dos patas del mismo par se mueven rápidamente (0.1 segundos duración del ciclo del movimiento) de arriba hacia abajo (figura 32).

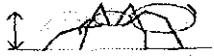


Figura 33. Movimiento de las patas de *Brachypelma klaasi*.

Lagartijas (L): consiste en un movimiento instantáneo del cuerpo, de arriba a abajo.

Temblores (T): consiste en un rápido (<1 segundo duración del movimiento) movimiento vibratorio de todo el cuerpo.

Golpeteo (G): consiste en que el macho golpea alternadamente el esternón de la hembra con sus pedipalpos, cada ciclo dura entre 0.5 a 0.8 segundos. Los ciclos de golpeteo no se pudieron cuantificar ya que no se pudo apreciar bien, por el ángulo de filmación.

A pesar de que los cuatro eventos reproductivos tuvieron gran variación, se pudieron apreciar tres etapas que se definieron como sigue:

- 1) **Acercamiento del macho (AM):** que comienza cuando el macho es colocado cerca del nido de la hembra y termina cuando la hembra responde con movimiento.
- 2) **Respuesta de la hembra (RH):** termina cuando se inicia el contacto físico establecido entre el macho y la hembra.
- 3) **Contacto Físico (CF):** termina cuando la pareja se separa.
- 4) **Post-Apareamiento (PA):** comprende cualquier patrón de comportamiento presentado inmediatamente después de la separación.

La tabla 16 muestra la frecuencia de los patrones de comportamiento en cada etapa de las tres parejas.

Los detalles de la interacción de cada pareja se describen a continuación:

Pareja 1: La hembra salió de su nido 64 segundos después que el macho se acercó emitiendo movimientos de **tamborileó** y **temblado**. El macho **tamborileó** el sustrato después de que la hembra abrió los quelíceros, acción que permitió al macho detener los quelíceros de la hembra con sus ganchos tibiales del primer par de patas, mientras sostuvo con su segundo par de patas el primer par de patas de la hembra. Posteriormente la hembra se flexionó hacia atrás, acercando su epigineo al macho, el cual llevó a cabo el **golpeteo**, probablemente introduciendo finalmente los émbolos de los bulbos pedipalpaes en el epigineo, para realizar la transferencia del esperma. Después la hembra empujó hacia abajo al macho, y él retrocedió gradualmente, manteniéndose siempre de frente. Después del contacto físico que duró 84 s, la hembra trató de atacar al macho, en este punto el observador intervino.

Pareja 2: El macho se acercó lentamente al nido, haciendo movimientos frecuentes de **temblado**, entró al nido después de 261 s permaneció dentro 153 s, tiempo durante el cual no se pudo apreciar nada. Después, salieron juntos como enganchados de las patas, manteniendo **contacto físico** durante 196 segundos. Durante este periodo, la hembra pareció estar totalmente receptiva, echando su cuerpo hacia atrás mientras que el macho **golpeteaba** a la hembra y se supone que la inseminó. Después, hubo una separación lenta, el macho empezó a frotar sus quelíceros con sus pedipalpos, mientras que la hembra regresaba a su nido lentamente. Fueron 128 s, después de la separación, cuando el macho empezó a tejer seda muy cerca del nido de la hembra, por 60 s.

Pareja 3: Inmediatamente después de haber depositado al macho dentro del acuario de la hembra, éste empezó a **tamborilear** y **lagartijear** encima de la seda de la hembra. El se acercó a la hembra por atrás, y ella respondió volteando hacia él, e inicia el contacto físico por 67 s, después la hembra atacó al macho. El **golpeteo** no se pudo cuantificar, la inseminación no se pudo observar, pero quedó una gota de semen en el émbolo izquierdo del macho.

Cuadro 11. Duración de los patrones de comportamiento reproductor en cada etapa de los tres ensayos. Las etapas representadas con iniciales se describieron en la sección de resultados del apartado de conducta reproductora, los números son frecuencia de los patrones de comportamiento de los machos excepto para (**Temblado de la hembra: TH**) (**AM: Acercamiento del macho, RH: respuesta de la hembra, CF: Contacto físico, PA: Post-apareamiento**).

	Acercamiento del macho	Respuesta de la hembra	Contacto Físico	Post-Apareamiento
Pareja 1 (campo)	64 s TPI:2, S:1	58 s TPP:1, TPI:5	84 s TPP:1, PG:3, TPPII:3, T:1	Ninguno (Ataque de la hembra)
Pareja 2 (campo)	201 s TPI:20, T:10	Dentro del nido de la hembra (no se observó)	196 s PG:1, TPP:2 T:6	252 s TPI:2, S:3
Pareja 3 (cautiverio)	153 s TPP:32, TPI:1, T:4, L:4	116 s T:20, TPP:11, TPI:9, TH.	67 s PG	Ninguno (Ataque de la hembra)

IV. DISCUSION

A) TAXONOMIA

Originalmente, en el género *Brachypelma* se reconocían 14 especies, pero al considerar al género *Brachypelmides* como sinónimo de *Brachypelma* el total de especies en el género como ya se indicó en los resultados es de 16 especies. En el material revisado en dos museos visitados se encontraron colectas desde principio de siglo hasta fechas más recientes, de varias especies del género *Brachypelma* a lo largo de todo el Pacífico, así como de la parte central del país, pero solo se encontraron doce ejemplares de *Brachypelma klaasi*, en su mayoría machos. Algunos ejemplares de *B. klaasi* revisados habían sido determinados erróneamente como *B. emilia*. Se obtuvieron registros de los estados de Colima y Jalisco.

Con estos resultados y con los muestreos en el campo, surge la pregunta ¿Por qué una especie de diferente género interrumpe la distribución del género *Brachypelma* a lo largo de la Costa del Pacífico?, al conocer que ese supuesto nuevo género *Brachypelmides* sólo tiene dos especies y que además tiene las mismas características tanto morfológicas como ecológicas del género *Brachypelma*, no se puede pensar en una convergencia, pero sí en la existencia de un error taxonómico.

Los datos de distribución y de la historia natural proveen un buen argumento para pensar que las especies del género *Brachypelma* se encuentran muy relacionadas. Pérez-Miles *et al.* (1996) presentaron un análisis cladístico en el género *Brachypelma* donde utilizó 27 caracteres. Se compararon los 27 caracteres entre las especies analizadas y se encontró que *Brachypelmides* solo presenta un es carácter diferente a aquellos caracteres del género *Brachypelma*. Este carácter es el epigineo, el cual tiene dos receptáculos separados o parcialmente fusionados, en las dos especies del supuesto género *Brachypelmides*. Este carácter es muy variable en el género *Brachypelma*, ya que hay epigineos poco fusionadas, (*B. smithii*, *B. auratum*) (figura 18) y semi dividida, (*B. vagans*) (figura 20). El epigineo de *B. emilia* (figura 19), es diferente de *B. klaasi* (figura 21), pero también de las otras especies. Esto se puede observar en la clave de Schmidt (1992), donde se muestran seis epigineos diferentes. Los espigineos de las especies *B. auratum* Schmidt 1992 y *B. smithi* no están divididas (figura. 18), mientras que en *B. emilia* y *B. sabulosum*

están subdivididas (figura 19), finalmente *B. albopilosum* Valerio 1980 y *B. angustum* Valerio 1980 presentan un epigíneo bipartita, la cual no difiere del epigíneo de *B. klaasi* (figura 21). Comparando los bulbos pedipalpaes presentados por Pérez-Miles *et al.* (1996) de *B. emilia*, con aquellas especies del género y *B. klaasi*, se puede distinguir a todas como parte del mismo género. Si se comparan los bulbos (figuras 6-17) con el resto de la subfamilia Theraphosinae, se observan algunas diferencias en la forma de los émbolos, pero mantienen las mismas características del bulbo. Esto sucede en otros géneros, como en *Aphonopelma* Pocock 1901, donde los émbolos de las especies presentan variaciones, siendo en algunas delgados o curvos. Lo mismo se presenta en el género *Cyclosternum* Ausserer 1871, que muestra variaciones en las quillas de los émbolos (Pérez-Miles *et al.*, 1996). La morfología del bulbo *B. klaasi* (figura 6) y *B. ruhnaui* (figura 15) presentan un bulbo puntiagudo y un émbolo ahusado, pero no difiere en las otras características antes enlistadas del género *Brachypelma*. El bulbo de *B. klaasi* es similar a las especies de *Brachypelma* de la costa del Pacífico, que son más anchos, y el bulbo de *B. ruhnaui* es similar al bulbo delgado de *B. vagans*. (figuras 14-17). La diagnosis de *Brachypelma* (Pérez-Miles *et al.*, 1996), muestra que este género no tiene escópula retrolateral en el fémur IV. Al examinarse las dos especies de "*Brachypelmides*" tampoco se encontró este rasgo. En cambio sí se encontró un parche de pelos plumosos en ambos géneros. Este parche de pelos plumosos mencionado para *B. klaasi* como un nuevo carácter para dividir este género, no se menciona en la descripción de *B. ruhnaui* (Schmidt & Krause, 1994; Schmidt, 1997). Sin embargo, de igual forma, no se encontró en las otras especies del género *Brachypelma*, por lo que sólo podría ser un carácter que distingue a *B. klaasi*.

Los datos de distribución y morfología proveen suficiente evidencia de que *Brachypelmides* y *Brachypelma* constituyen un mismo género, y de que las dos especies de *Brachypelmides* en realidad pertenecen al género *Brachypelma*.

Pérez-Miles *et al.*, (1996) hizo un análisis cladístico a nivel subfamilia con base a caracteres del macho y analizó sólo algunas especies, con base en eso se ratifica el hecho que es necesario hacer un análisis cladístico de todas de las especies del género *Brachypelma* para conocer con precisión la filogenia del mismo.

B) HISTORIA NATURAL

Por la poca información acerca de la historia natural de las especies del género *Brachypelma* es difícil hacer comparaciones, ya que sólo se cuenta con información proporcionada de notas de campo reportada a SEMARNAP por West (1994) y con las observaciones de campo realizadas por el equipo de trabajo de la Facultad de Ciencias del Laboratorio de Acarología de la UNAM (Locht *et al.*, en prep.).

Con esta información se puede sugerir que la historia natural de *Brachypelma klausi* difiere poco de las especies del género *Brachypelma*. *B. klausi* difiere principalmente en su preferencia de hábitat. Por ejemplo *B. boehmei* se encuentra en hábitats de leguminosas, y en los estados de Guerrero y Michoacán (West, 1994). Las temperaturas que resiste esta especie van de 30 a 36 °C. Asimismo, *B. smithii* habita en lugares diferentes como las selvas altas y resiste temperaturas por arriba de los 35°C (West, 1994). En contraste, *B. klausi* se encuentra en selvas bajas caducifolia.

Además, las observaciones sugieren que *B. klausi* es diurna, mientras que las demás son nocturnas (Locht *et al.*, en prep.). En la literatura se ha reportado a otra especie de tarántula *Avicularia avicularia* que se encuentra en Trinidad que presenta hábitos diurnos (Cloudsley-Thompson & Constantinou, 1985), pero la actividad diurna en las tarántulas no es común (Baerg, 1958).

Depredadores potenciales

Los depredadores potenciales para las crías reportados en la literatura por West (1994) son: los sapos (*Eleutherodactylus* sp.), lagartijas (*Sceloporus* sp.; *Cnemidophorus deppei*), centípedos (*Scolopendra* sp.), escorpiones (*Centruroides*, sp.), Uropigidos y Amblipigidos. Esta información sólo coincide con lo encontrado en el presente estudio con los registros del escorpion y el del sapo (*Bufo mazatlanensis*), pero en este caso la especie es diferente. El hecho de que no se encontraron los otros depredadores potenciales pudo deberse a que sólo se colocaron las trampas pitfall en la época de secas y por un periodo muy corto; por lo que se sugiere que la colocación de las tramas pitfall sea por todo un año para así poder conocer los depredadores potenciales.

El zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*) está reportado en como depredador de *B. klaasi* (Baker & Sánchez, 1973; López-Forment. & Urbano, 1979); al igual que la culebra *Pseudoficimia frontalis* (Bogert & Oliver, 1945). Asimismo, por comentarios de los lugareños de Chamela, se conoció que los tejones se pueden comer a las tarántulas, y que para podérselas comer sin el riesgo de los pelos urticantes las arrastran en el piso para que se les caigan los pelos urticantes y después ingerirlas. Con lo anterior, se puede sugerir que algunos depredadores potenciales en etapas adultas pueden ser el zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*) (Baker & Sánchez, 1973; López-Forment & Urbano, 1978), culebras (*Pseudoficimia frontalis*) (Bogert & Oliver, 1945), así como, la Avispa (*Pepsis azteca*) como parasitoide (M. Yáñez, datos no publicados).

Fenología y fecundidad

El periodo de muda varía dependiendo de la etapa de los organismos (crías, juveniles y adultos) y del sexo (Baerg, 1958). Los individuos inmaduros pueden mudar entre agosto y octubre, coincidiendo con la época de lluvias, mientras que las hembras pueden mudar entre abril y julio. El número de mudas varía en cada etapa del desarrollo, en las crías son varias mudas durante un año, de 10 a 12; en juveniles de 2 a 4 por año. La variabilidad se debe a que el proceso de muda le ofrece la oportunidad de crecer al organismo, lo que es primordial en las primeras etapas.

Los periodos de muda en las hembras y machos aparentemente son diferentes, primero es el de las hembras (entre abril a junio), lo cual puede ser debido a que se “preparan” para la reproducción, ya que el proceso de muda representa un gasto energético muy grande para la tarántula (Baerg, 1958). Esto le da el tiempo necesario para ganar peso mientras llega la época de apareamiento. Los machos pueden mudar después, antes de la época de lluvias para después migrar. Baerg (1958) y Main (1985) reportan haber observado migraciones de machos de *Aphonopelma* en la época de lluvias en el sur de Estados Unidos, y sugieren que el aumento de la humedad estimula el comportamiento de los machos a vagabundear. *B. klaasi* presenta un comportamiento similar ya que la época en la cual se observaron machos vagabundeando fue en la época de lluvias. A pesar de que los machos de varias especies prefieren vagabundear durante la noche (Main, 1985), no se encontró este comportamiento en *B. klaasi*, ya que los machos observados se encontraron

vagabundeando en el día, tal como sucede con una especie de Uruguay, *Eupalaestrus weijenberghi* (Pérez-Miles, 1992) Estudios recientes han demostrado que un macho puede vagabundear de 7 a 9 km por la noche (Shillington & Verrell, 1997) en el caso de *B. klaasi*, sólo se observó un caso en donde el macho recorrió 41 m en una tarde.

Con los resultados obtenidos se sugiere que las hembras adultas pueden depositar un ovisaco una vez al año, conteniendo de 232 a 446 huevos en el nido en los meses de abril y mayo, antes de la época de lluvias, esta información no coincide con la reportada por West (1994), ya que él propone que las hembras depositan sus ovisacos entre los meses de diciembre a enero y que las crías emergen del ovisaco en los meses de abril a mayo. Este autor hizo observaciones de hembras realizando sus ovisacos, ni de la eclosión de las crías. Se piensa que las hembras de esta especie pueden cuidar de su ovisaco de 1 a 2 meses antes de que las crías emerjan, puesto que lo mismo sucede con otras especies de tarántulas (Baerg, 1958). Las crías pueden permanecer en el nido por tres semanas antes de abandonar el nido y dispersarse (obs. Pres.), situación que puede variar dependiendo de las especies y de las condiciones del lugar, ya que Baerg (1958) observó que las crías permanecen cinco semanas aproximadamente en el nido.

Tipos de nidos

Los nidos consisten en un túnel horizontal que lleva a una cámara primaria donde el proceso de muda se lleva a cabo. La cámara se conecta a otro túnel que desemboca en una cámara secundaria donde probablemente consume sus presas. Con los datos obtenidos se puede sugerir que los nidos pueden variar de tamaño, desde 15 cm para los juveniles hasta 1.28 cm de profundidad para los adultos, lo cual puede ser debido a que las tarántulas desde que abandonan el nido de la madre hasta la etapa adulta, construyen nidos temporales hasta que encuentran un nido con las condiciones adecuadas para realizar un nido permanente, en el cual pueden vivir por varios años (Pulz, 1987) y en donde puedan atrapar el mayor número de presas (Riechert & Tracy, 1975).

Las estrategias de captura de presas se llevan a cabo muy cerca del nido en el sustrato o en árboles a una altura hasta de dos (obs. Pers.). *B. klaasi* coloca seda alrededor del nido, lo que permite transmitir las vibraciones del movimiento de la presa a la tarántula, lo mismo sucede en otras especies del género y de otros géneros (Baerg, 1958; Cloudsley-

Thompson, 1983; Stradling, 1994). Las presas típicas que consume *B. klaasi* incluyen grandes insectos como Orthoptera y Blattodea, así como pequeños lagartijas y ranas (Yañez, obs. pers.).

Con el presente trabajo se pudo conocer algunos aspectos de la historia natural de *B. klaasi*, pero es necesario hacer más estudios que confirmen varias propuestas que se hacen en el presente estudio. Asimismo, es necesario conocer más acerca de la historia natural de las otras especies del género *Brachypelma*.

C) DISTRIBUCION ESPACIAL Y PREFERENCIA DE HABITAT

Distribución de los nidos a escalas espaciales menores

El análisis espacial muestra una marcada diferencia entre la distribución de los nidos a una escala espacial mayor y una menor. En una escala espacial mayor, los nidos se encuentran agregados, indicando que la población parece estar limitada al área sur de la reserva. Se conoce que la presencia, densidad y comportamiento de otras especies de tarántulas se encuentra relacionada a la calidad y heterogeneidad del hábitat (Hurd & Fagan, 1992; Jennings, 1992; Moring & Stewart, 1994; Halley *et al.*, 1996; Henschel & Lubin, 1997). A pesar de esto, las asociaciones son poco entendidas ya que *B. klaasi* se encuentra en el área sur de la reserva Chamela, donde la densidad de los árboles es baja y con una proporción alta de huecos en los estratos arbustivos de la selva.

A escalas espaciales menores (especialmente, en áreas de $2^{16} = 65,536 \text{ m}^2$ y menores), los nidos presentan una distribución azarosa o probablemente regular. El promedio de la distancia entre los nidos fue aproximadamente 100 m, y dos nidos se encontraron en una cercanía de 3.2 m uno del otro (ambos con hembras). Esto implica que las hembras puedan coexistir en territorios establecidos por lo menos a 3 m de distancia.

Efecto de la humedad y temperatura

Los nidos presentan una distribución azarosa relacionada a una escala espacial menor, las tarántulas parecen ubicar sus nidos en localidades específicas. En particular, la ubicación de los nidos estuvo relacionada a la temperatura y humedad del ambiente.

Se conoce que la temperatura, humedad y la intensidad de luz afectan la distribución de otras especies de Araneae (Baehr, 1985; Evans & Hambler, 1995), y pueden afectar el ámbito de desarrollo, sobrevivencia, reproducción y el tamaño del adulto, así como la longevidad. En el área sur de la reserva de Chamela la humedad alta en la tarde se correlaciona con la temperatura baja en la tarde y con poca cantidad de luz solar.

La ubicación de los nidos en áreas que experimentan alta humedad y baja temperatura en la tarde puede estar relacionado a la reducción de la desecación y un bajo intervalo metabólico de las tarántulas. Otros estudios demuestran que los ámbitos de temperatura y sus fluctuaciones pueden afectar las tasas de crecimiento, el consumo de presas, la longevidad de los adultos, así como la producción de ovisacos (Main, 1982; Cloudsley-Thompson, 1983; Pulz, 1987). Además, los requerimientos de energía gastados en la construcción del nido hacen que la selección del microhábitat sea importante (Riechert & Tracy, 1975), ya que si se construye un nido en un microhábitat inadecuado, se tendría que seleccionar otro sitio y gastar más energía para la búsqueda y la nueva construcción, energía que puede ser necesaria para llevar a cabo diferentes necesidades fisiológicas como mudar, reproducirse y alimentarse, etc.

Brachypelma klaasi es la única especie de la familia Theraphosidae en México que muestra una actividad diurna, siendo activa temprano en la mañana (6:00 - 10:00) y en la tarde (17:00-18:00) (obs. pers.). Una humedad alta en el ambiente puede ser importante para reducir la desecación del cuerpo lo que puede llevar al organismo a la muerte, particularmente en la época de muda (Engelhardt, 1964; Krafft, 1967). En la mañana los nidos experimentan una temperatura alta que puede ser importante para aumentar la tasa metabólica de las tarántulas, la cual es baja en la mañana (Pulz, 1987) antes de empezar su actividad diaria. En contraste, bajas temperaturas al medio día y en la tarde pueden presentar un beneficio a las tarántulas manteniendo su tasa metabólica. La disposición de alimento y captura de presas es esporádica a través del tiempo, lo que hace que los individuos sobrevivan sin alimento por largos periodos al año. Una tasa metabólica relativamente baja reduce la necesidad de alimentación, lo que se refleja en un desarrollo lento y una alta longevidad.

Varios estudios han mostrado la importancia de la estructura del hábitat en la distribución y abundancia de las arañas, incluyendo las arañas de tela, y las especies

cursoriales (e.g. Hurd & Fagan 1992; Bradley 1993; Simmonds *et al.* 1994), no obstante, no hay evidencia de que la hojarasca y la vegetación de alrededor tenga un efecto en la ubicación del nido de *B. klaasi*.

Disposición de presas

La disposición de las presas es un factor importante en la distribución de las arañas de otras especies como *Nephila claviceps* (Morse, 1993; Henschel & Lubin, 1997), y pueden relacionarse con las condiciones ambientales como temperatura y humedad (Pulz, 1986). La humedad y la precipitación son factores importantes en la distribución y abundancia de insectos herbívoros que necesitan de un crecimiento vigoroso de las plantas para su propio desarrollo (Floater, 1997). Asimismo, varias especies de insectos necesitan de las condiciones de humedad para su crecimiento y desarrollo. La abundancia de presas parece estar correlacionada con áreas de la ubicación de los nidos en áreas muy húmedas. El nivel de actividad de insectos de cuerpo grande (de 5 a 10 cm), varía día a día en la época de lluvia en el área de la Estación de Biología Chamela, Jalisco (obs. pers.).

En algunas especies de arañas, los individuos permanecen en áreas que son consistentes en disposición de presas de generación a generación, permitiendo tener una distribución agregada. Alternativamente, las crías pueden permanecer agregadas, cuando el nido se ubica en sitios buenos para la captura de presas (Morse, 1993; Henschel & Lubin, 1997). Mientras que, *B. klaasi* no se encuentra agregada en una escala espacial menor, y los juveniles tienen que caminar grandes distancias antes de establecer sus nidos a uno permanente. Una vez establecido el nido, un individuo puede permanecer en la misma ubicación por varios años, moviéndose no más de tres metros de su nido durante la búsqueda de presas (obs. pers.) Esto sugiere que la ubicación del nido en áreas con alta y relativa consistencia en la disposición de presas debe ser importante para el éxito del individuo. Las predicciones teóricas y la evidencia empírica de otras especies sugiere que cuando el alimento es abundante, las arañas tienden a dejar de caminar grandes distancias en la búsqueda de sus presas (Bradley, 1993) y tienden más a formar territorios (Provencher & Vickery, 1988), permitiendo tener una distribución regular de su población que agregadas. La presencia de los nidos de *B. klaasi* parece estar más relacionada por la condiciones físicas como temperatura y humedad que por la diversidad de plantas. A pesar

de que la diversidad de las plantas parece que afecta la abundancia y la diversidad de presas. esto no afecta a *B. klaasi* puesto que esta especie de tarántula puede sobrevivir por largos periodos (> 2 meses) sin alimento (obs pers.). En consecuencia, la importancia de la disposición de presas en periodos cortos de tiempo puede tener poco efecto sobre la supervivencia del individuo.

Interacción intraespecífica

Las interacciones intraespecíficas juegan un papel importante en la distribución de los individuos en una población. Así es el caso del grupo Araneae que deposita sus huevos en un ovisaco, permitiendo a las crías dispersarse y por lo tanto pueden presentar una distribución agregada (Stradling, 1994; Henschel & Lubin, 1997). En contraste, las especies que forman territorios tienen una distribución regular. El número de nidos que se presentan en la reserva fue muy bajo para probar si los nidos presentan una distribución regular o azarosa, la distribución de los nidos no parece ser el resultado de interacciones negativas entre las arañas que forman territorios como en un caso donde los individuos presentan sus áreas de búsqueda de presas muy cerca de la otra. Los nidos tienen más probabilidad de tener una distribución azarosa con respecto uno del otro. En contraste, las tarántulas de especies relacionadas como *Brachypelma smithii*, *B. vagans*, *B. emillia* y *B. baungarteni*, presentan nidos distribuidos de forma agregada con una cercanía de unos pocos metros uno del otro.

La falta de agregación a escalas menores de *B. klaasi* se puede deber a varias razones. Primero, al ser una especie de tamaño grande, la competencia intraespecífica entre los individuos por comida puede ser mayor por unidad de densidad de tarántulas que en especies relacionadas de menor tamaño (Provencher & Vickery, 1988). A pesar de esto, no se encontró evidencia de que *B. klaasi* presentara competencia o defendieran su territorio aunque estuvieran en nidos cercanos. En segundo lugar, las galerías de los nidos de *B. klaasi* son largas y muy elaboradas, y cada adulto requiere de varios centímetros en el suelo para la construcción de sus nidos (obs. pers.). El tercer factor es que los individuos son muy atractivos para varios depredadores como mamíferos. Una de las 13 tarántulas que se monitoreo desde 1997 a 1998 fue removida de su nido probablemente por un armadillo, se presupone esto ya que se observó varias veces a un armadillo cerca del nido y éste

mostraba huellas de haber sido desecho por un animal con garras pequeñas, probables del armadillo. Por otro lado, en la reserva de Chamela se tiene el registro de que se encontró en el contenido estomacal de un zorrillo pigmeo *Spygole pygmaea* una tarántula de esta especie (Forment, 1989). *B. klaasi* también es una presa para la avispa *Pepsis azteca* (Hymenoptera: Pepsidae) (Baerg, 1958). Si los nidos fueran agregados y conspicuos las tarántulas probablemente podrían tener una tasa alta de depredación en la etapa juvenil y adulta.

Implicaciones para la reintroducción

Brachypelma klaasi es una especie con gran longevidad, con crecimiento lento y que presenta una gran proporción de mortalidad en la etapa juvenil. Se conoce una estimación de que 0.1% de los individuos sobrevive desde cría hasta adulto (Yáñez & Locht, 1997). Por esta razón la colecta de juveniles y adultos de *B. klaasi* puede tener un efecto significativo en el crecimiento de la población. Además, la destrucción del hábitat a lo largo del Pacífico Mexicano probablemente ha llevado a la reducción de la población. La combinación de los bajos niveles de la población y el incremento potencial de la población humana amenaza a la especie, lo que ha llevado a la inclusión de *B. klaasi*, así como a otras especies en el género *Brachypelma*, en el Apéndice II de CITES.

Mientras que las presiones políticas reducen tanto la colecta de tarántulas como la degradación del hábitat, acción que permitiría conservar la especie en el futuro. La rareza y particularmente la vulnerabilidad de *B. klaasi* requiere de llevar programas de crianza en cautiverios y de reintroducción para evitar el riesgo de extinción. De igual manera es importante entender los requerimientos ecológicos de *B. klaasi* para aumentar las probabilidades de éxito en la reintroducción. Los resultados del presente estudio sugieren que las condiciones ambientales son más importantes en la distribución de los individuos en las poblaciones, que la distribución de los recursos o las interacciones intraespecíficas.

En particular, los resultados sugieren que si los adultos van a ser reintroducidos, los nidos artificiales no deben ser ubicados en áreas locales que experimenten altas temperaturas en la tarde y un porcentaje de humedad bajo durante el verano. Estos resultados también sugieren que la entrada de los nidos deben estar ubicados en áreas con cierta inclinación.

A mayores escalas espaciales (en áreas mayores a varios km), las tarántulas deben ser agrupadas para facilitar las oportunidades de apareamiento entre hembras y machos. Sin embargo, a menores escalas espaciales (en áreas mayores de uno a 10.000 metros cuadrados), las poblaciones de *B. klaasi* no deben ser agregadas, y los nidos artificiales deben ser ubicados azarosamente o regular, no encontrándose nidos a menos de tres metros uno del otro. De cualquier forma las razones evolutivas en la falta de agregación de *B. klaasi* (otras especies del género *Brachypelma* se encuentran agregadas a escalas espaciales menores), favorece a reducir la colecta eficiente por los comerciantes ilegales, ya que hace que la búsqueda sea más difícil. Se requieren datos comparativos en la ecología y comportamiento de las otras especies del género *Brachypelma* para entender si la rareza de *B. klaasi* esta dada por la evolución de su ecología o la interferencia humana.

D) CONDUCTA REPRODUCTORA

Las observaciones del comportamiento de los machos cuando están en busca de la hembra sugiere que los machos pueden usar receptores para detectar la seda (posiblemente portadora de feromonas) que se encuentra en el nido de la hembra. Una vez en contacto con la seda de la hembra, los machos inician el comportamiento del cortejo **tamborileando** en la seda probablemente para anunciar a la hembra su presencia. Este comportamiento ha sido observado en otras tarántulas (Minch, 1979; Costa & Pérez-Miles, 1992; Shillington & Verrell, 1997). Se observó en el campo que un macho de *B. klaasi* depositó seda sobre la seda de la hembra alrededor del nido después de aparearse, lo cual puede ser un método de interferir con las marcas químicas que se encuentran en la seda, impidiendo que otros machos localicen a la hembra. En algunas especies de arañas, la quimiorrecepción es suficiente para inducir el cortejo (Nappi, 1965; Vlijm & Dijkstra, 1966; Rovner, 1966, 1968, 1971; Bhatnager *et al.* 1966). En el campo se pudo observar a un macho de *Brachypelma klaasi* colectado a menos de cinco metros de distancia del nido de una hembra madura, lo que puede apoyar la hipótesis anterior. Se pudo ver que el tiempo que la hembra tarda en salir de su guarida puede variar mucho, debiéndose esto posiblemente a los siguientes factores: posición de la hembra en su nido, receptividad de ésta, cercanía o intensidad de los **tamborileos** del macho, y la posible secreción de feromonas por parte de éste. En la primer pareja el macho tenía un peso inferior a un tercio del de la hembra, lo que

pudo ser causa de la agresión de ésta. En la segunda pareja se pudo observar como el macho "controló" a la hembra, colocando siempre por encima de ella sus patas delanteras.

Se observaron pequeñas diferencias en el comportamiento de cortejo y apareamiento entre las tres parejas de *B. klaasi*, los aspectos generales de dicho comportamiento fue similar aquellos conocidos en otras especies de tarántulas. Las variaciones observadas en los ensayos pudo ser por varios factores como: el grado de receptividad de la hembra o el tamaño corporal del macho. Otra causa de las variaciones apreciadas quizá se debe a las condiciones de observación, ya que los registros (videograbados) en cautiverio proveen descripciones más detalladas, como es el **lagartijeo**, que se pudo apreciar más en cautiverio que en los ensayos realizados en la naturaleza.

Probablemente la agresión de la hembra pudo haber sido inhibida por el cortejo del macho, pues cuando mantuvieron contacto físico, la hembra adoptó una posición agresiva y el macho detuvo sus quelíceros con sus ganchos tibiales, todavía tiene que presentar algunos patrones de cortejo como **tamborileo con las patas**, usando el segundo par de patas, mientras la detuvo con el primer par de patas (los machos siempre emiten el **tamborileo** con el primer par de patas). Esto sugiere que, a pesar de que la hembra lo acepte, el macho tiene que seguir emitiendo ciertos patrones del cortejo para evitar la agresión y/o llevar a cabo la inseminación.

La hembra de la pareja 2 parece haber sido la más receptiva de las tres; el macho se internó en el nido (estrategia potencialmente peligrosa) y saca a la hembra fuera de este, ella se arquea completamente durante el apareamiento y después no agrede al macho antes de regresar a su nido. Las otras dos parejas presentaron tiempos cortos de contacto físico, las hembras se arquean menos y ejercen una presión hacia el macho. En ambos casos, las hembras mantienen sus nidos cerrados con hojarasca hasta el mes de mayo, lo cual es parecido a otras especies cuando están realizando su ovisaco.

Cuando se colocó al macho cerca del nido de la hembra, éste no realizó ningún tipo de movimiento especial, pero cuando tocó la seda de la hembra, comenzó a desarrollar diferentes patrones del cortejo, probablemente por la presencia de feromonas en la seda que la hembra coloca alrededor de su nido.

El macho de la pareja 3 parece haber empezado a **tamborilear** cuando está en contacto con la seda de la hembra, mientras que el macho de la pareja 2 colocó seda cerca

del nido de la hembra después del apareamiento. Un segundo macho se colocó para ver si detectaba el nido de la hembra, el cual no parece haber detectado el nido de la hembra, por lo que se piensa que la seda colocada por el macho de la pareja 2 puede inhibir el cortejo del segundo macho.

En particular, la postura "agresiva" adoptada por la hembra, cuando abre los quelíceros, acción que permite al macho detener los quelíceros de la hembra con sus ganchos tibiales del primer par de patas, es característico en las tarántulas (Baerg, 1958; Minch, 1979; Costa & Pérez-Miles, 1992; Shillington & Verrell, 1997). Es importante resaltar que el cortejo y apareamiento de *B. klaasi* ocurren fuera del nido de la hembra al igual que en otras especies (Costa & Pérez-Miles, 1992), donde hay suficiente espacio para que la hembra adopte la postura de arquearse. El cortejo del macho puede tener diferentes funciones (Coyle, 1971, 1981, 1988; Costa & Pérez-Miles, 1992; Shillington & Verrell, 1997). Una de los cuales es inhibir el ataque de la hembra (Barth, 1993). Se conoce que el comportamiento agresivo de la hembra hacia al macho antes, durante, y después del apareamiento es llevada a cabo por otros grupos de arañas, ya que los machos representan alimento potencial. En las tarántulas el canibalismo después del apareamiento ha sido demostrado en varias especies (Bücherl, 1971; Costa & Pérez-Miles, 1992; Stradling, 1994; Shillington & Verrell, 1997). Jackson & Pollard (1982) sugieren que el canibalismo sexual es generalmente raro en las tarántulas, y que el comportamiento del macho de detener los quelíceros de la hembra con sus ganchos tibiales puede ser un comportamiento debido a otros factores y no para prevenir el ataque de la hembra. Posibles factores pueden estar relacionados con la comunicación relacionada con la elección del macho (Coyle, 1971, 1981), o simplemente como una forma de controlar a la hembra para poder transferir el esperma al epigineo (Coyle, 1971; Jackson & Pollard, 1982). Sin embargo, se apreció un comportamiento agresivo hacia el macho en dos parejas de las tres estudiadas; aunque no se pudo conocer si estos ataques podrían terminar en canibalismo ya que el observador intervino en ambas ocasiones para que el macho no saliera lastimado. Las interacciones reproductoras descritas aquí fueron provocadas ya que es casi imposible observar un cortejo y apareamiento en la naturaleza. Por lo tanto no se sabe realmente si el canibalismo es un fenómeno común.

Estos estudios proporcionan la primera descripción del comportamiento de cortejo y apareamiento en el género *Brachypelma*. Los estudios presentados sugieren que el apareamiento de *B. klaasi* en cautiverio no es difícil que se lleve a cabo al igual que la producción de ovisacos en laboratorio, lo que puede representar un éxito en la crianza en cautiverio.

V. CONCLUSION

En general, el estudio de la biología de las tarántulas sólo se ha hecho por norteamericanos, en México nunca se ha analizado, tomando esto en consideración se han tomado cuatro aspectos básicos para entender el tema: taxonomía, historia natural, distribución espacial y preferencia de microhábitat, finalmente, la conducta reproductora que permite el mantenimiento de las especie como tal.

La clasificación de los géneros de Theraphosidae ha sido muy controvertida en las últimas décadas. En el presente trabajo la comparación morfológica de los dos géneros *Brachypelma* y *Brachypelmides* permitió descartar la idea de que son géneros diferentes. El estudio morfológico permitió corroborar la sinonimia entre *Brachypelma* y *Brachypelmides*, y reafirmar que la especie *Brachypelmides klaasi* (Schmidt & Krause, 1994) pertenece en realidad al género *Brachypelma*, ya mencionado por Smith (1994), por lo que también se reubicó a otra especie descrita como *Brachypelmides ruhuani* Schmidt, 1997, también dentro de *Brachypelma* como *Brachypelma ruhuani* nueva combinación.

Brachypelma klaasi parece ser una especie endémica, con poblaciones pequeñas con una distribución en la selva baja caducifolia del Pacífico Mexicano, desde el sur de Nayarit hasta Manzanillo, Colima. Con el presente estudio se pudieron conocer diferentes aspectos de su historia natural como su tamaño corporal, fenología, depredadores, tipos de presas, etc. Se pudo conocer que los machos adultos de *Brachypelma klaasi*, indicadores del periodo de apareamiento, abundaron al iniciarse el periodo de lluvias (agosto-septiembre). Los machos estuvieron presentes durante un periodo muy amplio (agosto-enero), podría estar vinculado al estado físico del organismo o a su desgaste energético. Finalmente, la escasez de ovisacos obtenidos sugiere la presencia de pocos o un único ovisaco por año. Los tres datos de puesta de ovisacos entre febrero y marzo, indican que las puestas se realizan en el periodo más cálido. Parece ser entonces, que hay una separación temporal entre cópula y puesta, reflejando la capacidad de mantenimiento del esperma viable en las espermatecas por mucho tiempo.

La distribución espacial de *Brachypelma klaasi* varía dependiendo de la escala espacial. El grado de agregación de los nidos aumenta en una escala espacial grande. A grandes escalas espaciales los nidos se encuentran agregados, con individuos confinados a áreas particulares de la reserva. *B. klaasi* ubica sus nidos en microhábitats con condiciones de temperatura baja en la tarde y con un alto porcentaje de humedad. Estas condiciones están correlacionadas con el tamaño de los árboles alrededor del nido y con la cantidad de luz directa que llega al piso de la selva, en lugares inclinados. Por otro lado, la textura de la tierra, la cantidad y profundidad de hojarasca del área no predijeron la ubicación de los nidos. Por ello los resultados sugieren que las condiciones ambientales son más importantes en la distribución de *B. klaasi* que la disponibilidad de los recursos o las interacciones intra-específicas.

El estudio de la conducta reproductora de *Brachypelma klaasi* representa el primero de la especie y del género. Sin embargo, la conducta reproductora de *B. klaasi* es similar a la de otras especies de otros géneros de tarántulas. Los machos pueden usar receptores para detectar la seda de la hembra. Detectada la hembra el macho inicia el comportamiento de cortejo. Es necesario realizar más estudios reproductivos de la especie para poder conocer aspectos del apareamiento como el número de inserciones y la secuencia de las mismas. Asimismo, es necesario conocer si hay preferencias de las hembras por los machos y poder determinar si se presenta canibalismo en la especie de manera natural.

VI. LITERATURA CONSULTADA

- Abrams, P.A. 1987. On classifying interactions between populations. *Oecologia* 73: 272-281.
- Andrewartha, H.G. & L.C. Birch. 1954. *The Distribution and Abundance of Animals*. Chicago, University of Chicago Press.
- Andrews, J. 1930. The digestion of a mouse by a Tarantula. *Proc. Indiana Acad. Sci.* 39:305.
- Arango, A. 1994. Reproducción de tarántulas (Araneae: Theraphosidae) de los estados de Veracruz y Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana, ciudad Xalapa
- Arnet, H.R.; N. Downie & R. E. Jaques. 1994. How to Know the Beetles. 2a Ed Pictured Prey Nature Series. 412 pp.
- Baerg, W.L. 1928. The life cycle and mating habits of the male tarantula. *Q. Rev. Biol.* 3:109-116.
- 1958. *The Tarantula*. Univ. Kansas Press, Kansas. 88 pp.
- Baehr, B. 1985. Vergleichende Untersuchungen zur Temperature, Feuchtigkeits- und Helligkeitspraefferenz bei einigen Arten der (Lycosidae, Hahniidae, Linyphiidae). *Spixiana*, 8: 101-118.
- Baker, R. & C. Sánchez. 1973. Observaciones sobre el zorrillo pigmeo manchado, *Spilogale pygmaea*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Zoologia* (44):61-64.
- Barrera, A. & A. Hoffmann. 1981. Notas sobre la interpretación de los artrópodos citados en el tratado cuarto, historia de los insectos de la Nueva España de Francisco Hernández. *Folia Entomol. Méx.*, 49:27-34.
- Barth, F. 1992. Spiders and vibratory signals: Sensory reception and behavioural significance. In: Witt PN, Rovner JS (eds) Spider communication. Princeton Univ. Press, Princeton, Pn 67-120.
- Beck, W. & F. Connor. 1992. Factors affecting the reproductive succes of the crab spider *Misumenoides formosipes*: the covariance between juvenile and adult traits. *Oecologia* 92:287-295.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. 1990. *Ecology: Individuals, Populations, and*

- Communities*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Bhatnagar, R.D.S., G. Singh, & G.L. Sadana. 1971. Structure and function of the male and female external genitalia of *Clubiona drassodes* Cambridge (Clubionidae: Araneae). *Zool. Pol.* 21:29-38.
- Bishop, L. & S.E. Riechert. 1990. Spider colonization of agroecosystems: Made and source. *Environ. Entomol.* 19:1738-1745.
- Blandin, P. & M. Célérier. 1981. Las arañas de las sabanas de Mamto (Côte-d'Ivoire). Organización de los poblamientos, balances energéticos, lugar en el ecosistema. *Publ. Lab. Zool. E.N.S.*, 21:1-586.
- Bradley, R.A. 1993. The influence of prey availability and habitat on activity patterns and abundance of *Argiope keyserlingi* (Araneae: Araneidae). *J. Arachnol.* 21, 91-106.
- Bogert, C.M. & J.A. Oliver. 1945. A preliminary analysis of the herpetofauna of Sonora. *Bull. Amer. Nat. Hist.*, 86(3):297-426.
- Borror, D. & R. White. 1970. *Insects*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Borror, D., C. Triplehorn & N. Johnson. 1989. *Insects*. 6a ed. Saunders College Publishing. 875 pp.
- Bücherl, W. 1971. Los Arácnidos, 341-344. In: Cendrero L. *Zoología Hispanoamericana de los Invertebrados*. Brazil.
- Bullock, H. 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol Mex.* 77:5-17. Pp. 1-40.
- Cambridge, F. O. P. 1987. Arachnida. Araneida. In Godman, F.D., & Salvin, O. *Biología Central-Americana*. London, Vol. 2, pp. 1-40.
- Casa, A.G. 1982. Anfibios y reptiles de la Costa del Suroeste del Estado de Jalisco. Tesis Doctoral. UNAM, México, D.F.
- Ceballos, G. 1995. Consering neotropical biodiversity: The role of dry forests in Western Mexico. *Conserv Biol*, 9:1349-1356.
- Cervantes, L. 1988. Intercepción de lluvia por el dosel en una comunidad trópic. *Ingeniería Hidráulica en México III*:38-42.
- Choe, J. & B. Crespi. 1997. *The Evolution of Mating Systems in Insects and Arachnids*. Cambridge Univ Press, Cambridge. Pp 387

- Cloudsley-Thompson, J.L. 1983. Desert adaptations in spiders. *J. Arid. Environ.*, 6:307-317.
- Cloudsley-Thompson, J.L. & Constantinou (1983). Transpiration from forest dwelling and woodland Mygalomorphae (Araneae). *Int. J. Biometereol* 27:69-74.
- Costa, F. & F. Pérez-Miles. 1992. Notes on mating and reproductive success of *Ceropelma longisternalis* (Araneae: Theraphosidae) in captivity. *J. Arachnol.* 20:29-133.
- Coyle, F.A. 1971. Systematics and natural history of the mygalomorph spider genus *Antrodiaetus* and related genera (Aranea: Antrodiaetidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 14:289-402.
- 1981. Effects of clearcutting on the spider community of a southern Apalachian forest. *J. Arachnol.* 9:285-298.
- 1988. A revision of the american funnel-web mygalomorph spider genus *Euagrus*(Araneae, Dipluridae), *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 187:204-292.
- Coyle, F.A. & W.A. Shear. 1981. Observations on the natural history of *Sphodros abbotti* and *Sphodros rufipes* (Araneae, Atypidae), with evidence for a contact sex pheromone. *J. Arachnol.* 9:317-326.
- Dieter, A. 1978. Oxygen transport in the blood of the tarantula *Eurypelma californicum*; pO₂ and pH during rest, activity and recovery. *J. Comp. Physiol.* 123:113-125.
- Duffey, E. 1978. Ecological strategies in spiders including some characteristics of species in pioneer and mature habitats. *Symposium of the Zoological Society.*
- Engelhardt, W. 1964. Die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Trochosa* C.L. Koch, 1848 (Araneae, Lycosidae). Morphologie, Chemotaxonomic, Biologie, Autökologie. *Z. Morphol Okol Tiere* 54:219-392.
- Evans, K.L. & Hambler, C. 1995. The microhabitat of *Tuberta maerens* (Araneae, Agelenidae). *Bull. Brit. Arachnol. Soc.* 10:101-103.
- Floater, G.J. 1996. Estimating movement of the processionary caterpillar, *Ochrogaster lunifer* Herrich-Schäffer (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) between discrete resource patches. *Aust. J. Entomol.*, 35: 279-283.
- 1997. Rainfall, nitrogen and host plant condition: consequences for the processionary caterpillar, *Ochrogaster lunifer*(Thaumetopoeidae). *Ecoll Entomol.*, 22: 247-255.

- García, E. 1981. Modificaciones del sistema de clasificación climática de Köppen. 3a Ed. García, México. 241 pp.
- Halley, J.M., C. F. G. Thomas & P. C. Jepson. 1996. A model for the spatial dynamics of linyphiid spiders in farmland. *J. Apply Ecol.*, 33: 471-492.
- Henschel, J.R. & Y.D. Lubin. 1997. A test of habitat selection at two spatial scales in a sit-and-wait predator: A web spider in the Namib Desert dunes. *J. of Anim Ecol.*, 66: 401-413.
- Herrero, M. & C. Valerio. 1986. Análisis de la actividad diaria de *Aphonopelma seemanni* (Araneae: Theraphosidae) en Costa Rica. *J. Arachnol.* 14: 79-82.
- Herrero, M., A. Morales & R. Vargas. 1983. Patrones de actividad diaria de las hembras de *Aphonopelma seemanni* (Araneae: Theraphosidae) durante la época lluviosa en Guanacaste, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 161-162.
- Hurd, L.E. & W.F., Fagan. 1992. Cursorial spiders and succession: Age or habitat structure? *Oecologia*, 92: 215-221.
- Hoffmann, A. 1993. *Lax Colecciones de Artrópodos de A. Hoffmann*. Cuaderno 19. Instituto de Biología, U.N.A.M., México. 43 pp.
- Jackson, R. & Pollard, S.D. 1982. The biology of *Dysdera crocata* (Araneae: Dysderidae): Intraspecific interactions. *J. Zool. (London)* 198: 197-214.
- Jaeger, R. G. & J. Lucas. 1990. On evolution of foraging strategies through estimates of reproductive success. p.p. 83-90. In: R.N. Hyghes (ed.) *Behavioural Mechanisms of Food Selection*. Springer Verlag, Berlin.
- Jennings, D.T. 1992. Habitat segregation by species of *Metaphidippus* (Araneae: Salticidae) in Minnesota. *J. Arachnol.* 20: 807-820.
- Kajak, A. 1967. Productivity of some populations of web spiders. In Petruszewicz, (ed.), *Secondary Productivity of Terrestrial Ecosystems (Principles and Methods)*. II Inst. Ecol. Polish, Academy of Sciences, Varsovia pp. 807-820.
- Krafft, B. 1967. Thermopreferendum de l'araignée sociale *Agelena consociata* DENIS. *Insectes Soc.* 14: 161-182.
- Kotzman, M. 1990. Annual activity patterns of the australian tarantula *Selenocosmia stirlingi* (Araneae, Theraphosidae) in an arid area. *J. Arachnol.*, 18: 123-130.
- Locht, A., Vázquez, I. & Yáñez, M. 1998. Las "tarántulas" (Araneae: Theraphosidae) de la

- Estación de Biología Chamela, Jalisco. Pp. 47-49. *Memorias del XXXIII Congreso Nacional de Entomología.*
- López, A. 1987. Glandular Aspects of Sexual Biology Pp. 133-141. IN: *Ecophysiology of Spiders*. W Nentwing (ed.) Springer-Verlag, Berlin
- López-Forment, W. & G. Urbano. 1979. Historia Natural del zorrillo manchado pigmeo. *Spilogale pygmaea*, con la descripción de una nueva subespecie. *Act. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México Ser. Zoología (1)*: 721-728.
- Lott, E. J. 1985. *La Estación de Biología Chamela, Listados florísticos de México III*. Jalisco. Inst. de Biología, UNAM.
- 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay Region, Jalisco, México. Occasional Papers of the California of Sciences. No. 148.80
- Main, B.Y. 1982. Adaptations to arid habitats by mygalomorph spiders. Pp. 273-283. In: *Evolution of the Flora and Fauna of Arid Australia* (Barker, W.R. & P.J.M. Greenslade Peacock, Frewville, South Australia.
- 1985. Arachnida: Mygalomorphae Pp. 1-48. *En: Zoological Catalogue of Australia*. No. 3 Greenslade (ed.).
Walton ed., Australian Government Publishing Service, Canberra,
- McCullagh, P. & J.A. Nelder. 1989. *Generalized Linear Models*. Chapman & Hall, London.
- Millot, J. 1949. Ordre des aranéides (Araneae). Pp. 589-743. *En: Traité de Zoologie*. Grassé, P. (ed.) Masson, Paris.
- Minch, E. W. 1978. Dayly activity patterns in the tarantula *Aphonopelma chalcodes* Chamberlin. *Bull. Br. Arachnol. Sci.* 4:231-237.
- 1979. Reproductive behavior of the tarantula *Aphonopelma chalcodes* Chamberlin (Araneae: Theraphosidae) en Costa Rica. *J. Arachnol.* 14:79-82.
- Moring, J.B. & K.W. Stewart. 1994. Habitat partitioning by the wolf spider (Araneae, Lycosidae) huild in streamside and riparian vegetation zones of the Conejos River, Colorado. *J. Arachnol.*, 22: 205-217.
- Morse, D.H. 1993. Placement of crab spider (*Misumena vatia*) nests in relation to their spiderlings' hunting sites. *Am Mid Nat*, 129: 241-247.
- Nappi, A.J. 1965. Notes of the courtship and mating habits of the wolf spider *Lycosa heliua*

- Walckenaer. *Am. Midl. Nat.* 74:368-73.
- Pérez-Miles, F. 1988. Variación relativa de caracteres somáticos y genitales en *Grammostola mollicoma* (Araneae: Theraphosidae). *J. Arachnol.* 17:263-274.
- Pérez-Miles, F. & F. Costa. 1992. Interacciones intra e intersexuales en *Grammostola mollicoma* (Araneae, Theraphosidae) en condiciones experimentales. *Bul. Soc. Zool. Uruguay. (2ª época)* 7:71-72.
- Pérez-Miles, F. & L. Prandl. 1991. El comportamiento de emisión de pelos urticantes en *Grammostola mollicoma* (Araneae: Theraphosidae): un análisis experimental. *Bul. Soc. Zool. Uruguay (2ª época)* 6:47-53.
- Pérez-Miles, F. 1992. Análisis cladístico preliminar de la subfamilia Theraphosinae, Theraphosidae. *Biol. Soc. Zool. Uruguay.*
- Pérez-Miles, F.; F. Costa & Gudynas, B. 1993. Ecología de una comunidad de mygalomorphae criptozoicas de sierra de las Animas, Uruguay. (Arachnida:Araneae). *J. Arachnol.* 18:1-22.
- Pérez-Miles, F., S.M. Lucas, P.L., da Silva Jr. & R. Bertani. 1996. Systematic revision and cladistic analysis of Theraphosinae (Araneae:Theraphosidae) *Mygalomorph* 1:33-68.
- Petrunkovich, A. 1911. Courtship in tarantulas. *Entom. New.*, 22:127.
- Pollard, D; A. Macnab & R. Jackson. 1987. Communication with chemicals: Pheromones and Spiders. pp. 133-141. IN: *Ecophysiology by spiders*. Netwing W(ed) Springer-Verlag Berlin
- Provencher, L. & W. Vickery. (1988). *Territoriality, Vegetation Complexity, and Biological* Springer-Verlag, Berlin.
- Provencher, L. & S.E. Riechert. 1991. Short terms effects of hunger conditioning on spider behavior, production and gain of weight. *Oikos*, 62:160-166.
- Pulz, R. 1987. Thermal and water relations. pp. 26-55. In *Ecophysiology of Spiders* (W. Nentwig Springer-Verlag (ed.), Berlin.
- Raven, R.J. 1985. The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): Cladistic and systematics. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 182:1-180.
- 1990. Comments on the proposed precedence of *Aphonopelma* Pocock 1901 (Arachnida, Araneae) over *Rechostica* Simon 18892. *Bull. Zool. Nomenclature* 47 :126.

- Riechert, S.E. 1985. Decisions in multiple goal contexts. habitat selection of the spider, *Agelenopsis aperta* (Gertsch), *Z. Tierpsychol* 70:53-69
- 1990. Habitat manipulations augment spider control of insect pests. *Acta. Zool. Fennica*. 190:321-325
- Riechert, S.E. & J.M. Harp. 1987. *Nutritional Ecology of Spiders*, pp. 645-671. IN.
- Riechert, S.E. & C.R. Tracy. 1975. Thermal balance and prey availability: bases for a model relating web site characteristics to spider reproductive success. *Ecology* 56:265-284.
- Rovner, J.S. 1966. Courtship in spiders without prior sperm induction. *Science* 152:543-44.
- 1968. An analysis of display in the lycosid spider *Lycosa rabida* Walckenaer. *Anim. Behav.* 16:358-69.
- 1971. Mechanisms controlling copulatory behaviour in wolf spider (Araneae: Lycosidae). *Psyche* 78:105-65.
- Rzedowski J. 1988. *Vegetación de México*. Editorial Limusa México. 432 págs.
- Schlichting, E. & H. P. Blume. 1966. *Bodenkundliches Praktikum*. Verlag Paul Parey, Hamburg.
- Schmidt, G. 1992. *Brachypelma auratum* sp. n. die so genannte Hochlandform von *Brachypelma smithi* (Araneida: Theraphosidae: Theraphosinae). *Arach. Anz.* 3:9-14.
- 1993. *Vogelspinnen*. Landbuch Verlag, München. 146 pp.
- Schmidt, G. & P. Klaas, 1994. Eine neue *Brachypelma*. Spezies aus Mexico *Brachypelma boehmei* sp. n. (Araneida: Theraphosidae: Theraphosinae). *Arach. Mag.* 7:7-15.
- Schmidt, G. & R.H. Krause. 1994. A new bird spider species from Mexico, *Brachypelmides klaasi* sp. n. (Araneida, Theraphosidae, Theraphosinae). *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 29:7-10.
- Schmidt, G. 1997. Eine zweite *Brachypelmides*- Art aus Mexico: *Brachypelmides ruhnei* n. sp. (Arachnida: Araneae: Theraphosidae: Theraphosinae). *Entomol. Z.*, 107:205-208. Essen.
- Shillington, C. & Verrell, P. 1997. Sexual strategies of a North America "tarantula" (Araneae: Theraphosidae). *Ethology*, 7:588-598.
- Siebe, C.; J. Reinhold. & K. Stahr. 1996. *Manual para la Descripción y Evaluación*

- Ecología de Suelos en el Campo*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C., México.
- Simmonds, S.J.; J.D. Majer & O.G. Nichols. 1994. A comparative study of spider (Araneae) communities of rehabilitated bauxite mines and surrounding forest in the south-west of Western Australia. *Restoration Ecology* 2: 247-260.
- Slansky, F. Jr. & J. G., Rodriguez. (Eds). *Nutritional Ecology of Insects, Mites and Spiders*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1016 pp.
- Smith, A. 1993. A New Mygalomorph spider from Mexico (*Brachypelma*, Theraphosidae, Arachnida) *Brachypelma baumgarteni* Nsp. *British Tarantula Society Journal* Spring 8: 14-19.
- 1994. *Tarantula Spiders: Tarantulas of the USA and Mexico*. Fitzgerald Publishing, London. 196 pp.
- Sokal, R.R. & F.J., Rohlf. 1995. *Biometry*. 3rd edition. W.H. Freeman & Co., New York.
- Solis, E. 1993. Características físico-químicas del suelo en un ecosistema tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 91 pp.
- Satsoft. 1995. *Statística for windows* [Computer Program Manual]. Stat Soft, Inc. Tulsa, Ok, USA.
- Stradling, D.J. 1994. Distribution and behavioral ecology of an arboreal 'tarantula' spider in Trinidad. *Biotropica* 26: 84-97.
- Suter, R.B. & Porkhill. 1990. Behavioural thermoregulation: solar orientation in *Frontinella communis* (Linyphiidae) a 6-mg spider. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 8:77-78.
- Todd, V. 1945. Systematic and biological account of the New Zealand Mygalomorphae (Arachnida). *Transactions of the Royal Society of New Zealand*. 74:375-407.
- Turnbull, A.L. 1962. Quantitative studies of the food of *Linyphia triangularis* (Clerk) (Araneae: Linyphiidae). *Can Entomol* 94:568-579.
- 1965. Effects of prey by a web-building spider *Achaeranea tepidariorum* (CL Koch). *Can Entomol* 97:141-147.
- Valerio, C. 1979. Arañas terafósidas de Costa Rica. (Araneae: Theraphosidae).

- Redescripción, distribución, el problema de dispersión en terafosidas. *Rev. Biol. Trop.* 27:301-308.
- 1980. Arañas Terafósidas de Costa Rica (Araneae, Theraphosidae). *Sericopelma* y *Brachypelma*. *Brenesia*. 18:259-288.
- 1982. Arañas terafosidas de Costa rica (Araneae:Theraphosidae) IV *Metriopelma* y *Ciclosternum* incluyendo especies de Panamá. *Brenesia*. 19:307-421
- Vlijm, L. & H. Dijkstra. 1966. Comparative research of the courtship behaviour in the genus *Pardosa* (Arach., Araneae) *Senckenbergiana Biol.* 47:51-55.
- Vosjoli, P. 1991. *Arachnomania, The General Care and Maintenance of Tarantulas and Scorpions*. Advanced Vivarium Systems. USA. 79 pp.
- West, R. C. 1994. Some natural history field notes on three *Brachypelma* species from Mexico (Araneae, Theraphosidae). Informe de Campo, SEMARNAP, INE. México 8 pp.
- Wise, D.H. 1975. Food limitation of the spider *Lyniphia marginata*: Experimental field studies. *Ecology* 56:637-646.
- Yáñez, M. & A. Locht. 1997. El Infraorden Mygalomorphae en México: Una recopilación a nivel mundial y una propuesta de los estudios a realizar en nuestro país. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 119 pp.
- Yáñez, M. & A. Locht. 1998. Ensayos de apareamiento inducido en *Brachypelma klaasi* (Schmidt & Krause, 1994) (Araneae:Theraphosidae). Sociedad Mexicana de Entomología. Memorias del XXXIII Congreso Nacional de Entomología. pp 37-41.
- Yáñez, M. 1999. Las tarántulas de México, un mito que es benéfico. *Especies: Revista Sobre Conservación y Biodiversidad*. Naturalia, A.C., México D.F. 8: 4-8.

APENDICE

A. Muestras realizadas durante un año de junio de 1997 a octubre 1998 en la Estación de Biología Chamela, Jalisco (h: hembra; m: macho; j: juvenil)

MUESTREO	EPOCA	NIDOS (código)	T ° ± %H C (12am)	OBSERVACIONES
1 Junio 1997 (19-22)	Secas	Are (j) Mam (h)	20° 30%	Se destruyó el nido para conocer la galería. Se trasladó al organismo a la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde se observó durante el estudio. Este nido se encontró con crías a las 12:00 hrs Se observaron por cuatro horas (20:00-22:00 hrs; 01:00-02:00 hrs) Las crías salían del nido a las 22:00 hrs Se observaron de 50 a 60 crías aproximadamente. Se tomó una muestra de 8 crías. Se trasladaron a la Facultad de Ciencias de la UNAM. Se alimentaron con <i>Drosophila melanogaster</i> mutante sin alas proporcionándoles tres moscas cada tercer día. Se mantuvieron juntas hasta que se presentó canibalismo. Mudaron el 22 de agosto y en octubre. Para el mes de noviembre se iban muriendo hasta que murieron todas.
2. Agosto 1997 (20-24)	Lluvias	M12 (m)	24° 40%	Encontrado cerca de la reserva, proporcionó datos de época de apareamiento y medidas corporales.
3. Octubre 1997 (1-4)	Lluvias	SG1 (j) MY (h) Sal (m) Tom (h)	27° 25%	Se tomaron medidas de los organismos y a los nidos. En esta época del año se encontró que la salida de las tarántulas de sus nidos se iniciaba con el sol crepuscular como a las 06:00 o 17:00-18:00 hrs.
4. Noviembre 1997 (20-23)	Secas	A (m) B (m) C (m) D (m) Lui (j)	32° 76%	Se tomaron medidas corporales. Los machos se encontraron caminando por los caminos de la estación, uno estaba a cuatro metros del nido de una hembra. Con los machos se realizaron ensayos de apareamiento en laboratorio y en el campo. Al juvenil (Lui) se le encontró debajo de una roca.
5. Diciembre 1997 (28)	Secas	Se revisaron todos.	13° 27%	Se observaron los nidos los cuales se encontraban tapados con seda y hojarasca. No se observó actividad de insectos.
6. Febrero 1998 (19-22)	Secas	Se revisaron todos.	24° 15%	Los nidos seguían tapados. El organismo del nido Lui ya no se encontraba debajo de la piedra.
7. Abril 1998 (8-12)	Secas	Se revisaron todos.	17° 26%	En los nidos de los organismos: MY y Tom, se encontraron restos de alimento, los cuales se colectaron.

8. Mayo 1998 (1-5)	Secas	Se revisaron todos. Org. No colectados E1 (h) E2 (h) E3 (h)	15° 26%	Los nidos estaban en las mismas condiciones. E1, E2 y E3 fueron proporcionadas junto con sus ovisacos por un lugareño con la siguiente información E1: mudó en junio 19 de 1997 y se apareó en octubre de 1997. E2 se apareó en febrero 10 de 1998 y construyó su ovisaco en marzo 28 de 1998. E3 muda en julio 25 de 1997 y se apareó en febrero 10 de 1998. No se midieron ni pesaron los ovisacos para no alterar los cuidados parentales. Los organismos se trasladaron al laboratorio de la Facultad de Ciencias, UNAM. Se observaron diariamente y no se observó ningún tipo de cuidado parental. Finalmente los ovisacos se deterioraron (cambiando su aspecto físico).
9. Julio-Agosto de 1998 (26-15)	Secas	Gua (j) Guo (j) Min (j) Mar (j) Ivo (h) Art (m) Ale (h) Nat (h) Med (j) Car (h) Cria 1 Cria 2	34° 84%	SG1: ya no está el organismo, por lo que se procedió a abrir el nido para conocer la galería. Se encontraron excretas, posibles de ratón o de lagartija MY: el nido se encontraba destruido. Los organismos: Gua, Guo, Min, Mar, se encontraron vagabundeando en la estación. Se colectaron y se trasladaron a la Facultad de Ciencias de la UNAM. A todos los organismos se les tomaron sus medidas y las de sus nidos (cuadro 4 y 9). Se colocaron cuadrantes para conocer preferencias de hábitat. Se colocaron trampas pitfall en cada uno de los nidos, las cuales se verificaron y se colectaron los restos de alimento de cada uno de los nidos (ver cuadro 7). Se encontraron restos de muda y de ovisacos en los nidos Tom. e Ivo, las cuales se colectaron. Estas mudas son del año 1997 ya que todavía conservan sus marcas los organismos.
10. Octubre 1998 (29-31)	Lluvias	Chi (m) Abe (h)	33° 88%	Se revisaron los nidos y el nido de Nat se encontraba destruido probablemente por la lluvia ya que en 10 días anteriores hubo un huracán en Chamela. El organismo Art no se encontró en su nido, por lo que se abrió el nido para conocer la forma de la galería. Los demás nidos se encontraban en buenas condiciones al igual que los organismos. Los organismos Tom, Ivo, Mar, ya habían mudado. No se encontraron restos de alimento. Se revisaron las trampas pitfall.

GLOSARIO

Acetábulo. Cada una de las ocho cavidades que alojan las coxas.

Alveolo. Cavidad dentro de la que se recoge el órgano masculino o concavidad del cambio.

Apófisis. Proceso más grueso que una espina.

Área ocular. Espacio ocupado por todos los ojos

Área ocular media. Espacio comprendido entre los ojos medio anteriores y posteriores.

Bulbo genital. Parte terminal y modificada del pedipalpo en los machos y que contiene el *receptáculo seminal*.

Cambio. Copa que forma el tarso en el pedipalpo de los machos.

Clípeo. Región o espacio entre la hilera anterior de los ojos y el borde anterior del *caparazón*.

Coxa. Primer artejo de las patas y pedipalpos, en estos últimos se presenta la dilatación llamada *endito* o *maxila*.

Cribelo. Criba o placa perforada que algunas familias de arañas presentan antes de las hileras.

Ecdisis. Proceso de muda.

Émbolo. Parte apical del *receptáculo seminal*.

Endito. Lóbulos de los pedipalpos que hacen el oficio del *endito* y que es parte de la *coxa*.

Epiginio. Órgano sexual femenino externo.

Escópula. Fleco (brocha) de pelos en los *enditos*, *tibias*, *tarsos*, y otros sitios.

Esternón. Escudo quitinoso que forma la parte ventral del *prosoma*. Espacio ventral rodeado por las *coxas*.

Estigma. Apertura de las *filotráqueas*.

Exuvia. Piel desprendida por la *ecdisis*.

Filotráqueas. Órganos respiratorios de las arañas, formados por muchas laminillas como las hojas de un libro.

Fovea. Surco del *prosoma* más o menos profundo.

Hematodoca. Cavidad del tarso de un pedipalpo en los machos.

Hemolinfa. Sangre de los artrópodos.

Hileras. Órganos por los que salen los hilos de seda de las arañas.

Labio. Pequeño escudo quitinoso situado entre los lóbulos del endito, que cierra la boca por abajo.

Endito coxal. Lóbulo de las coxas de los pedipalpos que sirve para la masticación.

Metatarso. Penúltimo artejo de la pata.

Patela. Artejo de las patas entre el fémur y la tibia.

Pedicelo. Estrechamiento que une al prosoma con el opistosoma.

Pedipalpos. Dos apéndices que funcionan como órganos táctiles de las hembras o copulatorio en los machos, colocados inmediatamente después de los quelíceros.

Procurvada. Fila de ojos en la cual el par lateral está colocado más adelante que los ojos medios.

Quelíceros. Apéndices móviles que sirven para inmovilizar y triturar a las presas.

Rastelo. Dientes sobre el margen inferior externo del artejo basal del quelicero.

Sérrula. Finos dientecillos en el borde de los enditos que sirven para la masticación.

Sedas. Pelos rígidos sobre el cuerpo de las arañas.

Sígila. Lunares desnudos y hundidos que existen en el esternón de algunas arañas.

Surco epigástrico. Surco o depresión ventral que separa la región epigástrica (anterior) del resto del opistosoma.

Surco queliceral. Surco lateral en la base del quelicero.

Surcos radiales. Surcos o depresiones que en forma de radios presenta el prosoma dorsal.

Tarso. Artejo final de las patas y pedipalpos.

Tibia. Quinto artejo de las patas.

Tricobotrias. Pelos que se alojan en cavidades de la superficie de las patas y tienen función sensorial.

Trocánter. Segundo artejo de la pata.