

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff and a cross, surrounded by various heraldic symbols. The shield is set against a background of a sunburst. The circular border of the seal contains the Latin text "UNIVERSITAS CAROLINA ACAD. COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS OBIS CONSPICUA" in a serif font.

***DISTRIBUCION DE TARANTULAS (ARANEAE:
MYGALOMORPHAE) EN LA REGION SEMIARIDA DEL
VALLE DEL MOTAGUA -RSAVM-***

David Enrique Ortiz Villatoro

Biólogo

Guatemala, Mayo de 2006

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



***DISTRIBUCION DE TARANTULAS (ARANEAE:
MYGALOMORPHAE) EN LA REGION SEMIARIDA DEL
VALLE DEL MOTAGUA -RSAVM-.***

Informe Final de Tesis

Presentado Por

David Enrique Ortiz Villatoro

Para optar al titulo de

Biólogo

Guatemala, Mayo de 2006

JUNTA DIRECTIVA

M. Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán	Decano
Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona	Secretaria
Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Juan Francisco Carrascoza Mayén	Vocal IV
Br. Susana Elizabeth Aguilar Castro	Vocal V

DEDICATORIA

A Dios, fuente de toda sabiduría, guía y luz de nuestro caminar

A la Virgen Maria Madre de Dios, que nos cuida y protege con su manto de Madre

A mi Madre, que me guió con cariño siempre haciéndome sentir orgulloso de ser su hijo, este triunfo es tuyo mamá

A mi Padre, porque en él he encontrado un amigo en quien confiar

A Papapaco y Mamolga que me criaron como su hijo, me dieron todo su cariño y me enseñaron a trabajar duro y a luchar por lo que quiero

A mi Abuela Raquel del Rosario, que desde el cielo vela por mí

A Franky, que fue más que un padre para mí, gracias por tus enseñanzas

A mi Paty y Gerardo, por estar siempre a mi lado apoyándome y darme esas luces de mi vida que son mi Jose y Francesca

A Waleska, aunque estés lejos siempre te llevo conmigo y también a Jadzia, mi pedacito de cielo

A mi Anita, compañera de mi caminar con quien comparto lo más hermoso de mi vida, el Amor. “Si te quiero es porque sos mi amor mi cómplice y mi todo... (Mario Benedetti)”

A los mejores amigos que una persona puede tener, Jorge, Inga y Berny los quiero un montón, gracias por estar conmigo en las malas y en las peores.

También a mis amigos de la Facultad con quienes he compartido muchísimo en todo este tiempo, especialmente a Byron, Michelle, Tania, Mabel, Isabel, Ita, Maria, Diego, Pablo, Gaby, Cacho, Heidy, Fernando, Roberto, Mey, Claudia, Dulce, Chepe, Boris, Ana Silvia y Alejandro.

A los catedráticos y todas las personas que me impulsaron a seguir mis sueños y llegar a trabajar con las tarántulas de Guatemala, principalmente a Fernando Pérez-Miles, Julio Morales, Claudio Méndez, Carlota Monroy, Esteban Jiménez y Franz Dieseldorff.

A mis estudiantes de los cursos de Zoología II y III, junto a quienes aprendí mucho

A mi Patria Guatemala, tierra bendita que me vio nacer...

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Fernando Pérez-Miles, por su amistad y por toda su ayuda con las tarántulas.

Al Dr. Jorge Erwin López, por asesorarme de la manera que lo hizo al realizar este trabajo, muchísimas gracias.

A Claudio Méndez, por sus aportes y revisiones durante la realización de la tesis.

A Enio Cano, por su ayuda en el diseño experimental y por permitirme trabajar en el laboratorio de entomología de la Universidad del Valle de Guatemala.

A la Fundación Defensores de la Naturaleza, principalmente a Rudy del Cid, Andrea Nájera y Pamela Castro por su apoyo incondicional durante las colectas.

A Roberto Garnica, por toda su ayuda en la elaboración de los mapas de esta tesis

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, mi Alma Mater por los buenos y malos años, pero más allá de todo por una gran educación.

A los catedráticos, auxiliares de cátedra y personal administrativo de la Escuela de Biología por toda su ayuda durante la carrera.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron en la realización de esta investigación, principalmente a Don Enecon Ortiz, Carlos Angulo y Juan Ramón Paz.

A todos los aquí presentes, muchas gracias...

ÍNDICE

	Pág.
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANTECEDENTES	4
3.1 Región Semiárida del valle del Motagua -RSAVM-	4
3.1.1 Descripción del Valle	4
3.1.2 Geología	4
3.1.3 Clima	5
3.1.4 Vegetación	5
3.1.5 Uso de la Tierra	6
3.2 Orden Araneae	7
3.2.1 Generalidades	7
3.2.2 Infraorden Mygalomorphae	7
3.2.3 Familias de Mygalomorphae	7
3.3 Trabajos Realizados	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	12
5.1 Objetivo General	12
5.2 Objetivos específicos	12
6. HIPÓTESIS	13
7. MATERIALES Y MÉTODOS	14
7.1 Materiales	14
7.2 Procedimiento y Método	15
7.2.1 Diseño Experimental	15
7.2.1.1 Delimitación del Área de Trabajo	15
7.2.1.2 Unidad Experimental	15
7.2.1.3 Unidad Muestreal	16
7.2.2 Método	16

7.2.3	Análisis de Resultados	17
7.2.3.1	Identificación de Especímenes	17
7.2.3.2	Análisis de Distribución	18
8.	RESULTADOS	19
9.	DISCUSION	26
10.	CONCLUSIONES	29
11.	RECOMENDACIONES	30
12.	REFERENCIAS	31
13.	ANEXOS	36
13.1	ANEXO 1: Mapa General RSAVM	37
13.2	ANEXO 2: Áreas Protegidas de la RSAVM	38
13.3	ANEXO 3: Corredor Subhúmedo Mesoamericano	39
13.4	ANEXO 4: Sitios de Muestreo de tarántulas en la RSAVM	40
13.5	ANEXO 5: Unidad Experimental idealizada	41
13.6	ANEXO 6: Estaciones Climatológicas del INSIVUMEH en la RSAVM	42
13.7	ANEXO 7: Isotermas	43
13.8	ANEXO 8: Isoyetas	44
13.9	ANEXO 9: Isohigras	45
13.10	ANEXO 10: Curvas de Evapotranspiración	46
13.11	ANEXO 11: <i>Aphonopelma seemanni</i>	47
13.12	ANEXO 12: <i>Cyclosternum pentalore</i>	48
13.13	ANEXO 13: <i>Ischnothele digitata</i>	49
13.14	ANEXO 14: Especies por sitio de muestreo	50

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1: tarántulas colectadas por sitio de muestreo	19
Cuadro 2: Condiciones Climáticas por sitio de muestreo de tarántulas	20
Grafica 1: Análisis de Correspondencia Canónica especies de tarántulas por sitio muestreado y variables climáticas	21
Grafica 2: Análisis de Agrupamiento con índice de Raup-Crick, Similitud entre comunidades de especies de tarántulas por sitio muestreado	22
Grafica 3: Análisis de Correspondencia Canónica entre variables ambientales por tipo de paisaje donde se muestrearon tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua	23
Grafica 4: Análisis de Agrupamiento con índice Euclidiano, Similitud entre especies de tarántulas encontradas por tipo de paisaje en la región semiárida del valle del Motagua	24
Mapa General RSAVM	37
Áreas Protegidas de la RSAVM	38
Corredor Subhúmedo Mesoamericano	39
Sitios de Muestreo de tarántulas en la RSAVM	40
Unidad Experimental idealizada	41
Estaciones Climatológicas del INSIVUMEH en la RSAVM	42
Isotermas	43
Isoyetas	44
Isohigras	45
Curvas de Evapotranspiración	46
<i>Aphonopelma seemanni</i>	47
<i>Cyclosternum pentalore</i>	48
<i>Ischnothele digitata</i>	49
Especies por sitio de muestreo	50



1. RESUMEN

Se realizó un análisis de la distribución de tarántulas, en la región semiárida del valle del río Motagua (RSAVM). Se determinó si las variables climáticas (humedad relativa, temperatura promedio, evapotranspiración y precipitación), afectan la distribución de las tarántulas en la región. Se describió la composición de especies de tarántulas que habitan la RSAVM. Para esto se tomaron 10 sitios, con 3 puntos de muestreo en cada sitio. Cada sitio se muestreo en dos ocasiones entre los meses de diciembre de 2005 a febrero de 2006. Se registraron 3 tipos de paisaje, los cuales eran potreros, bosques intervenidos, y bosques. Se encontraron 4 especies, *Aphonopelma seemanni* F. O. P.-Cambridge 1897, *Cyclosternum pentalora* Simon 1888, *Ischnothele digitata* O. P.-Cambridge 1892, y un ctenízido que no pudo ser identificado. No se encontró relación entre la distribución de las especies y las variables climáticas, ya que no existe una variación significativa en la región. Factores como el tipo de paisaje, variación altitudinal, microclima y pendiente podrían tener una relación directa con la distribución de las tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua.



2. INTRODUCCIÓN

La Región Semiárida del Valle del Motagua (RSAVM) es de gran importancia biológica debido a las especies endémicas que ahí habitan, además de tener un clima muy seco y caluroso. Esta región ha sido delimitada por debajo de los 600 metros de altitud y posee una vegetación xerofítica decidua (De la Cruz, 1982; FDN, *et al.* 2003). Se encuentra amenazada principalmente por los cultivos limpios como el tabaco y el melón, que necesitan de grandes extensiones de terreno para ser cultivados (FDN, *et al.* 2003). El corte de leña es otra de las presiones que tiene la región, que solamente posee pocas áreas protegidas de no más de 90 Ha dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). La extracción de plantas para su uso ornamental es otro de los problemas, ya que existen especies que están en peligro de extinción, tales como la *Tillandsia xerographica*, *Mammillaria spp.* y *Melocactus spp.*, que son aprovechadas sin mayor control.

Los proyectos de investigación científica en la RSAVM han sido pocos, aunque éstos han evidenciado que existen especies endémicas y que la región podría actuar como un corredor biológico entre especies de regiones semiáridas (Stuart, 1954; Cano, 2003). No existen datos de colectas de tarántulas en la región en la *Biología Centralamericana* (Pickard-Cambridge, 1897-1905; Picard-Cambridge 1891-1899), y existen pocos especímenes en el Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala –MUSHNAT-, y en el laboratorio de Entomología de la Universidad del Valle de Guatemala -UVG-.

Debido a esta falta de información se desconoce cómo se encuentran distribuidas las tarántulas en la RSAVM. Por esta razón en esta investigación se estudiaron los patrones de distribución de las tarántulas en la RSAVM.



El estudio sobre la distribución de tarántulas en la región semiárida es muy importante, para conocer si los factores climáticos (humedad relativa, temperatura, precipitación y evapotranspiración) afectan la distribución de las especies que se encuentran en el valle, la interacción de las especies con el entorno modificado y endemismos de la región.



3. ANTECEDENTES

3.1 Región Semiárida del Valle del Motagua –RSAVM-

Este Valle ha sido definido como una región importante, debido a su alto nivel de endemismo, y su vegetación característica (FDN *et al.*, 2003; Castañeda, 2004). La región es un valle entre los sotaventos de dos cadenas montañosas, la Sierra de las Minas al Norte y la cadena Volcánica del Sur del país, donde se condensa la mayor parte de la humedad de los Océanos (Stuart, 1954). Esto caracteriza al valle como la región con menor precipitación anual de Centroamérica (Stuart, 1954; FDN *et al.*, 2003). (Anexo 1)

Las regiones semiáridas constituyen uno de los ecosistemas más amenazados, lo cual se agrava por la falta de áreas representativas de este tipo dentro del SIGAP. Esto ha llevado a grupos conservacionistas a inclinar sus esfuerzos en esta región tan particular para formar áreas protegidas privadas (FDN *et al.*, 2003). (Anexo 2)

3.1.1 Descripción del Valle

El valle del Motagua, es considerado como una continuación del corredor subhúmedo descrito por Stuart (1954). Este recorre desde el valle del río Grijalva pasando por la depresión central de Chiapas, llegando hasta Cuilco en Huehuetenango, desde Quiche recorriendo todo el valle del Motagua hasta Gualán en Zacapa (Anexo1), y una parte del valle de Comayagua en Honduras (Stuart, 1954). (Anexo 3)

3.1.2 Geología

El valle se forma por el desplazamiento lateral-izquierdo entre las placas de Norte América y Caribe (Ligorria, 2004). Ha habido plegamiento y colapso de las secuencias ofiolíticas durante el Terciario temprano, dando lugar a rocas metamórficas, originando la formación de productos minerales característicos de



la región (Ligorria, 2004). El material geológico es variado, existen serpentinas, cenizas de pómez, rocas volcánicas y aluviones del cuaternario (De la Cruz, 1982). Existen suelos profundos y fértiles, y en las laderas rocosas se expone el material rocoso parental (De la Cruz, 1982). Hay un alto grado de meteorización, tanto por el aire, alta tasa de insolación y baja humedad relativa (De la Cruz, 1982). La topografía es variada, va desde plano a ligeramente accidentado, y en algunos casos de ondulada a accidentada (De la Cruz, 1982).

3.1.3 Clima

A través de todo su curso el Valle es cálido, existe un gradiente de humedad que va desde seco, hasta húmedo en Gualán, donde la humedad llega a superar el 80%. La variación de las temperaturas se debe más que todo a la altitud (Stuart, 1954). El valle del Motagua es la parte más seca del corredor descrito por Stuart, ya que su precipitación anual no supera los 600 mm. (Stuart, 1954; INSIVUMEH, 2005). La temperatura media anual es de 25° C, posee una evapotranspiración potencial del 130%, y sus días son claros el 80% del año. Por esto es una de las regiones más calurosas, y la más seca de toda Guatemala (De la Cruz, 1982; INSIVUMEH, 2005).

3.1.4 Vegetación

Se caracteriza por plantas xerofíticas de las Familias Mimosaceae, Cactaceae, Agavaceae, y crecimiento de gramíneas en la época lluviosa. Los bosques son bajos y deciduos, los árboles no sobrepasan los 10 m de altura, además de tener una gran cantidad de claros naturales, en las quebradas o en los afluentes de agua intermitentes se observan bosques de galería (Stuart, 1954; Castañeda, 2004). La región semiárida va desapareciendo conforme aparece el bosque húmedo de la parte baja del Valle (Stuart, 1954). Gualán se toma como un borde bastante preciso, limitando al este la extensión semiárida (Stuart, 1954).



Los Bosques de la región semiárida de Guatemala, han sido clasificados en dos zonas de Vida (según Holdridge), las cuales son el Monte Espinoso subtropical, y el Bosque Seco Subtropical (De la Cruz, 1982).

El *Monte Espinoso Subtropical* (MES), se caracteriza por una baja precipitación anual (400 a 600 mm), temperaturas de entre 24 y 26° C. Se puede encontrar desde los 180 hasta los 600 msnm. La vegetación esta constituida por arbustos y plantas espinosas, mimosáceas, cesalpinaceas, agaváceas y cactáceas algunas especies de esta última se encuentran en peligro de extinción por la extracción (De la Cruz, 1982; FDN *et al.*, 2003; Véliz *et al.*, 2004).

El *Bosque Seco Subtropical* (BSS), se encuentra desde los 0 a los 800 msnm, presenta precipitaciones entre 500 y 1000 mm, por lo que su flora se diferencia del MES. El bosque seco, rodea al Monte Espinoso en la región del Motagua (De la Cruz, 1982; FDN *et al.*, 2003; Véliz *et al.*, 2004).

3.1.5 Uso de la Tierra

Tanto el BSS, como el MES se encuentran amenazados por el avance de la frontera Agrícola, los aluviones se ven afectados por los cultivos limpios y la ganadería (FDN *et al.*, 2003). El BSS se mantiene mejor conservado, a pesar de los incendios y de la considerable extracción de productos maderables usados como leña y madera rolliza (Veliz, 2002; FDN, *et al.*, 2003). También se ve afectada la región, por el alto índice de extracción de especies como *Mammillaria*, *Melocactus* y *Tillandsia xerographica* (FDN, *et al.*, 2003).



3.2 Orden Araneae

3.2.1 Generalidades

Las arañas son el séptimo grupo de invertebrados más diversos del mundo (Jiménez, 1996). Todos son depredadores, y han logrado ocupar prácticamente todos los hábitats de la Tierra (Foelix, 1982; Jiménez, 1996). También poseen una gran capacidad de adaptación al medio (Jiménez, 1996).

Este Orden contiene a la fecha más de 39 mil especies. (Platnick, 2006)

Estas se dividen en tres infraórdenes:

- **Liphistiomorphae:** 87 especies
- **Mygalomorphae:** 2551 especies
- **Araneomorphae:** 36360 especies (Foelix, 1982; Platnick, 2006)

3.2.2 Infraorden Mygalomorphae

Conocido comúnmente como tarántulas, arañas pollito, arañas de caballo. Son consideradas como antiguas, pero muy adaptadas. Sus características principales son quelíceros paralelos, sin segmentación abdominal, robustas y tienen cuatro espirenetas (Grassé, 1949). Se encuentran en su mayoría en zonas tropicales de todo el mundo, algunas de zonas templadas (Foelix, 1982; Smith, 1986).

3.2.3 Familias de Mygalomorphae

El infraorden Mygalomorphae posee 18 familias, de las cuales 6 se reportan para Guatemala, estas son: Barychelidae, Ctenizidae, Cyrtaucheniidae, Dipluridae, Idiopidae y Theraphosidae, con 33 especies en total (Pickard-Cambridge, 1897-1905; Pickard-Cambridge, 1891-1899; Goloboff, 1993; Platnick, 2006; Ortiz, 2006). Estas familias tienen únicamente dos hábitos criptozóicas, y arborícolas.



Las criptozóicas son aquellas que se esconden en la tierra, ya sea cavando agujeros, o escondiéndose debajo de piedras, cortezas de árboles caídos, etc. (Foelix, 1982; Kaston, 1980). Las tarántulas arborícolas, pertenecen a la subfamilia Avicularinae, de la Familia Theraphosidae. (Stradling, 1994; Pérez-Miles *et al.*, 1996)



3.3 Trabajos Realizados

La región semiárida del valle del Motagua posee condiciones de aislamiento con respecto a otras regiones semiáridas, lo que ha favorecido a especies vegetales, algunas con distribución restringida al valle del Motagua como es el caso de algunas cactáceas, euforbiáceas y mimosáceas, también se puede encontrar fauna endémica tal es el caso del *Heloderma horridum charlesbogherii* y otros (Castañeda, 1997; Valle *et al.*, 1999 y Morales, 2003).

Cano (2003), expone que la especiación de escarabajos *Phyllophaga* de los bosques secos es reciente, y se puede trazar a los procesos de aislamiento ocurridos durante y después de las glaciaciones. Los bosques secos del valle del Motagua actualmente constituyen la barrera biogeográfica más importante de Guatemala para especies de bosques húmedos y es un verdadero corredor biológico Mesoamericano para las especies de Bosques secos (Cano, 2003). Aun así existen muchos prejuicios sobre la escasa diversidad de los bosques secos, lo que ha influido en que los estudios sean escasos (Cano, 2003).

Florez (1999), estudió la preferencia de microhábitats, y eficiencia de los diferentes métodos de captura de arañas en su trabajo “Estructura y composición de una comunidad de arañas (Araneae) en un bosque muy seco tropical de Colombia”. Aunque él no tomo en cuenta a las migalomorfas, presenta que la forma de captura más efectiva es la manual, con más del 80 % de individuos capturados, lo mismo describe Dobel y colaboradores (1990).



Se reportan 33 especies de tarántulas para Guatemala (Ortiz, 2006; Platnick, 2006; Pickard-Cambridge, 1899-1905; Pickard-Cambridge, 1891-1899):

Fam. THERAPHOSIDAE

Acanthopelma rufescens
*Aphonopelma seemanni**
Avicularia panamensis
Brachypelma sabulosum
B. vagans
Citharacanthus livingstoni
C. longipes
C. meermani
C. sargi
Crassicrus lamanai
*Cyclosternum pentalora**
Lasiadora gutzkei
Metriopelma spinulosum
Phormictopus cancerides
Schizopelma bicarinatum
S. masculinum
Sericopelma rubronitens
*Sphaerobothria spp.**
Pamphobeteus spp.

Fam. BARYCHELIDAE

Reichlingia annae

Fam. CYRTAUCHENIIDAE

Fufius atramentarius

Fam. CTENIZIDAE

Cyclocosmia loricata
Ummidia zebrina
U. zilchi

Fam. IDIOPIDAE

Neocteniza mexicana
N. paucispina

Fam. DIPLURIDAE

Euagrus carlos
E. guatemalensis
E. lynceus
E. mexicanus
Ischnothele caudata
*I. digitata**
*Techrona spp.**

* Reportadas para la RSAVM



4. JUSTIFICACIÓN

La región semiárida del valle del Motagua ha sido definido como una región de interés por sus características climáticas únicas, alto grado de endemismo, y vegetación característica (FDN *et al.*, 2003). La falta de áreas representativas de BSS-MES dentro del SIGAP, ha llevado a grupos conservacionistas a inclinar sus esfuerzos en el área, formando áreas protegidas privadas donde investigaciones científicas son prioritarias para dar una luz sobre la biodiversidad y determinar las prioridades de conservación (FDN *et al.*, 2003).

En Guatemala los bosques secos han sido poco estudiados y por lo tanto su diversidad, endemismo y relaciones biogeográficas se desconocen. Los estudios sobre artrópodos son casi nulos, dejándolos relegados, mientras que estos nos pueden brindar una imagen de los procesos que están ocurriendo dentro de los bosques de la región semiárida.

El estudio sobre la distribución de tarántulas en la región semiárida es muy importante, para conocer si los factores climáticos (humedad relativa, temperatura, precipitación y evapotranspiración) afectan la distribución de las especies que se encuentran en el valle, la interacción de las especies con el entorno modificado y endemismos de la región. Esto es particularmente importante para el estudio de áreas de protegidas, como un inicio al conocimiento de la biodiversidad de la región.



5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Analizar la distribución de migalomorfos en la región semiárida del valle del Motagua.

5.2 Objetivos Específicos

5.2.1 Determinar si las variables climáticas (humedad relativa, temperatura promedio, evapotranspiración y precipitación) afectan la distribución de las tarántulas en la RSAVM.

5.2.2 Conocer la composición de especies de tarántulas que habitan la RSAVM.



6. HIPÓTESIS

“La distribución de especies de tarántulas varia dentro de la región semiárida del valle del Motagua, en relación al gradiente de humedad hacia el Noreste”.



7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Materiales

- Sistema de Información Geográfica (SIG)
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS), (Garmin, Olathe, KS, EE.UU).
- machete
- brújula
- cinta métrica
- cinta forestal
- pala
- pica o piocha
- pinceles
- bolsas de manta
- libreta de campo
- maskin tape
- frascos
- etanol o propanol al 80 %
- estereoscopio con cámara digital
- estereoscopio con cámara lucida
- pinzas entomológicas
- agujas de disección
- bisturí
- microscopio
- porta y cubreobjetos
- marcadores
- computadora
- cámara digital
- paquetes estadísticos PC-ORD (McCune y Mefford, 1999) y PAST (Hammer, *et al.*, 2003)



7.2 Procedimiento y Método

7.2.1 Diseño Experimental

7.2.1.1 Delimitación del Área de Trabajo

El área que se trabajó, fueron los departamentos de El Progreso, Municipios de San Agustín Acasaguastlán, San Cristóbal Acasaguastlán y el Júcaro; Departamento de Zacapa, municipios de Cabañas, Usumatlán, Teculután, Huite, Río Hondo y Gualán. La región semiárida del valle del Motagua, se encuentra delimitada por debajo de los 600 metros sobre el nivel del mar y posee una vegetación xerofítica decidua. Esta vasta área del Valle comprende MES, BSS, bosques intervenidos, bosques de galería, potreros, y cultivos.

Se tomaron en cuenta los siguientes tipos de paisaje, bosques (MES-BSS), bosques intervenidos y potreros, no se trabajo en los cultivos debido al uso de pesticidas y del arado de la tierra, tampoco los bosques de galería, ya que son muy diferentes entre sí, y no se encuentran en todas las áreas.

Los criterios para la separación entre los tipos de paisaje, fueron los siguientes:

- Bosque (MES-BSS): dosel de 3 m o mayor, con sombra regular, vegetación abundante, mucho sotobosque
- Bosque intervenido: dosel hasta 3 m, con poca sombra, vegetación rala a regular, poco sotobosque, zarzas son el dosel.
- Potrero: sin dosel, sitios sin sombra, pasturas con pocos o ningún arbusto o árbol, sin sotobosque.

7.2.1.2 Unidad Experimental (U.E.)

Se colocaron diez U.E. en los departamentos del Progreso y Zacapa, cinco al Norte (N) del río Motagua, y cinco al Sur (S). Cada una de las U.E. tuvo como punto principal un parche de bosque, en las siguientes áreas:



1. Pinfor de Conservación San Agustín Acasaguastlán, el Progreso (N)
2. Reserva Municipal Cerro de Jesús, El Jícaro, El Progreso (S)
3. Finca en Aldea Estancia de la Virgen, San Cristóbal Acasaguastlán (N)
4. Finca en Municipio de Cabañas, Zacapa (S)
5. Finca don Enecón Ortiz, Huité, Zacapa (S)
6. Astillero de Huijón, Usumatlán, Zacapa (N)
7. Reserva Privada Las Flores, Río Hondo, Zacapa (N)
8. Astillero de Estanzuela (S)
9. Finca aldea de Pata Galana, Zacapa (N)
10. Finca en aldea las Carretas, Gualán (S) (Anexo 4)

Cada una de estas tenía los tres tipos de paisaje planteados anteriormente: MES-BSS, bosque intervenido y potrero. (Anexo 5)

7.2.1.3 Unidad Muestreal (U.M.)

Para escoger cada U.E., se realizó primero la caracterización de la vegetación. Dentro de cada U.E. se colocaron 3 transectos de 100 m cada uno, uno por cada hábitat ya descrito, donde se colectaron todas las tarántulas encontradas. Los puntos de referencia para los mapas, fueron tomados con un GPS (Garmin, Olathe, KS, EE.UU).

7.2.2 Método

Se realizó la caracterización climática, por medio de las estaciones climatológicas del INSIVUMEH en el Valle del Motagua (Anexo 6). Los datos climáticos que se utilizaron fueron: temperatura máxima (Anexo 7), humedad relativa (Anexo 8), precipitación media (Anexo 9), y evapotranspiración (Anexo 10). Luego de tener caracterizados los sitios de muestreo con el clima del área, humedad relativa y demás, se procedió a realizar los muestreos.



Se realizaron dos colectas, una en el mes de diciembre, y otra en el mes de enero. Los especímenes fueron colectados manualmente (Levi, 1996; Kaston, 1980), este es el método más eficiente para la captura de migalomorfas, no se utilizaron trampas debido a que estas deben ser muy grandes, y su efectividad es bastante baja (Pérez-Miles F. y Costa F. *com pers*). Se caminó durante una hora por el transecto, marcando los agujeros que se localizaban, y también revisando debajo de piedras, y troncos. Al final de la hora, se colectaron las tarántulas de los agujeros, debido a que este proceso puede llevar mucho tiempo. Para cada espécimen se tomaron en cuenta si se sacó de la cueva o si se encontraba fuera de ella, tipo de vegetación, si era en un potrero, bosque o bosque intervenido.

7.2.3 Análisis de Resultados

7.2.3.1 Identificación de Especímenes

Se realizó la disección de espermatecas de cada uno de los especímenes encontrados. Se montaron los pelos urticantes (Theraphosinae y Aviculariinae) entre porta y cubre objetos. Se contaron las cúspulas labiales y maxilares, al igual que las sigilas esternales. Descripción de espuelas tarsales (en machos), y de la fovea. Se describió, dibujó y fotografió las características anteriormente planteadas.

Después de tener estas características, la identificación se hizo con las claves que aparecen en los artículos de Raven (1985) para Familias y de Géneros, la clave de Pérez-Miles (1996) para géneros de la Subfamilia Theraphosinae; descripciones y figuras de Bertani (2001), sobre géneros y especies de Theraphosinae. El catálogo de Arañas del Mundo de Platnick (2005), sirvió para corroborar las distribuciones de los géneros y especies encontradas.



Los especímenes fueron depositados en la colección de Referencia del MUSHNAT, y una copia de cada espécimen en el Laboratorio de Entomología de la UVG.

7.2.3.2 Análisis de la Distribución

Se realizaron cuatro análisis estadísticos no paramétricos de ordenación, dos análisis de correspondencia canónica (CCA), y dos análisis de agrupamiento. El CCA, es utilizado muy comúnmente en estudios ecológicos, donde se quiere conocer la relación entre especies muestreados en sitios, con variables ambientales medidas en dichos sitios (Ter Braak, 1986; McCune y Mefford, 1999a). El análisis de agrupamiento, tiene como fin agrupar condiciones (sitios de muestreo) por la similitud de sus variables (Hammer, *et al.*, 2003a)

Se analizó la relación que existe entre las variables climáticas (humedad, temperatura, precipitación y evapotranspiración), con datos de presencia/ausencia de las especies encontradas en los sitios de muestreo este fue realizado con un Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) (McCune y Mefford, 1999b). También se analizó como se relacionan la temperatura, precipitación, humedad y evapotranspiración con los hábitats de los sitios, para ver que tan diferentes son los hábitats por las condiciones climáticas prevalecientes en ellos, este fue realizado también con un CCA (McCune y Mefford, 1999b).

Se analizó la similitud entre los sitios de muestreo con respecto a las especies, para esto se utilizó un análisis de agrupamiento con índice de distancia de Raup-Crick con un sistema de agrupamiento de grupos pareados (Hammer *et al.*, 2003b). También se analizó la similitud entre los tipos de hábitats en base a las especies colectadas en cada uno, con un análisis de agrupamiento con índice de distancia de Euclidiana con un sistema de agrupamiento de grupos pareados (Hammer *et al.*, 2003b), para este análisis, no se tomó en cuenta los hábitats donde no se colectó ningún espécimen.



8. RESULTADOS

Se realizaron dos colectas en cada uno de los sitios, la primera colecta se realizó en la primera y segunda semana de diciembre de 2005, y la segunda en la última semana de enero y la primera semana de febrero de 2006. Se colectaron un total de 52 especímenes de tarántulas, todas hembras, correspondientes a cuatro especies: *Aphonopelma seemanni* (Theraphosidae) (Anexo 11), *Cyclosternum pentalore* (Theraphosidae) (Anexo 12), *Ischnothele digitata* (Dipluridae) (Anexo 13) y una especie que no se pudo identificar de la Familia Ctenizidae (*Cuadro 1*).

El mayor número de individuos colectados de una misma especie fue de 22, de *A. seemanni*, esta especie se encontró en nueve de los diez sitios de muestreo, por lo que podemos deducir que es una especie que se distribuye en una región amplia.

De *Ischnothele digitata* se colectaron 20 especímenes en los sitios 1, 3, 5, 6, 7, 8 y 9 (Anexo 14), se encontraron en bosques intervenidos, o en bordes de bosques, y en un solo potrero.

Cyclosternum pentalore, únicamente fue encontrada en los sitios 5, 6, 7 y 9 (Anexo 14), que corresponden a los sitios de Huité y Huijón, hacia el Noreste. Esta especie se encuentra asociada a bosques, y según registros del Laboratorio de Entomología de la UVG, esta presente en Río Hondo, y en la Costa Sur, también se encuentran individuos colectados en Asunción Mita, Chiquimula, y en la *Biología Centralamericana* (Pickard-Cambridge, 1899-1905; Pickard-Cambridge, 1891-1899) aparece reportada para San Cristóbal Verapaz y para la ciudad de Guatemala.



El ctenizado no identificado se encontró únicamente en el sitio 10, este espécimen se colectó muerto, y en estado de descomposición, dentro de su cueva.

CUADRO 1: Tarántulas colectadas por sitio de muestreo en la región semiárida del valle del Motagua; B: Bosque, P: potrero, I: Bosque intervenido, los números de los sitios de muestreo corresponden a los sitios en el mapa del Anexo 4

Sitio	Paisaje	<i>Aphonopelma seemanni</i>	<i>Cyclosternum pentalora</i>	<i>Ischnothele digitata</i>	Ctenizidae spp. 1
1	B	0	0	0	0
	I	1	0	1	0
	P	1	0	0	0
2	B	0	0	0	0
	I	1	0	0	0
	P	1	0	0	0
3	B	0	0	0	0
	I	0	0	3	0
	P	1	0	0	0
4	B	0	0	0	0
	I	0	0	0	0
	P	1	0	0	0
5	B	0	1	0	0
	I	0	1	1	0
	P	1	0	0	0
6	B	0	2	0	0
	I	0	0	4	0
	P	2	0	1	0
7	B	0	2	0	0
	I	0	1	2	0
	P	4	0	0	0
8	B	0	0	0	0
	I	1	0	5	0
	P	4	0	0	0
9	B	0	2	0	0
	I	0	0	3	0
	P	0	0	0	0
10	B	0	0	0	0
	I	1	0	0	1
	P	3	0	0	0



Se observó un gradiente de humedad en el valle, el cual varía de un 60% en Guastatoya (Anexo 1), una de las partes más secas, a un 80% en Gualán (Anexo 1). En los sitios de muestreo, la variación máxima fue de 10%, ya que ésta varió entre el 65 y el 75% de humedad (*Cuadro 2*).

CUADRO 2: Condiciones Climáticas por sitio de muestreo de tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua; % H: Humedad relativa, T°: Temperatura máxima promedio °C, Pp: Precipitación promedio en mm, Evap: Evapotranspiración promedio en mm, Los números de los sitios de muestreo corresponden a los sitios en el mapa del Anexo 4.

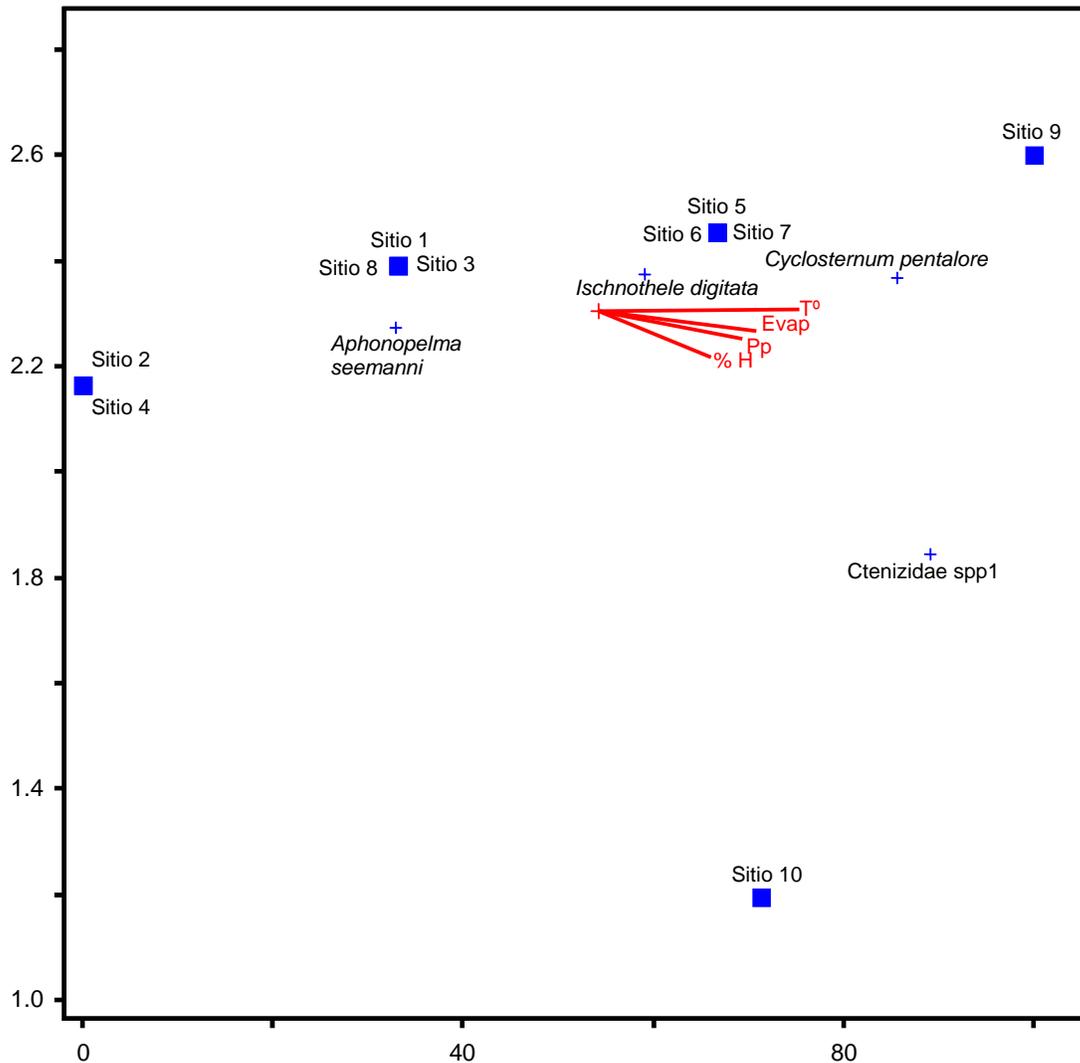
	% H	T°	Pp	Evap
Sitio 1	65	32	600	1800
Sitio 2	70	30	600	1600
Sitio 3	65	32	600	1600
Sitio 4	65	32	600	1800
Sitio 5	65	34	800	2000
Sitio 6	70	34	600	1800
Sitio 7	75	34	800	2000
Sitio 8	75	34	800	2000
Sitio 9	75	34	800	2000
Sitio 10	75	34	800	2000

Los sitios se agruparon con respecto a la composición de las especies encontradas. Los sitios 5, 6 y 7 (Anexo 14), poseen la mayor diversidad (3 especies), seguido de los sitios 1, 3 y 8 (Anexo 14), con 2 especies. El sitio 9 y el sitio 10 (Anexo 14), también contaban con dos especies cada uno, pero no se agruparon con los demás por ser diferentes las especies encontradas. Los sitios 2 y 4 fueron donde se encontró la menor diversidad de especies, ya que en ambos sitios únicamente *A. seemanni* fue encontrada (*Gráfica 1* y *Gráfica 2*).

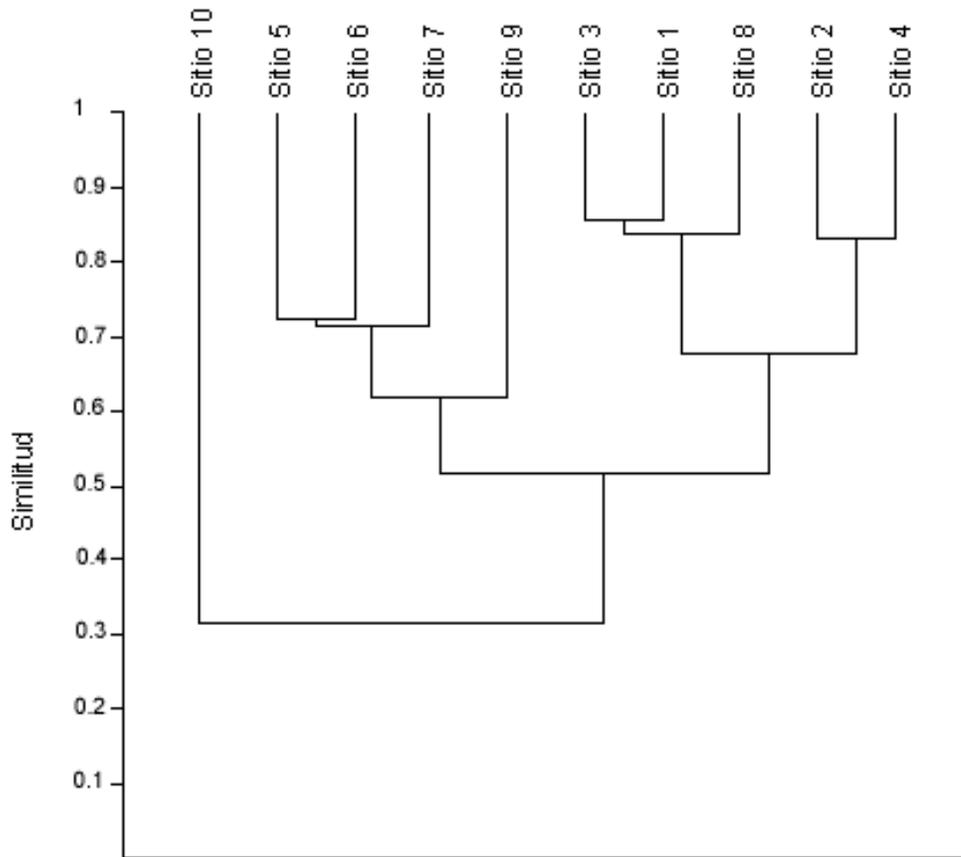
No se encontró relación entre las variables climáticas (humedad, temperatura, precipitación y evapotranspiración) y las distribución de las especies de tarántulas colectadas (varianza explicativa del 18.1%) (*Gráfica 1*).



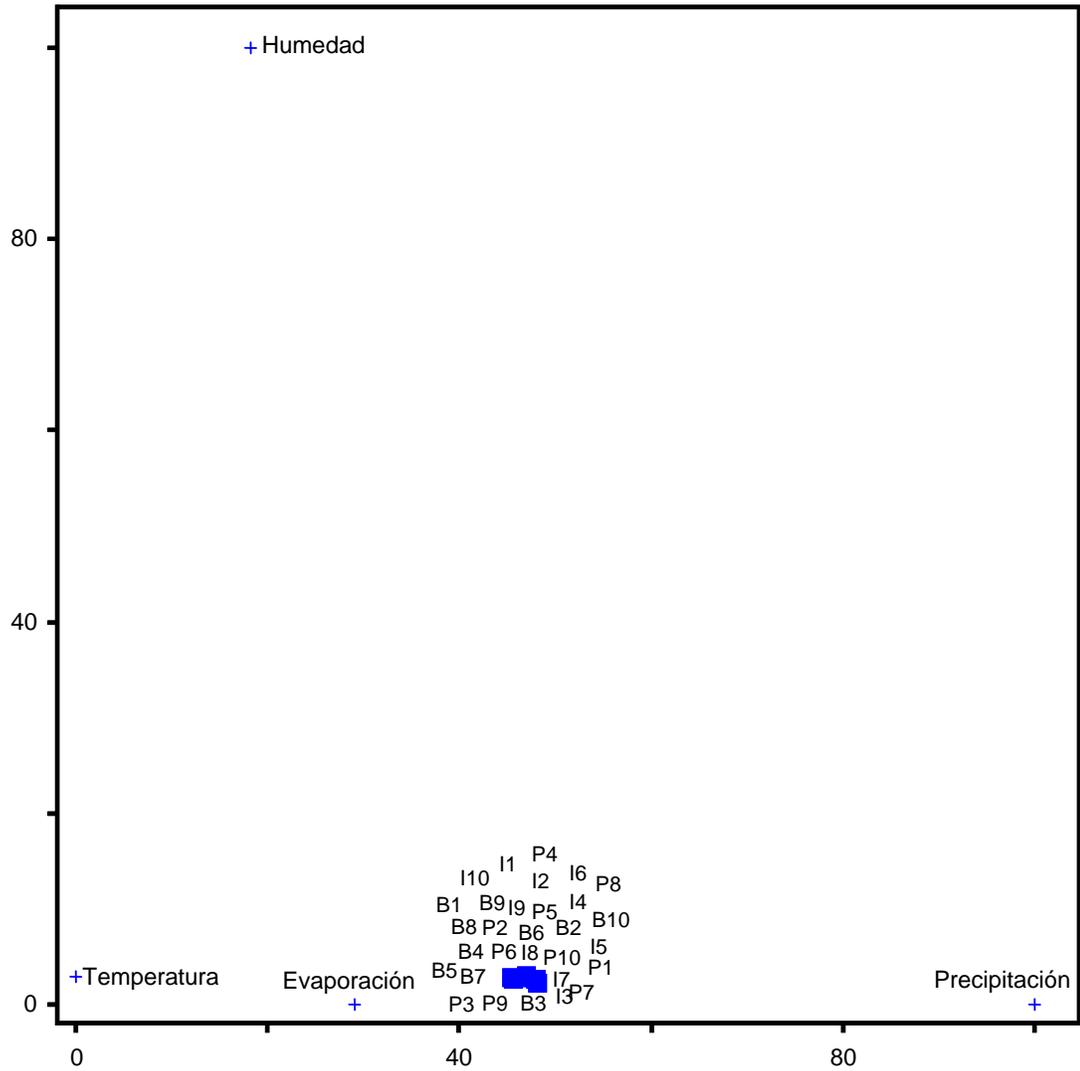
No se encontraron diferencias entre las variables climáticas de los sitios (Gráfica 3), por lo que pueden ser consideradas condiciones relativamente homogéneas.



GRÁFICA 1: Análisis de Correspondencia Canónica especies de tarántulas por sitio muestreado, y variables climáticas (humedad, temperatura, precipitación y evapotranspiración) de cada sitio en la región semiárida del valle del Motagua; leyenda en cuadro 2.



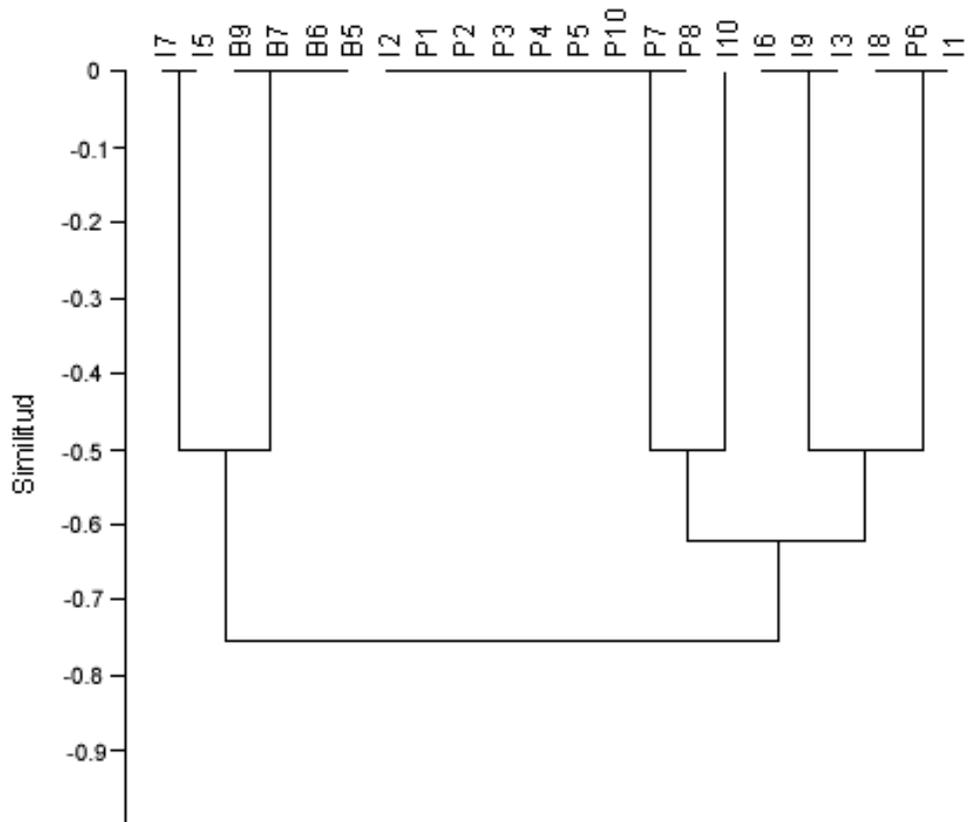
GRÁFICA 2: Análisis de Agrupamiento con índice de Raup-Crick, Similitud entre comunidades de especies de tarántulas por sitio muestreado en la región semiárida del valle del Motagua.



GRÁFICA 3: Análisis de Correspondencia Canónica entre variables ambientales por tipo de paisaje donde se muestrearon tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua; B: Bosques del sitio 1-10, I: Bosques Intervenidos del sitio 1-10, P: Potreros del sitio 1-10



Las especies encontradas por tipo de paisaje son casi las mismas (Gráfica 4), en los bosques 5, 6, 7 y 9 (Anexo 14), se encontró únicamente *C. pentalore*, esta especie regularmente hace sus cuevas en troncos viejos, o con agujeros naturales. También se encontró *C. pentalore* en los bosques intervenidos 5 y 7 (Anexo 14). *A. seemanni* fue encontrada en potreros y en bosques intervenidos de los sitios 1, 2, 8 y 10 (Anexo 14). *I. digitata*, se encontró comúnmente en bosques intervenidos de los sitios 1, 3, 5, 6, 7, 8 y 9 (Anexo 4), y también en el potrero del sitio 6. El ctenízido fue encontrado únicamente en el bosque intervenido del sitio 10 (Anexo 4), por lo que no se tiene evidencia si solamente se encuentra en este hábitat.



GRÁFICA 4: Análisis de Agrupamiento con índice Euclidiano, Similitud entre especies de tarántulas encontradas por tipo de paisaje en la región semiárida del valle del Motagua; leyenda en gráfica 3.



9. DISCUSIÓN

Durante los muestreos, se encontraron cuatro especies, *Aphonopelma seemanni*, *Cyclosternum pentalora*, *Ischnothele digitata* y un ctenízido no identificado. Todos los individuos colectados fueron hembras adultas y en algunos casos inmaduras, esto puede deberse a los meses en que se colectó, ya que la reproducción de estos arácnidos está asociada comúnmente con la época lluviosa, que ocurre de julio a septiembre, aunque existen algunas excepciones.

No se encontró una relación entre las variables climáticas y las especies colectadas en cada sitio (*Gráfica 1*). Se cree que condiciones específicas del paisaje, condiciones microclimáticas, y altitudinales podrían intervenir de forma directa en la distribución, y no las características climáticas generales de la región. Johnson (1995) describe que las comunidades de arañas se ven afectadas por el manejo específico de cada sitio, y que condiciones de microclima y paisaje afectan a estos grupos, y la forma en que compiten en sitios perturbados. Pérez-Miles y colaboradores (1999), muestran que la distribución de estos puede verse afectada por los refugios criptozóicos, la pendiente y el gradiente altitudinal, factores que no fueron tomados en cuenta.

Los tipos de paisaje se agrupan al compararlos en función de las variables climáticas (*Gráfica 3*), lo que nos muestra que estas no son tan disímiles en cada uno de los sitios, por lo que la distribución de las tarántulas no se vio afectada por las condiciones generales, como se menciono antes.

Aphonopelma seemanni se encontró en todos los sitios, con excepción del sitio 9. Esta especie estaba asociada a los sitios de potreros, y apareció en algunos sitios en los bosques intervenidos cerca del borde. Esta especie posee patrones de amplia distribución, ya que está reportada para todo el valle del Motagua, Baja Verapaz, la Costa Sur y la ciudad capital.



Cyclosternum pentalore no fue encontrada en los sitios 1, 2, 3 y 4 (Anexo 4), ubicados en la parte Oeste del área de estudio y en el departamento de El Progreso. Esto probablemente se deba a un efecto altitudinal, junto con un efecto microclimático de las áreas subsiguientes, ya que existen reportes de *Cyclosternum* en otros sitios del Valle, en Río Hondo, Jutiapa, Chiquimula, que son zonas más húmedas, y con una menor altitud que la parte del Valle que se encuentra en el Progreso, también existen reportes de *Cyclosternum spp.*, en la bocacosta del Pacífico. Otro de los factores que pueden intervenir, son las áreas boscosas, ya que las encontradas en Zacapa, están mejor conservadas que las de El Progreso.

Ischnothele digitata se encontró en bosques intervenidos, también apareció en un potrero abandonado, que tenía algunos arbustos dispersos. Esta especie está reportada para toda Guatemala, por lo que es de amplia distribución, y regularmente se encuentra en áreas perturbadas.

Los sitios 5, 6 y 7 se encuentran agrupados (*Gráfica 2*), y presentan una relación estrecha con el sitio 9, ya que solo en estos se encontró *C. pentalore*. Estos sitios presentaron condiciones de paisaje muy similares, teniendo grandes extensiones boscosas, lo que puede ser un factor que influya en la aparición de esta especie. Los sitios 2 y 4, poseen las mismas especies, y están relacionados con el grupo que conforman los sitios 1, 3 y 8 por compartir la especie *A. seemanni*. Los sitios 1, 2, 3 y 4 tenían condiciones de paisaje muy perturbado, con parches de bosque reducidos, y los bosques intervenidos presentaban condiciones de alto deterioro, por extracción de leña y otros productos (Anexo 4). Los tipos de paisaje se agruparon según sus especies, por esto todos los potreros con la excepción del potrero 6, se agrupan junto con el bosque intervenido 2. Esto se debe a que la única especie que se encontró en estos era *A. seemanni*. Los bosques 5, 6, 7 y 9 (*Cuadro 1*), también se encuentran agrupados, por la presencia de *C. pentalore*. El bosque intervenido 10, se separa de los demás, por la aparición de Ctenizidae spp1, también la presencia



de *A. seemanni*. La especie *I. digitata*, fue encontrada comúnmente en los bosques intervenidos, ya sea sola, o en presencia de *A. seemanni*, o de *C. pentalora*.

La especie de Ctenizidae, solo se encontró en el sitio 10, esto puede tener relación con la altitud la cual es entre 100 y 200 mSNM. No se tiene evidencia si se encuentra distribuida en otros sitios de la RSAVM.

Aphonopelma seemanni e *Ischnothele digitata* fueron colectadas en la mayor parte del valle, estas especies podrían demostrar que el corredor subhúmedo descrito por Stuart (1954) esta siendo utilizado por algunas especies de tarántulas, a pesar de esto los factores que afectan la distribución son desconocidos por el momento.



10. CONCLUSIONES

1. La humedad, temperatura, precipitación y evapotranspiración, no afectan de la distribución de las tarántulas en la Región Semiárida del Valle del Motagua.
2. Se colectaron cuatro especies de tarántulas, *Aphonopelma seemanni*, *Cyclosternum pentalore*, *Ischnothele digitata* y una especie de Ctenizidae no identificada.
3. *Aphonopelma seemanni* es la especie que más amplia distribución presentó, está reportada desde la parte alta del Valle y en toda la RSAVM.
4. *Cyclosternum pentalore* fue encontrada en bosques (MES-BSS) y en bosques intervenidos, en los sitios mas bajos del valle.
5. *Ischnothele digitata* se encontró regularmente en bosques intervenidos, donde podía compartir hábitat con *C. pentalore*, o con *A. seemanni*.
6. La especie de Ctenizidae fue encontrada únicamente en el sitio 10, por lo que no se tiene evidencia si se encuentra distribuida en otros sitios de la RSAVM.



11. RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta las condiciones microclimáticas de cada sitio, ya que este puede ser uno de los factores influyentes en la distribución de las tarántulas.
2. Tomar en cuenta un área mucho más grande, para poder tener en cuenta la mayor variación de condiciones climáticas posibles.
3. Mejorar el esfuerzo de captura, recorriendo transectos más largos y colectando durante la estación seca y lluviosa, para poder el mayor registro de especies posibles.
4. Realizar estudios de este tipo en periodos más largos, para ver que efecto tienen las estaciones en la distribución de las especies de tarántulas, temporalidad de los machos, nacimiento de crías, etc.
5. Crear la línea base de estudios de arácnidos para Guatemala.



12. REFERENCIAS

- BERTANI, R. 2001. Revision, Cladistic Analysis, and Zoogeography of *Vitalus*, *Nhandu*, and *Proshapalopus*; with notes on other Theraphosine Genera (ARANEAE, Theraphosinae). ARQUIVOS DE ZOOLOGIA Vol. 36, Fas. 3, Museu de Zoologia da Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, 2001.
- CANO, E. B. 2003. Biodiversidad, endemismo y Biogeografía de la Entomofauna de los Bosques secos de Guatemala. Libro de Resúmenes del Seminario de Investigación para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Defensores de la Naturaleza, USAID, The Nature Conservancy. Guatemala. Pp. 21-22
- CASTAÑEDA, C. 2004. La Ecología del Bosque Seco y muy Seco del Valle del Motagua. Libro de Resúmenes del Seminario de Investigación para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Defensores de la Naturaleza, USAID, The Nature Conservancy. Guatemala. Pp. 10
- CASTAÑEDA, C. 1997 Impacto de los diferentes sistemas de producción en la biodiversidad de las regiones semiáridas de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente. Facultad de Agronomía. 72 pp.
- DE LA CRUZ, J. R. 1982. Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento. INAFOR. Guatemala. Pp. 9-17, 37-41.
- DOBEL, H., Denno, R., Coddington, J. 1990. Spider (Araneae) community structure in an intertidal salt marsh: effects of vegetation structure and tidal flooding. *Environ Entomology* 19(5):1356-1370.



- FLOREZ, E. 1999. Estructura y composición de una comunidad de arañas (Araneae) en un bosque muy seco tropical de Colombia. BOLETIN ENTOMOLÓGICO DE VENEZUELA. Vol. 14, No. 1. Julio de 1999. Pp. 37-51
- FOELIX, R. F. 1982. Biology of Spiders. Harvard University Press. EE.UU. 306 Pp.
- FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA (FDN), The Nature Conservancy, USAID. 2003. Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. 66 Pp.
- GOLOBOFF, P. A. 1993. A Reanalysis of Mygalomorph Spider Families (ARANEAE). AMERICAN MUSEUM NOVITATES. No. 3056. 32 Pp. 23 de marzo de 1993. EE.UU.
- GRASSÉ, P. 1949. Traité de Zoologie: Anatomie, Systematique, Biologie. Tomo VI. Masson et Cie. Editeur. Pp. 263-385, 589-743
- HAMMER, Ø., Harper ,D.A.T., Ryan, P.D. 2003a. PAST - Palaeontological Statistics User's manual, ver. 1.13. en <http://folk.uio.no/ohammer/past/>
- HAMMER, Ø., Harper ,D.A.T., Ryan, P.D. 2003b. PAST - Palaeontological Statistics, ver. 1.13 for Windows. en <http://folk.uio.no/ohammer/past/>
- INSIVUMEH, 2005. Datos Climatológicos de la Republica de Guatemala.
- JIMENEZ, M. L. 1996. ARANEAE, en Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una Síntesis de su Conocimiento. Capitulo XI, Araneae. 1º Ed. UNAM. México. Pp. 83-101



JOHNSON, S. 1995. Spider Communities in the canopies of annually burned and long term unburned *Spartina pectinata* wetlands. Environmental Entomology. Vol. 24, No. 4, Agosto 1995. Pp. 832-834

KASTON, B. 1980. How to know spiders. WM. C. Brown Company Publishers. EE.UU. 272 Pp

LEVI, H., Levi, L. 1996. Spiders and their kin. St. Martin's Press. EE.UU. 160 Pp

LIGORRIA, J. P. 2004. Geología del Valle del Motagua. Libro de Resúmenes del Seminario de Investigación para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Defensores de la Naturaleza, USAID, The Nature Conservancy. Guatemala. Pp. 1-2

McCUNE, B., Mefford, M. J. 1999a. User's guide for PC-ORD: Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4 for Windows. MJM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

McCUNE, B., Mefford, M. J. 1999b. PC-ORD: Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4.25 for Windows. MJM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION –MAGA-. 2001. Mapas Geográficos de Guatemala. Unidad de Políticas e Información Estratégica, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. Guatemala.

MORALES, J. 2003 Segundo Informe de Vegetación. Línea Base para el monitoreo de la subcuenca del río Colorado, cuenca del río Hondo, Zacapa. Fundación Defensores de la Naturaleza.



ORTIZ, D. 2006. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado. Programa de Experiencia Docente con la Comunidad, Subprograma de EPS, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala.

PÉREZ-MILES, F., Lucas, S. M., Silva Jr., P. I., Bertani, R. 1996. Systematic Revision and cladistic analysis of Theraphosinae MYGALOMORPH. (ARANEAE: *THERAPHOSIDAE*). Vol. 1, No. 3 1996. Pp. 33-68

_____, Simo, M., Toscazo-Gadea, C., Useta, G. 1999. La Comunidad de Araneae Criptozoicas del cerro de Montevideo, Uruguay: un ambiente rodeado por urbanización.

_____, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.
myga@fcien.edu.uy

PICKARD-CAMBRIDGE, O. 1891-1899. Arachnida. Araneida en: Biologia Centraliamericana. Vol. I Pp. 89-93, 156-157. En www.sil.si.edu/digitalcollections/bca, visitada el 3 de abril de 2006

PICKARD-CAMBRIDGE, F. O. 1897-1905. Arachnida. Araneida en: Biologia Centraliamericana. Vol. II Pp. 4-42. En www.sil.si.edu/digitalcollections/bca, visitada el 3 de abril de 2006

PLATNICK, N. I. 2006. The World Spider Catalog, Version 6.5. American Museum of Natural History, on line at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog> visitado el 8/3/2006.

RAVEN, R. J. 1985. The Spider Infraorder Mygalomorphae (ARANEAE): Cladistics and Systematics. BULLETIN OF THE AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY. Vol. 182. Diciembre 5, 1985. EE.UU. 180 Pp.



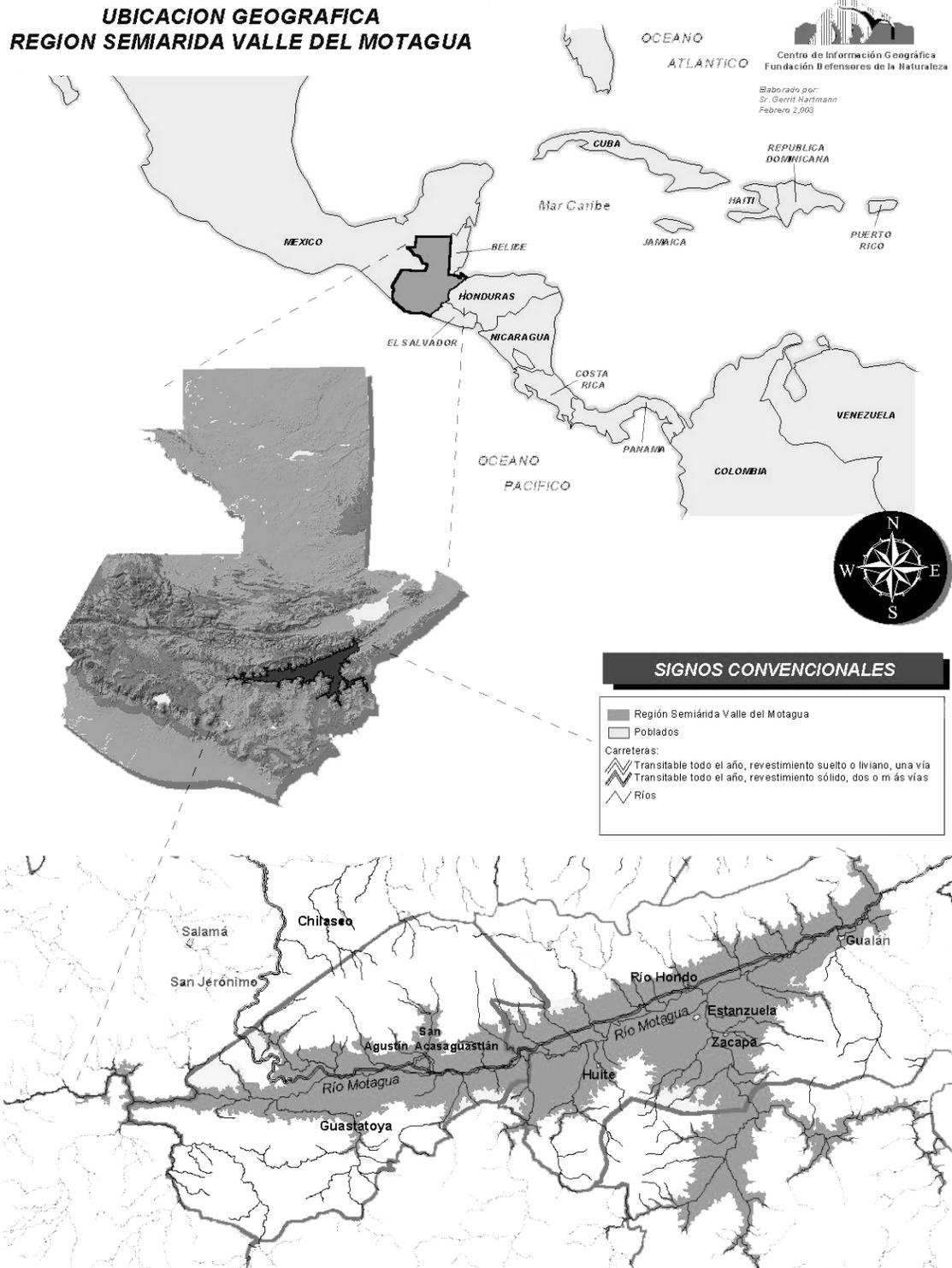
- SMITH, A. 1986. *The Tarantula: Classification and Identification Guide*. Fitzgerald Publishing. Inglaterra. 179 Pp.
- STRADLING, D. J. 1994. Distribution and Behavioral Ecology of an Arboreal "Tarantula" Spider in Trinidad. *BIOTROPICA*, 26(1): 84-97.
- STUART, L.C. 1954. A Description of a Sub humid Corridor across Northern Central America, with comments on its Herpetofaunal Indicators. *CONTRIBUTIONS FROM THE LABORATORY OF VERTEBRATE BIOLOGY*, 65: 1-26
- TER BRAAK, C. J. F. 1986. Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67: 1167-1179.
- VALLE, L., Soto, R., Negreros, M. del P., Pérez, S., Castañeda, C. 1999. Áreas prioritarias para la conservación en el sector norte del monte espinoso del Valle del Río Motagua, Guatemala. Fundación Defensores de la Naturaleza, Programa Ambiental Regional para Centroamérica/Central American Protected Areas System, Guatemala. 168 pp.
- VELIZ, M. E. 2002. *El Bosque Seco y Monte Espinoso de Guatemala. Ecosistemas Forestales de Bosque Seco Tropical: Investigaciones y resultados en Mesoamérica*. 1º Ed. INISEFOR. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Pp.
- _____, Garcia, M. Cobar, A. Ramirez, F. 2004. Diversidad Florística del Monte Espinoso. Libro de Resúmenes del Seminario de Investigación para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Defensores de la Naturaleza, USAID, The Nature Conservancy. Guatemala. Pp. 11-12



13. ANEXOS



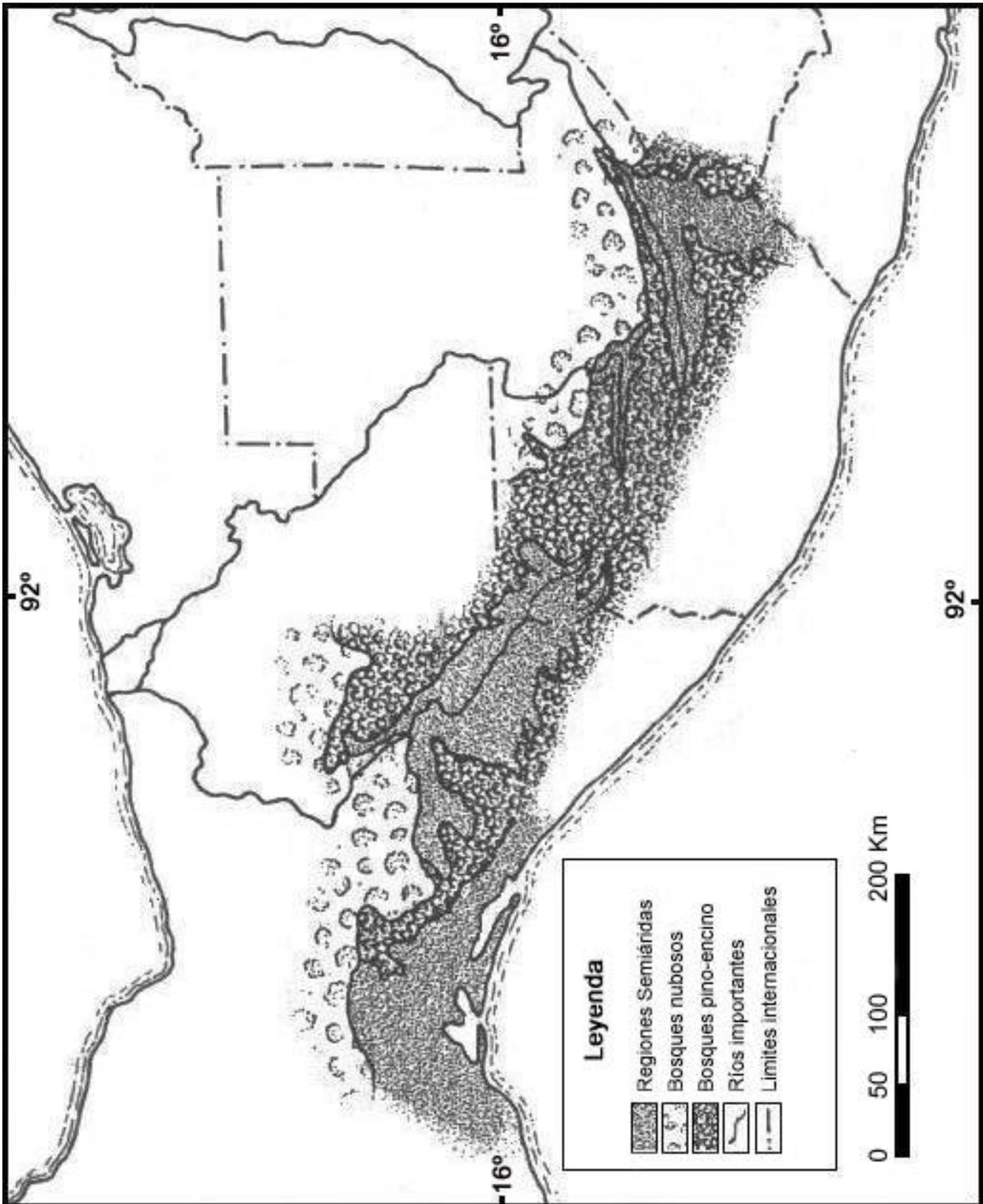
ANEXO 1: Mapa General de la región semiárida del Valle del Motagua*



*Utilizado con permiso de Fundación Defensores de la Naturaleza

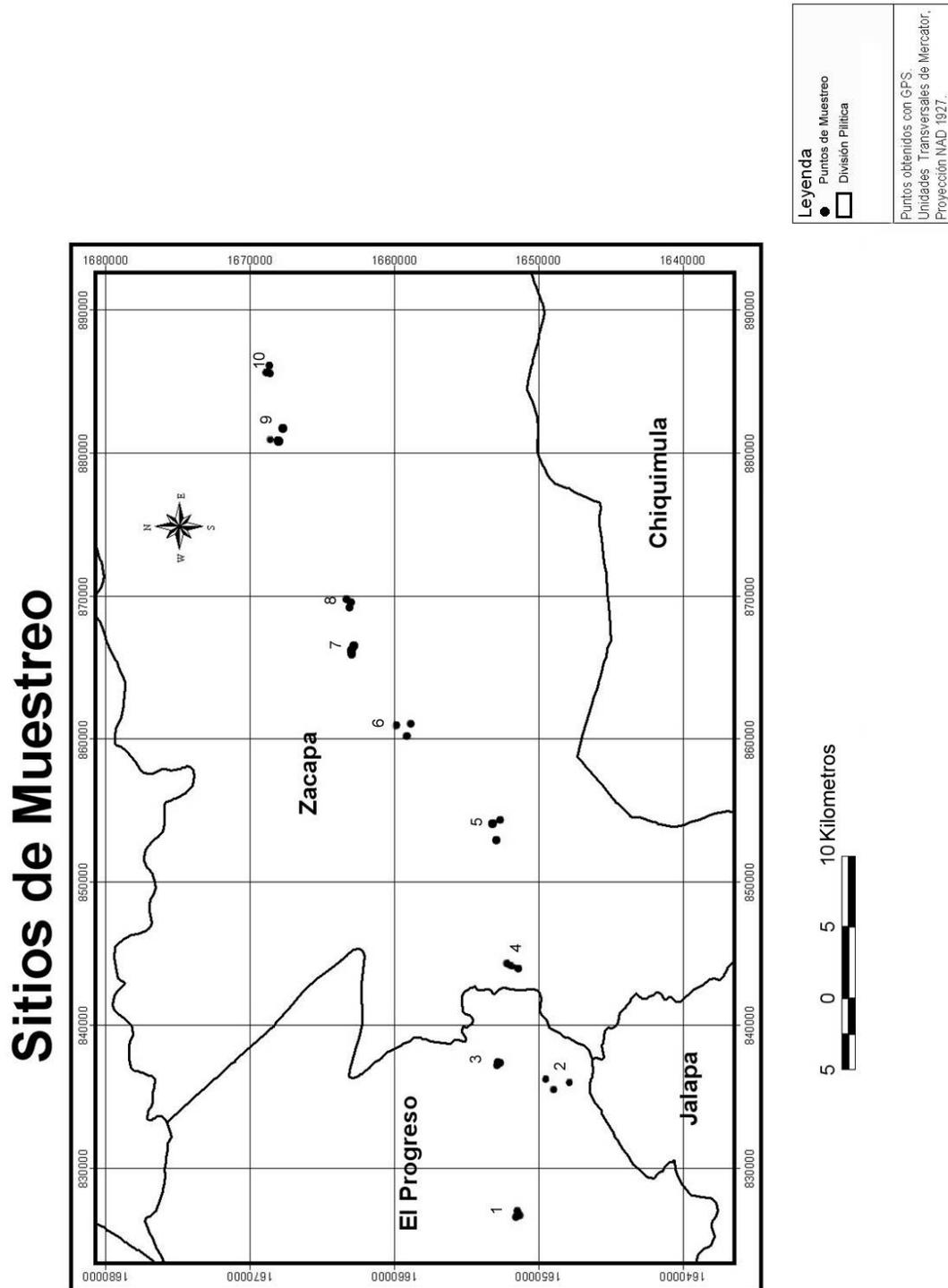


ANEXO 3: Corredor Subhúmedo Mesoamericano, tomado de Stuart, 1954





ANEXO 4: Sitios de muestreo de tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua

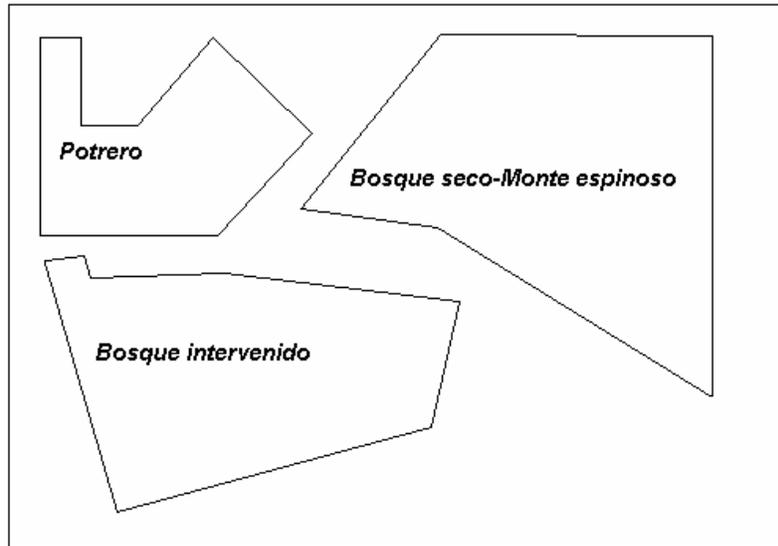


(MAGA, 2001)



ANEXO 5: Unidad Experimental idealizada

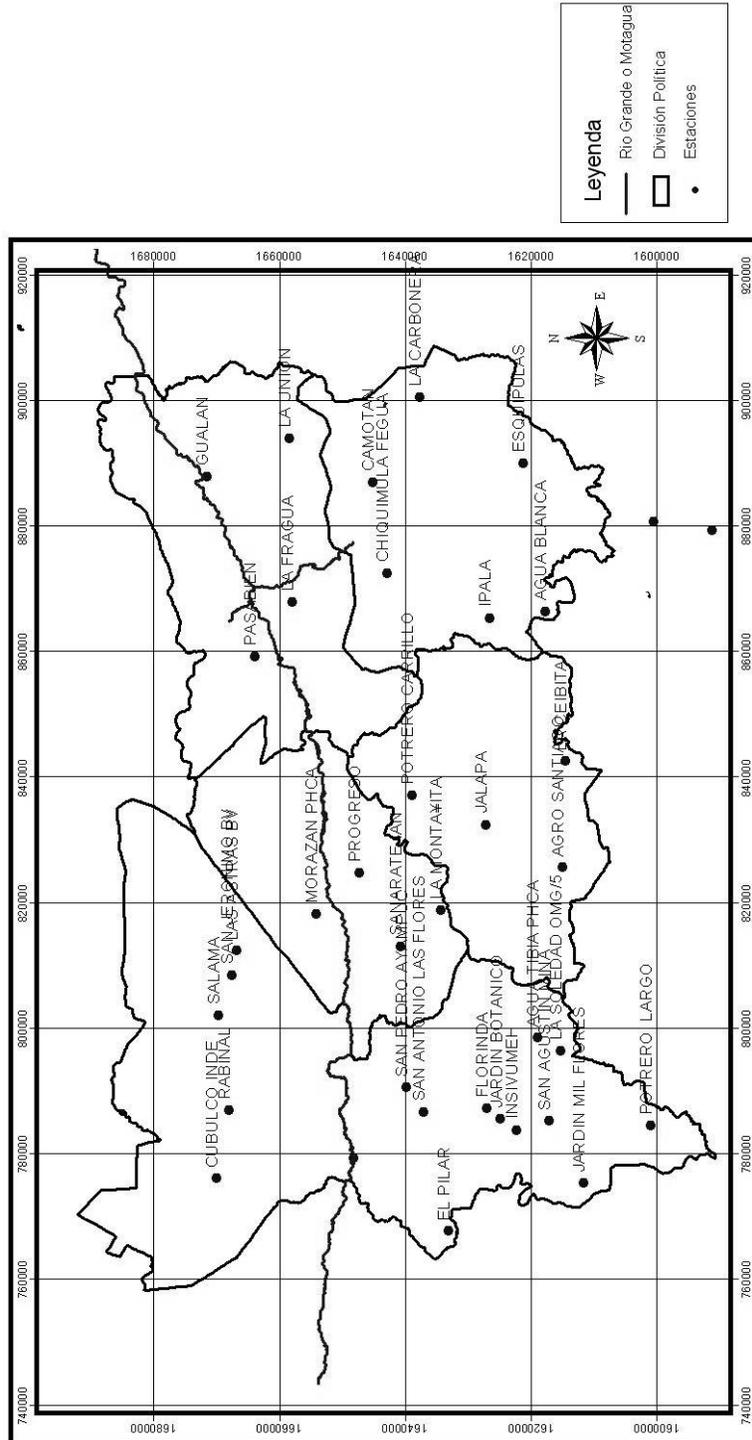
UNIDAD EXPERIMENTAL IDEALIZADA





ANEXO 6: Estaciones Climatológicas del INSIVUMEH en la región semiárida del valle del Motagua

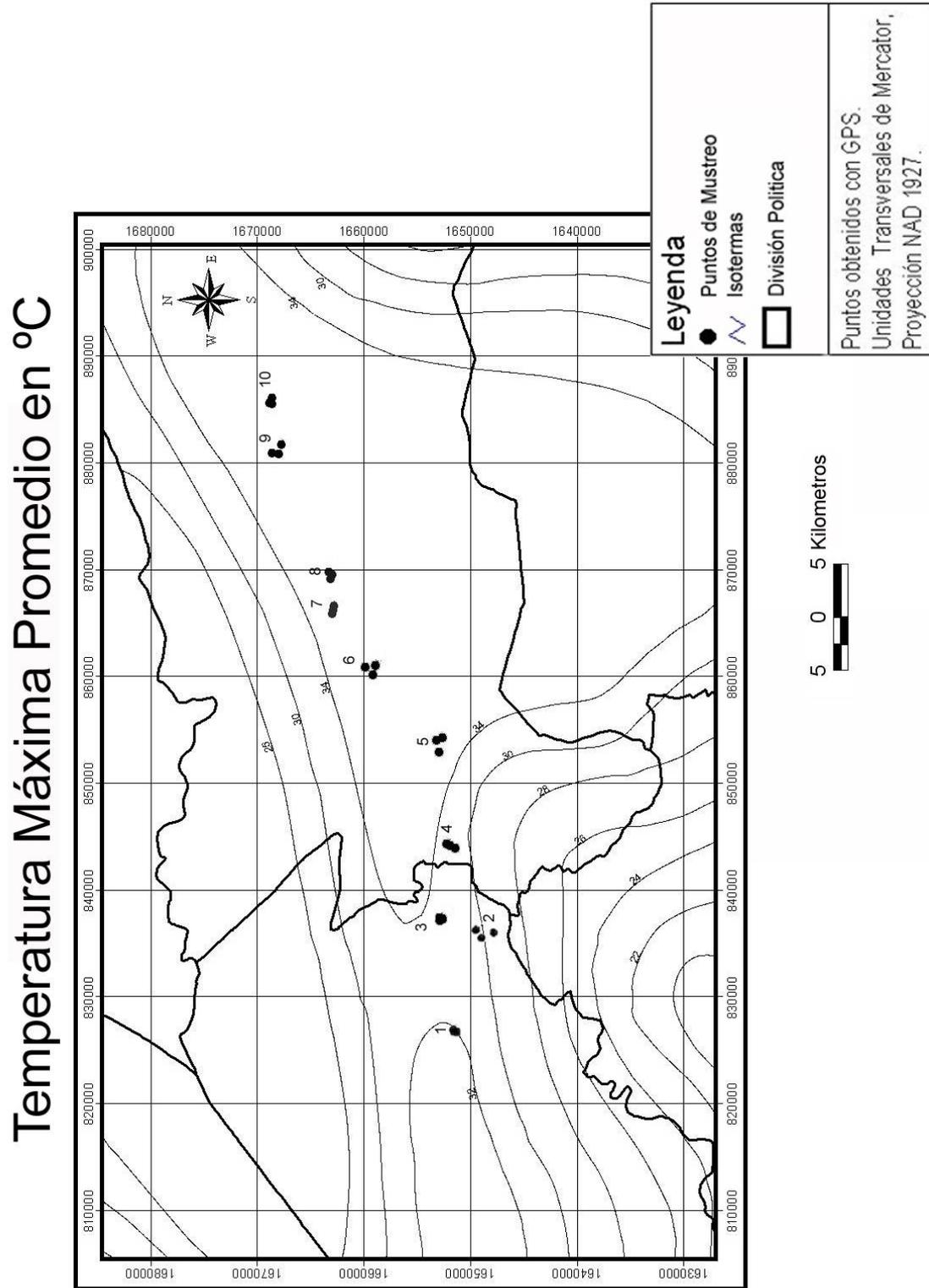
Estaciones Climatológicas



(MAGA, 2001)



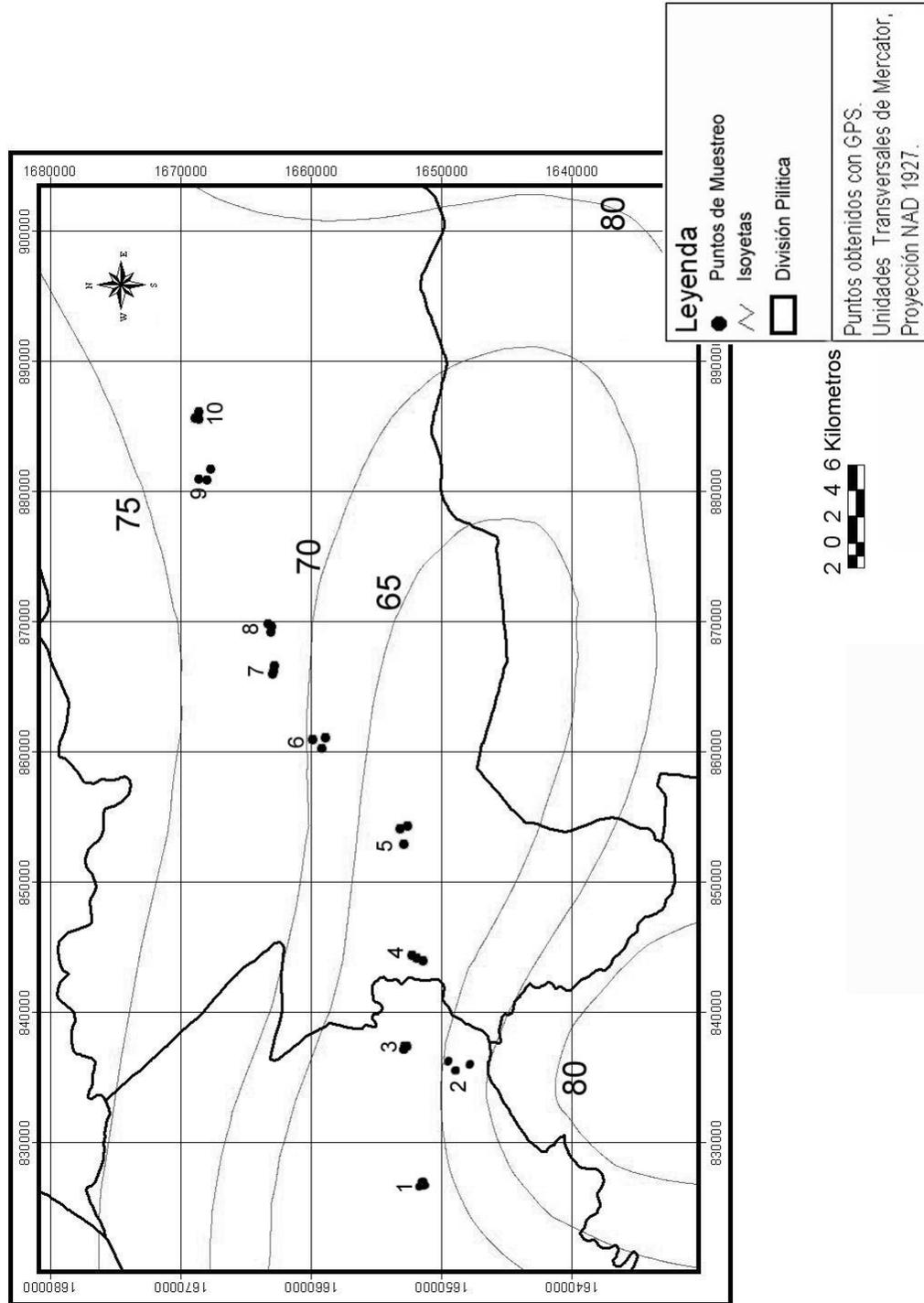
ANEXO 7: Isotermas y sitios de muestreo de tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua





ANEXO 8: Isoyetas y sitios de muestreo de tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua

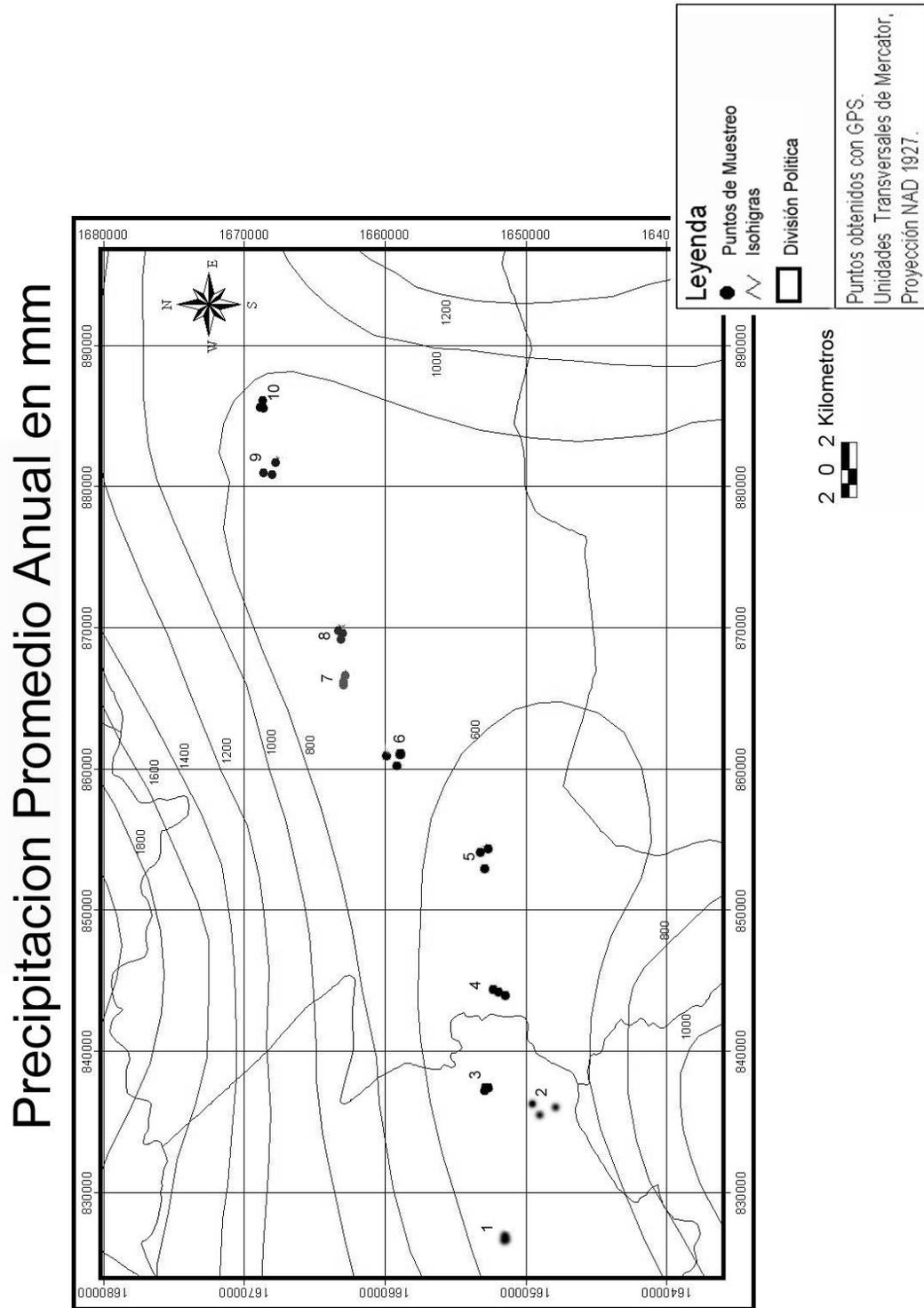
Humedad Relativa



(MAGA, 2001)



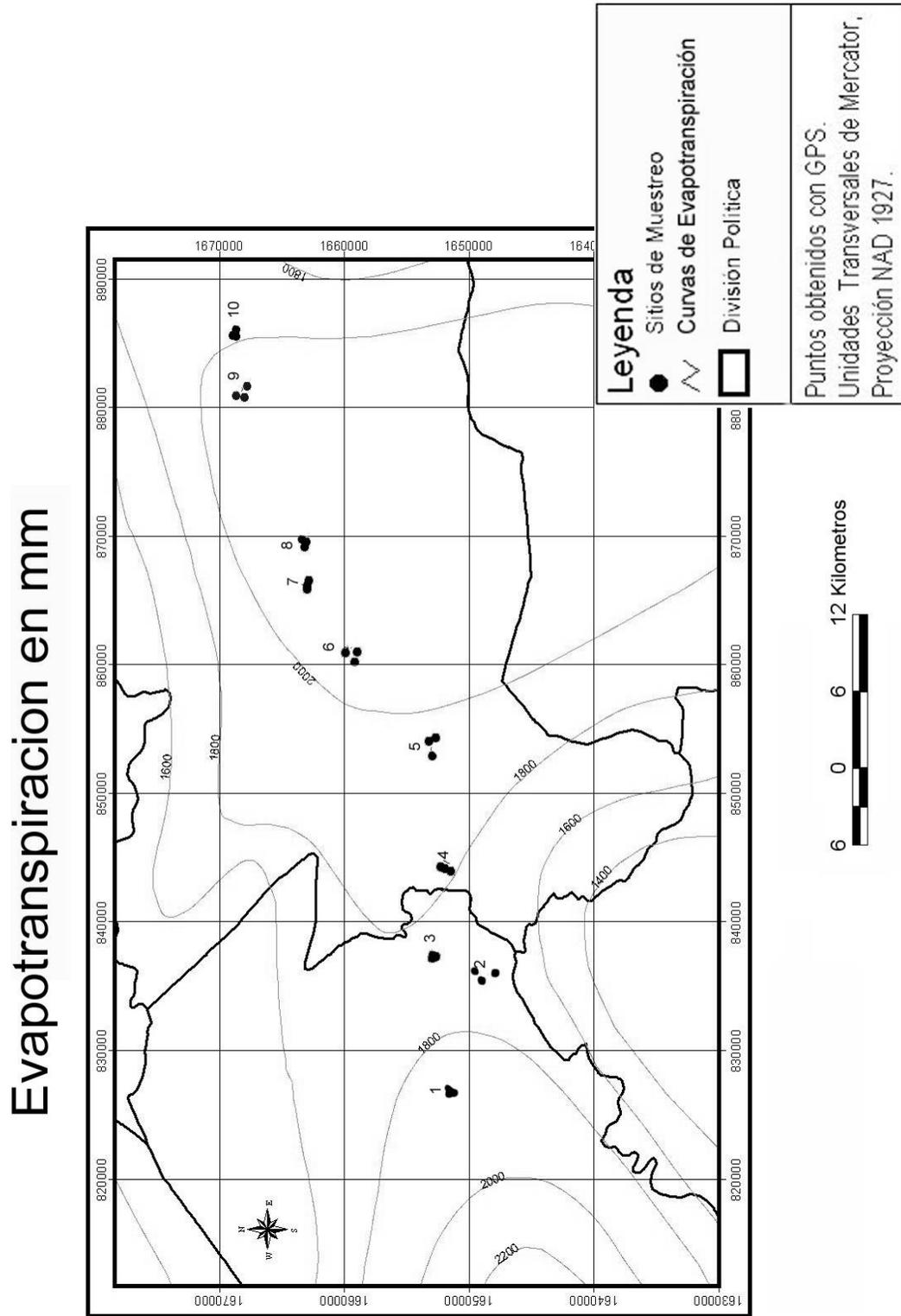
ANEXO 9: Isohigras y sitios de muestreo de tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua



(MAGA, 2001)



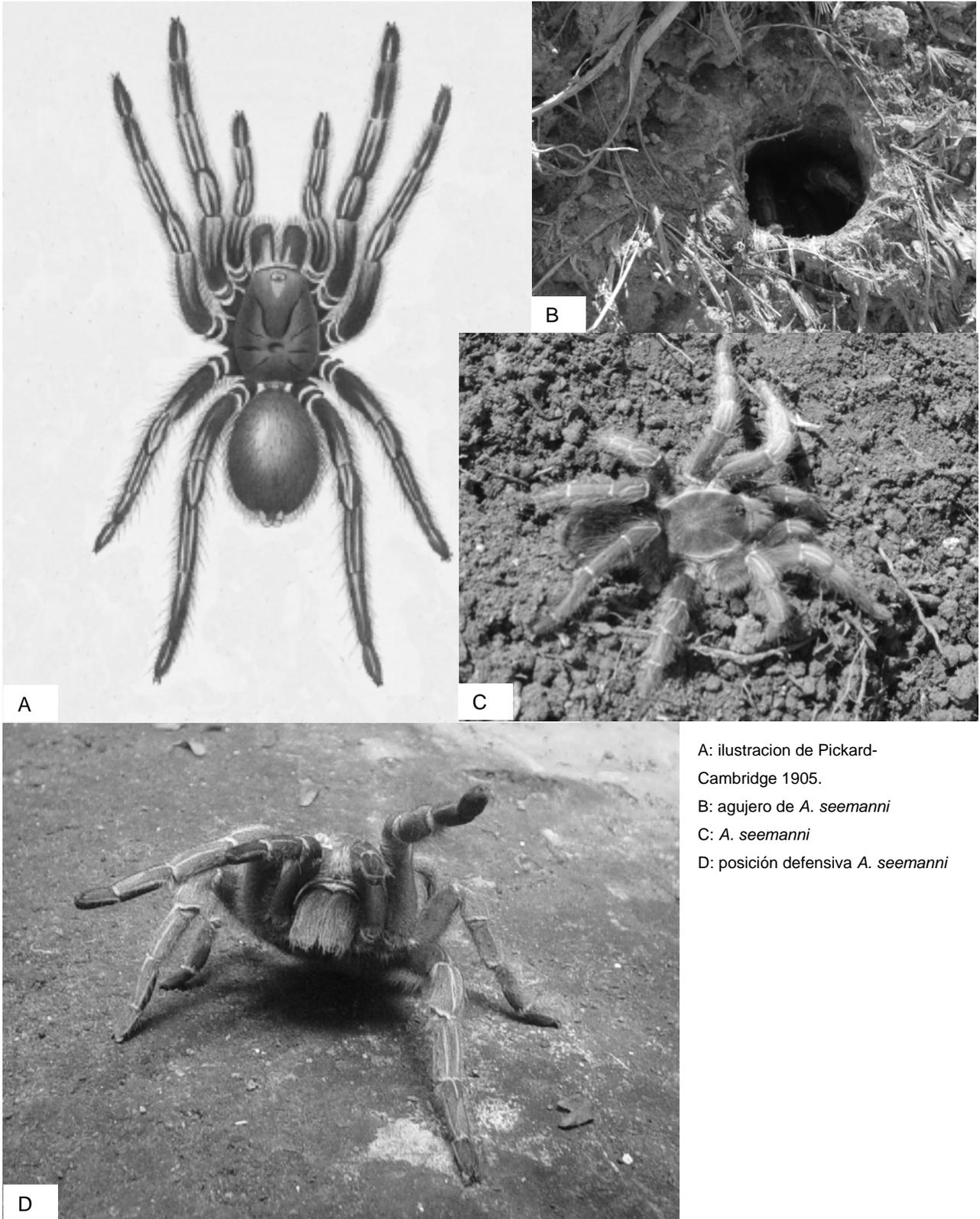
ANEXO 10: Curvas de evapotranspiración y sitios de muestreo de tarántulas en la región semiárida del valle del Motagua



(MAGA, 2001)



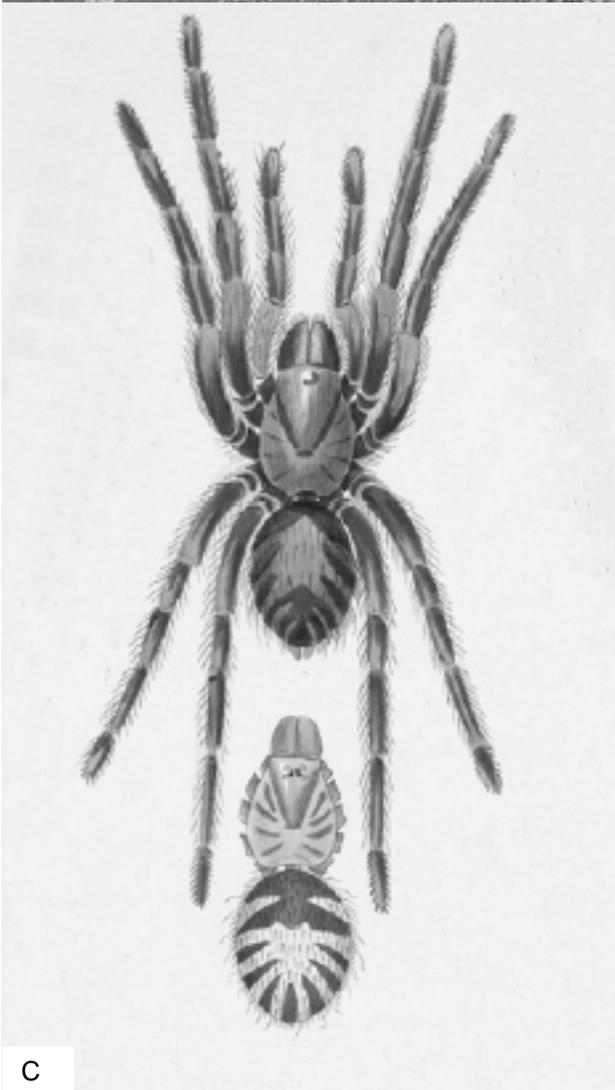
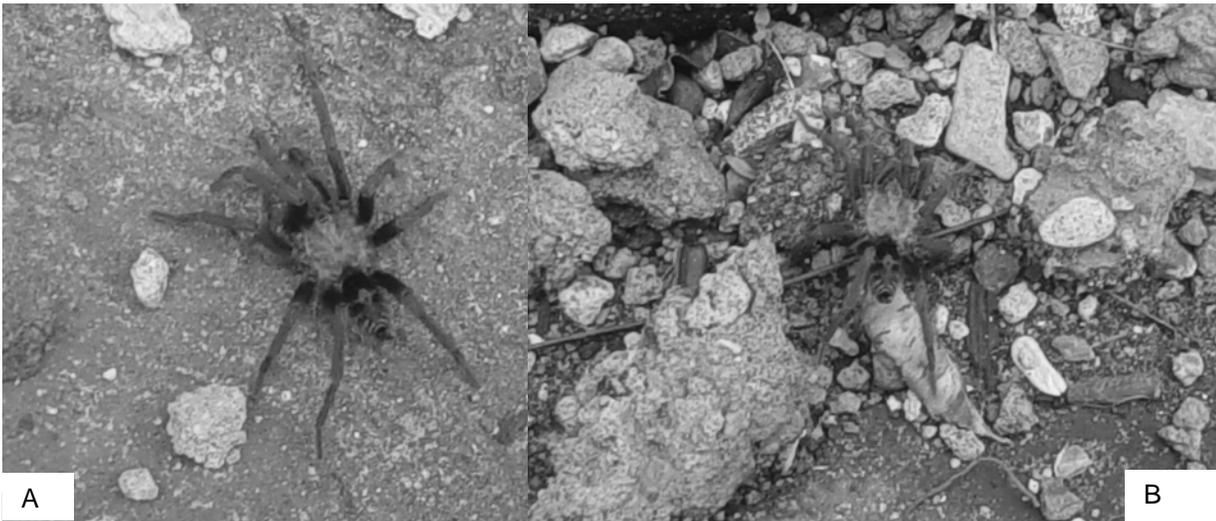
ANEXO 11: *Aphonopelma seemanni*



A: ilustración de Pickard-Cambridge 1905.
B: agujero de *A. seemanni*
C: *A. seemanni*
D: posición defensiva *A. seemanni*



ANEXO 12: *Cyclosternum pentalore*

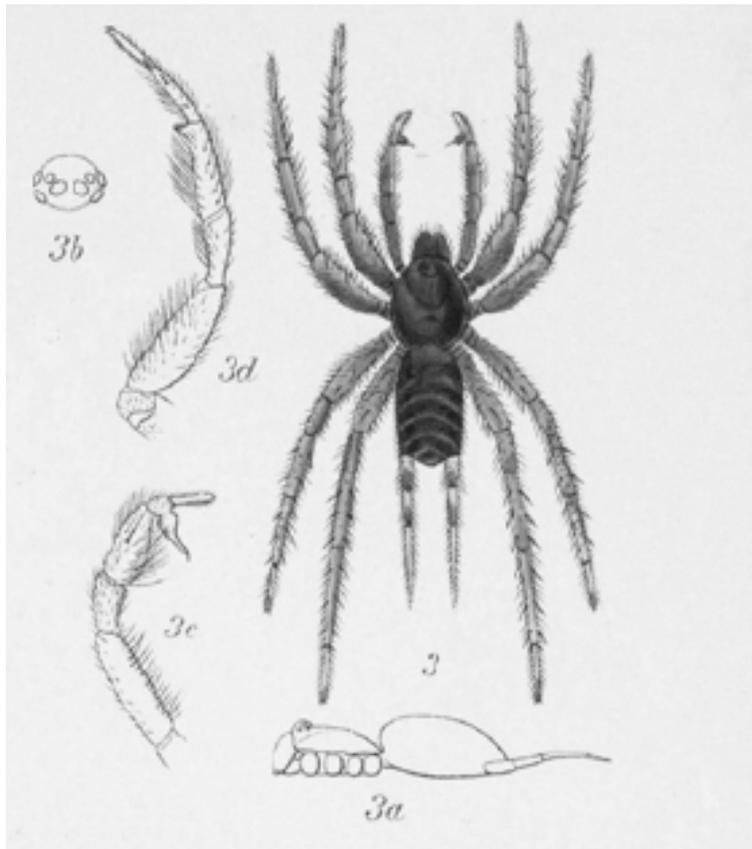


A: *C. pentalore*
B: *C. pentalore*
C: ilustración de Pickard-Cambridge 1905



ANEXO 13: *Ischnothele digitata*

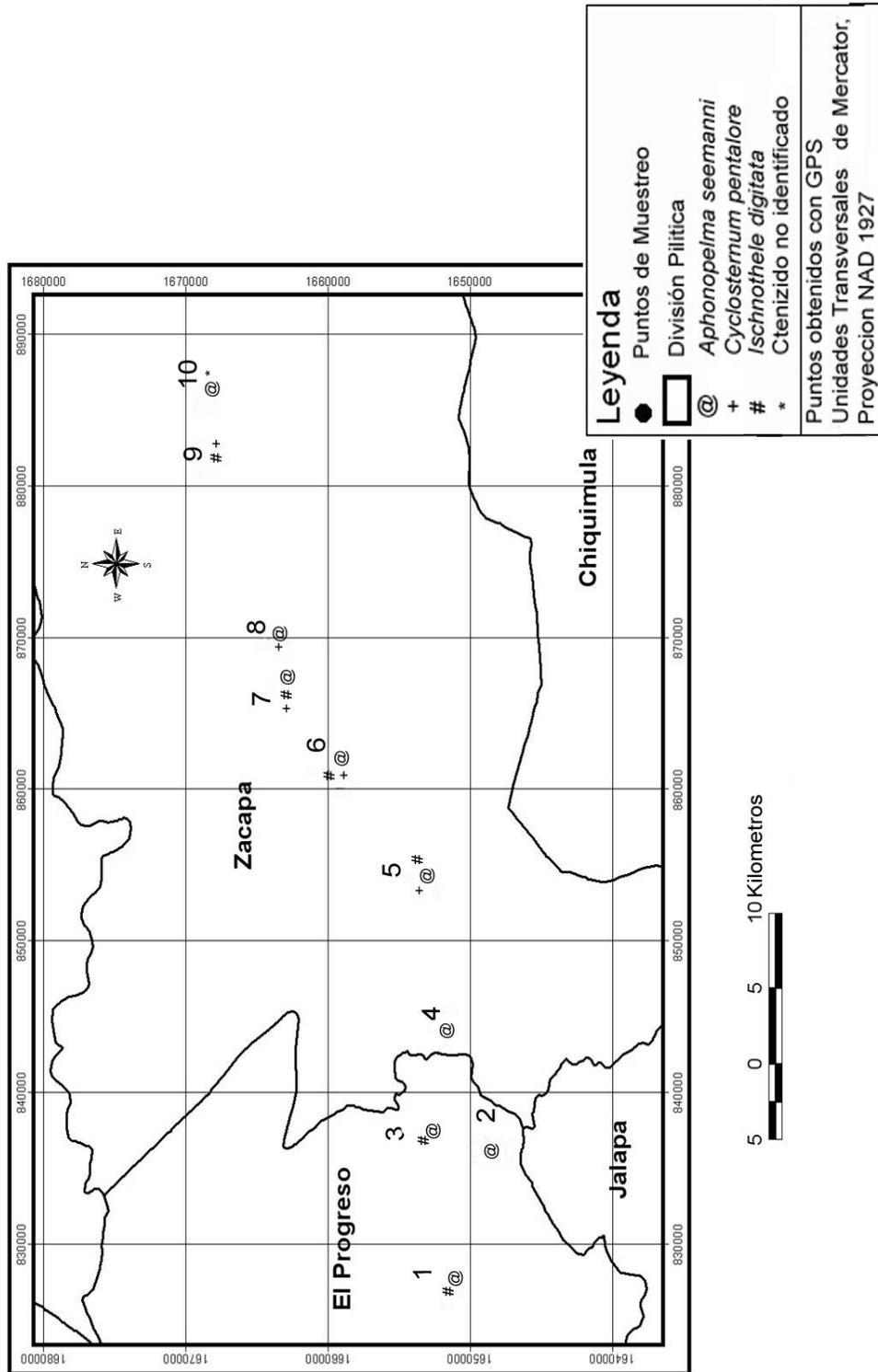
Ilustración de Pickard-Cambridge 1899





ANEXO 14: Especies de tarántulas por sitios de muestreo en la región semiárida del valle del Motagua

Especies encontradas por sitio de muestreo



(MAGA, 2001)