

## BIOLOGICAL CONTROL

## Diversidad de Insectos Capturados por Arañas Tejedoras (Arachnida: Araneae) en el Agroecosistema Cacao en Tabasco, México

MANUEL PÉREZ-DE LA CRUZ<sup>1</sup>, SAÚL SÁNCHEZ-SOTO<sup>1</sup>, CARLOS F. ORTÍZ-GARCÍA<sup>1</sup>, RAÚL ZAPATA-MATA<sup>2</sup> Y ARACELY DE LA CRUZ-PÉREZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados, Apdo. postal 24, 86500, H. Cárdenas, Tabasco, México

<sup>2</sup>División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, km 0,5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, Villahermosa, Tabasco, México

*Neotropical Entomology* 36(1):090-101 (2007)

## Diversity of Insects Captured by Weaver Spiders (Arachnida: Araneae) in the Cocoa Agroecosystem in Tabasco, Mexico

**ABSTRACT** - The aim of this work was to know the diversity of insects captured by weaver spiders in a plantation of cocoa (*Theobroma cacao* L.) of 6 ha in the State of Tabasco, Mexico. The study was carried out from July 2004 to June 2005 by means biweekly samples of the insects captured on the spiders webs. The total of 3,041 webs of 54 species of spiders belonging to seven families (Araneidae, Theridiidae, Tetragnathidae, Uloboridae, Pholcidae, Dytinidae and Linyphiidae) were revised. We found 1,749 specimens belonging to 10 orders of insects, represented by 93 families, the majority of Coleoptera, Diptera and Hemiptera that constituted 74% of the identified families. The biggest number of specimens of all orders was captured by Araneidae, except of Isoptera, whose specimens were captured mainly by the family Theridiidae. The index of diversity ( $H'$ ), evenness ( $J'$ ) and similarity ( $I_s$ ), applied to know the diversity of families of insects captured among families of spiders, varied from 0.00 to 3.24, 0.00 to 0.81, and 0.04 to 0.522, respectively. We conclude that there is a wide diversity of insects predated by the weaver spiders in the cocoa agroecosystem, and that there are species that can be promising for the biological control of pests.

**KEY WORDS:** Insecta, *Theobroma cacao*, predation

**RESUMEN** - El objetivo de este trabajo fue el de conocer la diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras en una plantación de cacao de 6 ha en Tabasco, México. El estudio se realizó de Julio del 2004 a Junio del 2005 mediante recolectas quincenales de los insectos capturados en las telas de las arañas. Se revisaron 3,041 telas de 54 especies de arañas pertenecientes a siete familias (Araneidae, Theridiidae, Tetragnathidae, Uloboridae, Pholcidae, Dytinidae y Linyphiidae) que capturaron 1.749 insectos de 10 órdenes, representados por 93 familias, la mayoría de Coleoptera, Diptera y Hemiptera que en conjunto constituyeron el 74% del total de las familias identificadas. La familia Araneidae fue la que capturó el mayor número de individuos de todos los órdenes, excepto de Isoptera, cuyos individuos fueron capturados principalmente por la familia Theridiidae. Los índices de diversidad ( $H'$ ), equitatividad ( $J'$ ) y similitud ( $I_s$ ), aplicados para conocer la diversidad de familias de insectos capturados entre familias de arañas, variaron de 0,00 a 3,24, 0,00 a 0,81, y 0,04 a 0,522, respectivamente. Concluimos que existe una amplia diversidad de insectos que son depredados por las arañas tejedoras en el agroecosistema cacao y que hay especies que pueden ser promisorias para el control biológico de plagas.

**PALABRAS-CLAVE:** Insecta, *Theobroma cacao*, depredación

En México se cultivan 89.016 ha de cacao (*Theobroma cacao* L.), de las cuales 60.456 corresponden al estado de Tabasco, que tradicionalmente ha sido el primer productor a nivel nacional (López *et al.* 2000). La producción de cacao orgánico impulsada actualmente en dicho estado, con una superficie de 10.982 hectáreas en proceso de certificación, hace necesaria la implementación de técnicas que ayuden en

el control ecológico de plagas, lo que incentiva a buscar nuevos conocimientos y alternativas dentro del campo del control biológico. En este contexto, el estudio de la depredación de las arañas sobre los insectos asociados con el cultivo de cacao tiene gran importancia debido a la amplia diversidad de insectos presentes en este agroecosistema, en el que incluyen especies fitófagas, depredadoras, parasitoídes, polinizadoras

y hematófagas de importancia médica, entre otras (Entwistle 1972, 1982; Winder *et al.* 1973), aunado a que las arañas son organismos que depredan principalmente insectos y forman parte del complejo de enemigos naturales de los mismos en casi todos los ecosistemas terrestres (Turnbull 1973, Foelix 1996). Este aspecto, junto con su abundancia y capacidad para colonizar diferentes agroecosistemas, ha hecho que se les considere de utilidad dentro del control biológico de plagas (Robinson & Robinson 1974, Riechert & Lockley 1984, Aguilar 1988, Nyffeler *et al.* 1994).

A pesar de lo anterior, el papel de las arañas como agentes reguladores de las poblaciones de insectos ha sido poco estudiado en comparación con los grupos de insectos depredadores; no obstante, en las últimas décadas se han realizado estudios encaminados a evaluar el impacto de diferentes especies o comunidades de arañas sobre los insectos asociados con diferentes cultivos, aunque en su mayoría se han realizado en regiones templadas (Breene *et al.* 1990, Wise 1993, Nyffeler *et al.* 1994) y en menor medida en regiones tropicales del mundo (Robinson & Robinson 1974, Aguilar 1988, Ibarra-Núñez 1990). Estos estudios se han realizado principalmente con arañas errantes (Maloney *et al.* 2003), sin embargo, las arañas tejedoras constituyen un grupo promisorio debido a que son estrictamente insectívoras (Nyffeler 1999) y a que llegan a matar más insectos de los que necesitan para su alimentación (Riechert 1999).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue el de conocer la diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras en el agroecosistema cacao en Tabasco, y así contribuir al conocimiento del papel que juegan estos artrópodos en la regulación de las poblaciones de insectos.

### Materiales y Métodos

El trabajo se realizó de Julio de 2004 a Junio de 2005 en una plantación de cacao de seis hectáreas y 35 años de edad, sembrada en marco real de 4 x 4 m, la cual se localiza entre las coordenadas 17° 38' 15.1" de latitud Norte y 92° 55' 48.2" de longitud Oeste, a una altura de 10 m sobre el nivel del mar en el Ejido Las Delicias de la Ranchería José María Morelos y Pavón, municipio de Teapa, Tabasco, México. La plantación presentó las siguientes especies de árboles de sombra: cedro (*Cedrella odorata* L.), caoba (*Swietenia macrophylla* King.), aguacate (*Persea americana* Mill.) macuñil [*Tabebuia rosea* (Bertol.) Dc.], palo mulato [*Bursera simaruba* (L.) Sarg.], chicozapote [*Manilkara zapota* (L.) Van Royen], mango (*Mangifera indica* L.), naranja [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.], tatoán [*Colubrina arborescens* (Mill.) Sarg.], cocoite [*Gliricida sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.], guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) y plátano (*Musa* spp.). La fisiografía de la zona es de valle abierto con un clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af), la temperatura promedio es de 25°C. La precipitación alcanza una media anual de 3,933 mm (INEGI 2000).

El trabajo consistió en realizar recolectas de insectos atrapados en las telas de las arañas tejedoras (Agnew & Smith 1989, Greenstone 1999). Las recolectas se realizaron quincenalmente, tanto de día como de noche, de acuerdo con los hábitos de las arañas. Cada recolecta estuvo compuesta

de tres horas-hombre dedicando 1,5h diurnas (entre las 7:00h y 9:00h) y 1,5h nocturnas (entre las 19:00h y 21:00h con ayuda de linternas). Las 3h fueron establecidas en base a un muestreo piloto realizado previamente al azar, con el que se determinó el tamaño de muestra (n = 89 redes) representativo de la plantación (Segura & Honhold 2000).

Se realizaron recorridos en forma de zigzag dentro de la plantación buscando intensivamente las telas y sus respectivas arañas mediante la revisión de la vegetación, troncos, grietas y cavidades de la corteza de árboles y en la hojarasca, desde el nivel del suelo hasta una altura de 2,5 m. Una vez encontradas, las telas de las arañas se revisaron detenidamente y los organismos atrapados en ellas se recolectaron con ayuda de pinzas y se conservaron en frascos con alcohol al 70%, el cual contenía la araña previamente recolectada. Cabe mencionar, que en la recolecta de arañas se incluyeron también aquellas especies en cuya tela no se encontraron organismos atrapados.

La determinación taxonómica de las familias de arañas se realizó mediante las claves taxonómicas de Kaston (1978) y Roth (1993), las cuales sirvieron también para la determinación de algunos géneros. Para géneros y especies de las familias Araneidae, Tetragnathidae y Theridiidae se utilizaron las claves de Levi & Levi (1963), Levi (1954, 1955, 1959, 1963a, 1963b, 1968, 1970, 1973, 1975, 1976, 1977, 1981, 1985, 1991a, 1991b, 1992, 1995a, 1995b, 1996, 1999, 2002), Exline & Levi (1962), Berman & Levi (1971), González & Castro (1996). Para géneros y especies de las familias Uloboridae y Dyctinidae se emplearon las claves de Breene *et al.* (1989). Los nombres válidos actualmente para los géneros y especies de arañas aquí mencionadas fueron tomados del catálogo de Platnick (2005).

La determinación taxonómica de los insectos se hizo hasta el nivel de familia dependiendo del grado de deterioro de los mismos al momento de ser recolectados. Para ello se consultó Lane (1953), Borror & White (1970), Borror *et al.* (1989) y Palmer *et al.* (1989). Para algunas determinaciones a nivel de especie se consultó Martin (1983), Terra (1987) y Palmer *et al.* (1989), y se realizaron comparaciones con ejemplares depositados en la colección entomológica del Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados.

Para comparar la diversidad de familias de insectos capturados entre las familias de arañas tejedoras, se utilizaron los índices de Shannon-Wiener (H'), Pielou (J') y Sorensen (I<sub>s</sub> para datos cualitativos) (Magurran 1988, 1989; Moreno 2001). Se aplicó la prueba estadística de distribución de t de Student a la diversidad obtenida (Thomas & Clay 2005). El material biológico fue depositado en la colección entomológica mencionada anteriormente.

### Resultados y Discusión

Se realizaron 24 recolectas durante las cuales se revisaron 3.041 telas (127 ± 16 telas), de las cuales 896 (30%) contenían insectos capturados por 48 especies de arañas tejedoras de un total de 54 especies encontradas, pertenecientes a las familias Araneidae (25 especies), Theridiidae (15), Tetragnathidae (6), Uloboridae (4), Pholcidae (2), Dyctinidae (1) y Linyphiidae (1).

Las telas de las especies *Micrathena sagittata* (Walckenaer), *Cyclosa caroli* (Hentz), *Eriophora ravilla* (C. L. Koch), *Mangora* sp. (Araneidae), *Chrosiothes portalensis* Levi (Theridiidae) y *Leucage argyra* (Walckenaer) (Tetragnathidae)

fueron las que contenían el mayor número de insectos, que en conjunto representan el 59% del total capturado (Tabla 1).

En las 896 telas se recolectaron en total 1.749 especímenes de insectos pertenecientes a 10 órdenes,

Tabla 1. Especies de las siete familias de arañas tejedoras, número de telas encontradas con insectos y sin insectos, número de insectos capturados por especie de araña y proporción de los mismos, en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Especies	Telas con insectos	Telas sin insectos	Insectos	%
<b>Araneidae</b>				
<i>Araneus lineatipes</i> (O. P. Cambridge)	10	25	16	0.9
<i>Araneus pegnia</i> (Walckenaer)	2	2	2	0.1
<i>Argiope argentata</i> (Fabricius)	0	2	0	0.0
<i>Cyclosa caroli</i> (Hentz)	99	260	173	9.8
<i>Cyclosa walckenaeri</i> (O. P. Cambridge)	12	12	20	1.1
<i>Eriophora edax</i> (Blackwall)	9	6	32	1.8
<i>Eriophora ravilla</i> (C. L. Koch)	53	44	139	7.9
<i>Eustala</i> sp.	4	3	5	0.2
<i>Eustala</i> sp2	3	0	3	0.1
<i>Gasteracantha cancriformis</i> (L.)	5	19	8	0.4
<i>Hypognatha</i> sp.				
<i>Larinia directa</i> (Hentz)	7	7	14	0.8
<i>Mangora calcarifera</i> O. P. Cambridge	28	25	48	2.7
<i>Mangora fascialata</i> Franganillo	18	23	38	2.1
<i>Mangora</i> sp.	52	146	103	5.8
<i>Metazygia</i> sp.	14	13	32	1.8
<i>Micrathena gracilis</i> (Walckenaer)	3	10	3	0.1
<i>Micrathena mitrata</i> (Hentz)	1	1	2	0.1
<i>Micrathena sagittata</i> (Walckenaer)	146	394	226	12.9
<i>Micrathena</i> sp.	0	1	0	0.0
<i>Neoscona</i> sp.	0	2	0	0.0
<i>Pronous beatus</i> (O. P. Cambridge)	15	52	16	0.9
<i>Verrucosa arenata</i> (Walckenaer)	8	5	61	3.4
<i>Wagneriana tauricornis</i> (O. P. Cambridge)	4	0	9	0.5
<i>Witica crassicauda</i> (Keyserling)	1	0	3	0.1
<b>Theridiidae</b>				
<i>Achaeranea tessellata</i> (Keyserling)	0	2	0	0.0
<i>Anelosimus chickeringi</i> Levi	0	4	0	0.0
<i>Chrosiothes portalensis</i> Levi	21	2	169	9.6
<i>Chryso albomaculata</i> O. P. Cambridge	4	14	4	0.2
<i>Coleosoma floridanum</i> Banks	1	0	2	0.1
<i>Euryopsis</i> sp.	1	1	4	0.2

Continúa

Tabla 1. Continuación

Especies	Telas con insectos	Telas sin insectos	Insectos	%
<i>Faiditus caudatus</i> (Taczanowski)	1	1	1	0.0
<i>Faiditus globosus</i> (Keyserling)	8	6	14	0.8
<i>Faiditus maculosus</i> (O. P. Cambridge)	3	0	3	0.1
<i>Rhomphaea projiciens</i> O. P. Cambridge	1	5	1	0.0
<i>Steatoda</i> sp.	1	0	2	0.1
<i>Theridion evexum</i> Keyserling	1	9	1	0.0
<i>Theridion</i> sp.	8	28	10	0.5
<i>Tidarren mixtum</i> (O. P. Cambridge)	51	73	84	4.8
<i>Tidarren sisypoides</i> (Walckenaer)	1	5	1	0.0
<b>Tetragnathidae</b>				
<i>Azilia affinis</i> O. P. Cambridge	8	23	19	1.0
<i>Chrysometa</i> sp.	14	25	17	0.9
<i>Dolichognatha pentagona</i> (Hentz)	2	22	3	0.1
<i>Leucage argyra</i> (Walckenaer)	152	520	232	13.2
<i>Tetragnatha</i> sp.	12	38	16	0.9
<i>Tetragnatha</i> sp2	1	0	8	0.4
<b>Uloboridae</b>				
<i>Uloborus segregatus</i> Gertsch	4	2	11	0.6
<i>Uloborus</i> sp.	38	117	75	4.2
<i>Uloborus</i> sp2	17	15	26	1.4
<i>Uloborus</i> sp3	1	3	1	0.0
<b>Dyctinidae</b>				
<i>Dyctina</i> sp.	7	5	8	0.4
<b>Linyphiidae</b>				
<i>Florinda</i> sp.	1	0	3	0.1
<b>Pholcidae</b>				
<i>Pholcus</i> sp.	33	168	69	3.9
<i>Pholcus</i> sp2	10	4	12	0.6
<b>Total</b>	<b>896</b>	<b>2,145</b>	<b>1,749</b>	<b>100</b>

de los cuales 1.699 (97%) correspondieron a Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Isoptera y Hemiptera. Así mismo, 1.365 ejemplares (78%) pertenecieron a los tres primeros órdenes. Por otro lado, 1.378 (79%) especímenes fueron determinados a nivel de familia (93 familias), la mayoría perteneciente a los órdenes Coleoptera, Diptera y Hemiptera, que en conjunto constituyen el 74% del total de las familias identificadas (Tabla 2). Estos resultados coinciden con los reportados por Nyffeler (1999) para los agroecosistemas de soya, algodón, cacahuate, alfalfa, trigo, avena, maíz, praderas y verduras, donde especies de arañas tejedoras de las familias Araneidae, Theridiidae,

Tetragnathidae, Linyphiidae y Dyctinidae capturaron insectos principalmente de dichos órdenes.

En las Tablas 3-8 se presentan las familias de arañas y el número de individuos de cada familia de insectos capturados en las telas, para los diez órdenes mencionados, excepto Odonata, del cual no se logró la identificación a nivel de familia. Se observa que la familia Araneidae fue la que capturó el mayor número de individuos de todos los órdenes de insectos, excepto de Isoptera, cuyos individuos fueron capturados principalmente por la familia Theridiidae.

De las 25 familias del orden Diptera, las familias Sciaridae y Culicidae fueron las que presentaron mayor número de

Tabla 2. Órdenes, especímenes y familias de insectos capturados en las telas de las arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Órdenes	Total de especímenes (%)	Especímenes determinados a nivel de familia	Familias determinadas (%)
Diptera	595 (34)	384	25 (27)
Hymenoptera	493 (28,2)	420	9 (10)
Coleoptera	277 (15,8)	243	26 (28)
Isoptera	192 (11)	191	3 (3)
Hemiptera	142 (8,1)	109	18 (19)
Lepidoptera	15 (0,9)	5	3 (3)
Orthoptera	13 (0,7)	10	3 (3)
Thysanoptera	11 (0,6)	11	2 (2)
Psocoptera	7 (0,4)	5	4 (4)
Odonata	4 (0,2)	0	0
Total	1,749	1,378	93

Tabla 3. Número de especímenes del orden Diptera recolectados en las telas de siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Diptera	Aran <sup>1</sup>	Tetra <sup>2</sup>	Theri <sup>3</sup>	Ulob <sup>4</sup>	Phol <sup>5</sup>	Dycti <sup>6</sup>	Liny <sup>7</sup>	Total	%
Anisopodidae	8	3	0	3	0	0	0	14	3,6
Asteiidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Bibionidae	2	0	0	0	0	0	0	2	0,5
Cecidomyiidae	7	5	0	0	1	0	0	13	3,3
Ceratopogonidae	2	7	0	0	0	0	0	9	2,3
Chaoborinidae	1	1	0	0	0	0	0	2	0,5
Chironomidae	5	1	0	0	0	0	0	6	1,5
Chloropidae	2	0	0	1	0	0	0	3	0,7
Clusiidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Culicidae	69	24	2	3	2	0	0	100	26,0
Dixidae	3	3	0	0	0	0	0	6	1,5
Dolichopodidae	1	1	1	2	0	0	0	5	1,3
Drosophilidae	38	3	1	1	0	1	0	44	11,4
Empididae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Heleomyzidae	1	1	0	0	0	0	0	2	0,5
Lauxaniidae	4	0	0	0	0	0	0	4	1,0
Mycetophilidae	1	1	0	0	1	0	0	3	0,7
Phoridae	12	0	1	0	0	0	0	13	3,3
Piophilidae	0	0	0	1	0	0	0	1	0,2
Psychodidae	23	6	1	0	1	0	2	33	8,5
Scatopidae	1	0	1	0	0	0	0	2	0,5
Sciariidae	61	17	5	19	1	0	0	103	28,8
Sphaeroceridae	4	0	0	0	0	0	0	4	1,0
Stratiomyidae	3	0	0	1	0	0	0	4	1,0
Tipulidae	6	2	0	0	0	0	0	8	2,0
Total	257	75	12	31	6	1	2	384	100

<sup>1</sup>Aran = Araneidae, <sup>2</sup>Tetra = Tetragnathidae, <sup>3</sup>Theri = Theridiidae, <sup>4</sup>Ulob = Uloboridae, <sup>5</sup>Phol = Pholcidae, <sup>6</sup>Dycti = Dyctinidae, <sup>7</sup>Liny = Linyphiidae

Tabla 4. Número de especímenes del orden Hymenoptera recolectados en las telas de siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Hymenoptera	Aran <sup>1</sup>	Tetra <sup>2</sup>	Theri <sup>3</sup>	Ulob <sup>4</sup>	Phol <sup>5</sup>	Dycti <sup>6</sup>	Liny <sup>7</sup>	Total	%
Apidae	7	0	1	0	0	0	0	8	1,9
Braconidae	12	0	0	1	0	0	0	13	3,0
Diapriidae	11	4	2	0	0	0	0	17	4,0
Encyrtidae	4	0	0	0	0	0	0	4	0,9
Eucoilidae	2	1	1	0	0	0	0	4	0,9
Eupelmidae	1	1	0	0	0	0	0	2	0,4
Formicidae	133	94	60	19	60	3	0	369	87,8
Mymaridae	2	0	0	0	0	0	0	2	0,4
Vespidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
Total	173	100	64	20	60	3	0	420	100

<sup>1</sup>Aran = Araneidae, <sup>2</sup>Tetra = Tetragnathidae, <sup>3</sup>Theri = Theridiidae, <sup>4</sup>Ulob = Uloboridae, <sup>5</sup>Phol = Pholcidae, <sup>6</sup>Dycti = Dyctinidae, <sup>7</sup>Liny = Linyphiidae

Tabla 5. Número de especímenes del orden Coleoptera recolectados en las telas de siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Coleoptera	Aran <sup>1</sup>	Tetra <sup>2</sup>	Theri <sup>3</sup>	Ulob <sup>4</sup>	Phol <sup>5</sup>	Dycti <sup>6</sup>	Liny <sup>7</sup>	Total	%
Alleculidae	2	0	1	1	0	0	0	4	1,6
Anthicidae	2	0	0	0	0	0	0	2	0,8
Buprestidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
Byturidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
Carabidae	2	0	0	0	0	0	0	2	0,8
Chrysomelidae	15	2	2	1	1	0	0	21	8,6
Coccinellidae	2	0	0	2	0	0	0	4	1,6
Cucujidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
Curculionidae	7	0	2	2	2	0	0	13	5,3
Dermestidae	1	0	0	1	0	0	0	2	0,8
Elateridae	2	0	0	0	0	0	0	2	0,8
Erotylidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
Hydrophilidae	4	0	0	0	0	0	0	4	1,6
Lampyridae	1	0	0	1	0	0	0	2	0,8
Languridae	3	0	0	0	0	0	0	3	1,2
Lyctidae	0	0	0	1	0	0	0	1	0,4
Melandrydae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
Nitidulidae	2	0	0	0	0	0	0	2	0,8
Phalacridae	6	1	0	0	0	0	0	7	2,8
Platypodidae	3	0	1	1	0	0	0	5	2,0
Pselaphidae	3	0	0	0	0	0	0	3	1,2
Ptilodactilidae	0	0	0	1	0	0	0	1	0,4
Scarabaeidae	6	0	0	0	1	0	0	7	2,8
Scolytidae	82	8	2	8	2	0	0	102	41,9
Scymenidae	4	0	0	0	0	0	0	4	1,6
Staphylinidae	37	7	1	2	0	0	0	47	19,3
Total	189	18	9	21	6	0	0	243	100

<sup>1</sup>Aran = Araneidae, <sup>2</sup>Tetra = Tetragnathidae, <sup>3</sup>Theri = Theridiidae, <sup>4</sup>Ulob = Uloboridae, <sup>5</sup>Phol = Pholcidae, <sup>6</sup>Dycti = Dyctinidae, <sup>7</sup>Liny = Linyphiidae

Tabla 6. Número de especímenes del orden Isoptera recolectados en las telas de siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Isoptera	Aran <sup>1</sup>	Tetra <sup>2</sup>	Theri <sup>3</sup>	Ulob <sup>4</sup>	Phol <sup>5</sup>	Dycti <sup>6</sup>	Liny <sup>7</sup>	Total	%
Kalotermitidae	0	1	0	1	0	0	0	2	1,0
Rhynotermitidae	0	1	0	0	0	0	0	1	0,5
Termitidae	5	6	169	0	8	0	0	188	98,4
Total	5	8	169	1	8	0	0	191	100

<sup>1</sup>Aran = Araneidae, <sup>2</sup>Tetra = Tetragnathidae, <sup>3</sup>Theri = Theridiidae, <sup>4</sup>Ulob = Uloboridae, <sup>5</sup>Phol = Pholcidae, <sup>6</sup>Dycti = Dyctinidae, <sup>7</sup>Liny = Linyphiidae

organismos capturados (55%) del total de dicho orden (Tabla 3). Los organismos de la familia Culicidae correspondieron principalmente a la subfamilia Culicinae y en menor número a Chaoborinae.

Los individuos de Culicinae pertenecen a la tribu Culicini que constituye un grupo importante en entomología médica y veterinaria (Lozovei 2001). Para el estado de Tabasco se registran diversas especies de importancia, principalmente de los géneros *Culex* y *Aedes* (Díaz-Nájera & Vargas 1973). Además fueron capturados organismos de la familia Psychodidae (8,5%), la cual tiene importancia médica en la región debido a la incidencia de la Leishmaniasis, enfermedad transmitida por especies del género *Lutzomyia*

(Velasco-Castrejón *et al.* 1994), por lo que la depredación de las arañas sobre estos organismos es importante en la regulación de sus poblaciones dentro del agroecosistema. Cabe mencionar que el mayor número de organismos recolectados en este trabajo pertenecieron al orden Diptera con el total de 595 especímenes (Tabla 2), lo cual coincide con el trabajo de Winder *et al.* (1973) en plantaciones de cacao en el estado de Bahía, Brasil.

Para el orden Hymenoptera se determinaron nueve familias, de las cuales el mayor número de organismos recolectado correspondió a la familia Formicidae con el 88% del total capturado (Tabla 4). Esta constituye un grupo dominante en el agroecosistema cacao, presentando diversidad de especies con

Tabla 7. Número de especímenes del orden Hemiptera recolectados en las telas de siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Hemiptera	Aran <sup>1</sup>	Tetra <sup>2</sup>	Theri <sup>3</sup>	Ulob <sup>4</sup>	Phol <sup>5</sup>	Dycti <sup>6</sup>	Liny <sup>7</sup>	Total	%
Achilidae	3	5	0	0	0	0	0	8	7,3
Anthocoridae	2	0	0	1	0	0	0	3	2,7
Aphididae	13	4	0	6	3	0	0	26	23,8
Berytidae	2	0	0	0	0	0	0	2	1,8
Cercopidae	1	1	0	0	0	0	0	2	1,8
Cicadellidae	24	1	1	4	0	0	0	30	27,5
Cixiidae	0	1	0	0	0	0	0	1	0,9
Coreidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,9
Cydnidae	0	1	0	0	1	0	0	2	1,8
Delphacidae	2	6	0	0	0	0	0	8	7,3
Enicocephalidae	2	0	0	0	0	0	0	2	1,8
Issidae	5	1	0	0	0	0	0	6	5,5
Membracidae	2	0	0	2	0	0	0	4	3,6
Mesovelidae	0	0	0	1	0	0	0	1	0,9
Miridae	9	0	1	0	0	0	0	10	9,1
Psyllidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,9
Reduviidae	0	0	1	0	0	0	0	1	0,9
Tingidae	0	0	0	0	1	0	0	1	0,9
Total	67	20	3	14	5	0	0	109	100

<sup>1</sup>Aran = Araneidae, <sup>2</sup>Tetra = Tetragnathidae, <sup>3</sup>Theri = Theridiidae, <sup>4</sup>Ulob = Uloboridae, <sup>5</sup>Phol = Pholcidae, <sup>6</sup>Dycti = Dyctinidae, <sup>7</sup>Liny = Linyphiidae

Tabla 8. Número de especímenes de los órdenes Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera y Psocoptera, recolectados en las telas de siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Family	Aran <sup>1</sup>	Tetra <sup>2</sup>	Theri <sup>3</sup>	Ulob <sup>4</sup>	Phol <sup>5</sup>	Dycti <sup>6</sup>	Liny <sup>7</sup>	Total	%
<b>Lepidoptera</b>									
Cosmopterigidae	2	0	0	0	0	0	0	2	40
Nymphalidae	0	1	0	0	0	0	0	1	10
Psychidae	0	0	1	1	0	0	0	2	40
Total	2	1	1	1	0	0	0	5	100
<b>Orthoptera</b>									
Acrididae	0	0	0	1	0	0	0	1	10
Grillidae	6	2	0	0	0	0	0	8	80
Tettigoniidae	1	0	0	0	0	0	0	1	10
Total	7	2	0	1	0	0	0	10	100
<b>Thysanoptera</b>									
Phloeothripidae	6	0	0	1	0	0	0	7	63,6
Thripidae	0	2	1	1	0	0	0	4	36,3
Total	6	2	1	2	0	0	0	11	100
<b>Psocoptera</b>									
Caesiliidae	1	0	0	0	0	0	0	1	20
Ectopsocidae	1	0	0	0	0	0	0	1	20
Hemipsocidae	1	0	0	0	0	0	0	1	20
Lepidopsocidae	1	0	0	0	1	0	0	2	40
Total	4	0	0	0	1	0	0	5	100

<sup>1</sup>Aran = Araneidae, <sup>2</sup>Tetra = Tetragnathidae, <sup>3</sup>Theri = Theridiidae, <sup>4</sup>Ulob = Uloboridae, <sup>5</sup>Phol = Pholcidae, <sup>6</sup>Dycti = Dyctinidae, <sup>7</sup>Liny = Linyphiidae

diferentes hábitos, incluyendo las que se asocian con áfidos y otros hemípteros que perjudican el cultivo de cacao (Entwistle 1972). Las telas de *L. argyra*, *Pholcus* sp. (Pholcidae) y *Tidarren mixtum* (O.P. Cambridge) (Theridiidae) fueron las que capturaron la mayor cantidad de hormigas (49%).

De las 26 familias del orden Coleoptera, la familia Scolytidae fue la que presentó el mayor número de individuos capturados constituyendo el 42% del total de organismos de dicho orden (Tabla 5). Las especies capturadas de esta familia fueron *Hypothonemus eruditus* Westwood, *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius), *Xyleborus ferox* (Blandford), *Xyleborus* sp., de las cuales *X. ferrugineus* constituye una plaga importante en el agroecosistema cacao (Entwistle 1972, Terra 1987). *C. caroli* fue la especie de araña que capturó el mayor número de organismos de Scolytidae (51%).

De las tres familias del orden Isoptera, la familia Termitidae representó el 98,4% del total de organismos recolectados de este orden (Tabla 6). *C. portalensis* (Theridiidae) fue la especie de araña en cuya tela se recolectó el 88,8% del total de termitas de dicha familia. *Nasutitermes* sp. (Termitidae) es una especie común en las plantaciones de cacao en Tabasco.

De las seis familias de Isoptera registradas a nivel mundial (Berti Filho *et al.* 1993), las tres que se indican en el presente trabajo (Kalotermitidae, Rhinotermitidae y Termitidae) son las mismas que se registran asociadas con el cultivo de cacao en otras regiones del mundo (Entwistle 1972).

Del orden Hemiptera, las familias con mayor número de organismos capturados fueron Cicadellidae (27,5%) y Aphididae (23,8%) (Tabla 7), que constituyen dos grupos importantes de insectos fitófagos. La familia Aphididae estuvo constituida por las especies *Toxoptera aurantii* (B. de F.) y *Pentalonia nigronervosa* (Coquerel), siendo la primera una de las principales plagas del cultivo de cacao en Tabasco (Sánchez-Soto & Rodríguez-Lagunes 1995), mientras que la segunda está asociada con el cultivo de plátano (*Musa* spp.). Se recolectaron individuos alados de ambas especies de áfidos, pero de *T. aurantii* también se incluyeron individuos ápteros, capturados en las telas debido posiblemente a que fueron desplazados por la acción del viento y a que algunas especies de arañas de las familias Araneidae, Uloboridae y Pholcidae establecen sus telas próxima a las flores del cacao que son colonizadas por la plaga.

Tabla 9. Valores de diversidad y equitatividad de familias de insectos capturados por siete familias de arañas tejedoras en el agroecosistema cacao durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Familias	Total de insectos	Total de familias de insectos	Diversidad (H')	Equitatividad (J')	Var H'
Araneidae	710	79	3.24	0.74	0.00278
Tetragnathidae	226	36	2.45	0.69	0.01026
Theridiidae	259	23	1.20	0.38	0.00829
Uloboridae	91	31	2.77	0.81	0.01449
Pholcidae	86	15	1.32	0.49	0.02668
Dyctinidae	4	2	0.56	0.81	0.04095
Linyphiidae	2	1	0.00	0.00	0.00

A diferencia de los demás órdenes de insectos, los órdenes Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera y Psocoptera fueron los que presentaron el menor número de organismos recolectados en las telas (Tabla 8). Cabe mencionar que del orden Thysanoptera, la familia Thripidae estuvo representada por *Selenothrips rubrocinctus* (Giard), considerada plaga importante del cacao en Tabasco (Sánchez-Soto & Rodríguez-Lagunes 1995) y otras regiones del mundo (Entwistle 1972).

La máxima diversidad (H') de familias de insectos capturados en las telas de las arañas tejedoras correspondió a la familia Araneidae, mientras que la menor fue para la familia Linyphiidae (Tabla 9). Esto se debe a la diferencia existente entre el número de especies y la abundancia relativa de las mismas en ambas familias de arañas (Tabla 1). La prueba estadística de t de Student aplicada a la diversidad (H'), en la

comparación de las familias, reveló que solamente Theridiidae-Pholcidae eran estadísticamente iguales (Tabla 10).

En cuanto al índice de equitatividad (J') el máximo valor correspondió a las familias Uloboridae y Dyctinidae (Tabla 9), lo que indica que la abundancia de insectos por familia fue semejante. A pesar de que la familia Theridiidae capturó mayor número de insectos que Tetragnathidae y Uloboridae (Tabla 9), su valor de equitatividad fue menor debido a que de las 23 familias de insectos capturadas por esta familia de araña, solo dos (Termitidae y Formicidae) representaron el 88% del total de organismos. Algo similar ocurrió con la familia Tetragnathidae, donde la familia Formicidae representó el 42% del total de insectos capturados por esta familia de araña. Lo anterior puede indicar que dichas familias de arañas tienden a capturar en mayor proporción ciertos tipos de presas.

Tabla 10. Análisis de la diversidad (H') de familias de insectos entre familias de arañas tejedoras mediante la prueba estadística de t.

Familias	Valores de $t_{0.05(2)}$ tabulados	Valores de t calculados	Grados de libertad
Araneidae - Tetragnathidae	1.96	6.875*	356.555
Araneidae - Theridiidae	1.96	19.357*	443.304
Araneidae - Uloboridae	1.97	3.568*	128.598
Araneidae - Pholcidae	1.98	11.199*	104.694
Araneidae - Dyctinidae	2.57	12.804*	4.561
Tetragnathidae - Theridiidae	1.96	9.189*	470.684
Tetragnathidae - Uloboridae	1.96	2.009*	220.868
Tetragnathidae - Pholcidae	1.96	5.917*	156.080
Tetragnathidae - Dyctinidae	2.44	8.363*	6.248
Theridiidae - Uloboridae	1.96	10.385*	201.736
Theridiidae - Pholcidae	1.97	0.612	143.188
Theridiidae - Dyctinidae	2.44	2.888*	5.781
Uloboridae - Pholcidae	1.96	7.162*	160.154
Uloboridae - Dyctinidae	2.36	9.379*	7.292
Pholcidae - Dyctinidae	2.20	2.905*	10.698

\* Existe diferencia significativa en la diversidad de insectos depredados.

Al determinar la similaridad de presas (familias de insectos) capturadas entre las familias de arañas tejedoras, se encontró que el mayor grado de similitud ( $I_s$ ) lo presentaron Araneidae-Tetragnathidae con el valor de 0,522 y Theridiidae-Uloboridae con 0,519; es decir, en ambas combinaciones, las familias de arañas capturaron, en mayor número, las mismas familias de insectos, a diferencia de las otras familias de arañas que muestran valores menores (Tabla 11).

Tabla 11. Valores de similitud de presas (familias de insectos) entre las familias de arañas tejedoras durante el periodo Julio 2004 a junio 2005 en Tabasco, México.

Familias	Similitud ( $I_s$ )
Araneidae - Tetragnathidae	0,522
Araneidae - Theridiidae	0,392
Araneidae - Uloboridae	0,418
Araneidae - Pholcidae	0,277
Araneidae - Dytinidae	0,049
Tetragnathidae - Theridiidae	0,475
Tetragnathidae - Uloboridae	0,388
Tetragnathidae - Pholcidae	0,431
Tetragnathidae - Dytinidae	0,105
Theridiidae - Uloboridae	0,519
Theridiidae - Pholcidae	0,421
Theridiidae - Dytinidae	0,160
Uloboridae - Pholcidae	0,304
Uloboridae - Dytinidae	0,121
Pholcidae - Dytinidae	0,118

De acuerdo con los resultados de este trabajo, se concluye que existe una amplia diversidad de insectos que son depredados por las arañas tejedoras en el agroecosistema cacao. Desde el punto de vista del control biológico, estos organismos son depredadores generalistas que en conjunto contribuyen a la regulación de las poblaciones de insectos; no obstante, existen especies como *C. caroli* (Araneidae) y *C. portalensis* (Theridiidae) que presentaron mayor afinidad en la captura de escolítidos y termitas, respectivamente, por lo que constituyen especies promisorias para el control biológico de plagas.

## Referencias

- Agnew, C.W & W.J. Smith 1989. Ecology of spiders (Araneae) in a peanut agroecosystem. *Environ. Entomol.* 18: 30-42.
- Aguilar, F.P.G. 1988. Arañas y control de plagas. *Rev. Peruana Entomol.* 31: 1-8.
- Berman, J.O. & H.W. Levi. 1971. The orbweaver genus *Neoscona* in North America (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 141: 465-500.
- Berti Filho, E., F.A.M. Mariconi, C.F. Wilcken, C.R.R.C. Dietrich, V.A. Costa, L.E.L. Chaves & J.A. Cerignoni. 1993. Manual de pragas em florestas, cupins ou térmitas, vol. 3. Instituto de Pesquisas e estudos florestais, Piracicaba, 56p.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Philadelphia, Saunders College Publishing, 875p.
- Borror, D.J. & R.E. White. 1970. A field guide to the insects of America North of Mexico. Boston, Houghton Mifflin Company, 404p.
- Breene, R.G., D.A. Dean., M. Nyffeler & G.B. Edwards. 1989. Biology, predation ecology, and significance of spider in Texas cotton ecosystems with a key to the species. Texas, A & M University, 115p.
- Breene, R.G., W.L. Sterling & M. Nyffeler. 1990. Efficacy of spider and ant predators on the cotton fleahopper (Hemiptera: Miridae). *Entomophaga* 35: 393-401.
- Díaz-Najera, A. & L. Vargas. 1973. Mosquitos mexicanos, distribución geográfica actualizada. *Rev. Inv. Salud Pública* 33: 111-125.
- Entwistle, P.F. 1972. Pests of cocoa. London, Longman, 648p.
- Entwistle, P.F. 1982. Los insectos y el cacao, p.209-251. In G.A.R. Wood (ed.), Cacao. México, CECOSA, 363p.
- Exline, H. & H.W. Levi. 1962. America spider of the genus *Argyrodes* (Araneae: Theridiidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 127: 75-202.
- Foelix, F.R. 1996. Biology of spiders. New York, Oxford, Oxford University Press, 330p.
- Gonzalez, A. & D.C. Castro. 1996. Neotropical spiders of the genus *Argyrodes* Simon (Araneae, Theridiidae). *Bull. Br. Arachnd. Soc. Argentina* 10: 127-137.
- Greenstone, M.H. 1999. Spider predation: How and why we study it. *J. Arachnol.* 27: 333-342.
- Ibarra-Núñez, G. 1990. Los artrópodos asociados a cafetos en un cafetal mixto del Soconusco, Chiapas, México. I variedad y abundancia. *Fol. Entomol. Mex.* 79: 207-231.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. Cuaderno estadístico Municipal, Teapa, Tabasco. Villahermosa, INEGI, 177p.
- Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. The picture key nature series. Dubuque, Brown Company Publishers, 272p.
- Lane, J. 1953. Neotropical Culicidae, vol.1. São Paulo, University of São Paulo, 309p.
- Levi, H.W. 1954. Spider of the genus *Euryopsis* from North and Central America (Araneae, Theridiidae). *Am. Mus. Nat. Hist.* 1666: 1-48.
- Levi, H.W. 1955. The spider genera *Chryso* And *Tidarren* in America (Araneae: Theridiidae). *J. New York Entomol. Soc.* 63: 59-81p.
- Levi, H.W. 1959. The spider genera *Achaearanea*, *Theridion* and *Sphyrotinus* from Mexico, Central America and the West Indies

- (Araneae, Theridiidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 121: 167.
- Levi, H.W. 1963a. American spiders of the Genus *Achaeaeranea* and the new genus *Echinotheridion* (Araneae: Theridiidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 129: 187-240.
- Levi, H.W. 1963b. American spiders of the genus *Theridion* (Araneae: Theridiidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 129: 481-589.
- Levi, H.W. 1968. The spider genera *Gea* and *Argiope* in America (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 136: 319-352.
- Levi, H.W. 1970. The Ravilla group of the Orb Weaver genus *Eriophora* in North America (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 77: 280-302.
- Levi, H.W. 1973. Small Orb-Weavers of the genus *Araneus* North of Mexico (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 145: 473-552.
- Levi, H.W. 1975. The American Orb-Weaver genera *Larinia*, *Cercidia* and *Mangora* North of Mexico (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 147: 101-135.
- Levi, H.W. 1976. The Orb-Weaver genera *Verrucosa*, *Acanthepeira*, *Wagneriana*, *Acacesia*, *Wixia*, *Escoloderus* and *Alpaida* north of Mexico (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 47: 351 - 391.
- Levi, H.W. 1977. The American Orb-Weaver genera *Cyclosa*, *Metazygia* and *Eustala* North of México (Araneae, Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 148: 61 - 127.
- Levi, H.W. 1981. The American Orb-Weaver genera *Dolichognatha* and *Tetragnatha* North of Mexico (Araneae: Araneidae, Tetragnathinae). Bull. Mus. Comp. Zool. 149: 271-318.
- Levi, H.W. 1985. The spiny Orb-Weaver genera *Micrathena* and *Chaetacis* (Araneae; Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 150: 429 - 618.
- Levi, H.W. 1991a. The Neotropical and Mexican species of the Orb-Weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira*, and *Aculepeira* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 152: 167-315.
- Levi, H.W. 1991b. The Neotropical Orb-Weaver genera *Edricus* and *Wagneriana* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 152: 370 - 413.
- Levi, H.W. 1992. American *Neoscona* and corrections to previous revisions of Neotropical Orb-Weavers (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 99: 221-239.
- Levi, H.W. 1995a. The Neotropical Orb-Weaver genus *Metazygia* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 154: 63-151.
- Levi, H.W. 1995b. Orb-Weaving spiders *Actinosoma*, *Spilasma*, *Micrepeira*, *Pronous*, and four new genera (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 154: 153-213.
- Levi, H.W. 1996. The American Orb-Weavers *Hypognata*, *Encyosaccus*, *Xylethrus*, *Gasteracantha* and *Enacrosoma* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 155: 89-157.
- Levi, H.W. 1999. The Neotropical and Mexican Orb Weavers of the genera *Cyclosa* and *Alloctyclosa* (Araneae; Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 155: 299-379.
- Levi, H.W. 2002. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae: Araneidae) of the Americas. J. Arachnol. 30: 527-562.
- Levi, L.R. & H.W. Levi. 1963. The genera of the spider family Theridiidae. Bull. Mus. Comp. Zool. 127: 71.
- López A., P.A., V.H. Delgado, M.A. Azpeitia & C.R. Castañeda. 2000. Tecnología para la producción de cacao en Tabasco. Villahermosa, INIFAP, 73p.
- Lozovei, A.L. 2001. Culicídeos (Mosquitos), p.59-103. In C.B. Marcondes (ed.), Entomología médica e veterinária. São Paulo, Atheneu, 432p.
- Magurran, A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona, Veda, 200p.
- Maloney, D., F.A. Drummond & R. Alford. 2003. Spider predation in agroecosystems: Can spider effectively control pest populations?. Technical Bulletin 190. Orono, The University of Maine, 27p.
- Martin, J.H. 1983. The identification of common aphid pests of tropical agriculture. Trop. Pest Management 29: 395-411.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad, vol. 1. Zaragoza, SEA, 84p.
- Nyffeler, M. 1999. Prey selection of spiders in the field. J. Arachnol. 27: 317-324.
- Nyffeler, M., W.L. Sterling & D.A. Dean. 1994. Insectivorous activities of spiders in United States field crops. J. Appl. Entomol. 118: 113-128.
- Palmer, J.M., A.L. Mound & J.G. Heaume. 1989. CIE guide to insects of importance to man Thysanoptera. London, C. A. B. International Institute of Entomology British Museum Natural History, 72p.
- Platnick, N.I. 2005. The world spider catalog, version 5.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/INTRO3.html>.
- Riechert, S.E. 1999. The hows and whys of successful pest suppression by spider: insight from case studies. J. Arachnol. 27: 387-396.
- Riechert, S.E. & T. Lockley. 1984. Spider as biological control agents. Ann. Rev. Entomol. 29: 299-320.
- Robinson, M.H. & B. Robinson. 1974. A census of web-building spider in a coffee plantation at Wau, New Guinea, and an assessment of their insecticidal effect. Trop. Ecol. 15: 95-107.
- Roth, V.D. 1993. Spiders genera of North America. Gainesville, American Arachnological Society, 203p.
- Sánchez-Soto, S. & D.A. Rodríguez-Lagunes. 1995. Evaluación de insecticidas sobre *Selenophthrips rubrocinctus* (Giard) (Thysanoptera: Thripidae) y *Toxoptera aurantii* (B. de F.) (Hemiptera: Aphididae) en el cacao de Tabasco, México. Agrotrópica 7: 27-30.
- Segura, C.J.C. & N. Honhold. 2000. Métodos de muestreo para la producción y salud animal. Mérida, Universidad Autónoma de Yucatán, 139p.

- Thomas, G. & D. Clay. 2005. Biodap-ecological diversity and its measurement. Ed. Resource Conservation Fundy National Park. New Brunswick, Canada. Disponible en: <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/population/bio-dap.zip> (consultado el 25 de julio de 2005).
- Terra, S.P. 1987. Guia para identificação de escolitídeos (Coleoptera, Scolytidae) asociados ao cacauero (*Theobroma cacao* L.) no Sul da Bahia. Rev. Theobroma. 17: 17- 30.
- Turnbull, A.L. 1973. Ecology of the true spider (Araneomorphae) Ann. Rev. Entomol. 18: 305-348.
- Velasco-Castrejón, O., B.R. Sánchez & F.A. Torrentera. 1994. La leishmaniasis con especial referencia a México. México, INDRE, 48p.
- Winder, J.A., G.V. dos Santos & P. Silva. 1973. Armadilha automática de sucção no estudo de microdípteros asociados ao cacauero e ao cacau armazenado. Rev. Theobroma 3: 3-12.
- Wise, D.H. 1993. Spider in ecological webs. Cambridge, Cambridge University Press, 328p.

Received 10/X/05. Accepted 30/V/06.

---