



Revista Mexicana de Biodiversidad

ISSN: 1870-3453

falvarez@ib.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de
México
México

Lucio-Palacio, César Raziel; Ibarra-Núñez, Guillermo
Arañas arborícolas de cacaotales con diferente tipo de manejo en Chiapas, México
Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 86, núm. 1, marzo, 2015, pp. 143-152
Universidad Nacional Autónoma de México
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42538797009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Ecología

Arañas arborícolas de cacaotales con diferente tipo de manejo en Chiapas, México

Arboreal spiders from cocoa plantations with different management type in Chiapas, Mexico

César Raziel Lucio-Palacio^{a,b} y Guillermo Ibarra-Núñez^{a,*}

^a El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Tapachula, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, 30700 Tapachula, Chiapas, México

^b Carmen Serdán 2 Int. 2, Col. Loma del Xúchil, 91570 Coatepec, Veracruz, México

Recibido el 9 de agosto de 2013; aceptado el 21 de marzo de 2014

Resumen

Se estudiaron la diversidad y la estacionalidad de las arañas arborícolas de 2 cacaotales con diferente manejo agronómico en Chiapas, México, mediante recolectas directas sobre árboles seleccionados al azar. Los especímenes recolectados (8,394) representan 28 familias, 66 géneros y 89 morfoespecies, de las cuales 57 se identificaron a nivel de especie. El inventario incluye 1 especie nueva; 1 género y 9 especies como registros nuevos para México; 1 género y 4 especies como registros nuevos para Chiapas. La integridad (completeness) de todos los muestreos rebasó el 89% de las especies estimadas (Chao1). La mayor riqueza de especies correspondió al sitio con manejo tradicional en la época seca y al sitio con manejo tecnificado en la época de lluvias y para todo el periodo de muestreos. Este último sitio tuvo los valores más altos de heterogeneidad (índice de Shannon) en todos los muestreos, pero su equitabilidad y riqueza difirieron entre los sitios en cada época. La similitud cualitativa (índice de Chao-Sorensen) entre los 2 sitios fue muy elevada (> 0.9), pero los análisis de conglomerados revelaron una marcada separación entre los sitios. La similitud cuantitativa (índice de Bray-Curtis) fue solo moderada y sin una clara separación entre los sitios.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Araneae; Cacao; Riqueza de especies; Diversidad; Nuevos registros

Abstract

Diversity and temporal variation of arboreal spiders were studied in 2 cocoa plantations with different agronomic management in Chiapas, Mexico. Sampling was made by direct visual collecting on cocoa trees randomly selected. The collected specimens (8 394) represent 28 families, 66 genera and 89 morphospecies, with 57 of these identified to species. The inventory includes 1 new species, 1 genus and 9 species are new records for Mexico, and 1 genus and 4 species are new records for the state of Chiapas. All samplings had a completeness value above 89% of the estimated species (Chao1). In the dry season, the site with traditional management had higher species richness, while in the rainy season and for the whole sampling period the site with modernized management had higher species richness. This site had the higher values of diversity (Shannon index) for all samplings, but its evenness and species richness components differ between sites in each season. Although qualitative similarity (Chao-Sorensen index) was very high between sites (> 0.9), cluster analyses showed a clear division between sites, while quantitative similarity (Bray-Curtis index) was only modest and without a clear division between sites.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Araneae; Cocoa; Species richness; Diversity; New records

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gibarra@ecosur.mx (G. Ibarra-Núñez).

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L., Magnoliophyta: Malvaceae) es un árbol originario de Sudamérica, cultivado en Mesoamérica desde épocas prehispánicas y que actualmente también se cultiva en África Occidental y Asia. Es un cultivo perenne de zonas tropicales de gran importancia para la generación de productos y servicios ambientales (Rice y Greenberg, 2000). Los cacaotales tienen una complejidad estructural elevada, debido a prácticas de cultivo y a la presencia de relictos de vegetación original arbórea y de otros árboles nativos y exóticos usados a manera de sombreado para el cultivo (Salgado-Mora, Ibarra-Núñez y Macías-Sámano, 2007). Existe evidencia de que los cacaotales tienen funciones similares a los bosques húmedos tropicales a los que han sustituido después del cambio de uso de suelo (Rice y Greenberg, 2000). Las características agroecológicas de los cacaotales exhiben un gradiente de intensidad de manejo en el que es posible distinguir cacaotales con manejo tecnificado, orgánico, tradicional, y prácticamente abandonados (Rice y Greenberg, 2000). La complejidad ecológica y de manejo de las plantaciones de cacao han propiciado el interés por conocer la diversidad biológica de la flora y fauna asociada, y los fenómenos ecológicos que regulan la distribución y abundancia de los taxones asociados a estos agroecosistemas (Faria, Barradas-Paciencia, Dixo, Laps y Baumgarten, 2007).

Las arañas (Arachnida, Araneae) son importantes por su acción depredadora y antagonista de insectos fitófagos en los cultivos (Maloney, Drummond y Alford, 2003; Riechert y Bishop, 1990; Sunderland, 1999). A pesar de ser reconocidas como enemigas naturales de las plagas, hay pocos estudios enfocados en conocer la riqueza y/o la ecología de este grupo en los cacaotales de otras regiones del mundo (Korinus, 2007; Stenchly, Clough, Buchori y Tschardt, 2011). En México, la riqueza y diversidad de arañas de cacaotales ha sido estudiada por Ibarra-Núñez, Moreno-Molina, Ruiz-Colmenares, Trujillo-Olivera y García-Ballinas (2004); Moreno-Mendoza, Ibarra-Núñez, Chamé-Vázquez y Valle-Mora (2012); Moreno-Molina, Ibarra-Núñez y García-Ballinas (2001); Pérez-De la Cruz y De la Cruz-Pérez (2003); Pérez-De la Cruz, Sánchez-Soto, Ortiz-García, Zapata-Mata y De la Cruz-Pérez (2007) y Trujillo-Olivera (2002), quienes se enfocaron en la riqueza de especies de arañas tejedoras y su actividad depredadora sobre poblaciones de insectos fitófagos, y por Ruiz-Colmenares (2004) y Ruiz-Colmenares, Ibarra-Núñez y García-Ballinas (2001) para las arañas del suelo de un cacaotal de Chiapas. Debido al énfasis puesto en conocer a los grupos de arañas tejedoras, solo algunos estudios abarcan parcialmente a los grupos de arañas errantes en cacaotales (Moreno-Molina et al., 2001; Ruiz-Colmenares, 2004; Ruiz-Colmenares et al., 2001).

Los objetivos de este trabajo fueron determinar y analizar las diferencias en composición, riqueza de especies y diversidad, así como su correspondiente variación estacional de los ensambles de arañas arborícolas de 2 cacaotales con diferente tipo de manejo agronómico (tradicional y tecnificado), ubicados en la región del Soconusco, en Chiapas, México.

Materiales y métodos

Área de estudio

Los sitios de estudio se ubican en la región del Soconusco, Chiapas, donde el clima corresponde al tipo Aw(w)ig, cálido húmedo tropical con lluvias en verano (Inegi, 2006), su temperatura media anual es de 26.8 °C, el promedio máximo mensual es de 36.4 °C, el promedio mínimo mensual es de 20 °C y la precipitación media anual es de 2 201 mm (Baumann, 1999). El tipo de suelo es andosol fluvisol y la vegetación original era selva mediana perennifolia, aunque actualmente el uso de la tierra es agrícola de temporal (Inegi, 2006). Los sitios están separados entre sí por 17 km, y difieren en el tipo de manejo agronómico. El Rancho San Antonio (municipio de Huehuetán, 14°59'53.82" N, 92°26'25.23" O, 50 m de altitud), con manejo tecnificado: con canales de riego para reducir el déficit de agua durante los meses secos; podas periódicas (anuales) a los árboles de cacao, para mantener su altura reducida entre 3 y 4 m, con el fin de facilitar la cosecha de frutos; y aplicación de algunos agroquímicos para el control de enfermedades y plagas, además de cal como agente desinfectante al momento de realizar las podas. El segundo sitio forma parte del ejido Hidalgo (municipio de Tapachula, 14°48'55.07" N, 92°21'11.13" O, 30 m de altitud), con manejo tradicional: sin canales de riego, podas irregulares y sin aplicación de agroquímicos, ni de cal (fig. 1).

Trabajo de campo

Las recolectas se llevaron a cabo en febrero, marzo y abril (época seca) y julio, agosto y septiembre (época de lluvias) de 2008. Entre esos 2 periodos se presenta una fuerte variación de las lluvias, ya que de febrero a abril hay un promedio histórico de precipitación de 126.8 mm (para el conjunto de esos 3 meses), y de julio a septiembre el promedio histórico de precipitación es de 1 102.5 mm (para el conjunto de esos 3 meses), mientras que los promedios históricos de las temperaturas medias mensuales varían solo entre los 26.4 y los 28.6 °C a lo largo del año (Inegi, 2006). En cada una de las localidades se delimi-

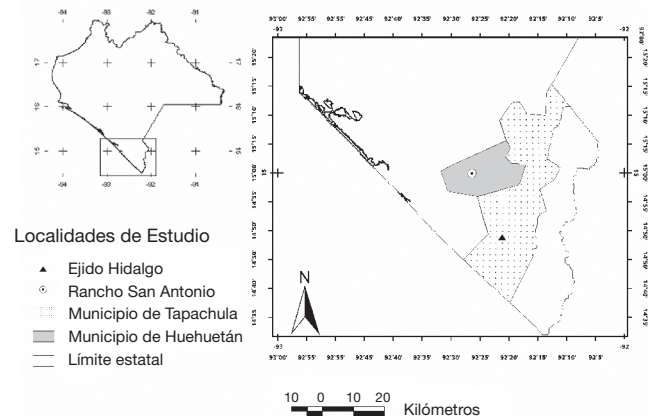


Figura 1. Localización de los sitios de estudio en la región del Soconusco, Chiapas, México. Ejido Hidalgo: sitio tradicional; Rancho San Antonio: sitio tecnificado.

taron 3 parcelas contiguas de 50×50 m. Dentro de las parcelas se consideraron todos los árboles de cacao con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 5 cm, marcándolos con una cinta plástica y asignándoles una clave única con numeración consecutiva para cada sitio, no por parcela. La muestra de estudio original incluyó 48 árboles por sitio (seleccionados al azar mediante el método de “muestreo aleatorio simple” de PopTools 3.0.6; Hood, 2008), pero debido a alteraciones de los árboles por el manejo agronómico, la muestra se redujo a 43 árboles por sitio, 22 en la temporada seca y 21 en lluvias, con diferente número de árboles en cada parcela. Para las arañas se empleó el método de recolecta directa, que consiste en la localización visual de las arañas en el tronco, las ramas, el follaje y la hojarasca acumulada entre las ramas del cacao, a partir de 1 m sobre el nivel del suelo hasta la altura de la copa de cada árbol (con la ayuda de una escalera). Los muestreos fueron realizados en cada ocasión por 2 personas. Como apoyo de la búsqueda visual, se usó un atomizador para asperjar agua sobre las áreas donde las arañas tejedoras ubican normalmente sus redes, con objeto de hacer a estas más visibles y facilitar su localización. Las arañas capturadas se depositaron en frascos con etanol al 75%, con sus respectivos datos de colecta.

Identificación

Para la identificación de las especies se usaron las claves taxonómicas de Ubick, Paquin, Cushing y Roth (2005), así como otras de literatura especializada, y también se compararon con ejemplares de la Colección de Arácnidos de la Unidad Tapachula (ECOTAAR) de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Siempre que fue posible, los juveniles se asignaron a una especie por comparación con ejemplares de la colección de referencia y/o por características morfológicas somáticas en común con los organismos adultos recolectados. Las arañas que no pudieron ser identificadas a nivel de especie, por ser juveniles o por no corresponder con ninguna de las especies descritas en la literatura taxonómica, fueron asignadas a morfoespecies. Los ejemplares recolectados quedaron depositados en la ECOTAAR de ECOSUR. La recolecta de las arañas se realizó al amparo de la autorización de colecta científica (oficio núm. SGPA/DGVS/03022/08) otorgada por la Dirección General de Vida Silvestre; Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Análisis de datos

Se emplearon los estimadores de riqueza no paramétricos ACE y Chao1, calculados con el programa EstimatesS, versión 9.1 (Colwell, 2013) con 100 aleatorizaciones para evaluar la integridad de los inventarios (completeness *sensu* Sorensen, Coddington y Scharff, 2002), es decir, el porcentaje de especies encontradas con relación al número de especies pronosticadas por los estimadores, por sitio, época y en conjunto. Se usó el programa Ecosim 7 (Gotelli y Entsminger, 2001) para construir curvas de rarefacción basadas en ejemplares, por sitio y época, para hacer comparaciones de la riqueza ponderadas por el esfuerzo de muestreo (número de individuos). Las curvas se hicie-

ron con 1,000 aleatorizaciones y la comparación fue con intervalos de confianza a 95%. Se calculó la diversidad (heterogeneidad) de los ensambles mediante el índice de Shannon (H') (Moreno, 2001), y se aplicó la prueba t modificada por Hutcheson para determinar la significancia de las diferencias entre los valores de H' obtenidos (Magurran, 1988). Los valores de H' se analizaron para separar los valores correspondientes a sus 2 componentes: riqueza ($\ln S$) y equitabilidad ($\ln E$, donde $E = e^{H'}/S$) (Magurran, 2004), con objeto de determinar su variación tanto entre sitios como entre temporadas. Para estimar la diversidad beta, entre transectos y entre sitios, por cada época y para la totalidad de los datos, sin hacer distinción de época, se emplearon 2 coeficientes de similitud: uno basado en incidencia (Chao basado en Sorensen) y el otro basado en abundancia (Bray-Curtis o Sorensen cuantitativo). Ambos coeficientes fueron calculados mediante el programa EstimateS y los valores resultantes se emplearon para determinar las similitudes entre los transectos, por época y sitio, mediante un análisis de conglomerados en el programa PAST, versión 2.17 (Hammer, Harper y Ryan, 2001).

Resultados

Se recolectaron 8 394 arañas, pertenecientes a 28 familias, 66 géneros y 89 morfoespecies, de las cuales 57 fueron identificadas plenamente, más 1 especie que corresponde a un nuevo taxón para la ciencia (*Gertschosa* sp.). Las familias con mayor riqueza específica para el conjunto de datos fueron Theridiidae (17 especies), Araneidae (11), Salticidae (11), Anyphaenidae (7), Uloboridae (6) y Tetragnathidae (5). En total, se encontraron 79 especies en el sitio tecnificado y 76 en el tradicional. En el sitio tecnificado las familias con mayor riqueza de especies fueron Theridiidae (15 especies), Salticidae (11) Araneidae (10), Anyphaenidae (7) y Uloboridae (6). En el sitio tradicional las familias con mayor riqueza fueron Theridiidae (16 especies), Araneidae y Anyphaenidae (7 especies cada una), Salticidae y Uloboridae (6 especies cada una). En la época de secas se registraron 63 especies en el sitio tecnificado y 65 en el sitio tradicional, mientras que en la época de lluvias, el tecnificado presentó 71 y el tradicional 62 (Anexo). Para el conjunto de datos las especies más abundantes fueron, en orden descendente, *Uloborus segregatus*, *Ariston albicans*, *Uloborus campestratus* (Uloboridae), *Leucauge venusta* (Tetragnathidae), *Lyssomanes jemineus* (Salticidae), *Metagonia asintal* (Pholcidae), *Philoponella signatella* (Uloboridae), *Chrysso cambridgei*, *Tidarren sisyphoides* (Theridiidae) y *Leucauge argyra* (Tetragnathidae). Para el sitio tecnificado las especies más abundantes fueron *U. segregatus*, *A. albicans*, *L. venusta*, *U. campestratus*, *L. jemineus* y *L. argyra*; mientras que para el sitio tradicional las especies más abundantes fueron *U. segregatus*, *A. albicans*, *U. campestratus*, *C. cambridgei* y *M. asintal*.

Integridad de los inventarios. Los porcentajes de integridad de los 2 estimadores empleados indican que los inventarios fueron bastante completos, con más de 90% en todos los casos, excepto para el sitio tecnificado en la época de lluvias. Las curvas de acumulación de especies mostraron una eficiencia de recolecta similar entre los 2 sitios durante la época de secas

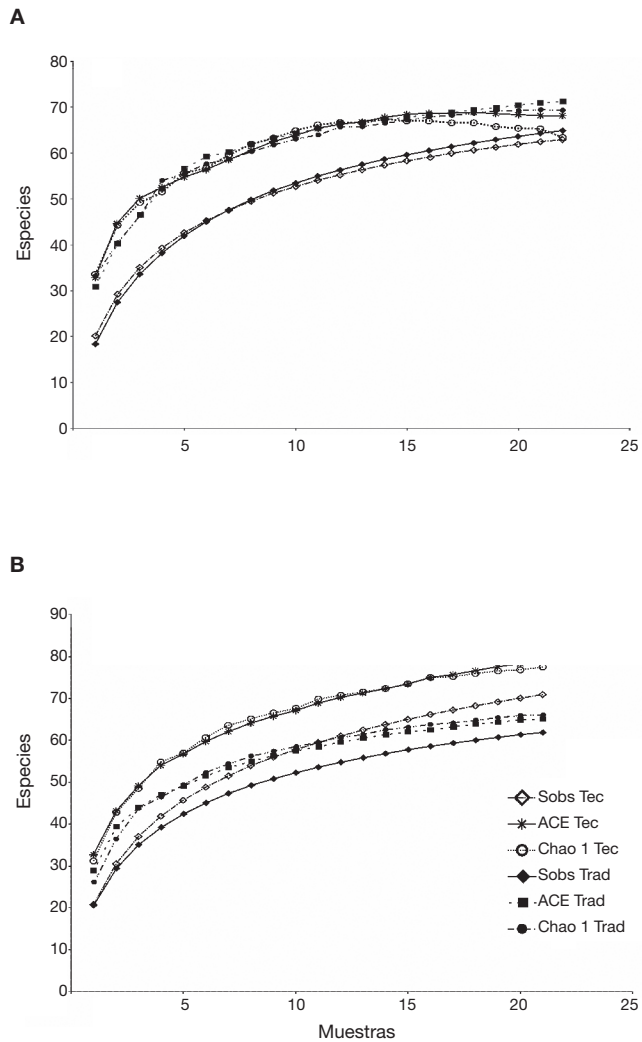


Figura 2. Curvas de acumulación de especies, basadas en la muestras de cada sitio y época. Las curvas corresponden a los valores de las especies observadas (Sobs) y a los de los estimadores Chao1 y ACE. Tec: tecnificado; Trad: tradicional. A: secas; B: lluvias.

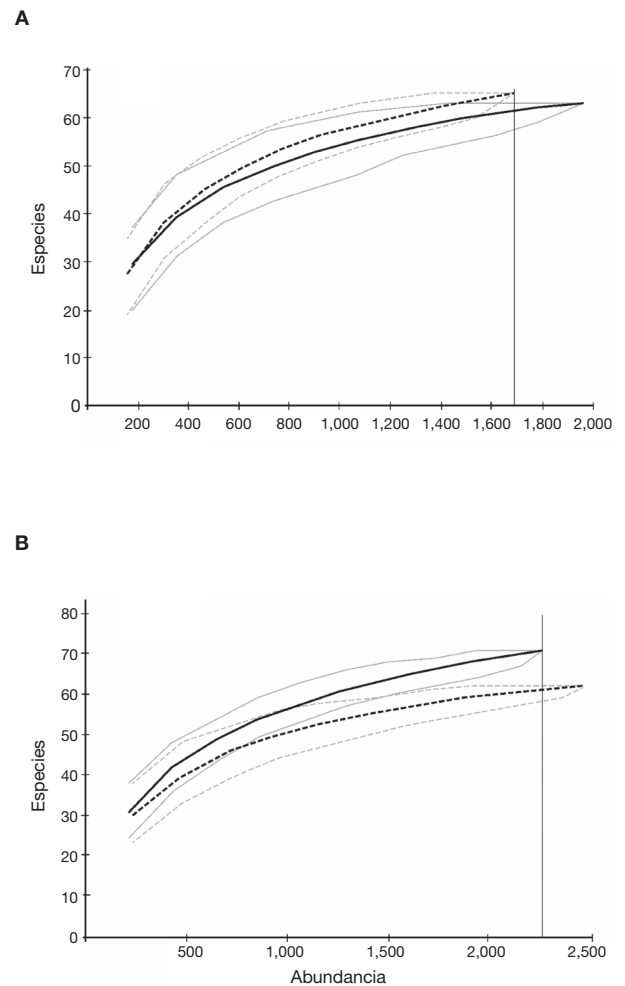


Figura 4. Curvas de rarefacción del número de individuos de cada sitio y época, con sus correspondientes intervalos de confianza de 95%. Líneas continuas: tecnificado; líneas discontinuas: tradicional. A: secas; B: lluvias.

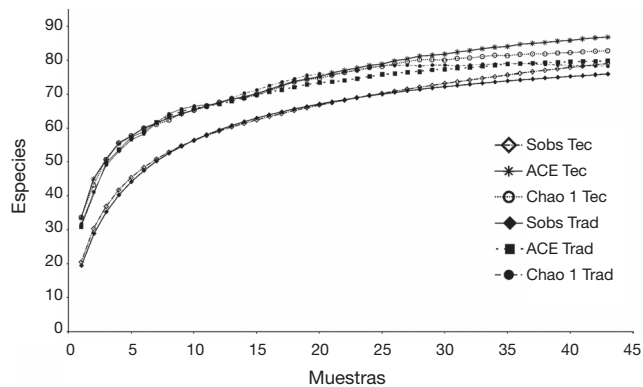


Figura 3. Curvas de acumulación de especies, basadas en el conjunto de muestras de los 2 periodos de estudio de cada sitio. Se incluyen los valores de las especies observadas (Sobs) y los de los estimadores Chao1 y ACE. Tec: tecnificado; Trad: tradicional.

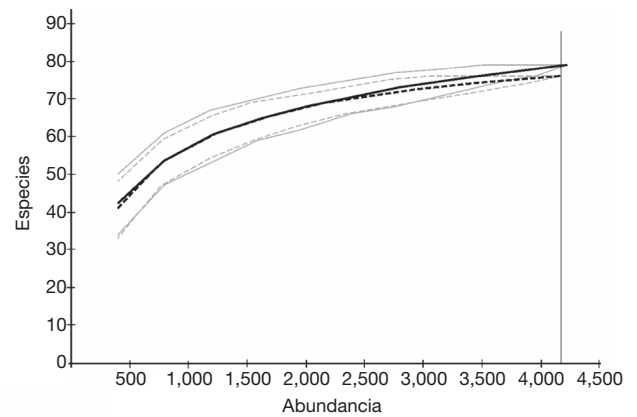


Figura 5. Curvas de rarefacción del número de individuos del conjunto de muestras de los 2 periodos de estudio de cada sitio, con sus correspondientes intervalos de confianza de 95%. Líneas continuas: tecnificado; líneas discontinuas: tradicional.

(fig. 2A), con 92.2% (ACE) y 96.4% (Chao 1) en el sitio tecnificado, así como de 91.1% (ACE) y 93.5% (Chao 1) en el sitio tradicional. Durante la época de lluvias (fig. 2B) la eficiencia fue de 89.7% (ACE) y 89.9% (Chao1) en el sitio tecnificado y de 95.2% (ACE) y 92.2% (Chao1) en el sitio tradicional. De manera global (fig. 3), la integridad del inventario del sitio tecnificado fue de 90.98% (ACE) y 95.47% (Chao1), mientras que la del sitio tradicional fue de 95.12% (ACE) y 97.03% (Chao1).

Riqueza de especies

En las curvas de rarefacción para cada temporada (figs. 4A y 4B) al igual que para el conjunto de los datos (fig. 5), los intervalos de confianza no se intersectaron en el punto correspondiente al sitio con menor abundancia (línea vertical), evidenciando diferencias en la riqueza, pero en sentido opuesto según la época, con una notable mayor riqueza para el sitio tecnificado en la época de lluvias y para el conjunto de datos, y una ligera mayor riqueza para el sitio tradicional solamente en la época de secas.

Heterogeneidad

En todos los casos los valores del índice de Shannon fueron mayores para el sitio tecnificado y los resultados de la comparación entre sitios mediante la prueba t de Hutcheson (tabla 1) indican que el sitio tecnificado fue significativamente más heterogéneo que el tradicional. Al disgregar los 2 componentes de la heterogeneidad (tabla 1), se observa que en la época de secas el componente de riqueza (ln S) fue mayor para el sitio tradicional que para el tecnificado, en cambio el componente de equitabilidad (E y ln E) fue más alto en el sitio tecnificado. En la época de lluvias tanto el componente de riqueza como el de equitabilidad fueron más altos para el sitio tecnificado, y la misma relación se observa para el conjunto de los muestreos (tabla 1).

Diversidad beta

Todos los valores de los índices de similitud de Chao-Sorensen entre parcelas de ambos sitios y épocas fueron superiores al 0.90 (tabla 2A), mientras que de los valores de los índices de similitud de Bray-Curtis el más alto fue 0.773 y la mayoría fue menor a 0.65. Los análisis de conglomerado de los valores del índice de similitud de Chao-Sorensen por parcela y época (ta-

Tabla 2

Valores del índice de similitud de Chao-Sorensen (2A) y de Bray-Curtis (2B), por parcela (P1 a P3) de cada sitio (TE: sitio tecnificado, TR: sitio tradicional) y por época. Los valores por arriba de la diagonal (indicada con XX) corresponden a la época de secas y por debajo de la diagonal a la época de lluvias

	TE-P1	TE-P2	TE-P3	TR-P1	TR-P2	TR-P3
2A						
TE-P1	XX	0.978	1	0.954	1	0.955
TE-P2	0.997	XX	0.984	0.954	0.980	0.937
TE-P3	0.976	0.993	XX	0.989	0.994	0.982
TR-P1	0.990	1	0.947	XX	0.980	1
TR-P2	0.932	0.994	0.939	0.987	XX	1
TR-P3	0.933	0.970	0.930	0.986	0.982	XX
2B						
TE-P1	XX	0.635	0.660	0.550	0.538	0.497
TE-P2	0.610	XX	0.773	0.631	0.612	0.534
TE-P3	0.558	0.404	XX	0.570	0.576	0.573
TR-P1	0.625	0.554	0.625	XX	0.673	0.663
TR-P2	0.567	0.503	0.599	0.726	XX	0.677
TR-P3	0.485	0.442	0.629	0.754	0.684	XX

bla 2A; figs. 6CS y 6CL) muestran una tendencia de separación entre las parcelas de cada sitio para cada época, aunque con la inclusión de una parcela del sitio tradicional, diferente en cada época, con las parcelas del sitio tecnificado. Al agrupar los datos de las 2 épocas para cada parcela, los 2 sitios se separaron claramente (tabla 3; fig. 6CT). Por su parte, los análisis de conglomerado de los valores del índice de Bray-Curtis por parcela y época (tabla 2B; fig. 7BS) indican una clara separación entre los 2 sitios en la época de secas; sin embargo, en la época de lluvias (fig. 7BL) y para el conjunto de los muestreos (tabla 3; fig. 7BT), las 3 parcelas del sitio tradicional formaron un grupo que incluye además, a la parcela 3 del sitio tecnificado.

Discusión

Las familias Theridiidae, Araneidae, Salticidae y Anyphaenidae sobresalieron en ambos sitios de estudio por su riqueza de especies, lo cual es similar a lo encontrado en el dosel de árboles de otros estudios efectuados con arañas en regiones tropicales (Álvares, Machado y Acevedo, 2004; Flores, 1999; Ibarra-Núñez, Maya-Morales y Chamé-Vázquez, 2011; Russell-Smith y Stork, 1995; Sorensen, 2004). Esto también concuerda parcialmente con un estudio sobre las 4 principales familias de arañas tejedoras en árboles de cacao en la región del Soconusco, donde Theridiidae y Araneidae son las 2 familias con mayor riqueza de especies (Ibarra-Núñez et al., 2004), y con otro estudio en Tabasco, donde las familias Salticidae, Araneidae y Theridiidae son las de mayor riqueza de especies en un cacaotal (Pérez-De la Cruz y De la Cruz-Pérez, 2003).

Los resultados de este trabajo incrementan el número de taxones de arañas registrados en México y en el estado de Chiapas, además de presentar los primeros registros de diversas especies de arañas errantes arborícolas para cacaotales de México. Entre los taxones determinados se detectaron 1 género y 9 especies como nuevos registros para el país y 1 género y 4 especies como nuevos registros para el estado de Chiapas (Anexo).

Para México, se registra por primera vez al género *Pippuhana* (Anyphaenidae) (registrado previamente en EUA, Panamá y

Tabla 1

Valores del índice de Shannon (H') y su desagregación en riqueza (ln S) y equitabilidad (ln E) por sitio y época, con los valores de las comparaciones entre sitios mediante la prueba t de Hutcheson (gl: grados de libertad; * $p < 0.001$)

Sitio / Época	Secas	Lluvias	Total
Tecnificado H'	3.07	3.00	3.14
Tecnificado ln S	4.143	4.263	4.369
Tecnificado E	0.343	0.284	0.291
Tecnificado ln E	-1.070	-1.258	-1.234
Tradicional H'	2.89	2.85	2.95
Tradicional ln S	4.174	4.127	4.331
Tradicional E	0.277	0.279	0.252
Tradicional ln E	-1.284	-1.275	-1.378
t de Hutcheson	4.034	3.850	6.171
	(gl 3 311)*	(gl 4 726)*	(gl 8 289)*

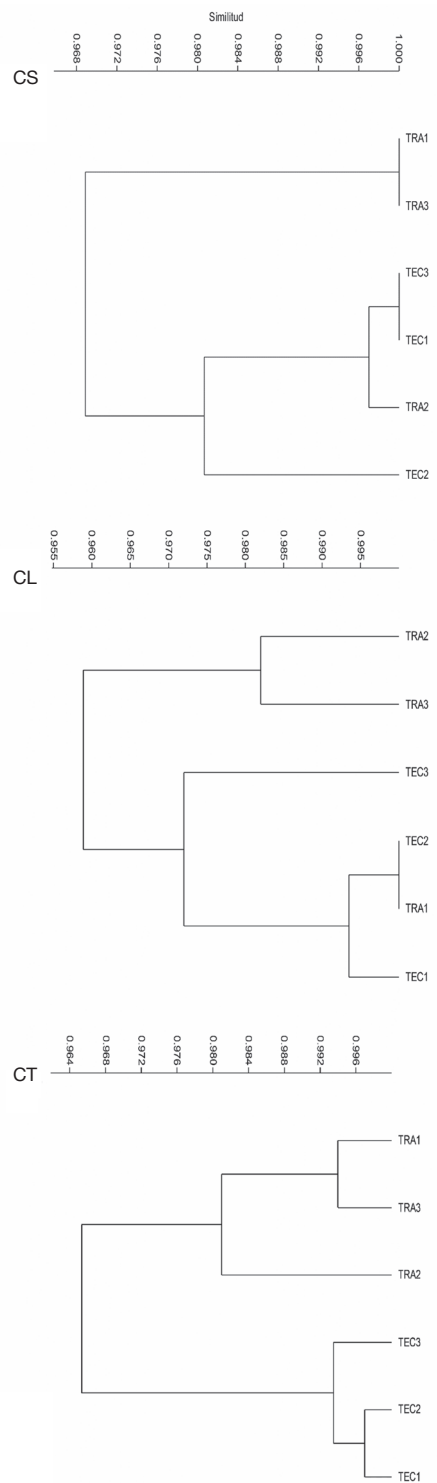


Figura 6. Análisis de conglomerados de los valores de similitud cualitativa (índice de Chao-Sorensen) entre las parcelas de ambos sitios para cada época y para el conjunto. CS, similitud para la época de secas; CL, para la época de lluvias; CT, para el conjunto de las 2 épocas.

Brasil; Brescovit, 1997) y a las especies *Hamataliwa circularis* (Kraus, 1955) (Oxyopidae) (en El Salvador; Brady, 1970), *Castianeira dentata* Chickering, 1937 (Corinnidae) (en Panamá; Reiskind, 1969), *Nops largus* Chickering, 1967 (Caponiidae) (en Panamá; Chickering, 1967) y cuya presencia en el país había

Tabla 3
Valores del índice de similitud de Chao-Sorensen (por arriba de la diagonal, indicada con XX) y de Bray-Curtis (por debajo de la diagonal), por parcela (P1 a P3) de cada sitio (TE: sitio tecnificado; TR: sitio tradicional) para el conjunto de las 2 épocas

Parcelas	TE-P1	TE-P2	TE-P3	TR-P1	TR-P2	TR-P3
TE-P1	XX	0.997	0.991	0.965	0.972	0.957
TE-P2	0.728	XX	0.996	0.971	0.971	0.954
TE-P3	0.610	0.617	XX	0.965	0.967	0.966
TR-P1	0.624	0.625	0.632	XX	0.982	0.994
TR-P2	0.585	0.622	0.606	0.749	XX	0.980
TR-P3	0.509	0.532	0.695	0.748	0.715	XX

sido supuesta a partir de ejemplares juveniles (Medina-Soriano, 2005), 4 especies del género *Wulfilia*: *W. innoxius* Chickering, 1940, *W. modestus* Chickering, 1937, *W. sublestus* Chickering, 1940 y *W. tantillus* Chickering, 1940 (Anyphaenidae) (en Panamá; Platnick, 2013), *Trachelas spinulatus* F. O. P. Cambridge, 1899 (Corinnidae) (en Guatemala, Nicaragua y El Salvador; Platnick y Shadab, 1974) y *Dipoena atlantica* Chickering, 1943 (Theridiidae) (de Panamá hasta Paraguay; Platnick, 2013).

Como nuevos registros de arañas para el estado de Chiapas se detectaron *Myrmecotipus fuliginosus* O. P. Cambridge, 1894 (Corinnidae) (previamente en Tabasco; Resikind, 1969), *Thallumetus octomaculellus* (Gertsch y Davis, 1937) (Dictynidae) (en San Luis Potosí; Gertsch y Davis, 1937). *Apollophanes longipes* (O. P. Cambridge, 1896) (Philodromidae) (en Guerrero; Dondale y Redner, 1975) y *Goeldia tizamina* (Chamberlin e Ivie, 1938) (Titanocidae) (en Yucatán; Reddell, 1971). Del género *Gertschosa* (Gnaphosidae) se han descrito 4 especies, 2 para México, pero ninguna de Chiapas (Platnick y Shadab, 1981). Los organismos adultos recolectados y determinados de este género no corresponden a ninguna de las 4 especies descritas, por lo que seguramente representan una especie nueva para la ciencia.

Respecto a las especies más abundantes de cada sitio, resalta el que las especies del género *Leucauge* ocupen el tercero (*L. venusta*) y el quinto (*L. argyra*) lugares de abundancia en el sitio tecnificado, mientras que en el sitio tradicional estas 2 especies son mucho menos abundantes, ocupando, respectivamente, los sitios 12 y 18. Ambas especies tienen una amplia distribución en el continente americano y se pueden considerar como oportunistas por ser abundante en áreas naturales perturbadas, así como en varios cultivos (Dimitrov y Hormiga, 2010; Hénaut, Pablo, Ibarra-Núñez y Williams, 2001; Ibarra-Núñez y García-Ballinas, 1998; Ibarra-Núñez et al., 2004). La relativa mayor abundancia de estas especies en el sitio tecnificado pudiera estar relacionada con la mayor intensidad de manejo agro-nómico en ese sitio.

El nivel de integridad alcanzado en los muestreos de este estudio se puede considerar como exhaustivo (mayor al 90%), según el criterio propuesto por Cardoso (2009), y como casi exhaustivo para el único caso inferior al 90%, que fue el muestreo correspondiente al sitio tecnificado en la época de lluvias (89.7%). Estos niveles de integridad indican que los muestreos proporcionaron datos que son confiablemente representativos de los ensambles estudiados, lo que contribuye a dar confianza en los resultados de los distintos análisis realizados, apoyando a la robustez de las conclusiones que se derivan de estos.

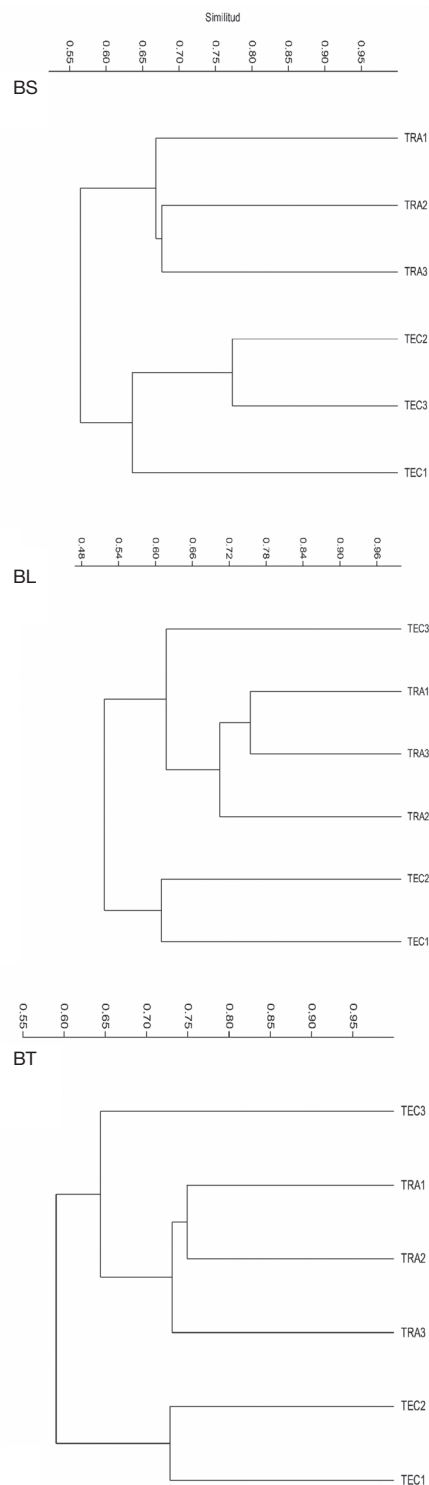


Figura 7. Análisis de conglomerados de los valores de similitud cuantitativa (índice de Bray-Curtis) entre las parcelas de ambos sitios para cada época y para el conjunto. BS, similitud para la época de secas; BL, para la época de lluvias; BT, para el conjunto de las 2 épocas.

Las curvas de rarefacción sugieren que las diferencias de manejo agronómico entre los sitios afectan la riqueza de especies encontradas tanto para el conjunto como para cada época. Sin embargo, al analizar las épocas por separado se hace evidente que las condiciones climáticas de cada época podrían ha-

ber ocasionado efectos diferentes sobre los ensambles de arañas, ya que se encontró una mayor riqueza de especies en el sitio tradicional en la época de secas y a la inversa en la época de lluvias. Al revisar los cambios en riqueza para cada sitio, en función de la época, se observa que hubo una ligera disminución de la riqueza en el sitio tradicional (de secas a lluvias), mientras que en el sitio tecnificado (y en la misma transición temporal) hubo un notable aumento de la riqueza, evidenciando que los cambios de época afectan en forma diferente a cada sitio. Las variaciones temporales en la riqueza de especies ya han sido registradas para diferentes tipos de hábitats (Lubin, 1978; Maya-Morales, Ibarra-Núñez, León-Cortés e Infante, 2012; Rubio, Corronca y Damborsky, 2008). El que estas diferencias ocurran en sentido opuesto entre los 2 sitios, parece indicar que las diferencias en manejo agronómico afectan de forma distinta su capacidad para integrar a un mayor o menor número de especies en función de las condiciones ambientales. En el caso de los sistemas manejados por el ser humano, se ha señalado que la intensidad de manejo (el grado de intervención humana a través del conjunto de prácticas agrícolas o forestales) afecta la riqueza de especies de diferentes artrópodos (Bos, Steffan-Dewenter y Tschardt, 2007; Coyle, 1981; Delabie et al., 2007; Floren y Deeleman-Reinhold, 2005; Hore y Uniyal, 2008; Philippot y Armbricht, 2006; Pinkus-Rendón, Ibarra-Núñez, Parra-Tabla, García-Ballinas y Hénaut, 2006; Tsai, Huang y Tso, 2006; Willett, 2001). Las prácticas agronómicas de los 2 sitios estudiados involucran diferentes niveles de intensidad de manejo en los aspectos de riego, podas y uso de agroquímicos. Trabajos futuros se deberían enfocar a determinar los efectos de las diferentes variables agronómicas sobre las arañas, lo que requiere diseñar un estudio con un registro más detallado de esas variables y de su variación temporal.

A diferencia de la variación en la riqueza, la heterogeneidad fue siempre más alta para el sitio tecnificado tanto globalmente como para cada una de las épocas. Sin embargo, al descomponer el valor de H' correspondiente, se observa que la componente de riqueza es más alta en el sitio tradicional que en el tecnificado en la época de secas, y a la inversa en la época de lluvias, así como para el conjunto, lo que coincide con los resultados obtenidos con las curvas de rarefacción. A pesar de presentar una menor riqueza en la época de secas, la mayor equitabilidad del sitio tecnificado en esa época es lo que promueve un valor más alto de H' para ese sitio, condición que posiblemente está relacionada con las diferencias en manejo agronómico, pero que con los datos disponibles no es posible determinar.

Los análisis de conglomerados de la similitud cualitativa (índice de Chao-Sorensen) de las parcelas para cada época por separado indican que los 2 sitios tienen una composición de especies parcialmente similar. La similitud en la composición de especies entre sitios puede ser derivada de la composición a nivel regional o paisajístico, donde la conectividad entre fragmentos favorece el mantenimiento de un acervo común de especies, pese a las diferencias en vegetación (Rinaldi y Trinca, 2008). En este estudio, cada cacaotal corresponde a un fragmento que forma parte de una matriz paisajística, mayormente agrícola, con la que comparte un acervo de especies, lo cual es común en zonas con cultivos perennes o en zonas de bosques en regeneración.

alejados de zonas con vegetación primaria (Floren y Deeleman-Reinhold, 2005). La similitud de especies entre los sitios de estudio puede verse favorecida por la dispersión de las arañas a partir de las fuentes de colonización cercanas, que son los distintos cultivos y los fragmentos de vegetación secundaria (Samu, Sunderland y Szinetár, 1999). Esta tendencia de similitud entre fragmentos ha sido observada en otros grupos de artrópodos con una alta capacidad de dispersión (Marín, León-Cortés y Stefanescu, 2009). Sin embargo, el análisis de conglomerados de la similitud cualitativa para las 2 épocas combinadas muestra una clara separación entre los sitios que parece indicar que las diferencias entre los 2 sistemas de manejo influyen sobre la composición de especies de arañas, generando 2 conjuntos globalmente diferenciados, como se observó en un estudio sobre arañas de un bosque mesófilo de montaña de esta misma región, donde la similitud (en composición de especies) entre los sitios, uno conservado y otro perturbado, fue solamente moderada, a pesar de estar separados por menos de 1 km (Maya-Morales et al., 2012). Asimismo, los resultados de los análisis de heterogeneidad y de similitud cuantitativa (medidas a través de los índices de Shannon y de Bray-Curtis, respectivamente) indican diferencias en las abundancias relativas de las especies que los integran y en consecuencia en la estructura de los ensambles de arañas. Derivado de esto, es entonces posible que las diferencias en manejo afecten su desempeño como enemigos naturales de los insectos asociados a esos cultivos, como se ha observado en cacaotales de Sulawesi, Indonesia (Klein, Steffan-Dewenter y Tscharrntke, 2002). Falta por determinar cuáles son los factores que contribuyen a estas diferencias en composición y abundancia relativa. Estudios que incluyan un mayor número de cacaotales con diferentes sistemas de manejo agrícolas permitirían tener una visión a nivel de paisaje del efecto del cambio del uso del suelo en la diversidad de arañas de cacaotales.

Agradecimientos

A José Álvaro García-Ballinas por su ayuda en el trabajo de campo. A la Dra. Marisela Salgado por su apoyo en la ubicación de los sitios de trabajo; al Ing. Roberto Monterrosas, dueño del Rancho San Antonio, por las facilidades para la realización del trabajo en su propiedad. A los 2 revisores anónimos y al editor asociado por sus valiosas sugerencias al manuscrito. Al Conacyt por la beca otorgada al primer autor para sus estudios de maestría, de los cuales se deriva este trabajo.

Anexo. Abundancia por sitio y época de las arañas de 2 cacaotales del Soconusco, Chiapas, México

Familia y especie	TE-S	TE-L	TR-S	TR-L
Anyphaenidae				
<i>Hibana</i> sp.	2	0	2	0
<i>Pippuhana</i> sp. ^a	14	21	10	4
<i>Wulfilia innoxius</i> Chickering, 1940 ^a	59	8	10	4
<i>Wulfilia modestus</i> Chickering, 1937 ^a	7	15	0	12
<i>Wulfilia</i> sp. 1	100	85	1	0
<i>Wulfilia sublestus</i> Chickering, 1940 ^a	5	98	3	13
<i>Wulfilia tantillus</i> Chickering, 1940 ^a	51	45	34	27

Familia y especie	TE-S	TE-L	TR-S	TR-L
Araneidae				
<i>Araneidae</i> sp. 1	2	8	1	2
<i>Araneidae</i> sp. 2	0	1	4	5
<i>Araneus thaddeus</i> (Hentz, 1847)	0	0	2	0
<i>Cyclosa caroli</i> (Hentz, 1850)	16	20	11	11
<i>Eriophora edax</i> (Blackwall, 1863)	2	1	1	6
<i>Gasteracantha cancriformis</i> (Linnaeus, 1758)	1	5	0	0
<i>Micrathena</i> sp.	2	2	2	2
<i>Pozonia</i> sp.	2	0	0	0
<i>Pronous</i> sp.	0	1	0	0
<i>Verrucosa arenata</i> Walckeaner, 1841	1	2	0	0
<i>Wagneriana tauricornis</i> F. O. P. Cambridge, 1889	1	2	1	8
Caponiidae				
<i>Nops largus</i> Chickering, 1967 ^a	0	2	0	0
Clubionidae				
<i>Elaver tigrinella</i> (Roewer, 1951)	16	24	5	8
Corinnidae				
<i>Castianeira dentata</i> Chickering, 1937 ^a	0	0	0	1
<i>Megalostira raptor</i> (L. Koch, 1866)	0	3	0	0
<i>Myrmecotypus fuliginosus</i> O. P. Cambridge, 1894 ^b	2	0	7	6
<i>Trachelas spinulatus</i> F. O. P. Cambridge, 1899 ^a	8	10	12	19
Ctenidae				
<i>Acanthoctenus spiniger</i> Keyserling, 1877	0	3	0	3
<i>Cupiennius chiapanensis</i> Medina-Soriano, 2006	0	5	5	4
Dictynidae				
<i>Dyctina</i> sp.	5	0	5	0
<i>Thallumetus octomaculellus</i> (Gertsch y Davis, 1937) ^b	8	5	20	8
Dipluridae				
<i>Ischnothele digitata</i> (O. P. Cambridge, 1892)	0	2	0	1
Gnaphosidae				
<i>Gerstchosa</i> sp. ^b	0	0	1	0
Hersiliidae				
<i>Neotama forcipata</i> (F. O. P. Cambridge, 1902)	8	9	5	9
Linyphiidae				
<i>Selenyphantes longispinosus</i> (O. P. Cambridge, 1896)	23	19	2	0
<i>Linyphiidae</i> sp.	0	1	0	3
Mimetidae				
<i>Gelanor mixtus</i> O. P. Cambridge, 1899	1	8	1	3
<i>Mimetes verecundus</i> Chickering, 1947	5	5	5	11
Mysmenidae				
<i>Calodipoena</i> sp.	2	5	4	5
Oonopidae				
<i>Opopaea</i> sp.	0	2	0	0
Oxyopidae				
<i>Hamataliwa circularis</i> (Kraus, 1955) ^a	5	2	2	0
Philodromidae				
<i>Apollophanes longipes</i> (O. P. Cambridge, 1896) ^b	0	1	4	1
Pholcidae				
<i>Metagonia asintal</i> Gertsch, 1971	21	118	35	174
Pisauridae				
<i>Pisauridae</i> sp.	44	4	10	0
Salticidae				
<i>Corythalia</i> sp.	3	19	0	0
<i>Cylistella adjacens</i> (O. P. Cambridge, 1896)	2	10	0	0
Dendryphantinae				
<i>Fluda</i> sp.	1	0	0	0
<i>Lyssomanes bitaeniatus</i> Peckham y Wheeler, 1889	0	2	0	3
<i>Lyssomanes jemineus</i> Peckham y Wheeler, 1889	90	116	45	106
<i>Maevia</i> sp.	2	4	6	2
<i>Phidippus</i> sp.	0	1	0	0
<i>Sarinda</i> sp.	1	0	0	0
<i>Thiodina</i> sp. 1	4	9	3	4
<i>Thiodina sylvana</i> (Hentz, 1846)	49	24	38	14

Familia y especie	TE-S	TE-L	TR-S	TR-L
Scytodidae				
<i>Scytodes fusca</i> Walckenaer, 1837	0	0	4	17
<i>Scytodes</i> sp. 1	0	0	0	15
<i>Scytodes</i> sp. 2	0	0	1	0
Selenopidae				
<i>Selenops mexicanus</i> Keyserling, 1880	4	9	5	21
Senoculidae				
<i>Senoculus canaliculatus</i> F. O. P. Cambridge, 1902	0	2	2	4
Sparassidae				
<i>Olios ensiger</i> (F. O. P. Cambridge, 1900)	9	0	0	4
<i>Olios</i> sp. 1	16	9	4	14
Tetragnathidae				
<i>Chrysometa</i> sp.	0	1	0	7
<i>Dolichognatha pentagona</i> (Hentz, 1850)	21	24	9	19
<i>Leucauge argyra</i> (Walckenaer, 1841)	197	4	28	1
<i>Leucauge venusta</i> (Walckenaer, 1841)	230	186	20	52
<i>Tetragnatha</i> sp.	2	0	2	0
Theridiidae				
<i>Achaearanea</i> sp.	0	0	0	9
<i>Anelosimus studiosus</i> (Hentz, 1850)	28	9	32	4
<i>Argyrodon</i> sp.	25	3	5	4
<i>Chrysso albomaculata</i> O. P. Cambridge, 1882	0	1	0	1
<i>Chrysso cambridgei</i> (Petrunkévitch, 1911)	36	5	86	124
<i>Dipoena atlantica</i> Chickering, 1943 ^a	6	8	4	0
<i>Episinus cognatus</i> O. P. Cambridge, 1893	3	5	1	0
<i>Exalbidion sexmaculatum</i> (Keyserling, 1884)	43	70	34	58
<i>Faiditus caudatus</i> (Taczanowski, 1874)	0	1	14	6
<i>Faiditus davisii</i> (Exline y Levi, 1962)	1	1	6	22
<i>Rhomphaea projiciens</i> O. P. Cambridge, 1896	2	1	0	0
<i>Tekellina archboldi</i> Levi, 1957	20	14	20	1
<i>Theridiidae</i> sp.	0	0	12	5
<i>Thymoites maderae</i> (Gertsch y Archer, 1942)	9	13	2	0
<i>Tidarren sisypoides</i> (Walckenaer, 1841)	19	33	48	131
<i>Tidarren</i> sp. 1	1	1	1	1
<i>Wamba crispulus</i> (Simon, 1895)	22	19	50	25
Thomisidae				
<i>Majellula affinis</i> (O. P. Cambridge, 1896)	0	0	2	0
Titanoecidae				
<i>Goeldia tizamina</i> (Chamberlin e Ivie, 1938) ^b	0	0	1	19
Uloboridae				
<i>Ariston albicans</i> O. P. Cambridge, 1896	232	312	331	275
<i>Philoponella signatella</i> (Chamberlin e Ivie, 1936)	18	96	29	149
<i>Uloborus campestratus</i> Simon, 1893	167	176	298	189
<i>Uloborus segregatus</i> Gertsch, 1936	267	475	273	668
<i>Uloborus</i> sp.	8	28	13	43
<i>Uloborus trilineatus</i> Keyserling, 1883	10	26	46	98
Totales	1,964	2,265	1,683	2,482

TE-S: sitio tecnificado en secas; TE-L: sitio tecnificado en lluvias; TR-S: sitio tradicional en secas; TR-L: sitio tradicional en lluvias.

Nuevos registros: ^a para México; ^b para Chiapas.

Referencias

- Álvarez, E. S. S., Machado, E. O. y Acevedo, C. S. (2004). Composition of the spider assemblage in an urban forest reserve in Southeastern Brazil and evaluation of a two sampling method protocols of species richness estimates. *Revista Ibérica de Aracnología*, 10, 185–194.
- Baumann, J. (1999). Factores determinantes en el proceso hidrológico erosivo en las cuencas hidrográficas de la costa de Chiapas. In *IX Congreso Nacional de Irrigación. Simposio 4: Manejo Integral de Cuencas Hidrológicas* (pp. 57–68). Culiacán, Sinaloa: Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, A. C.
- Bos, M. M., Steffan-Dewenter, I. y Tscharnkte, T. (2007). The contribution of cacao agroforests to the conservation of lower canopy ant and beetle diversity in Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 16, 2429–2444.
- Brady, A. R. (1970). The lynx spider genus *Hamataliwa* in Mexico and Central America (Araneae: Oxyopidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 140, 75–128.
- Brescovit, A. D. (1997). Revisão de Anyphaeninae Bertkau a nível de gêneros na região Neotropical (Araneae, Anyphaenidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 13, 1–187.
- Cardoso, P. (2009). Standardization and optimization of arthropod inventories—the case of Iberian spiders. *Biodiversity and Conservation*, 18, 3949–3962.
- Colwell, R. K. (2013). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9.1* Recuperado el 15 junio 2013, de <http://purl.oclc.org/estimates>
- Coyle, F. (1981). Effects of clearcutting on the spider community of a Southern Appalachian forest. *Journal of Arachnology*, 9, 285–298.
- Chickering, A. M. (1967). The genus *Nops* (Araneae, Caponiidae) in Panama and the West Indies. *Brevioria of the Museum of Comparative Zoology*, 274, 1–19.
- Delabie, J. H. C., Jahyny, B., Cardoso do Nascimento, I., Mariano, C. S. F., Lacau, S., Campiolo, S. et al. (2007). Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of Southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16, 2359–2384.
- Dimitrov, D. y Hormiga, G. (2010). Mr. Darwin's mysterious spider: on the type species of the genus *Leucauge* White, 1841 (Tetragnathidae, Araneae). *Zootaxa*, 2396, 19–36.
- Dondale, C. D. y Redner, J. H. (1975). Revision of the spider genus *Apolophanes* (Araneida: Thomisidae). *Canadian Entomologist*, 107, 1175–1192.
- Faria, D., Barradas-Paciencia, M. L., Dixo, M., Laps, R. R. y Baumgarten, J. (2007). Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16, 2335–2357.
- Floren, A. y Deeelman-Reinhold, C. (2005). Diversity of arboreal spiders in primary and disturbed tropical forests. *Journal of Arachnology*, 33, 323–333.
- Flores, E. (1999). Estudio de comunidades de arañas (Araneae) del Parque Nacional Farallones de Cali, Colombia. *Cespedesia*, 23, 99–113.
- Gertsch, W. J. y Davis, L. I. (1937). Report on a collection of spiders from Mexico. I. *American Museum Novitates*, 961, 1–29.
- Gotelli, N. J. y Entsminger, G. L. (2001). *Ecosim: null models software for ecology. Versión 7.0*. Acquired Intelligence Inc. y Kesey-Bear. Recuperado el 16 febrero 2005, de <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4, 9 p.
- Hénaut, Y., Pablo, J., Ibarra-Núñez, G. y Williams, T. (2001). Retention, capture and consumption of experimental prey by orb-web weaving spiders in coffee plantations of Southern Mexico. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 98, 1–8.
- Hood, G. M. (2008). *PopTools, Version 3.0.6*. Recuperado el 03 febrero 2008, de <http://www.cse.csiro.au/poptools>
- Hore, U. y Uniyal, V. P. (2008). Diversity and composition of spider assemblages in five vegetation types of the Terai conservation area, India. *Journal of Arachnology*, 36, 251–258.
- Ibarra-Núñez, G. y García-Ballinas, J. A. (1998). Diversidad de tres familias de arañas tejedoras (Araneae: Araneidae, Tetragnathidae, Theridiidae) en cafetales del Soconusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 102, 11–20.
- Ibarra-Núñez, G., Maya-Morales, J. y Chamé-Vázquez, D. (2011). Las arañas del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1183–1193.

- Ibarra-Núñez, G., Moreno-Molina, E. B., Ruiz-Colmenares, A., Trujillo-Olivera, M. y García-Ballinas, J. A. (2004). Las arañas tejedoras (Araneidae, Tetragnathidae, Theridiidae y Uloboridae) de una plantación de cacao en Chiapas, México. In A. Morales-Moreno, M. Ibarra-González, A. P. Rivera-González y S. Stanford-Camargo (Eds.), *Entomología mexicana. Vol. 3* (pp. 38–41). Montecillo, Texcoco: El Colegio de Postgraduados.
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2006). *Cuaderno estadístico municipal de Tapachula, Chiapas. México*. México D. F.: Inegi.
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I. y Tscharntke, T. (2002). Predator-prey ratios on cocoa along a land-use gradient in Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 11, 683–693.
- Korinus, L. M. (2007). *Diversity and seasonality of tropical spiders in cacao agroforestry systems of North Sulawesi, Indonesia*. (Master Thesis). Department of Biological Sciences. University of Alberta.
- Lubin, Y. D. (1978). Seasonal abundance and diversity of web-building spiders in relation to habitat structure on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Arachnology*, 6, 31–51.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring ecological diversity*. Oxford: Blackwell Science.
- Maloney, D., Drummond, F. A. y Alford, R. (2003). Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations? The University of Maine. Maine Agricultural and Forest Experiment Station. *Technical Bulletin*, 190, 32.
- Marín, L., León-Cortés, J. L. y Stefanescu, C. (2009). The effect of an agro-pasture landscape on diversity and migration patterns of frugivorous butterflies in Chiapas, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 18, 919–934.
- Maya-Morales, J., Ibarra-Núñez, G., León-Cortés, J. L. e Infante, F. (2012). Understory spider diversity in two remnants of Tropical Montane Cloud Forest in Chiapas, Mexico. *Journal of Insect Conservation*, 16, 25–38.
- Medina-Soriano, F. J. (2005). *Las arañas errantes del manglar de Chiapas, México*. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: Manuales y Tesis SEA.
- Moreno-Mendoza, S. D., Ibarra-Núñez, G., Chamé-Vázquez, E. R. y Valle-Mora, F. J. (2012). Gama de presas capturadas por cuatro especies de arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en un agroecosistema de cacao en Chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15, 457–469.
- Moreno-Molina, E. B., Ibarra-Núñez, G. y García-Ballinas, J. A. (2001). Diversidad de arañas en follaje de cacao en el Soconusco, Chiapas, México. *Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Entomología*. (17 p.) Querétaro: Sociedad Mexicana de Entomología.
- Pérez-De la Cruz, M. y De la Cruz-Pérez, A. (2003). *Estudio de la diversidad de cuatro familias de arañas (Araneae: Araneidae, Gnaphosidae, Salticidae y Theridiidae), en cuatro tipos de asociación vegetal, en el ejido de Las Delicias del municipio de Teapa, Tabasco*. (Tesis de Licenciatura). División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Pérez-De la Cruz, M., Sánchez-Soto, S., Ortiz-García, C. F., Zapata-Mata, R. y De la Cruz-Pérez, A. (2007). Diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Neotropical Entomology*, 36, 9–10.
- Philpott, S. y Armbricht, I. (2006). Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. *Ecological Entomology*, 31, 369–377.
- Pinkus-Rendón, M. A., Ibarra-Núñez, G., Parra-Tabla, V., García-Ballinas, J. A. y Hénaut, Y. (2006). Spider diversity in coffee plantations with different management in Southeast Mexico. *Journal of Arachnology*, 34, 104–112.
- Platnick, N. I. (2013). *The world spider catalog. Version 13.5*. American Museum of Natural History. Recuperado el 23 julio 2013, de <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>
- Platnick, N. I. y Shadab, M. U. (1974). A revision of the *tranquillus* and *speciosus* groups of the spider genus *Trachelas* (Araneae, Clubionidae) in North and Central America. *American Museum Novitates*, 2553, 134.
- Platnick, N. I. y Shadab, M. U. (1981). A new genus of the spider family Gnaphosidae (Arachnida, Araneae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 170, 176–182.
- Reddell, J. (1971). A preliminary bibliography of Mexican cave biology with a checklist of published records. *Association for Mexican Cave Studies Bulletin*, 3, 1–184.
- Reiskind, J. (1969). The spider subfamily Castianeirinae of North and Central America (Araneae, Clubionidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 138, 163–325.
- Rice, R. A. y Greenberg, R. (2000). Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *AMBIO*, 29, 167–173.
- Riechert, S. E. y Bishop, L. (1990). Prey control by an assemblage of generalist predators: spiders in garden test systems. *Ecology*, 71, 1441–1450.
- Rinaldi, I. M. P. y Trinca, L. A. (2008). Spider assemblages in widely-separated patches of cerrado in São Paulo State, Brazil. *Acta Biologica Paranaense*, 37, 165–180.
- Rubio, G. D., Corronca, J. A. y Damborsky, M. P. (2008). Do spider diversity and assemblages change in different contiguous habitats? A case study in the protected habitats of the Humid Chaco ecoregion, North-East Argentina. *Environmental Entomology*, 37, 419–430.
- Ruiz-Colmenares, A., Ibarra-Núñez, G. y García-Ballinas, J. A. (2001). Diversidad de arañas de suelo en una plantación de cacao en Chiapas, México (16 p.). *Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Entomología*. Querétaro: Sociedad Mexicana de Entomología.
- Ruiz-Colmenares, A. (2004). *Diversidad de arañas de suelo en una plantación de cacao, municipio de Tuxtla Chico, Soconusco, Chiapas, México*. (Tesis de Licenciatura). Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Russell-Smith, A. y Stork, N. E. (1995). Composition of spider communities in the canopies of rainforest trees in Borneo. *Journal of Tropical Ecology*, 11, 223–235.
- Salgado-Mora, M. G., Ibarra-Núñez, G. y Macías-Sámano, J. E. (2007). Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco. *Interciencia*, 32, 763–768.
- Samu, F., Sunderland, K. D. y Szinetár, C. (1999). Scale-dependent dispersal and distribution patterns of spiders in agricultural systems: a review. *Journal of Arachnology*, 27, 325–332.
- Sorensen, L. L. (2004). Composition and diversity of the spider fauna in the canopy of a montane forest in Tanzania. *Biodiversity and Conservation*, 13, 437–452.
- Sorensen, L. L., Coddington, J. A. y Scharff, N. (2002). Inventorying and estimating subcanopy spider diversity using semiquantitative sampling methods in an Afromontane Forest. *Environmental Entomology*, 31, 319–330.
- Stenchly, K., Clough, Y., Buchori, D. y Tscharntke, T. (2011). Spider web guilds in cacao agroforestry-comparing tree, plot and landscape-scale management. *Diversity and Distributions*, 17, 748–756.
- Sunderland, K. (1999). Mechanisms underlying the effects of spiders on pest populations. *Journal of Arachnology*, 27, 308–316.
- Trujillo-Olivera, M. (2002). *Diversidad de arañas tejedoras y su influencia sobre los insectos asociados al cultivo de cacao*. (Tesis de maestría). Departamento de Entomología Tropical, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Tsai, Z. I., Huang, P. S. y Tso, I. M. (2006). Habitat management by aboriginals promotes high spider diversity on an Asian tropical island. *Ecography*, 29, 84–94.
- Ubick, D., Paquin, P., Cushing, E. y Roth, V. (Eds.). (2005). *Spiders of North America: an identification manual*. American Arachnnological Society.
- Willett, T. R. (2001). Spiders and other arthropods as indicators in old-growth versus logged redwood stands. *Restoration Ecology*, 9, 410–420.