

DIVERSIDAD GENÉRICA DE ARAÑAS EN UNA HUERTA DE AGUACATE Y UN BOSQUE DE PINO ADYACENTE EN EL MUNICIPIO DE ARIO DE ROSALES, MICHOACÁN, MÉXICO

Carlos Ernesto Guzmán-García¹, Gregorio Vallejo-Castro² y Javier Ponce-Saavedra¹

¹ Laboratorio de Entomología “Biol. Sócrates Cisneros Paz”. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

² Productor aguacatero “El Ciprés 1 y 3”. El Ciprés, Ario de Rosales, Michoacán, México.

✉ Autor de correspondencia: ponce.javier0691@gmail.com

RESUMEN. La producción de aguacate es la causa principal del cambio de uso de suelo en el país, fragmentando los hábitats de las especies silvestres y afectando su diversidad. Algunos organismos son capaces de responder rápidamente a este tipo de perturbaciones, como las arañas, quienes conforman un grupo suficientemente conocido para evaluar cambios en su diversidad debido a modificaciones en el hábitat. En Ario de Rosales, Michoacán, se realizaron cuatro recolectas estacionales mediante trampas de caída, colecta directa y red de golpeo, en una zona con bosque de Pino y una huerta orgánica de aguacate adyacente. Se evaluó la Diversidad, Dominancia, disimilitud y Equitatividad. Se colectaron 485 organismos, correspondientes a 26 familias y 73 géneros, con la huerta como el sitio significativamente más diverso de acuerdo al índice de Shannon con 3.39 por 3.18 ($t=-2.28$, $p=0.02$). 27 géneros fueron compartidos, 17 exclusivos del bosque y 29 de la huerta. Tres géneros en cada condición tuvieron el 30% de la abundancia. *Euagrus* (Dipluridae) en el bosque y *Scotinella* (Phrurolithidae) en la huerta fueron los géneros más abundantes. El presente es el primer trabajo que evalúa los cambios en las comunidades de arañas por efecto de una huerta de aguacate.

Palabras clave: efecto antrópico, comunidad, cambio uso de suelo.

Generic diversity of spiders in an avocado orchard and an adjacent pine forest in the municipality of Ario de Rosales, Michoacán, Mexico

ABSTRACT. The impact of avocado production is main cause of land use change in the country and the fragmenting the habitats of wild species. Some organisms are able to respond quickly to this type of disturbances, as the spiders who are a enough well-known group to evaluate changes in its diversity. Four samplings were made during the four seasons of the year with pit-fall traps, direct collection and beating nets into an area of pine forest and one organic avocado orchard. 485 organisms belonging to 26 families and 73 genera were collected. The orchard was more significantly diverse (Shannon $H'= 3.39$) by 3.18 in forest ($t = -2.28$, $p = 0.02$). 27 genera were shared, 17 were exclusive for the pine forest and 29 for the orchard. Three genera have 30% of abundance at each condition. *Euagrus* (Dipluridae) and *Scotinella* (Phrurolithidae) were the most abundant genera for the forest and orchard correspondingly. This work is the first that evaluate changes in spider's community for avocado orchards.

Keywords: anthropic effect, community, changed land use.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los arácnidos, considerados después de los insectos como los artrópodos terrestres más abundantes y ampliamente distribuidos en el mundo con más de 105,294 especies descritas (Francke, 2014; Pérez, 2014), se ubica Araneae como el segundo orden con mayor número de especies solo después de Acari (Adis y Harvery, 2000) y el primero en conocimiento popular por incluir unas pocas especies importantes para el ser humano en géneros como *Loxosceles*, *Lactrodectus*, *Lycosa* y *Phoneutria* (Borda *et al.*, 2005).

Pese a estar considerado como el séptimo orden con mayor diversidad global (Coddington y Levi, 1991), los estudios taxonómicos y sistemáticos de arañas en México han sido escasos, con

Michoacán entre las 10 entidades federativas con menor riqueza específica de arañas (Jiménez, 1996), y Ario de Rosales como uno de los municipios con menos trabajo en cuanto a diversidad biológica. El impacto que genera el cambio de uso de suelo a causa del asentamiento de infraestructura para el procesamiento y comercio de aguacate es la causa número uno del cambio de uso de suelo en el país, se ha incrementado durante poco más de 30 años hasta en un 75%. Esto constituye un dilema para la sustentabilidad regional y la industria, debido a que los requerimientos climáticos y de suelo óptimos para el cultivo de aguacate coinciden con los ecosistemas forestales de pino (Chávez-León *et al.*, 2012), lo que provoca modificación de áreas naturalmente heterogeneas por monocultivos que provocan fragmentación de los hábitats con un impacto nocivo sobre la diversidad de las especies silvestres de la flora, fauna e incluso en el nivel de ecosistemas (El-Hage y Hattam, 2003). La consecuencia más relevante se aprecia en la pérdida de especies, considerada como una de las amenazas más frecuentes para la conservación de la biodiversidad (Santos y Tellería, 2006).

Los artrópodos responden rápidamente a este tipo de perturbaciones ambientales, llegándoseles a considerar como indicadores fiables del tipo de perturbación y entre ellos, destacan las arañas las cuales conforman un grupo suficientemente conocido para evaluar cambios en estructura y tipo de hábitat (Pinkus-Rendón *et al.*, 2006); además de su sensibilidad a los cambios ambientales naturales y antrópicos, influenciadas por el patrón de uso de la tierra; por lo que una vegetación estructuralmente compleja puede contener una abundancia y diversidad mayor de arañas (Avalos *et al.*, 2007), referente para evaluar los efectos de la modificación del sistema.

Para México se tienen registradas 2,295 especies de arañas distribuidas en 66 familias y 534 géneros (Arisqueta-Chablé *et al.*, 2015) de las cuales aproximadamente 1,759 especies son endémicas y ocho géneros solo están citados para México, destacándose Araneidae (309 spp.), Salticidae (193 spp.), Theridiidae (256 spp.), Gnaphosidae (217 spp.), Linyphiidae (183 spp.), Pholcidae (174 spp.) y Thomisidae (110 spp.) como las familias más diversas de acuerdo con Jiménez (1996). Para el estado de Michoacán se tienen registradas solo 127 especies, distribuidas en 19 familias y 54 géneros, con solo dos para el municipio de Ario de Rosales (*Eriophora edax* (Blackwall, 1863) = *Araneus edax* (Petrunkevitch) y *Neoscona oaxacensis* (Keyserling, 1863) (Ponce-Saavedra, 2005).

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la diversidad de arañas del municipio de Ario de Rosales; así como el impacto que genera el cambio de uso de suelo, para el cultivo de aguacate, en la comunidad de arañas de la localidad.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio. El trabajo de campo se realizó en dos sitios dentro del municipio de Ario de Rosales, Michoacán; una zona de bosque de Pino (19° 08.851' N; 101° 39.714' O) y una huerta orgánica de aguacate *Persea americana* var. *hass* (19° 09.111' N; 101° 39.380' O) de 20 años de edad y 24 ha de superficie (Figura 1), donde se efectuaron cuatro recolectas cubriendo las cuatro estaciones del año.

Para la colecta de organismos se utilizaron tres tipos de muestreo:

Trampas de caída (pit-fall) para coleccionar arañas rastreras. Se colocaron 40 trampas de caída en un diseño en zig-zag como sugiere Quijano-Ravell (2008), con 10 metros de distancia lineal y 5 metros de distancia lateral entre cada una de las trampas vecinas sobre dos transectos de 100 metros en orientación Norte-Sur y Este-Oeste. Se colocaron 20 trampas por transecto, formando una T para cada uno de los sitios de muestreo (Figura 2). El tiempo de exposición fue de dos días.

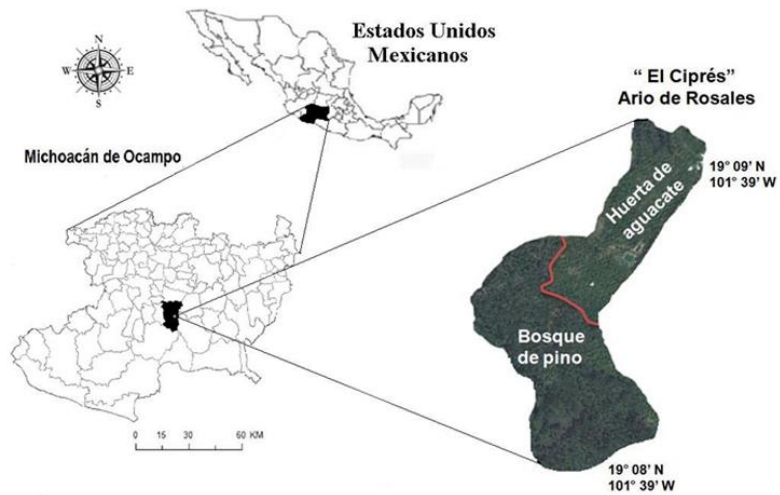


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Red de golpeo para la colecta de arañas sobre la vegetación. Se recabaron tres muestras por sitio (en total seis muestras), considerándose cinco redazos como el tamaño de la muestra. El muestreo se distribuyó en tres muestras sobre el estrato herbáceo y tres sobre el arbustivo. El material biológico de cada muestra se colocó en un frasco previamente etiquetado, para fijarlo en alcohol etílico al 75%.

Recolecta directa. Con este tipo de muestreo se trabajó por la mañana y por la tarde con un esfuerzo de muestreo de tres horas/persona en cada uno de los sitios (Bosque y Huerta). Por la noche se empleó un esfuerzo de 1.5 horas/persona en cada uno de los sitios.

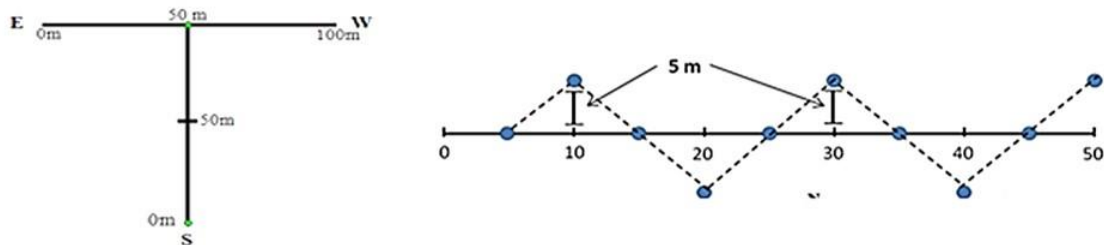


Figura 2. Diseño de transectos en T y trampeo de caída en zig-zag (Modificado de Quijano-Ravell, 2008).

Para la separación del material biológico colectado, se utilizó un microscopio estereoscópico y los ejemplares se conservaron debidamente etiquetados en frascos con alcohol al 75%. Para la identificación del material colectado se utilizaron las claves taxonómicas de Ubick *et al.*, (2017).

Se estimó la diversidad alfa utilizando el índice de Shannon (H'), así como la dominancia utilizando el índice de Simpson (λ), la riqueza estimada mediante los índices no paramétricos Chao 2 y Bootstrap (Magurran, 2005); además del índice de rarefacción para descartar la influencia del tamaño de muestra en la riqueza observada y la curva de acumulación de especies obtenida.

Adicionalmente se utilizó el índice de disimilitud de Bray-Curtis para determinar el nivel de diferencia entre las comunidades del bosque y la Huerta (Magurran, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron 485 organismos, correspondientes a 26 familias y 73 géneros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Lista de géneros con abundancias relativas separados por sitios (Bosque y Huerta).

Familia	Género	Bosque %	Huerta %	Familia	Género	Bosque %	Huerta %
Agelenidae	<i>Agelenopsis</i>	0.54	-----	Linyphiidae	<i>Zornella</i>	-----	0.33
Agelenidae	<i>Hololena</i>	-----	2.66	Liocranidae	<i>Apostenus</i>	1.09	1.33
Agelenidae	<i>Novalena</i>	-----	2.66	Liocranidae	<i>Liocranoeca</i>	1.63	-----
Agelenidae	<i>Tegenaria*</i>	1.09	1.99	Lycosidae	<i>Allocosa</i>	-----	8.64
Amaurobiidae	<i>Callobius</i>	0.54	-----	Lycosidae	<i>Pardosa</i>	-----	0.66
Araneidae	<i>Araniella</i>	4.89	-----	Lycosidae	<i>Rabidosa</i>	-----	0.33
Araneidae	<i>Araneus*</i>	8.70	0.33	Lycosidae	<i>Schizocosa</i>	0.54	0.66
Araneidae	<i>Cyrtophora</i>	0.54	-----	Lycosidae	<i>Trochosa</i>	-----	2.33
Araneidae	<i>Eustala</i>	0.54	-----	Lycosidae	<i>Varacosa</i>	-----	1.33
Araneidae	<i>Mangora</i>	3.26	-----	Mimetidae	<i>Reo</i>	-----	0.33
Araneidae	<i>Mastophora</i>	1.63	-----	Nephilidae	<i>Nephila</i>	0.54	-----
Araneidae	<i>Neoscona</i>	1.63	-----	Nesticidae	<i>Eidmannella*</i>	0.54	0.33
Araneidae	<i>Verrucosa</i>	-----	1.33	Oxyopidae	<i>Hamataliwa</i>	0.54	-----
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	-----	0.66	Oxyopidae	<i>Oxyopes*</i>	3.26	0.33
Ctenidae	<i>Leptoctenus*</i>	4.89	0.66	Oxyopidae	<i>Peucetia*</i>	8.15	1.00
Cybaeidae	<i>Cybaeus</i>	0.54	0.66	Pholcidae	<i>Psilochorus</i>	2.72	3.99
Dictynidae	<i>Cicurina</i>	-----	4.98	Phrurolithidae	<i>Drassinella</i>	0.54	1.00
Dipluridae	<i>Euagrus*</i>	13.59	2.66	Phrurolithidae	<i>Scotinella**</i>	1.09	12.62
Gnaphosidae	<i>Drassodes*</i>	2.17	1.00	Salticidae	<i>Corythalia</i>	0.54	-----
Gnaphosidae	<i>Eilica</i>	-----	0.33	Salticidae	<i>Lyssomanes</i>	0.54	0.33
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa</i>	-----	0.66	Salticidae	<i>Mexigonus*</i>	5.43	1.00
Gnaphosidae	<i>Trachyzelotes</i>	-----	0.33	Scytodiade	<i>Scytodes*</i>	2.17	0.33
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	-----	0.66	Segestridae	<i>Ariadna</i>	1.09	-----
Hahnidae	<i>Neocryphoeca</i>	-----	3.32	Sparassidae	<i>Olios</i>	-----	0.33
Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	-----	2.99	Tetragnathidae	<i>Glenognatha</i>	0.54	1.00
Linyphiidae	<i>Drapetisca</i>	-----	0.33	Tetragnathidae	<i>Leucauge*</i>	10.87	1.00
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	-----	1.00	Theridiidae	<i>Argyrodes*</i>	4.35	1.00
Linyphiidae	<i>Lepthyphantes</i>	-----	0.33	Theridiidae	<i>Episinus</i>	0.54	-----
Linyphiidae	<i>Linyphia</i>	1.63	1.66	Theridiidae	<i>Theridion</i>	0.54	0.33
Linyphiidae	<i>Macrargus*</i>	0.54	1.66	Thomisidae	<i>Misumenops*</i>	2.72	0.33
Linyphiidae	<i>Maro</i>	0.54	0.66	Thomisidae	<i>Ozyptila</i>	-----	0.66
Linyphiidae	<i>Mermessus</i>	-----	0.33	Thomisidae	<i>Tmarus</i>	0.54	-----
Linyphiidae	<i>Nanavia</i>	-----	5.98	Thomisidae	<i>Xysticus</i>	-----	1.66
Linyphiidae	<i>Oreonetides</i>	-----	1.00	Trachelidae	<i>Meriola</i>	-----	0.33
Linyphiidae	<i>Semljicola</i>	-----	12.29	Trachelidae	<i>Trachelas</i>	-----	1.33
Linyphiidae	<i>Walcknaeria*</i>	1.09	1.99	Zoropsidae	<i>Anachemmis</i>	0.54	-----
				Zoropsidae	<i>Zorocrates</i>	0.54	-----

En el bosque se colectaron 184 (38%) individuos, pertenecientes a 43 géneros con *Euagrus* de la familia Dipluridae (13.58%), *Leucauge* de la familia Tetragnathidae, *Araneus* de la familia Araneidae y *Peucetia* de la familia Oxyopidae como los géneros más abundantes, mientras que para la huerta se recolectaron 301 (62%) individuos en 56 géneros con *Scotinella* de la familia Phrurolithidae (12.62%) *Semljicola* de la familia Linyphiidae y *Allocosa* de la familia Lycosidae como los géneros más abundantes. El ambiente modificado muestra los efectos primarios del cambio de uso del suelo con un incremento en la diversidad provocada por una composición de especies distinta, con casi el doble de la riqueza genérica encontrada en el bosque y mayor abundancia de arañas, así como 15 géneros (55.5%) compartidos cuyas abundancias son claramente

mayores en su ambiente original que en la huerta y sólo uno (*Scotinella*) que aparentemente se beneficia del cambio al pasar de especie muy poco abundante en el bosque a dominante en la huerta.

En cifras, 29 géneros exclusivos para la Huerta por 17 en el bosque y 27 que son comunes a ambos ambientes, reflejan el nivel de diferencia obtenido. Así, los géneros *Agyneta*, *Allacosa*, *Cicurina*, *Clubiona*, *Drapetisca*, *Eilica*, *Erigone*, *Gnaphosa*, *Hololena*, *Leptyphantus*, *Meriola*, *Mermessus*, *Nanavia*, *Neocryphoea*, *Novalena*, *Olios*, *Oreonetides*, *Ozyptila*, *Rabidosa*, *Reo*, *Semljicola*, *Trachelas*, *Trachyzelotes*, *Trochosa*, *Varacosa*, *Verrucosa*, *Xysticus*, *Zelotes* y *Zornella* se encontraron sólo en la huerta; mientras que los géneros *Agelenopsis*, *Anachemmis*, *Aranella*, *Ariadna*, *Callobius*, *Corythalia*, *Cyrtophora*, *Episinus*, *Eustala*, *Hamataliwa*, *Liocranoeca*, *Mangora*, *Mastophora*, *Neoscona*, *Nephila*, *Tmarus* y *Zorocrates* fueron exclusivos para el bosque. La dominancia también fue distinta ya que en la huerta los géneros *Scotinella*, *Semljicola*, *Allocosa*, *Nanavia* y *Cicurina* fueron los más abundantes; mientras que en el bosque fueron: *Euagrus*, *Leucauge*, *Araneus* y *Peucetia*. Hubo un grupo de arañas de los géneros *Apostenus*, *Araneus*, *Argyrodes*, *Cybeus*, *Drassinella*, *Drassodes*, *Eidmanella*, *Euagrus*, *Glenognatha*, *Leptoctenus*, *Leucage*, *Linyphia*, *Lyssomanes*, *Macrargus*, *Maro*, *Mexigonus*, *Misumenops*, *Oxyopes*, *Pardosa*, *Peucetia*, *Psilochorus*, *Schizocosa*, *Scotinella*, *Scytodes*, *Tegenaria*, *Theridion* y *Walckenaeria* que se encontraron en ambos ambientes.

El índice de Shannon en la huerta mostró un valor de diversidad de 3.4 mientras que para el bosque fue de 3.2, diferencia que con la prueba de T modificada por Hutchenson (Zar, 1996) fue estadísticamente significativa ($t = -0.238$; $p = 0.02$), por efecto de la diferencia en la composición genérica. El valor de dominancia de Simpson fue muy similar en ambas condiciones y con valores bajos, en concordancia con la alta diversidad y heterogeneidad medida por Bray-Curtis (77.74%). La equitatividad (J') refleja que las abundancias de la mayoría de las especies son relativamente bajas y se encuentran bien distribuidas entre géneros, dando como resultado una baja dominancia para ambos sitios con sólo cuatro géneros (*Euagrus*, *Leucauge*, *Araneus* y *Peucetia*) con valores entre 8 y 14% de abundancia relativa en el bosque y tres géneros (*Semljicola*, *Allocosa* y *Scotinella*) con abundancia relativa entre 8 y 13%.

De acuerdo a las estimaciones de riqueza con Chao2 y Bootstrap, el esfuerzo de captura debe incrementarse ya que para la huerta de aguacate solo se recuperó el 78.91% y 66.07% de la riqueza estimada respectivamente, mientras que para el bosque se recuperó el 60.59% y 50.73%. En las curvas de rarefacción también se aprecia la insuficiencia del esfuerzo de muestreo (Fig. 3)

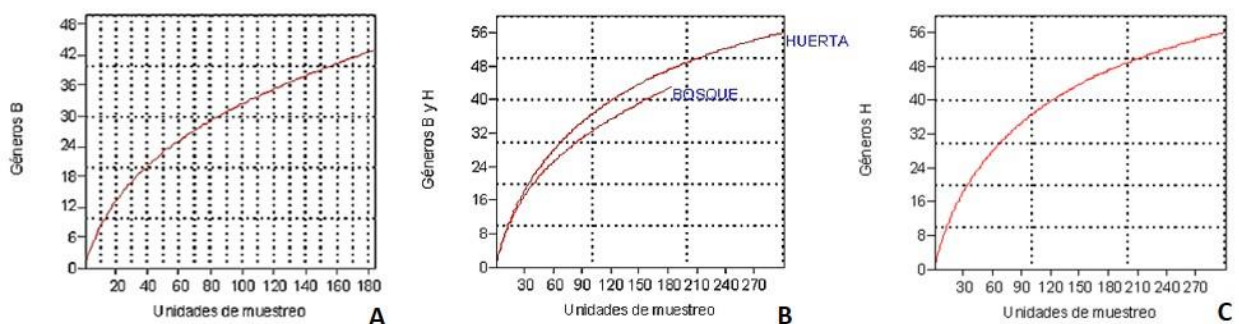


Figura 3. Curvas de rarefacción de especies para (A) Bosque; (B) Huerta y bosque; (C) Huerta.

CONCLUSIONES

Pese a considerar que la diversidad y estructura de las comunidades de arañas son distintas entre los sitios, la huerta a 20 años de su instalación muestra un valor ligeramente mayor en diversidad producto de la riqueza genérica y abundancias mayores en general; los 27 géneros que se comparten (36.98%) son más abundantes en su ambiente natural y sólo 17 se encontraron exclusivamente en el bosque (23.28%), lo que sugiere que durante los 20 años que lleva instalada la huerta de aguacate, no han sido capaces de colonizar el nuevo ambiente; mientras que los que lo han logrado no parecen ser exitosos en términos de abundancia como en el bosque. 29 géneros se han establecido en la huerta (39.72%) sin lograr incursionar en el ambiente boscoso, lo que refleja que la huerta ofrece la oportunidad para que organismos que provienen del bosque como el género *Scotinella*, se establezcan con éxito en el nuevo ambiente, aumentando significativamente su abundancia relativa en comparación al ambiente natural. El resto de géneros exclusivos, es probable hayan llegado de otros ambientes vecinos o transportados por el hombre.

En este primer trabajo sobre el efecto de la sustitución de un bosque de pino por una huerta de aguacate, se demuestra que la huerta ofrece o agrega nuevas condiciones las comunidades de arañas quienes pueden colonizar, sin afectar aquellas que ya existían en el ambiente natural, al menos en los primeros años de establecimiento.

AGRADECIMIENTOS

A Wilfrido Guillén L., A. Aminadab Mojica M. y Miriam Alonso C. por su apoyo en el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

- Adis J. y M. S. Harvey. 2000. How many Arachnida and Myriapoda are there world-wide and in Amazonia?. *Stud Neotrop Fauna & Environm.* Vol. 35: 139-141.
- Arisqueta-Chablé, C., M. Pinkus-Rendón, P. Manrique-Saide, H. Delfín G. y V. Meléndez Ramírez. 2015. Colección Aracnológica. *Bioagrociencias.* (8) 2:9-15.
- Avalos, G., G. D. Rubio., M. E. Bar y A. González. 2007. Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina. *Revista Biol. Trop.* (3) 55: 899-909.
- Borda, C. E., Delgado, M. S. & R, Maria, J. F. 2005. Arácnidos de importancia médica de las especies Loxosceles en la región de influencia de la Universidad Nacional del Nordeste. *Comunicaciones científicas y tecnológicas.* Resumen m-141. 4 pp.
- Chávez-León, G. L. M Tapia V. M. Bravo E. J. T Sáenz R. H. J. Muñoz F. I. Vidales F. A. Larios, G. J. B. Rentería A. F. J. Villaseñor R. J. Sánchez P. J. J. Alcántar R. M. Mendoza Cantú (Eds). 2012. *Impacto del cambio de uso de suelo forestal a huertos de aguacate.* Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. 116 pp.
- Coddington J. A. y H. W. Levi. 1991. Systematics and Evolution of spider (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics.* Vol. 22: 565-592.
- El-Hage, S. N. y C. Hattam. 2003. Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria. *Ambientes y recursos naturales* No. 4. FAO. Roma. 280 pp.
- Francke, O. F. 2014. Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* Vol. 85: 408-418.
- Jiménez, M. L. 1996. Araneae. In: Llorente Bousquets, J., García Aldrete, N. A. & González Soriano, E. (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de los artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento.* UNAM, CONABIO, México. pp: 83-101.
- Magurran, A. E. 2005. *Measuring Biological Diversity.* Oxford: Blackwell Science. UK. 256 pp.

- Pérez, T. M. Guzmán-Conejo, C. Montiel-Parra, G. Paredes-León, R. Rivas, G. 2014. Biodiversidad de ácaros en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Vol. 85: 399-407.
- Pinkus-Rendón, M. A., J. León-Cortés y G. Ibarra-Núñez. 2006. Spider diversity in a tropical habitat gradient in Chiapas, México. *Diversity and Distributions*. Vol. 12: 61–69.
- Ponce-Saavedra, J. 2005. Insectos y Arácnidos. In: Villaseñor G., L. E. (Ed). *La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado*. CONABIO, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. pp. 90-94.
- Quijano-Ravell, A. 2008. Diversidad aracnofaunística en dos tipos de vegetación de la Sierra de los Agustinos, Municipio de Acámbaro, Guanajuato, México. *Revista Entomología Mexicana*. México. pp. 15-20
- Santos, T. y J. L. Tellería. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Revista científica y técnica de edafología y medio ambiente: Ecosistemas*. (15) 2: 3-12.
- Ubick, D., P. Paquin, P. E. Cushing y V. Roth. 2017. *Spiders of North America: an identification manual*. 2nd. American Arachnological Society. 377 pp.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall Ediciones. 3a Edición. USA. 867 pp