Revista Ibérica de Aracnología, nº **39** (31/12/2021): 44–51.
Grupo Ibérico de Aracnología (S.E.A.). ISSN: 1576 - 9518.

ECOLOGÍA Y TAXOCENOSIS DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) DEL CERRO SINCOQUE, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

Uriel Sánchez-Vega [1*], Gabriel A. Villegas-Guzmán [2], Alicia Callejas-Chavero [2], Arturo Flores-Martínez[2] & Carlos F. Vargas-Mendoza[3]

[1] Laboratorio de Acarología Dra. Isabel Bassols Batalla, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Casco de Santo Tomas, Delegación Miguel Hidalgo,11340, Ciudad de México, México. * usan2404@gmail.com
[2] Laboratorio de Ecología Vegetal, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Casco de Santo Tomas, Delegación Miguel Hidalgo,11340, Ciudad de México, México.
[3] Laboratorio de Variación Biológica y Evolución, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Casco de Santo Tomás, 11340 Ciudad de México, México.

Resumen: Se describe la taxocenosis de arañas del Cerro Sincoque en términos de parámetros ecológicos como la estructura y la diversidad. Se realizaron colectas mensuales con métodos directos y trampas de caída en 2015-2016. Se recolectaron 421 ejemplares, pertenecientes a 40 especies/morfoespecies y 20 familias. La estructura de la comunidad se analizó mediante una curva de rango-abundancia. La diversidad se estudió mediante los índices de Simpson (1-D (dominancia)) y Shannon-Weaver (H' (equidad)). Se relacionaron los datos de temperatura y precipitación con la abundancia de arañas, mediante un análisis de correlación de Pearson. El mes de mayor diversidad fue agosto (H´=2,62, 1-D=0,90), mientras que el de menor diversidad fue junio (H´=1,36, 1-D=0,64). No se encontró una correlación entre la abundancia de las arañas con factores ambientales (temperatura y precipitación).
Palabras clave: Riqueza, Abundancia, Estructura, Diversidad, Comunidad de arañas.

Ecology and taxocenosis of spiders (Arachnida: Araneae) from Cerro Sincoque, State of Mexico, Mexico
Abstract: The taxocenosis of spiders of Sincoque Hill is described in terms of ecological parameters such as structure and diversity. During the period of 2015-2016, monthly collections were made with direct methods and fall traps. The structure of the community was analyzed through a range-abundance curve. Diversity was studied using the Simpson (1-D (dominance)) and Shannon-Weaver (H' (equity)) indices. The temperature and precipitation data were related to the abundance of spiders, using a Pearson correlation analysis. 421 specimens of spiders were collected in Sincoque Hill, belonging to 40 species / morphospecies in 20 families. The month of greatest diversity was August (H'=2,62, 1-D =0,90), while the least diversity month was June (H'=1,36, 1-D =0,64). No correlation was found between spider abundance and environmental factors (temperature and precipitation).
Key words: Richness, Abundance, Structure, Diversity, Spider community.

Introducción

La diversidad biológica comprende tres aspectos: composición, estructura y funcionamiento, los cuales se expanden en cuatro niveles de organización: paisaje regional, comunidad-ecosistema, población-especies y genético (Rico *et al*., 2005). Se sabe que los estudios de las comunidades adquieren más peso cuando se da una intersección entre la geografía y la filogenia (Moreno *et al*., 2007), a lo que se define como taxocenosis como una agrupación de especies filogenéticamente relacionadas que coexisten en un sitio (*sensu* Hutchinson, 1978).

Las arañas comprenden un grupo megadiverso dentro de los arácnidos con 49681 especies en 4229 géneros y 129 familias (WSC, 2021). Estimaciones por comparación taxonómica sugieren que pueden existir de dos a cinco veces más de especies que las actualmente descritas (Adis & Harvey, 2000). En México, se tiene registro de 2388 especies (Durrán-Barrón *et al*., 2016) en 534 géneros y 66 familias, de las cuales 218 presentan distribución mundial y las restantes son exclusivas de Norte América, con un alto número de endemismos para México (Francke, 2014). Para el Estado de México actualmente se tiene registro de 214 especies agrupadas en 42 familias y 154 géneros, incluidos en los trabajos de Desales-Lara (2014), Estrada-Alvarez (2014, 2016) y Sánchez-Vega *et al.,* 2019).

Se sabe que, aunque las arañas presentan alta plasticidad ecológica y fisiológica, su distribución espacial y ocurrencia se encuentra influenciada por la estructura del hábitat, la complejidad de la vegetación, la alteración del hábitat como causa de las actividades antropogénicas (Malumbres-Olarte *et al.,* 2012). Además, la temperatura y humedad son factores limitantes para las preferencias microclimáticas de las arañas, lo cual incide en la variación de la diversidad del grupo a lo largo de ciclos estacionales (Uetz, 1975). Son capaces de vivir en ambientes fuertemente antropizados y resultan un buen indicador para medir los impactos de urbanización y de la calidad ambiental (Simó *et al*., 2011).

Los trabajos realizados en México para la fauna de arañas (Arana-Gamboa *et al.,* 2014; Bizuet-Flores *et al.,* 2015; Corcuera *et al*.,2010; Corcuera *et al*., 2015; Jiménez & Navarrete, 2010; Méndez-Castro & Rao, 2014), se han enfocado a un solo grupo o bien, aquellos trabajos dirigidos a la fauna de arañas sinantrópicas (Desales-Lara *et al*., 2013; Rodríguez-Rodríguez *et al*., 2015; Salazar-Olivo & Solís-Rojas, 2015). Algunos trabajos han empleado métodos de muestreo semicuantitativos (Silva & Coddington, 1996; Coddington *et al.,* 1996; Toti *et al*., 2000; Sørensen *et al*., 2002; Scharff *et al*., 2003), en distintos tamaños de áreas (Gómez-Rodríguez & Salazar-Olivo, 2012; Ibarra-Núñez *et al.,* 2011; Jiménez, 1991; Jiménez *et al*., 2015; Maya-Morales *et al.,* 2012; Pinkus-Rendón *et al*., 2006), cabe destacar el trabajo de Rivera-Quiroz *et al*. (2016), quienes emplearon seis métodos con la finalidad de obtener un inventario faunístico de arañas más completo.

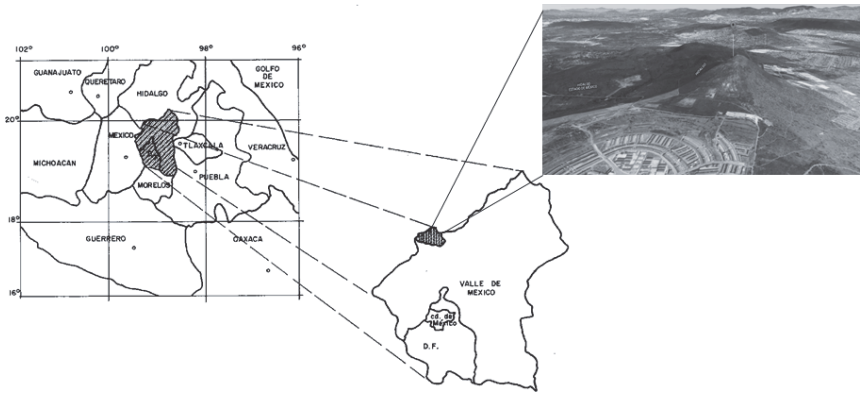


Fig. 1. Localización del Cerro Sincoque en el Valle de México. Tomado y modificado de Romero y Rojas (1991).

Las arañas son un grupo focal ya que aportan información ecológica, sobre la dinámica de los fragmentos de ecosistemas y los hábitats adyacentes, debido a la sensibilidad, a pequeños cambios en la estructura de los hábitats (Rico *et al.,* 2005). Las arañas presentan abundancia en sus comunidades, por lo que aseguran muestras lo suficientemente grandes para realizar análisis numéricos, resultan modelos adecuados para investigaciones sobre estructura de comunidades, estratificación y sucesión (Turnbull, 1973). Son organismos relativamente fáciles de ubicar y ocupan una gran cantidad de nichos espaciales y temporales, se caracterizan por una elevada diversidad de taxa dentro de los hábitats, además exhiben respuestas taxón y gremio-específicas (Toti *et al*., 2000). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue describir la taxocenosis de arañas en términos de su diversidad y estructura a lo largo de un periodo anual en una zona semiárida del Valle de México.

Materiales y métodos

El sitio de estudio se encuentra en la ladera sureste del Cerro Sincoque (2633 m s.n.m.), perteneciente al municipio de Huehuetoca, el cual se localiza en la parte Noroeste del Valle de México (fig. 1) (Romero & Rojas, 1991). El área muestreada tiene un tamaño de 9038,7 m^2, con coordenadas 19°50.926´N, 99°14.705´ W y altitud 2633 m s. n.m. en su parte más alta. El clima de la región es del subti-po C (w_o) (w) templado con lluvias en verano. La temperatu-ra media anual oscila entre los 15,2 y 16,2 °C y la precipitación anual se encuentra entre los 605 y 790 mm, aquí se reconocen tres tipos de vegetación: matorral xerófilo espinoso (dominante), pastizal en las partes bajas y matorral de *Quercus* en las partes altas (Romero & Rojas, 1991). La estación lluviosa en este sitio va de los meses de mayo-octubre y la estación seca de noviembre-abril.

Se realizó una recolecta mensual diurna de noviembre de 2015 a noviembre de 2016. El trabajo en campo fue diurno con una duración de 6 a 7 horas, al respecto se usaron dos métodos: El método directo consistió en la recolecta manual, buscando a los ejemplares en el suelo o entre la vegetación (*Colecta manual en suelo* o *Mirando hacía abajo*), debajo de rocas y troncos caídos (*Ambientes crípticos*), se capturaron arañas directamente sobre la vegetación (*Mirando hacía arriba*), además, se utilizó una red de golpeo para vegetación arbustiva y herbácea (*Barrido de vegetación*); El método indirecto consistió en el uso de trampas *pit fall* (Silva & Coddington, 1996; Coddington *et al.,* 1996; Toti *et al*., 2000; Sørensen *et al*., 2002; Scharff *et al*., 2003), con n=11, las cuales se colocaron en línea recta y separadas a unos 60 m de distancia a lo largo de un transecto longitudinal, se revisaron mensualmente. Los ejemplares capturados fueron fijados en alcohol etílico al 80% para su transporte al laboratorio.

Los ejemplares fueron separados por sexo e identificados a familia, posteriormente los adultos y algunos subadultos fueron determinados a nivel genérico con las descripciones de Ubick *et al.* (2005, 2017) y específico de acuerdo a revisiones especiales de cada género en WSC (2018). Las arañas capturadas fueron clasificadas en siete gremios ecológicos: tejedoras orbiculares (TO), tejedoras de detección (TD), cazadoras del suelo (CS), tejedoras de sábanas (TS), cazadoras por emboscada (CE), tejedoras espaciales (TE) y otras cazadoras (OC) (Cardoso *et al.,* 2011), esto con base al análisis de muestras y la revisión bibliográfica. Todos los ejemplares se encuentran preservados en alcohol etílico al 80% y depositados en la colección de arácnidos del laboratorio de Acarología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB-IPN).

Para los análisis se utilizaron solo adultos y subadultos de las especies determinadas. Se presenta la riqueza y abundancia de familias, géneros y especies/morfoespecies (msp) de arañas por mes de muestreo.

Con la finalidad de observar la eficiencia del muestreo, se elaboraron curvas de acumulación de especies / morfoespecies (Moreno, 2001), con los estimadores no paramétricos Chao 1 y Jackknife 1 basados en la abundancia e incidencia de las especies respectivamente, con el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2016). Además, se empleó el modelo de Clench como un método para evaluar la calidad del inventario (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). El ajuste de las curvas se realizó con el programa Statistica 10.0 (StatSoft, 2021) con el método de ajuste Levenberg-Marquardt Algorithm que, de acuerdo con Moré (1978) es uno de los métodos más robustos.

La estructura de la comunidad de arañas se describió con forme a una curva de rango-abundancia, este tipo de gráficos permiten el análisis de la riqueza específica, sus abundancias relativas, su equidad y el rango de las especies que componen la comunidad (Brower & Zar, 1984; Magurran, 1989).

La diversidad se determinó mediante los índices de Simpson [1-D (dominancia)] y Shannon-Weaver [H´ (equidad)]; la dominancia y la equitatividad (D y J´) se obtuvieron con los índices de dominancia de Simpson y equitatividad de Pielou respectivamente, los cuales se obtuvieron con el programa Paleontological Statistics ver. 2.17 (PAST). Por otro lado, se relacionaron los datos de temperatura y precipitación con la abundancia de arañas, mediante un análisis de correlación de Pearson en el programa R, ver. 3.3.3 (R Development Core Team, 2017). Adicionalmente se aplicó un NMSD (Escalamiento Multidimensional no métrico) para observar la

Tabla I. Familias, especies/morfoespecies, gremios, abundancias por sexo y abundancias relativas de la taxocenosis de arañas del Cerro Sincoque. Abreviaturas basadas en Cardoso *et al*., 2011. TE: Tejedoras Espaciales, TO: Tejedoras Orbiculares, TS: Tejedoras de Sábanas; OC: Otras Cazadoras, CS: Cazadoras del Suelo, TD: Tejedoras de Detección y CE: Cazadoras por Emboscada. SA=Subadultos

Familia	Especie/Msp	Gremio	Sexo	Abundancia	Abundancia relativa
Agelenidae	*Novalena approximata*	TS	14♂♂, 3♀♀, 9SA	26	6,17
Anyphaenidae	*Anyphaena* sp.	OC	1♀	1	0,23
Araneidae	*Argiope trifasciata*	TO	2♀♀	2	0,47
	Neoscona oaxacensis	TO	7♂♂, 37♀♀, 22SA	66	15,67
	Neoscona orizabensis	TO	1♀	1	0,23
	Gen.1 sp.1	TO	1♀	1	0,23
Corinnidae	*Castianeira plorans*	CS	2♂♂, 1SA	3	0,71
Dipluridae	*Euagrus gus*	TS	2♂♂, 8♀♀,3SA	13	3,08
Filistatidae	*Kukulcania hibernalis*	TD	3♀♀, 7SA	10	2,37
Gnaphosidae	*Drassodes* sp.	CS	1♀♀, 2SA	3	0,71
	Scotophaeus sp.	CS	1♀	1	0,23
	Zelotes anglo	CS	1♂, 4♀♀, 4SA	9	2,13
Linyphiidae	*Linyphia duplicata*	OC	1♀	1	0,23
Lycosidae	*Schizocosa* sp.1	CS	9♀♀, 13SA	22	5,22
	Schizocosa avida	CS	4♂♂, 7♀♀,11SA	22	5,22
	Varacosa sp.	CS	1♀	1	0,23
Oxyopidae	*Oxyopes* aff. *tridens*	OC	1♂, 1♀, 1SA	3	0,71
	Peucetia viridans	OC	1♂, 2SA	3	0,71
Philodromidae	*Apollophanes indistinctus*	OC	4♀♀	4	0,95
Pholcidae	*Psilochorus* sp.	TE	1♂, 3♀♀, 1SA	5	1,18
Salticidae	*Habronattus* sp.	OC	1♂	1	0,23
	Mexigonus minutus	OC	1♂	1	0,23
	Paraphidippus aurantius	OC	1♂, 1♀	2	0,47
	Peckhamia sp.	OC	1♀	1	0,23
	Phidippus carneus	OC	4♂♂, 2♀♀	6	1,42
	Phidippus sp.1	OC	5♂♂, 18♀♀, 7SA	30	7,12
	Phidippus sp.2	OC	1♂, 1♀	2	0,47
	Phidippus sp.3	OC	1♀	1	0,23
Scytodidae	*Scytodes* sp.	OC	1♀	1	0,23
Tetragnathidae	*Leucauge* aff. *venusta*	TO	1♂	1	0,23
	Tetragnatha laboriosa	TO	2♀♀	2	0,47
Theraphosidae	*Bonnetina aviae*	TD	1♀	1	0,23
Theridiidae	*Latrodectus mactans*	TE	2♂♂37♀♀, 4SA	43	10,21
	Steatoda autumnalis	TE	5♂♂, 50♀♀, 31SA	86	20,42
	Gen.1 sp.1	TE	1♀	1	0,23
	Gen.2 sp.1	TE	1♀	1	0,23
Thomisidae	*Mecaphesa decora*	CE	3♂♂, 10SA	13	3,08
	Xysticus sp.	CE	2♀♀, 1SA	3	0,71
Trachelidae	*Trachelas depressus*	CS	1♀	1	0,23
Zoropsidae	*Zorocrates fuscus*	CS	2♂♂, 4♀♀, 21SA	27	6,41
Total				**421**	**100**

asociación de meses con los datos de abundancia y composición de las especies de arañas, calculado a partir de una matriz de disimilitud de Bray-Curtis, con el programa PAST 2.17 (Hammer *et al.,* 2001).

Resultados

Riqueza. Se capturaron un total 421 ejemplares (59♂♂, 211♀♀ y 151 juveniles), agrupados en 20 familias, 40 especies/msp y siete gremios ecológicos (Tabla I), de los cuales, solo 25 individuos no pudieron ser determinados, esto por el estado de preservación de los mismos o por que presentaron rasgos de inmaduros. Los juveniles con 151 fueron más numerosos que los machos con 59, representando un 35,86 % y 14,01 %, respectivamente, las hembras fueron las más numerosas con 211 ejemplares que representa un 50,11 % del total de la muestra. Las familias con mayor número de especies/msp fueron Salticidae (8), Theridiidae (4) y Araneidae (4). Se registran por primera vez para el Estado de México a *Scotophaeus* sp. (Gnaphosidae), *Oxyopes* aff. *tridens* (Oxyopidae) y *Apollophanes indistinctus* (Philodromidae).

La completitud del muestreo para la comunidad de arañas de acuerdo con los estimadores Chao 1 y Jackknife 1 (fig. 2 y Tabla II), se obtuvo un 63% y 70% respectivamente en la eficiencia de muestreo. El porcentaje de especies raras (singletons/doubletons) para este estudio fue de 40% y 10% respectivamente. El modelo de Clench (fig. 3), arrojó un buen ajuste para la fauna de arañas del Cerro Sincoque (R^2= 0,98), sin embargo, la pendiente mostró un valor de 0,900 y una fauna observada de Sobs= 74,47 %.

Abundancia. Las familias más abundantes (fig. 4), fueron Theridiidae con 131 individuos (29,37%), Araneidae con 72 (16,14%) y Salticidae que presentó 61 (13,67%). La distribución de las abundancias de las especies, mostró pocas especies con abundancias altas *Steatoda autumnalis* (n=86) equivalente a 20,42%, *Neoscona oaxacensis* (n=66) que equivale a un 15,67% y *Latrodectus mactans* (n=43) que representa un 10,21% y varias especies con bajas abundancias.

Diversidad, equidad y dominancia. La diversidad de Shannon-Weaver durante el periodo anual tuvo tres valores máximos en los meses de abril, agosto y noviembre (Tabla II);

Tabla II. Índices de diversidad, riqueza observada y riqueza estimada de arañas por mes en el Cerro Sincoque, Huehuetoca, Estado de México, México.

Meses	Riqueza observada (S)	Riqueza estimada (Chao 1)	Riqueza estimada (Jack 1)	Shannon Weaver (H´)	Equitatividad (J´)	Simpson (1-D)	Dominancia (D)
Diciembre	10	11,47	15,94	1,69	0,7377	0,7215	0,2785
Enero	9	16,98	24,19	1,66	0,7555	0,7089	0,2911
Febrero	7	21,31	29,63	1,67	0,8604	0,7819	0,2181
Marzo	9	24,28	34,72	1,77	0,8065	0,7712	0,2288
Abril	14	26,76	38,88	2,37	0,8981	0,8889	0,1111
Mayo	9	29,36	44,68	1,98	0,902	0,8432	0,1568
Junio	6	31,42	46,44	1,36	0,7609	0,6406	0,3594
Julio	15	33,13	48,15	2,11	0,7791	0,8212	0,1788
Agosto	19	34,98	50,11	2,62	0,8898	0,9063	0,0937
Septiembre	9	36,72	53,85	1,72	0,7844	0,7465	0,2535
Octubre	11	38,37	57,51	2,00	0,8349	0,8194	0,1806
Noviembre	15	40,00	63,94	2,31	0,8553	0,8689	0,1311

mientras que el menor valor se presentó en el mes de junio, cabe mencionar que la riqueza especifica en junio también tuvo un valor mínimo. La dominancia alcanzó su pico máximo en junio (Tabla II), por el hecho de que *Phidippus* sp.2 fue abundante en dicho mes. La equitatividad en la comunidad de arañas tuvo sus valores máximos en abril, mayo, agosto y noviembre meses donde la dominancia presentó valores mínimos y la diversidad fue alta (Tabla II).

La estructura de la comunidad se definió por pocas especies abundantes y dominantes *S. autumnalis*, *N. oaxacensis* y *L. mactans* y varias con bajas abundancias o consideradas raras (fig. 5).

Gremios. El gremio con mayor abundancia fue el de las tejedoras espaciales (TE) con 136 individuos, seguido de las cazadoras del suelo (CS) con 89 organismos, por su parte, el gremio con la menor abundancia de arañas fue el de tejedoras de redes de detección (TD) con 11. Los gremios con mayor riqueza de familias fueron: otras cazadoras (OC) con 6, cazadoras del suelo (CS) que presentó 5, los gremios de tejedoras orbiculares (TO), tejedoras espaciales (TE), tejedoras de sábanas (TS) y tejedoras de redes de detección (TD) presentaron 2 familias respectivamente, el gremio de las cazadoras por emboscada (CE) se encontró representado por una familia (Tabla I y fig. 5). Los gremios que presentaron más especies/msp, fueron: otras cazadoras (OC) con 14, cazadoras del suelo (CS), que presentó 9, tejedoras orbiculares (TO) con 6 y tejedoras espaciales (TE) con 5; los gremios de tejedoras de redes de detección (TD), tejedoras de sábanas (TS) y cazadoras por emboscada (CE) presentaron 2 especies/msp, respectivamente (Tabla I y fig. 6).

Abundancia de arañas en relación con temperatura y precipitación. Los valores máximos de temperatura tienen una aparente correspondencia con las bajas abundancias y a su vez las altas abundancias con los valores más bajos de temperatura, sin embrago, se observó una correlación negativa muy baja y no significativa (*rho*= -0,056, *p*= 0,860), entre la abundancia de arañas con respecto a la temperatura y una correlación positiva muy baja y no significativa entre la abundancia de arañas y la precipitación (*rho*= 0,041, *p*= 0,897).

Asociación entre meses. El NMSD muestra que los meses se agrupan de acuerdo a la composición y abundancias de las especies y no se observa sobreposición de los meses (Stress= 0,2635) (fig.7), los meses más diferentes fueron julio y junio, mientras que los más parecidos fueron junio y septiembre. La mayoría de los meses de menor abundancia corresponden con las bajas precipitaciones a excepción de junio que presentó la abundancia más baja y el valor de precipitación más alto.

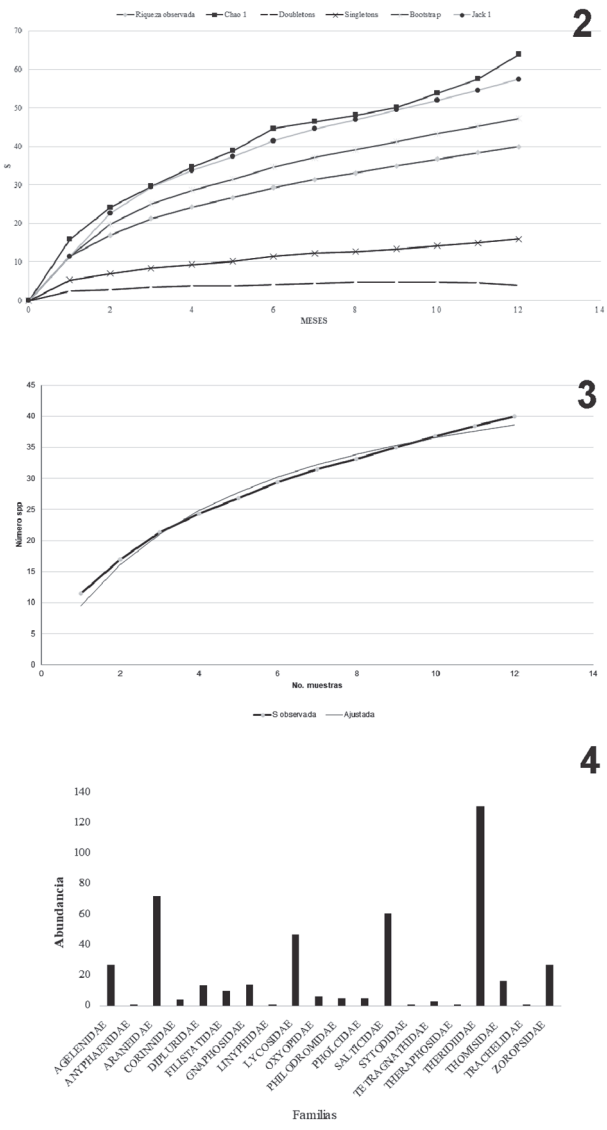


Fig. 2-4. Fauna de arañas del Cerro Sincoque, Huehuetoca, Estado de México, México. **2**. Estimadores no paramétricos. **3.** Curva de acumulación de especies. **4.** Abundancia de las familias de Araneae.

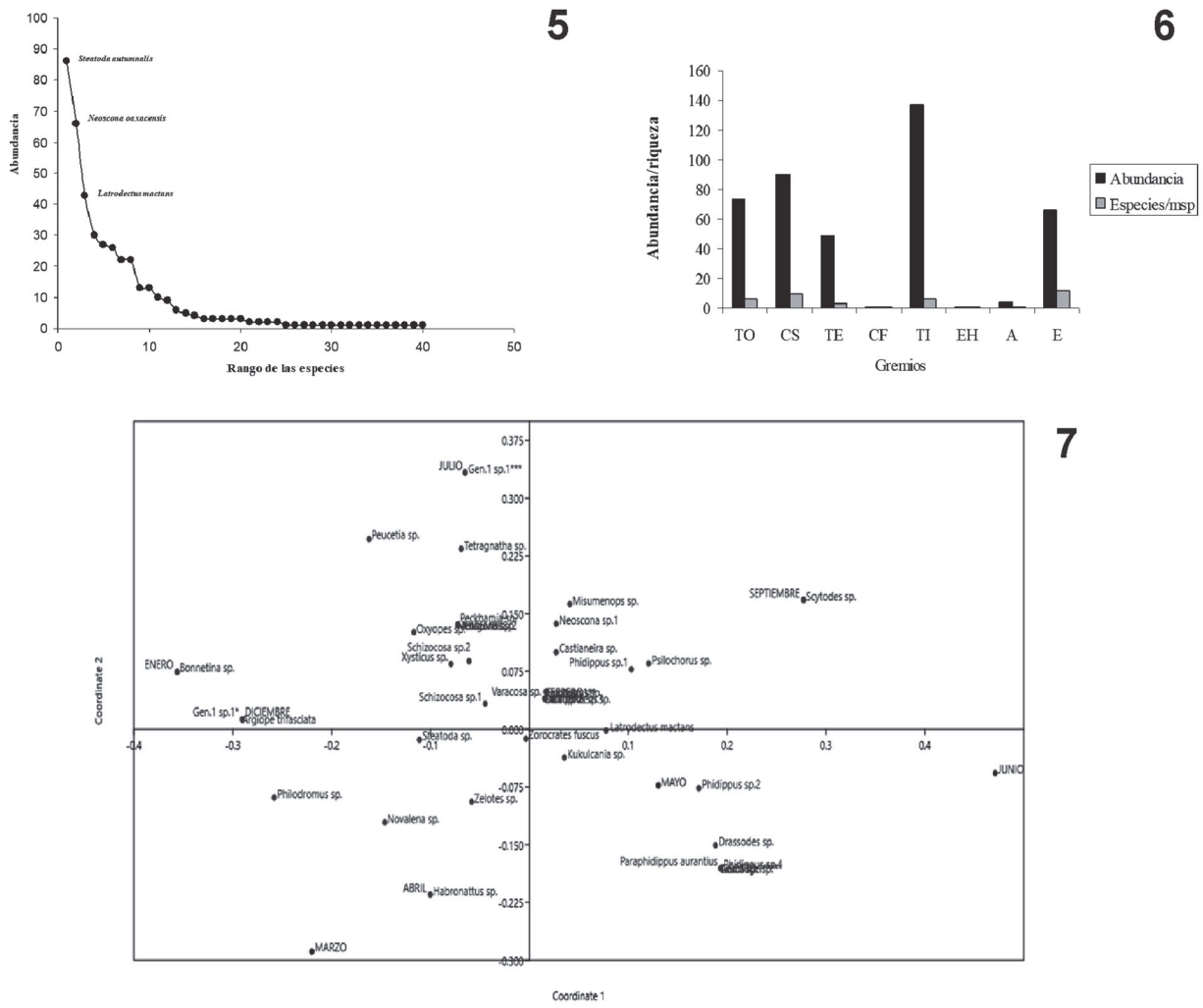


Fig. 5 -7. Arañas del Cerro Sincoque, Estado de México, México. **5.** Curva de rango-abundancia de la taxocenosis. **6.** Abundancia y riqueza de especies/msp de arañas, según la clasificación de gremios. TO: Tejedoras Orbiculares; CS: Corredoras del Suelo; TE: Tejedoras de Embudo; CF: Corredoras del Follaje; TI: Tejedoras Irregulares; EH: Errantes de las Hojas; A: Acechadoras; E: Emboscadoras. **7.** NMSD de los meses a partir de la abundancia y composición de las especies/msp de arañas, definido por el índice de disimilitud de Bray-Curstis.

Discusión

Las familias registradas en el presente trabajo constituyen el 18,86% de las especies a nivel estatal y el 47,61% de las familias. En un estudio similar Cruz-Henández (2014), en Sierra de Guadalupe reporta a la familia Salticidae como la más rica en especies lo que coincide con el presente trabajo. Con respecto a la riqueza de especies, se sabe que los patrones observados se encuentran sujetos a las fluctuaciones de individuos o especies de acuerdo a la temporalidad interanual (Döbel *et al*., 1990 citado en Ferreira & Flórez, 2008).

Con base a lo anterior, los estimadores *Chao* 1 y *Jackknif*e 1 indicaron un muestreo amplio de acuerdo a los intervalos mencionados por Cardoso *et al.* (2009). Si bien, aunque el promedio de los estimadores en el presente trabajo muestra que se ha superado el 50% del total de las especies en la comunidad, indicando que el muestreo fue de razonable a amplío (Cardoso *et al.,* 2009), este no fue exhaustivo. Aunque de acuerdo con Sørensen *et al.* (2002) & Chao *et al.* (2009), también los patrones espaciales de abundancia afectan el comportamiento de los estimadores de riqueza. Otro factor importante es la experiencia de los colectores lo que pudo incidir en la riqueza de especies, y de acuerdo con Sørensen *et al.* (2002) & Sharff *et al.* (2003), la experiencia de los colectores afecta significativamente la riqueza de especies por muestra.

Con la forma aleatoria de los datos este sesgo en el muestreo y la heterogeneidad de los datos (agregación de las especies) se eliminan dando como resultado una curva suavizada (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En teoría, las curvas aleatorizadas con diferentes unidades de esfuerzo para el mismo modelo deben dar el mismo valor de la asíntota y tienen el mismo ajuste de R^2. A pesar de que el modelo presentó un coeficiente de determinación cercano a 1, nuestro inventario es aún incompleto, de acuerdo a la evaluación de la pendiente de Clench, para completarlo sería quizá necesario realizar muestreos nocturnos e incorporar el tamizado de suelo.

Si bien, es notorio que aún faltan especies por añadir al inventario esto es, entre 17 y 23 según los estimadores empleados en este trabajo. También se sabe, que las arañas son un grupo que presenta importantes tasas interanuales de recambio faunístico (New, 1999), lo cual se pudo observar en el presente estudio ya que la composición de arañas fue dis-

tinta en los meses de muestreo, con excepción de algunas especies que estuvieron presentes todo el año. Así mismo Dennis (2001), menciona que existe una fuente de sesgo importante en los inventarios faunísticos y estos son los vagrants o individuos errantes, los cuales no contribuyen de forma importante a la resiliencia de la comunidad.

En estudios similares los resultados de abundancia a nivel de familia concuerdan con Jiménez-Jiménez (1989) & Cruz-Hernández (2014), quienes reportan a Theridiidae como la familia más abundante, por otro lado, Tapia (2013), reporta a Salticidae como la más abundante, las familias con mayor abundancia registradas en el presente trabajo son consideradas megadiversas y que se adaptan bien a las distintas condiciones de hábitat (Grismado, 2007), además, se sabe que los miembros de las familias antes mencionadas constituyen parte importante de los ensamblajes de depredadores en varios ambientes, llegando a ser numerosas (Brenne *et al*., 1993), inclusive se han reportado en ambientes sinantrópicos (Durán-Barrón *et al*., 2009; Desales-Lara *et al*., 2013; Desales-Lara *et al.,* 2014; Cupul-Magaña & Navarrete-Heredia, 2008; Salazar-Olivo & Solís-Rojas, 2015), lo cual indica su capacidad de adaptabilidad. Además, la selección de hábitat puede estar influenciada como lo mencionan Halaj *et al*., (1998), por distintos factores, tales como la heterogeneidad espacial, las condiciones ambientales (temperatura y humedad), así como la disponibilidad de presas.

Con respecto a la abundancia a nivel de especies/msp difiere de lo reportado por Cruz-Hernández (2014), cuyos resultados mostraron a *Zorocrates fuscus* como la especie más abundante seguida de *S. autumnalis*, y esto concuerda con lo mencionado por Gómez *et al*. (2016), ya que afirman que la variación de la arquitectura vegetal a lo largo del hábitat o entre habitats resulta en diferentes ensambles de especies de arañas, y esto se puede observar en los distintos tipos de vegetación entre Sierra de Guadalupe y el Cerro Sincoque.

Tanto la diversidad como la riqueza y abundancia, son factores que pueden estar afectados por: 1) estacionalidad, 2) heterogeneidad espacial, 3) competencia, 4) depredación, 5) tipo de hábitat, 6) estabilidad ambiental y 7) productividad (Rosenzweig citado en Whitmore *et al*., 2002). *S. autumnalis* es una especie que se encontró de forma abundante y ha sido considerada como un residente que se encuentra a lo largo de todo el año, esto debido a su periodo reproductivo que ocurre en más de un evento anual (Cruz, 2014), se puede inferir lo mismo para *L. mactans* por estar presente durante casi todo el estudio, lo que significa que estas especies pueden ser bivoltinas, ambas especies se encontraron tanto en formas juveniles como adultas en el periodo de estudio.

Por su parte, *N. oaxacensis*, presentó dominancia por su alta abundancia en los meses de la temporada de lluvias y hacia finales de esta, donde la vegetación es abundante, proporcionándoles una mayor oportunidad espacial para tejer sus redes. Vollrath *et al.* (1997), mencionan que el substrato es un factor importante para las arañas porque de ello depende el punto de anclaje de la tela y esto es mucho más significativo para arañas de telas orbiculares.

La mayoría de las especies presentaron pocos individuos, lo cual obedece a los patrones poblacionales bajos de muchas especies de la fauna tropical de artrópodos (Flórez, 1998, 1999a), esto indica, que la distribución de las abundancias de las especies es poco equitativa (Avalos *et al*., 2018).

Los gremios con mayor número de especies también presentaron el mayor número de individuos, sin embargo nuestros resultados no concuerdan con lo reportado por otros autores en diferentes sistemas de estudio, por ejemplo, Cepeda-Valencia & Florez-Daza (2006), mencionan al gremio de las TO como las más abundantes y el de menor representación el de las TI, Avalos *et al*. (2007), mencionan a las EH como el gremio más numeroso y las A cómo las de mayor riqueza de especies, Rivas-Herrera (2015), cita a las CS y a las AE (asechadoras emboscadoras) como las más abundantes, por su parte, Avalos *et al*. (2018), menciona a las EH, A, E, CS como los gremios que más contribuyen en cuanto a abundancia y riqueza de especies. Las diferencias entre las abundancias y riqueza de los trabajos antes mencionados y el presente estudio, ponen en evidencia que la diversidad de arañas es funcional en los respectivos sistemas, esto es, que responden a la heterogeneidad espacio-temporal.

Se sabe que las variables climáticas afectan de forma diferencial la abundancia de las arañas, esto depende del sexo y la edad de las mismas, además de la fitofisonomía del sitio (Mineo *et al.,* 2010), otros estudios han demostrado los efectos de los asentamientos humanos y las actividades antropogénicas en las especies de arañas y sus abundancias (Laeser *et al*., 2005; Prieto-Benítez & Mendez, 2011; Horvath *et al*., 2014), en el presente estudio el matorral xerófilo se encuentra sometido a una presión antrópica producto de la quema anual lo que puede estar influyendo mucho más en los patrones de abundancia que los propios factores ambientales como la temperatura o precipitación ya que se observó que no hay correlaciones significativas con dichos factores, lo que coincide con lo reportado por Niwa & Peck (2002), quienes mencionan que los fuegos naturales o inducidos pueden ocultar los patrones de abundancia de algunos grupos de artrópodos.

La velocidad de recuperación de las poblaciones depende del grado de supervivencia en las zonas quemadas y el grado de recolonización y aquí cabe mencionar a *S. autumnalis*, *L. mactans, A. indistinctus, Zorocrates fuscus*, *Schizocosa avida* y *Bonnetina* sp. que en este estudio se observaron como especies pioneras de la comunidad de arañas después del disturbio y en concordancia con otros estudios donde se han observado especies pioneras de arañas Merret (1976), reporta a *Arctosa perita* y *Steatoda albomaculata*, por su parte, Urones & Majadas (2002), mencionan a *S. albomaculata, Arctosa perita, Thanatus lineatipes* y *Silometopus ambiguus*.

A pesar de que no se encontró una correlación entre los valores de abundancia y precipitación o abundancia y temperatura, el NMSD mostró que los meses no se sobreponen dadas sus abundancias y composición de arañas, estos resultados son similares a lo obtenido en otros sistemas (Ferretti *et al.*, 2014; Cardoso-Ávila *et al*., 2017). Sin embargo, sería necesario analizar que factor afecta la abundancia del mes de junio, es posible, que el cambio en la estructura de la vegetación dada la transición de la estación seca a la estación lluviosa sea un factor determinante en los patrones de abundancia de las arañas en la comunidad y, por lo tanto, de los gremios ya que pueden explotar de formas distintas el recurso de la tela. La mayoría de los patrones de abundancias intraanuales se pueden explicar por la mayor disponibilidad de presas, así como por la actividad de las arañas (Uetz, 1976).

Finalmente, la taxocenosis de arañas del Cerro Sincoque representa una comunidad dinámica pues su abundancia, riqueza y diversidad, así como su fenología parecen responder a factores espacio-temporales como la fitofisonomía o estructura de la vegetación, siendo quizá los filtros ambientales responsables de la estructura de la comunidad.

Agradecimiento

Los autores del presente trabajo agradecen a la Dra. Izaskun Merino-Sáinz por sus comentarios y sugerencias para la mejora del manuscrito. Al CONACyT (669153), por el financiamiento ya la Secretaría de Investigación y Posgrado (SEPI) de la ENCB-IPN, por la beca BEIFI. El primer autor agradece a Lucero Tamías, ¡gracias mi amor por todo tu apoyo y comprensión!, también el primerautor agradece a Mario y Lorenza por traerle al mundo, por su infi-nito apoyo y por brindarle la oportunidad de contar patas de arañas de manera profesional.

Bibliografía

ADIS, J., & M. HARVEY 2001. How many Arachnida and Myriapoda are there world-wide and in Amazonia. *Studies on neotropical fauna and environment*, **35**: 39-141

ARANA-GAMBOA, N. R., R. PINKUS-RENDÓN & M. A. REBOLLAR-TÉLLEZ 2014. Spatial and temporal diversity and structure of cursorial spiders (Arachnida: Araneae) in a fragmented landscape in Yucatán, Mexico. *Southwestern Entomologist*, **39**: 555-580.

AVALOS, G., H. CECILIA ACHITTE-SCHMUTZLER & M. ESTHER DE LOS SANTOS 2018. Caracterización de la fauna de arañas en monocultivos de Eucallyptus y Pinus de la Reserva del Iberá, Corrientes, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **89**: 134-148.

AVALOS, G., G. D. RUBIO, M. E. BAR & A. GONZÁLEZ 2007. Arañas (Arachnida, Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, **55**: 899-909.

BIZUET-FLORES, M. Y., M. L. JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, A. ZAVALA-HURTADO & P. CORCUERA 2015. Diversity patterns of ground dwelling spiders (Arachnida: Araneae) in five prevailing plant communities of the Cuatro Cienegas Basin, Coahuila, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **86**: 153-163.

BRENNE, R. G., D. A. DEAN, M. NYFFELER & G. B. EDWARS 1993. *Biology, Predation Ecology and Significance of spiders in Texas Cotton Ecosystems with a key to the species*. Texas A & University. Texas. 150 pp.

BROWER, J. E. & J. H. ZAR 1984. *Field and laboratory methods for general ecology*. Dubuque, EUA: Wm. C. Brown Company publishers. 50 pp.

CARDOSO, P., S. PEKÁR, R. JOCQUÉ & J.A. CODDINGTON 2011. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *PLoS One* **6**, e21710.

CARDOSO-ÁVILA, A., A. C. STENERT, E. N. LOPES-RODRIGUES & L. MALTCHIK 2017. Habitat structure determines spider diversity in highland ponds. *Ecological Research*, **32**: 359-367.

CEPEDA-VALENCIA J. & E. FLOREZ-DAZA 2006. Arañas tejedoras: uso de diferentes microhábitats en un bosque andino de Colombia. *Revista Ibérica de Aracnología*, **14**, 39-48. *

CHAO, A., R. K. COLWELL, C. W. LIN & N. J. GOTELLI 2009. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology*, **90**: 1125-1133.

CODDINGTON, J. A., L. H. YOUNG & F. A. COYLE 1996. Estimating spider species richness in a Southern Appalachian cove hardwood forest. *Journal of Arachnology*, **24**: 111-128.

COLWELL R.K. 2016. *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species for Samples*. Versión 9. 1. 0.

CORCUERA, P., P. L. VALVERDE, M. A. JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, A. PONCE-MENDOZA, G. DE LA ROSA & I. G. NIETO-CASTANEDA 2015. Ground spider guilds and functional diversity in native pine woodlands and Eucalyptus plantations. *Environmental Entomology*, **45**: 292-300.

CORCUERA, P., P. L. VALVERDE, J. A. ZAVALA-HURTADO, G. DE LA ROSA & C. G. DURAN-BARRÓN 2010. Non weaving spiders on native woodlands and Eucalyptus plantations in Western Mexico: diversity and distribution patterns. *Journal of Insect Conservation*, **14**: 711-719.

CRUZ-HERNÁNDEZ, D. A. 2014. *Biodiversidad de arañas (Arachnida: Araneae) del Parque Estatal Sierra de Guadalupe.* Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. 177 pp.

DE LA CRUZ-PÉREZ, A., M. PÉREZ-DE LA CRUZ, S. SÁNCHEZ-SOTO & M. TORRES- DE LA CRUZ 2015. Fluctuación poblacional de arañas (Araneae: Tetragnathidae, Pholcidae) en el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, **41**: 132-238.

DESALES-LARA, M. A. 2014. Araneofauna (Arachnida: Araneae) del Estado de México, México. *Acta Zoológica Mexicana*, **30**(2): 298-320.

DESALES-LARA, M. A., O. F., FRANCKE & P. SÁNCHEZ-NAVA 2013. Diversidad de arañas (Arahnida: Araneae) en hábitats antropogénicos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **84**: 291-305.

DURÁN-BARRÓN, C. G., O. F. FRANCKE & T. M. PÉREZ-ORTIZ 2009. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a viviendas de la Ciudad de México (Área metropolitana). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **80**: 55-69.

DURÁN-BARRÓN, C. G., G. MONTIEL-PARRA, A. VALDEZ- MONDRAGÓN, G. A. VILLEGAS-GUZMÁN, R. PAREDES-LEÓN & T. M. PÉREZ 2016. Arácnidos (Arachnida). Pp. 229-238. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*, Vol. II. CONABIO / SEDEMA, México.

FERREIRA L. & E. FLÓREZ 2008. Arañas orbiculares (Araneae: Orbicuariae) en tres formaciones vegetales de la Sierra de Santa Marta (Magdalena, Colombia). *Revista Ibérica de Aracnología*, **31**: 3-16. *

FLÓREZ, D.E. 1998. Estructura de comunidades de arañas (Araneae) en el departamento del Valle, sur occidente de Colombia. *Caldasia,* **20**(2): 173-192.

FLÓREZ, D.E. 1999a. Estructura y composición de una comunidad de arañas (Araneae) en un bosque muy seco tropical de Colombia. *Boletín de Entomología Venezolana,* **14**(1): 37-51.

FRANCKE, B. O. F. 2014. Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **85**: 408-418.

GÓMEZ, J. E., J. LOHMILLER & A. JOERN 2016. Importance of vegetation structure to the assemby of an aerial web-building spider community in North American open grassland. *Journal of Arachnology*, **44**: 28-35.

GÓMEZ-RODRÍGUEZ, J. F. & SALAZAR-OLIVO, C. A. 2012. Arañas de la región montañosa de Miquihuana, Tamaulipas: listado faunístico y registros nuevos. *Dugesiana,* **19**: 1-8.

GRISMADO, C. J. 2007. *Comunidades de arañas de la Reserva Natural Otamendi, Provincia de Buenos Aires. Riqueza específica y diversidad*. Tesis de grado, Universidad CAECE, Buenos Aires, Argentina. 95 pp.

GUZMÁN-RUIZ, C. A. 2015. *Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en un paisaje rural cafetero del departamento de Risaralda, Colombia.* Tesis de Licenciatura. Universidad de Tolima. 94 pp.

HALAJ, J., D. W. ROSS & A. R. MOLDENKE 1998. Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western Oregon Forest Canopies. *The Journal of Arachnology,* **26**: 203-220.

HAMMER, O. HARPER, D. A. T. & P. D. RYAN 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electrónica*, **4**: 1-9.

HORVATH, R., Z. ELEK & G.L. LÖVEI 2014. Compositional changes in spider (Araneae) assemblages along an urbanization gradient near a Danish town. *Bulletin of Insectology*, **67**: 255-264.

HUTCHINSON, G. E. 1978. *An Introduction to Population Ecology*. Yale University Press, New Haven. 256 pp.

IBARRA-NUÑEZ G., J. MAYA-MORALES & D. CHAME-VÁZQUEZ 2011. Las arañas del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacana, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **81**: 1183-1193.

JIMÉNEZ, M. L. 1991. Araneofauna de las islas Revillagigedo, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. *Serie Zoología*, **62**: 417-492.

JIMÉNEZ, M. L. & J. G. NAVARRETE 2010. Fauna de arañas del suelo de una comunidad árido tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **81**: 417-426.

JIMÉNEZ, M. L., I. G. NIETO-CASTAÑEDA, M. M. CORREA -RAMÍREZ & C. PALACIOS-CARDIEL 2015. Spiders of oases in the southern region of the Baja California Peninsula, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **86**: 319-331.

JIMÉNEZ-VALVERDE A. & J. HORTAL 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, **8**: 151-161. *

LAESER, S.R., C.V. BAXTER & K.D. FAUSCH 2005. Riparian vegetation loss, stream channelization, and web-weaving spiders in northern Japan. *Ecological Research*, **20**: 646-651.

MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Science Ltd. 248 pp.

MAYA-MORALES, J., G. IBARRA-NÚÑEZ, J. L. LEÓN-CORTÉS & F. INFANTE 2012. Understory spider diversity in two remnants of tropical montane cloud forest in Chiapas, Mexico. *Journal of Insect Conservation*, **16**: 25-38.

MÉNDEZ-CASTRO, E. F. & D. RAO 2014. Spider diversity in epiphytes: Can shade coffee plantations promote the conservation of cloud forest assemblages? *Biodiversity and Conservation*, **23**: 2561-2577.

MERRET, P. 1976. Changes in the ground-living spider fauna after heathland fires in Dorset. *British Arachnological Society*, **3**(8): 214-221.

MINEO, M. F., K. DEL-CLARO & A. D. BRESCOVIT 2010. Seasonal variation of ground spider in a Brazilian Savanna. *Zoología*, **27**(3): 353-362.

MORÉ, J. J. 1978. The Levenberg-Marquart algorthm: Implementation and Theory. *Springer*, **630**: 105-115.

MORENO, C. E., J. R. VERDÚ & H. T. ARITA 2007. Elementos ecológicos e históricos determinantes de la diversidad de especies en comunidades. En: M. Zunino y A. Melic (eds.), *Escarabajos, diversidad y conservación biológica.* Ensayos en homenaje a Gonzalo Halffter. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, pp. 179-192. *

NIWA, G. C. & R. W. PECK 2002. Influence of Prescribed Fire on Carabid Beetle (Carabidae) and Spider (Araneae) Assemblages in Forest Litter in Southwestern Oregon. *Enviromental Entomology*, **31**(5): 785-796.

PINKUS-RENDÓN, M. A., J. L. LEÓN-CORTÉS & G. IBARRA-NÚÑEZ 2006. Spider diversity in a tropical habitat gradient in Chiapas, México. *Diversity and Distributions,* **12**: 61-69.

PRIETO-BENÍTEZ, S. & M. MÉNDEZ 2011. Effects of land management on the abundance and richness of spiders (Araneae): A metaanalysis. *Biological Conservation*, **144**: 683-691.

R DEVELOPMENT CORE TEAM 2017. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. De http: www.R-proyect.org

RICO, G., A., J. P. BELTRÁN A. & A. ÁLVAREZ D. 2005. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Biota Neotropica*, **5**: 1-12.

RIVAS-HERRERA, C. I. 2015. *Araneofauna errante (Arachnida: Araneae) en tratamientos de restauración ecológica en la selva estacional de Sierra de Huautla, México.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 84pp.

RIVERA-QUIROZ, F., U. GARZILAZO-CRUZ & F. ÁLVAREZ-PADILLA 2016. Spider cyberdiversity (Araneae: Araneomorphae) in an ecotouristic tropical forest fragment in Xilitla, Mexico, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **87**: 1023-1032.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, E. S., P. K. SOLÍS-CATALÁN & A. VALDEZ-MONDRAGÓN 2015. Diversity and seasonal abundance of anthropogenic spiders (Arachnida: Araneae) in different urban zones of the city of Chilpancingo, Guerrero, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **86**: 962-971.

ROMERO R. S. & E. C. ROJAS Z. 1991. Estudio florístico de la región de Huehuetoca, Estado de México. *Acta Botánica Mexicana*, **14**: 33-57.

SALAZAR-OLIVO C. A. & C. SOLÍS-ROJAS 2015. Araneofauna urbana (Arachnida: Araneae) de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, **1**: 55-66.

SÁNCHEZ-VEGA, U., G. A. VILLEGAS-GUZMÁN & C. G. DURÁN BARRÓN 2019. Dos nuevos registros de terídidos (Araneae: Theridiidae) para San Luis Potosí y el Estado de México, México. *Revista Ibérica de Aracnología*, **34**: 163-165. *

SCHARFF, N., J. A. CODDINGTON, C. E. GRISWOLD, G. HORMIGA & P. P. BJØRN 2003. When to quit? Estimating spider species richness in a northern European deciduous forest. *Journal of Arachnology*, **31**: 246-273.

SILVA, D. & J. A. CODDINGTON 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru): Species richness and notes on community structure. In D. E. Wilson, & A. Sandoval (Eds.), *The biodiversity of Southeastern Peru* (pp. 253–311). Washington, D.C: Smithsonian Institution.

SIMÓ, M., A. LABURDA, C. JORGE & M. CASTRO 2011. Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. *Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay*, **6**: 51-55.

SØRENSEN, L. L., J. A. CODDINGTON & N. SCHARFF 2002. Inventorying and estimating sub-canopy spider diversity using semi-quantitative sampling methods in an afromontane forest. *Environmental Entomology*, **31**: 319-330.

TAPIA, R. A. 2013. *Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) de la sierra de Nanchititla, Estado de México, México*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México. 89 pp.

TOTI, D. S., F. A. COYLE & J. A. MILER 2000. A structure inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and test of species richness estimator performance. *The Journal of Arachnology,* **28**: 329-345.

TURNBULL, A. L. 1973. Ecology of the true spiders. *Annual Review Entomology*, **18**: 305-348.

UBICK, D., P. PAQUIN, P. CUSHING & V. D. ROTH (Eds). 2017. *Spiders of North America. An Identification Manual.* Second Edition. American Arachnological Society. Keene, New Hampshire U.S.A. 377pp.

UETZ, G. W. 1976. Gradient analysis of spider communities in a streamside forest. *Oecologia,* **22**: 373-385.

UETZ, G. W., J. HALAJ & A. B. CADY 1999. Guild structure of spider in major crops. *The Journal of Arachnology,* **27**: 270-280.

URONES, C. & A. MAJADAS 2002. Cambios en la comunidad de Araneae durante la sucesión postfuego en matorrales mediterráneos de montaña. *Revista Ibérica de Aracnología*, **5**: 19-28. *

VOLLRATH, F., M. DOWNES & S. KRACKW 1997. Desing variables in web geometry of an orb weaving spider. *Physiology Behavior*, **62**: 735-743.

WHITMORE C., R. SLOTOW, T. E. CROUCH & A. S. DIPPENMAR-SCHOEMAN 2002. Diversity of spiders (Araneae) in a Savanna Reserve, Northern Province, South Africa. *The Journal of Arachnology*, **30**: 344-356.

WORLD SPIDER CATALOG 2021. *The World spider catalog*, version 22.5. American Museum of Natural History. En línea en: http://www.wsc.nmbe.ch/ (Consultado el 1 de noviembre de 2021).

* Referencia disponible en www.sea-entomologia.org