

DIVERSIDAD ALFA DEL ORDEN ARANEAE (ARTHROPODA: ARACHNIDA) EN SANTA CRUZ XOCHITEPEC, XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO

Genaro Balvanera-Archundia, Aldo Xavier Gutiérrez-Parra, Agustín Alberto García-Cano✉,
Genaro Montaña-Arias y David Nahum Espinosa-Organista

Colección Aracnológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (CAFESZ), Unidad Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza (UMIEZ), Laboratorio 3 primer piso. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Campo II: Batalla 5 de mayo s/n Esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente, Del. Iztapalapa, Ciudad de México, C.P. 09230, México

✉ Autor de correspondencia: aphantochilusrogersi@gmail.com

RESUMEN. Las arañas ocupan diversos nichos ecológicos, mostrando diferentes tipos de comportamiento respecto a la técnica de caza, modo de vida (errante o arbóreo), patrón de la telaraña, etc. Algunas familias presentan una mayor diversidad, debido a que han logrado adaptarse mejor a lugares antropogénicos en contraste con lugares conservados. Las colectas se realizaron en el cerro de Santa Cruz Xochitepec, durante tres meses en temporada de lluvias, y se emplearon tres métodos de muestreo: “Golpeo”, “Barrido” y “Manual”. Estas técnicas se utilizaron dependiendo del tipo de vegetación presente en la zona. Se obtuvieron 86 ejemplares adultos pertenecientes a 15 familias, 28 géneros, 27 especies y 10 morfoespecies (se les llama así a los organismos que no se lograron llegar a identificar hasta especie). Como resultado del análisis con curvas de acumulación se observó un aumento significativo para el mes de noviembre con 8 especies más que en el primer mes de colecta reportándose solo 10. La riqueza promedio se estimó de 14 a 15 especies por mes y asciende a 37 especies. El estimador Chao 1 mostró un margen de error muy amplio, ya que al comparar lo obtenido en especies con la estimación mínima y la media, hacen falta entre 16 y 45 especies más por encontrar en el área. Concluyendo así que el inventario hasta el momento tiene una cobertura cercana al 40% de la riqueza esperada, con base en el análisis de Chao 1 por lo que es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo.

Palabras clave: Arañas, Colecta, Especies.

Alpha diversity of Order Araneae (Arthropoda: Arachnida) in Santa Cruz Xochitepec, Xochimilco, Mexico City.

ABSTRACT. The spiders occupy various ecological niches, showing different types of behavior regarding the hunting technique, way of life (errant or arboreal), web pattern, etc. Some families have a greater diversity, because they have managed to better adapt to anthropogenic sites in contrast to preserved sites. The collections were carried out in the mountain of Santa Cruz Xochitepec, during six months in rainy season, and three sampling methods were used: “Beating”, “Sweeping” and “Looking”. These techniques were used depending on the type of vegetation present in the area. We obtained 86 specimens belonging to 15 families, 28 genera, 27 species and 10 morphospecies. As a result of the analysis with accumulation curves was observed a significant increase for the month of November with 8 species more than in the first month of collection reporting only 10. The average alpha diversity was estimated from 14 to 15 species per month and the cumulative amount to 37 species. The Estimator Chao 1 showed a very wide margin of error, since comparing the reported in species with the minimum and average estimation, it would still require 16 to 45 species more to be found in this area, concluding that the inventory still has a coverage close to 50% of the expected Alpha diversity, based on the analysis of Chao 1. So it is necessary to increase the effort of collection.

Keywords: spiders, capture, species

INTRODUCCIÓN

El orden Araneae (constituido por arañas y tarántulas) es uno de los grupos más abundantes, presentando diversos hábitos y adaptaciones morfológicas. Se conocen desde el Carbonífero con ancestros que se remontan al Devónico (Uraraneida) y constituyen, con los ácaros (Acari), uno de

los dos órdenes más diversos dentro Arachnida (Melic *et al.*, 2015). En los últimos años han tenido un mayor auge en su estudio, por lo que en la actualidad se ha ido incrementando las descripciones de nuevos organismos llegando a tener 48 108 especies, 4 129 géneros y 117 familias. Este inventario mundial se actualiza continuamente en la página del catálogo electrónico World Spider Catalog (2019). Estos organismos están en casi todos los ecosistemas terrestres y algunos acuáticos, con excepción de la Antártida (Coddington y Levi, 1991); formando así un grupo demasiado diverso, en el mundo en comparación a myriapoda pero menor a coleóptera, debido a su facilidad para dispersarse. Morfológicamente se caracterizan por presentar un cuerpo dividido en dos tagmas, prosoma no segmentado y un opistosoma generalmente bien dimensionado. Otros caracteres propios del orden son la presencia de quelíceros comunicados con una glándula de veneno (con excepción de la familia Uloboridae que carecen de estas glándulas (Ubick *et al.*, 2017), la modificación de los pedipalpos de los machos adaptados para la cópula y la presencia de hileras que funcionan para crear y dar forma a su seda. La determinación hasta especie de este grupo está ligado a las características sexuales presentes en el epiginio y palpos, aunque algunas veces muestran ciertas variaciones fenotípicas intraespecíficas.

Las arañas son uno de los grupos más abundantes; son importantes como controlador de plagas y de valor médico, como *Latrodectus mactans* y *L. geometricus* de la familia Theridiidae, que tienen veneno neurotóxico y *Loxocles reclusa* de la familia Sicariidae (CONABIO, 2016), con veneno citotóxico. Hay ciertas carencias en sus estudios en México, siendo solo una pequeña parte de su biodiversidad descrita, incluyendo algunas especies amenazadas (mayormente tarántulas) por la explotación inmoderada de los recursos naturales; algunas regiones, como es el caso de las selvas secas (segundo tipo de vegetación más abundante en el planeta con un 42%), resultan más impactadas que otras al ser menos estudiadas (Nieto-Castañeda y Trujano-Huerta, 2017).

Los elementos que pueden influir en el número de especies que se encuentran en un lugar, sin que haya cambios importantes en las condiciones biológicas o ambientales del paisaje, son: 1) las especies raras; 2) las especies fluctuantes; 3) fenómenos demográficos como el efecto de masa; 4) el área que ocupa la comunidad en estudio; 5) la heterogeneidad espacial del paisaje según Araujo (2001). La diversidad alfa, se entiende como el número de especies que existen en un determinado lugar (Whittaker, 1972; Gaston, 1996). Esta tendencia espacial de la diversidad es variable con respecto al tiempo y a un gradiente o zonificación de factores físicos (Gaston, 2007).

De acuerdo con Halffter y Moreno (2005) la diversidad alfa se puede asociar con una extensión territorial fija (en este caso la zona muestreada), este valor puede expresarse como: ***Diversidad alfa puntual***. El número de especies de un grupo indicador que se encuentra en un determinado punto puede variar mucho de un lugar a otro, aún dentro de un mismo tipo de comunidad y en un mismo paisaje. ***Diversidad alfa promedio***.- Al promediar los valores puntuales se obtiene un panorama más general de la tendencia que tiene la diversidad en la comunidad como tal. Sin embargo, los promedios reducen información, pues no permiten visualizar procesos espaciales como el efecto de masa. ***Diversidad alfa acumulada***.- Este valor corresponde a la suma de las especies encontradas entre dos límites de tiempo, siendo considerados todos los nuevos registros de especies, pero no se excluyen las que ya no están (por emigración o muerte de los individuos). El número resultante nunca va a corresponder a una realidad. Es tanto más falso, cuanto mayor sea el intervalo de tiempo del registro. Sin embargo, el valor de alfa acumulada (como el de sus equivalentes a nivel regional: los inventarios de especies) tiene interés para algunos aspectos del análisis de la riqueza de especies.

El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento de la aracnofauna de Santa Cruz Xochitepec, Xochimilco. Situada al sureste del Distrito Federal, la localidad tiene un clima templado subhúmedo con lluvias de verano, marcha de temperaturas con verano fresco largo y temperatura mensual máxima antes del solsticio de verano, C(w1)wb(e)g (INAFED, 2018). Los principales recursos naturales son forestales y están destinados a la conservación ecológica. Con el objetivo de rescatar y de preservar sus recursos, la FAO (Organización Mundial para la alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas) tomó bajo protección, a partir de 1986 la zona rural y lacustre de Xochimilco como prelude de que, al año siguiente, el 11 de diciembre, Xochimilco fuese declarado “Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad” por la UNESCO (INAFED, 2018). Por otra parte, se pretende aportar información acerca de la variabilidad de organismos que puedan ser dañinos para la salud de los habitantes de la región, ya que este sitio es utilizado para actividades deportivas por las comunidades aledañas, así como para festividades eclesiásticas del poblado de Xochitepec.

MATERIALES Y MÉTODO

Durante tres meses (septiembre-noviembre, 2018) se realizaron salidas al cerro de Santa Cruz Xochitepec (19° 15' 3.3" N., 99° 07' 53.3" O), que se encuentra en la delegación Xochimilco.

La colecta se hizo con base en los protocolos propuestos por Coddington et al. (1991), determinados por el tipo de hábitos del organismo (arbóreos, al ras del suelo, etc.). Se empleó un aspirador entomológico para retirar a los organismos de las redes de golpeo y de barrido. Se realizó un esfuerzo de 1 hora/hombre por cada método de recolección.

Los organismos obtenidos en cada muestreo fueron depositados en un frasco con los datos de la localidad, la fecha y el método de recolección. Los métodos utilizados fueron: a) Método manual (*Looking*): recolección directa en el estrato vegetal o debajo de rocas y en el mismo suelo, b) Método por golpeo (*Beating*): basado en el golpeo de los árboles o ramas, con ayuda de un palo resistente, y una red cuadrada que es colocando debajo del arbusto, para que allí caigan los organismos y c) Método de barrido (*Sweeping*): Basado en el barrido de vegetación, siendo auxiliados por redes, haciendo un barrido en forma de 8's o Infinito (∞).

Los ejemplares colectados fueron depositados en frascos de plástico con etanol al 96% y su etiqueta de campo. En el laboratorio, los organismos fueron observados con un estereomicroscopio Nikon modelo SMZ1000 y separados e identificados a familia y género con la clave dicotómica de Ubick *et al.* (2017) y a especie con el catálogo electrónico WSC (2019) para posteriormente ser resguardados en viales de cristal, con etiquetas de campo, identificación y número de colección. Por último, los viales fueron sellados con una torunda de algodón y depositándolos en frascos, los cuales se encuentran organizados por familias. Para generar el listado del inventario, se realizó una base de datos en una hoja Excel 2016. Para obtener la curva de acumulación de especies se utilizó el programa *EstimateS* (Colwell *et al.*, 2012) empleando el estimador no paramétrico Chao 1. Se utilizó este estimador debido a que solo se realizó una recolección en un área específica para estimar la diversidad alfa (Chao 2 es para comparar entre localidades trabajadas y obtener la diversidad gamma).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La base de datos quedó conformada por 254 registros, 86 organismos adultos (64 hembras y 22 machos) y 168 juveniles. Los ejemplares adultos se identificaron en 15 familias, 28 géneros, 27 especies y 10 morfoespecies (Cuadro 1). Para los organismos juveniles reportan en 4 familias más (Clubionidae, Ctenidae, Gnaphosidae, y Nesticidae).

En la recolección realizada en el lapso de septiembre-noviembre se reportaron 168 organismos juveniles en total, de los cuales las familias Clubionidae y Ctenidae se reportaron 3, para Gnaphosidae se reportó sólo 1 y Nesticidae se reportaron 2 organismos, no obstante la familia con el mayor número de juveniles fue Anyphaenidae con 35; lo cual nos puede indicar que Clubionidae, Ctenidae, Gnaphosidae y Nesticidae son familias recesivas en la zona de estudio durante estos meses, ya que las condiciones climatológicas afectaron en el muestreo. En la familia Anyphaenidae, por ejemplo, en la base de datos consultada muestra una mayor abundancia en este periodo de muestreo.

Cuadro 1. Listado de las especies colectadas.

Familia	Especie	Nº de organismos
Anyphaenidae	<i>Anyphaena xohimilco</i> (Platnick & Lau, 1975)	1
Araneidae	<i>Araneus pagnia</i> (Walckenaer, 1841)	1
	<i>Araneus thaddeus</i> (Hentz, 1847)	4
	<i>Argiope trifasciata</i> (Forskål, 1775)	3
	<i>Cyclosa berlandi</i> (Levi, 1999)	3
	<i>Metepira incrassate</i> (F. O. Pickard-Cambridge, 1903)	1
	<i>Neoscona oaxacensis</i> (Keyserling, 1864)	7
	<i>Neoscona orizabensis</i> (F. O. Pickard-Cambridge, 1904)	1
	<i>Ocrepeira sp1</i>	1
	Cheiracanthiidae	<i>Cheiracanthium inclusum</i> (Hentz, 1847)
Corinnidae	<i>Creugas gulosus</i> (Thorell, 1878)	1
Dictynidae	<i>Dictyna tucsona</i> (Chamberlin, 1948)	1
	<i>Mallos kraussi</i> (Gertsch, 1946)	1
Filistatidae	<i>Kukulkania arizonica</i> (Chamberlin & Ivie, 1935)	1
Linyphiidae	<i>Linyphia sp1</i>	1
Lycosidae	<i>Hogna frondicola</i> (Emerton, 1885)	2
Miturgidae	<i>Teminius sp1</i>	1
Oxyopidae	<i>Peucetia viridans</i> (Hentz, 1832)	4
Philodromidae	<i>Philodromus infuscatus utus</i> (Chamberlin, 1921)	1
Salticidae	<i>Habronattus agilis</i> (Banks, 1893)	1
	<i>Phidippus sp1</i>	1
	<i>Phidippus sp2</i>	1
Tetragnathidae	<i>Leucauge venusta</i> (Walckenaer, 1841)	6
	<i>Tetragnatha versicolor</i> (Walckenaer, 1841)	1
Theridiidae	<i>Euryopsis californica</i> (Banks, 1904)	1
	<i>Phoroncidia triunfo</i> (Levi, 1964)	1
	<i>Steatoda hespera</i> (Chamberlin & Ivie, 1933)	2
	<i>Theridion adjacens</i> (O. Pickard-Cambridge, 1896)	1
	<i>Theridion styligerum</i> (F. O. Pickard-Cambridge, 1902)	2
Thomisidae	<i>Mecaphesa decora</i> (Banks, 1898)	5
	<i>Mecaphesa dubia</i> (Keyserling, 1880)	1
	<i>Mecaphesa sp1</i>	2
	<i>Mecaphesa sp2</i>	1
	<i>Misumena sp1</i>	1
	<i>Misumena sp2</i>	20
	<i>Misumenoides magnus</i> (Keyserling, 1880)	1
<i>Misumenoides sp1</i>	1	

Las familias con mayor riqueza y abundancia fueron: Araneidae y Thomisidae con 8 especies, seguidas de Theridiidae con 5 (Fig. 1A), con una disminución sesgada en organismos en estadio adulto con un total de 7 ejemplares. Thomisidae y Araneidae tienen una mayor dominancia en la zona de estudio, al menos para esos tres meses recolectados. Durante las recolecciones se obtuvieron 8 organismos de *Latrodectus mactans*, pero solo en estadios juveniles y 5 juveniles y 2 adultos de *Cheirachantium inclusum*; organismos reportados por CONABIO (2016) de importancia para la salud, porque ambos producen veneno neurotóxico, mostrando reacciones de fiebre y contracciones musculares.

La diversidad alfa puntual muestra un aumento relevante para el mes de noviembre con 8 especies más que en el primer mes de colecta, reportándose solo 10 (Fig. 1B). Para alfa promedio se calcula de 14 a 15 especies por mes aproximadamente, y alfa acumulada para la localidad se reportan 37 (27 especies y 10 morfoespecies).

La curva de acumulación de especies muestra que, a lo largo de los tres meses de muestreo (Fig. 2), lo reportado (37 especies) se encuentra por debajo de la mínima estimada (53 especies), indicando que haría falta un mínimo de 16 especies por reportar para alcanzar este valor. Al tomar la media como cien por ciento (83 especies), se señala que sólo tenemos el 44.57%, lo que indica que el inventario aún tiene una cobertura cercana al 40% de la diversidad alfa esperada; también indicaría que el sesgo de error es amplio, ya que lo recomendable para que una curva llegase a la asíntota, y ésta sea estable, debiera tener al menos el 60% de inventario reportado.

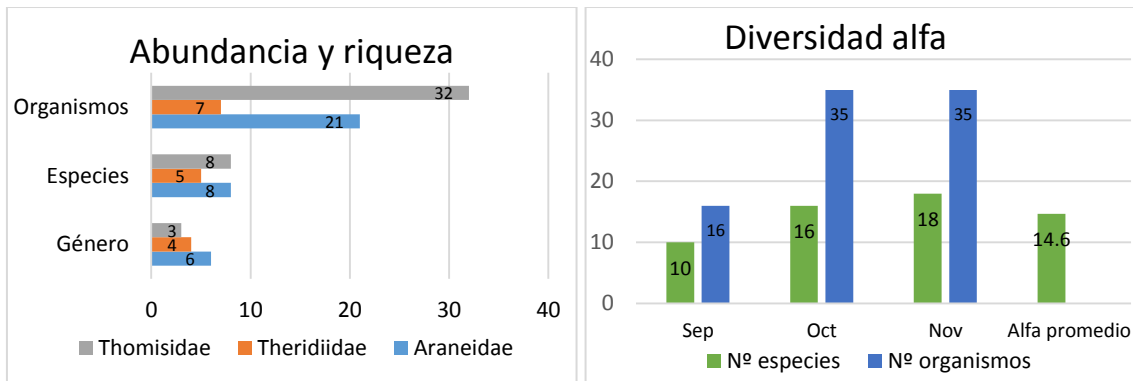


Figura 1. A) Abundancia y riqueza del orden Araneae y B) Gráfica de Diversidad Alfa.

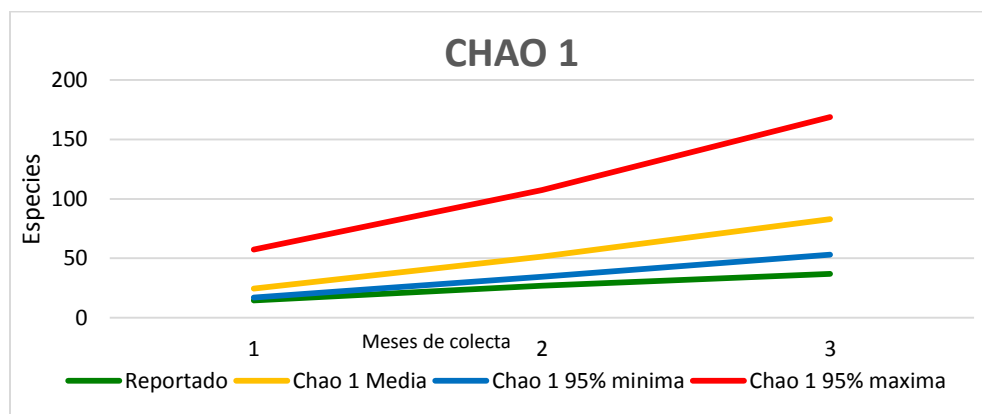


Figura 2. Diversidad alfa acumulada obtenida del estimador CHAO 1.

CONCLUSIONES

Las familias más abundantes fueron Araneidae, Theridiidae y Thomisidae, mostrando cierta dominancia en esta área. En el caso de Thomisidae, fue difícil llegar hasta especie ya que algunos rasgos taxonómicos no corresponden con los ejemplares, por lo tanto, sólo quedaron hasta género.

Es importante seguir con estos estudios y bases de datos de arácnidos, ya que éste sólo fue un estudio preliminar de 3 meses en la zona de estudio y las colectas fueron insuficientes para tener un muestreo y un trabajo más sólido. Para tener un mayor registro de organismos, se debe de considerar abarcar el trabajo en la época de secas, ya que muchos arácnidos se desplazan a diferentes zonas y esto puede influir en qué tipo de familias se colectan.

El impacto humano ha perturbado la zona muestreada, ya que es usada para trotar y hacer caminatas, además de la construcción de asentamientos en la zona. La presencia de las especies con importancia médica (*Latrodectus mactans* y *Cheirachantium inclusum*), representa un riesgo para la salud de la gente que circula por la localidad, ya que de ocurrir un accidente, no tendrían la facilidad de una medida de respuesta ante el veneno de los organismos. Con esto, sería de gran ayuda proveer información útil tanto a la comunidad científica como a las personas que habitan en esta zona.

Debido a que en general se desconoce que las arañas son benéficas como controladores de plagas y son importantes ecológicamente, al ser una región con recursos primarios fundamentales, representados por agricultura y forestales; se implementaría una regulación para la adecuada conservación del lugar.

LITERATURA CITADA

- Coddington, J., & Levi, H. (1991). *Systematics and Evolution of Spiders (Araneae)*. Annual Review of Ecology and Systematics, 22, 565-592. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.22.110191.003025>
- Coddington, Jonathan A., Griswold, C. E., Silva, D., Peñaranda, E., and Larcher, S. F. 1991. "Designing and Testing Sampling Protocols to Estimate Biodiversity in Tropical Ecosystems." In *The Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*, 2 vols, 44–60.
- Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S.-Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3-21.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. (2016). La biodiversidad en la Ciudad de México. Volumen II - Conabio. México: CONABIO/SEDEMA.
- Gaston, K.J. (1996) Biodiversity-latitude gradients. *Progress in Physical Geography*, 20(4), 466-476.
- Gaston, K.J. (2007) Latitude gradient in species richness. *Current Biology*, 17(15), R574.
- Gaston, K.J.S., I.J. Spicer. (2004) Biodiversidad: introducción. Acribia, Zaragoza, España
- Halfpeter, L., & Moreno, C. (2005). Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. En *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma* (pp.5-18). Zaragoza, España: m3m: Monografías Tercer Milenio.
- Melic, A., Barrientos, J., Morano, E., y C. Urones. 2015. *Orden Araneae*. IDE@-SEA, 11, 1-13. 2019, Febrero 27, De ISSN 2386-7183 Base de datos.
- Nieto I., Trujano G. (2017). La vida en ocho patas ¿quiénes son las arañas?. Febrero 23, 2019, de elementosbuap Sitio web: <https://elementos.buap.mx/num105/pdf/23.pdf>

- Rosales, S. (2018). *Xochimilco*. Febrero 23, 2019, de INAFED Sitio web: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM09DF/delegaciones/09013a.html>
- Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P.E. and Roth, V. (eds). 2017. Spiders of North America: an identification manual, 2a edición. American Arachnological Society Keene, New Hampshire, USA. PP-284
- Whittaker, R.H. (1972) Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3), 213-251.
- World Spider Catalog (2019). World Spider Catalog. Version 20.0. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on February 28, 2019. doi: 10.24436/2