

IMPORTANCIA DE LA ARQUITECTURA DE LA TELARAÑA SOBRE LA CAPTURA DE PRESAS Y LOS EFECTOS DE LA URBANIZACIÓN EN COMUNIDADES TROPICALES DE ARAÑAS

José Omar Moreno-Flores¹, Antonio González-Rodríguez*² y Pablo Cuevas-Reyes¹. ¹Laboratorio de interacciones Bióticas, Facultad de Biología, Ciudad Universitaria, UMSNH, Francisco J. Mujica s/n, Felicitas del río, Morelia Michoacán, C.P. 58066, México, ²Genética de la conservación. Centro en Investigaciones de Ecosistemas. UNAM Campus Morelia. Antigua carretera a Pátzcuaro No. 8701. Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta. C.P. 58190. Morelia, Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: pcragalla@gmail.com

Recibido: 12/03/2015; aceptado: 20/04/2015.

RESUMEN: El tamaño y la forma de las telarañas está directamente relacionado con el éxito de forrajeo y riesgo de depredación de arañas; la modificación en la arquitectura de la telaraña es una respuesta a los depredadores y las presas. En este estudio se evaluó el efecto de la arquitectura de las telarañas sobre la eficiencia de captura de presas en ambientes perturbados y conservados de dos regiones biogeográficas (Veracruz y Jalisco). Se registró la altura en la que se encontraba la telaraña con respecto al suelo, la inclinación y la forma de vida de la planta en la que se construyó la telaraña y número de presas capturadas. Se utilizaron técnicas de morfometría geométrica para determinar la arquitectura de las telarañas a partir de imágenes digitales en cada sitio de estudio. Al comparar las regiones biogeográficas, los parámetros de altura e inclinación no presentaron diferencias significativas, con respecto a la captura de las presas. Sin embargo, la arquitectura de las telarañas varío entre especies, condiciones y regiones, y estuvo asociada al éxito de captura de presas.

Palabras clave: Arácnidos, arquitectura de telarañas, éxito de captura, urbanización.

The importance of the architecture of the spider web in catching prey and the urbanization effects on spider communities

ABSTRACT: The size and shape of the web spider is related directly with the foraging success and risk of predation. Changes of the web's are related to the response to predators and preys. In this study, we evaluated the architecture effects on the efficiency in prey capture in disturbed and preserved environments of two biogeographic regions (Veracruz and Jalisco). We registered the height, inclination of spider-webs and life form of plants in which the web was built. Geometric morphometry techniques were used to determine spider-webs architecture take digital images of these in each study site. Comparing the biogeographic regions, height and inclination of spider-webs did not differ significantly with respect to capture of prey. However, the architecture of the spider-webs between species, conditions and regions was different and had associated with the success of prey capture.

Keywords: Arachnids, web's architecture, capture success, urbanization.

INTRODUCCIÓN

La clase Arachnida pertenece a la phylum Arthropoda, presentan un par de apéndices que tiene como función la alimentación y de acuerdo con el origen y función de tales apéndices el phylum se divide en dos: el subphylum Mandibulata, para aquellos que poseen mandíbulas (insectos, crustáceos, miriápodos) y el subphylum Chelicerata, aquellos que poseen quelíceros para alimentarse (arácnidos, picnogónidos, xifosúros) y grupos extintos (Francke, 2014). Los arácnidos han explotado una gran variedad de nichos, siendo de vida libre o parásitos; depredadores, herbívoros (fitófagos), omnívoros e incluso necrófagos (Francke, 2014).

Las arañas son un gremio de depredadores de suma importancia ecológica debido a su papel en la regulación de las poblaciones de insectos al ser altamente eficientes en la captura de presas (Pirce y Venier 2005). Algunas arañas son depredadoras de artrópodos, debido al desarrollo de innovaciones en el uso de seda químicamente adhesiva para la captura de alimento, desarrollando las telarañas orbiculares (Blackledge *et al.*, 2003).

El tamaño y las formas en las redes está directamente influenciado en el éxito de forrajeo y riesgo de depredación de arañas, constantemente estas modifican la arquitectura de las telarañas en respuesta a los depredadores y presas (Blackledge y Gillespie, 2002). Por lo tanto el estudio de la arquitectura de las telarañas nos puede dar una idea de cómo las arañas se enfrentan a presiones selectivas en su entorno.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en dos regiones de México, en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco (19° 29' N, 105° 01' O) y en el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Veracruz (19° 30' N, 96° 22' O), en los meses de octubre y mayo de los años 2013 a 2015.

Determinación de la arquitectura. En cada región se tomaron fotografías digitales de las telarañas colocándoles un fondo de color negro y una regla para la referencia del tamaño, así mismo se registró la altura con respecto al suelo, inclinación y número de capturas de las telarañas. A las fotografías se les aplicaron técnicas de morfometría geométrica (Rolf, 1998), mientras que los datos obtenidos fueron procesados para su análisis estadístico.

Diversidad de arácnidos. En las telarañas utilizadas para el análisis de la arquitectura, en cada condición de conservación, la riqueza se estimó a partir del número de morfoespecies (unidades taxonómicas operacionales), mientras que la abundancia fue estimada por el conteo del número acumulado de individuos de cada hábitat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambas regiones de este estudio se compararon dos sitios de muestreo, conservado y perturbado. En Jalisco, de acuerdo a la conformación anatómica en los landmarks (Fig. 1), nos indica la variación en morfología de las telarañas, además de acuerdo al análisis canónico de especies $df = 28$ $p = 0.000262918$, se encontraron diferencias significativas entre la arquitectura de las telarañas de ambos sitios.

Para la región de Veracruz, en la conformación anatómica de landmarks (Fig. 2), muestra la variación en la anatomía de las telarañas; el análisis canónico de especies $gl = 1$ $f = 28.7306$ $p = 0.0001$, nos indica que existe una diferencia significativa entre la arquitectura de ambos sitios.

Captura de presas. Se presentó un mayor número de captura de presas en los sitios conservados de ambas regiones en comparación a las sitios perturbados, de la misma forma que la región de Jalisco resulto ser la más exitosa al momento de compararla contra la región de Veracruz (región: $gl = 1$ chi square = 4.8638493 $P = 0.0274$, sitio: $gl = 1$ chi square = 5.2729751 $P = 0.0217$) como lo muestra en la figura 3.

Diversidad de arañas. Se encontro un total de 12 morfoespecies en la region de Jalisco, tomando en cuenta ambos sitios, mientras que en la region de Veracruz obtuvimos un total de siete morfoespecies contando las de ambos sitios. Para cuantificar la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon con logaritmo natural base 10, teniendo como resultado una mayor diversidad en la región de Jalisco (10.7), y dentro de esta misma, el sitio perturbado resultó ser el que presenta una mayor escala de diversidad (9.4), mientras que por el contrario en la region de Veracruz (6.2), el sitio conservado presento una mayor diversidad (6.4) en comparación del sitio perturbado (4.9) (Fig. 4).

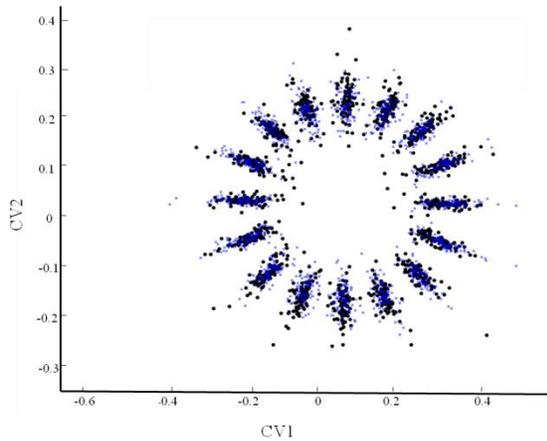


Figura 1. Variación morfológica de las telarañas en Jalisco, de acuerdo con las coordenadas de acuerdo a la conformación de los landmarks en el contorno de las hojas. Conservado en negro, perturbado en azul.

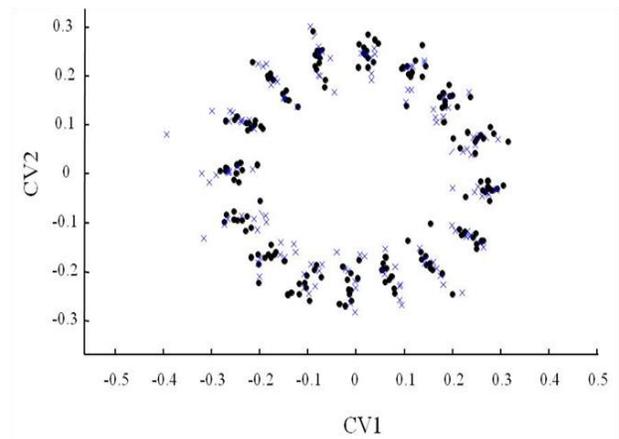


Figura 2. Variación morfológica de las telarañas en Veracruz, de acuerdo con las coordenadas de acuerdo a la conformación de los landmarks en el contorno de las hojas. Conservado en negro, perturbado en azul.

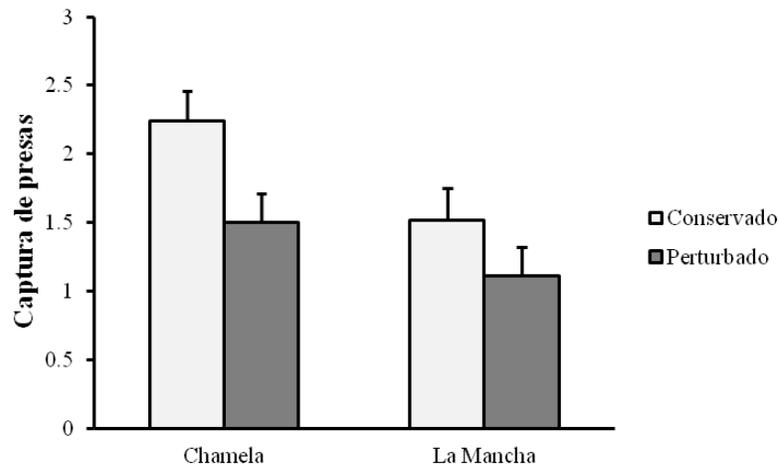


Figura 3. Numero de capturas promedio por telarañas de los sitios conservados y perturbados de ambas regiones, siendo Jalisco la más efectiva en capturar presas comparándola con Veracruz.

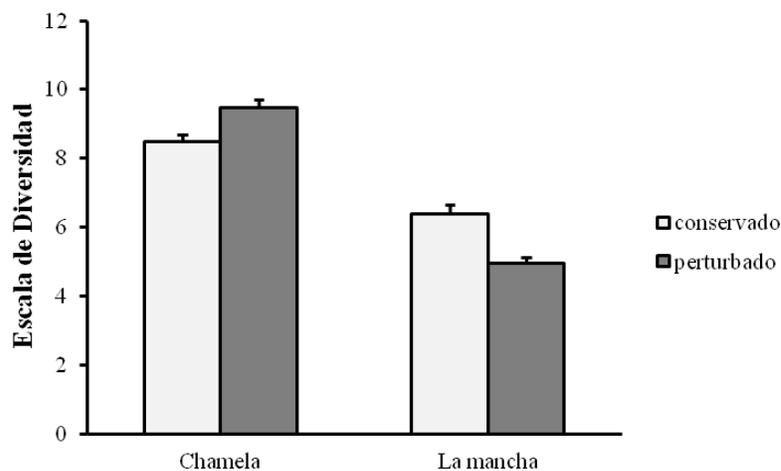


Figura 4. Índice de Shannon, diversidad de las regiones tomando en cuenta los sitios en estas, siendo la región de Jalisco (Chamela) la que presenta un mayor índice de diversidad (10.7) en comparación a Veracón (6.2). El sitio conservado (8.5) de Jalisco es menos diverso que el perturbado (9.4).

DISCUSIÓN

El tamaño y las formas en las telarañas están directamente relacionados con el éxito de captura de estas, concordando con lo escrito por Blackledge y Gillespie (2002).

Los cambios en la estructura de la vegetación cerca del borde del bosque puede alterar la disponibilidad de presas y en consecuencia influir en las tasas de producción de telarañas, como lo señalan Baldissera *et al.* (2004). En este trabajo se puede confirmar lo anteriormente escrito, ya que en un sitio con un nivel mayor de perturbación, la disponibilidad de presas es menor, por lo que la producción de telarañas se ve directamente influenciada por este factor de una manera negativa.

Los efectos negativos de la pérdida de hábitat se aplican por ejemplo, a las medidas directas de la biodiversidad, como riqueza de especies, abundancia y distribución y pérdida de la diversidad genética de las poblaciones (Gibbs, 2001). Para este trabajo se encontró que la pérdida de hábitat no afecta a la biodiversidad de arañas, ya que el sitio perturbado presenta más diversidad en comparación al conservado, esto puede atribuirse a que la urbanización provee nuevos nichos los cuales pueden ser ocupados por arañas, estas pueden establecerse de manera definitiva o solo encontrárselas de manera circunstancial o temporal, adaptándose y sobreviviendo exitosamente debido a un ambiente libre de competidores y depredadores (Duran-Barrón *et al.*, 2009).

CONCLUSIONES

La arquitectura de las telarañas es un factor determinante en el éxito que estas tengan para realizar de manera eficiente la captura de sus presas. De igual forma la arquitectura es diferente entre las especies de un sitio conservado y uno urbanizado, así mismo, esta es distinta entre las regiones de Jalisco y Veracruz. La urbanización del hábitat influye de manera directa en la riqueza y diversidad de las comunidades de arañas, cambiando su estructura, esto sucede tanto en la región de Jalisco como en la zona de Veracruz.

LITERATURA CITADA

- AGNARSSON, I. AND T. A. BLACKLEDGE. 2009. Can a spider web be too sticky? Tensile mechanics constrains the evolution of capture spiral stickiness in orb-weaving spiders, *Journal of Zoology*, 278: 134–140.
- BALDISSERA, R., GANADE, G. AND S. B. FONTOURA. 2004. Web spider community response along an edge between pasture and Araucaria forest. *Biological Conservation*, 118: 403–409.
- BLACKLEDGE, A. T. AND R. G. GILLESPIE. 2002. Estimation of capture areas of spider orb webs in relation to asymmetry. *Journal of Arachnology*, 30(1): 70–77.
- BLACKLEDGE, A. T., CODDINGTON, J. A. AND R. G. GILLESPIE. 2006. Are three-dimensional spider webs defensive adaptations?, *Ecology Letters*, 6: 13–18.
- BLACKLEDGE, A. T. AND J. M. ZEVENBERGEN. 2007. Condition-dependent spider web architecture in the western black widow, *Latrodectus Hesperus*, *Animal Behaviour*, 73: 855–864.
- FRANCKE, F. O. 2014. Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Suplemento 85: 408–418.
- GIBBS, H. AND D. F. HOCHULI. 2002. Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. *Biological Conservation*, 106: 91–100.
- KO, F. K. AND J. JOVICIC. 2004. Modeling of Mechanical Properties and Structural Design of Spider Web, *Biomacromolecules*, 5: 780–785.
- NOGUERA, A. F. 2002. *Historia Natural de Chamela*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, 10 p.
- PEARCE, J. L. AND L. A. VENIER. 2006. The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneidae) as bioindicators of sustainable forest management: A review. *Ecological Indicators*, 6: 780–793.
- DURAN-BARRON, C. G., FRANKE, F. O. Y T. MA. PÉREZ-ORTIZ. 2009. Diversidad de Arañas (Arachnida: Araneae) Asociadas con Viviendas de la Ciudad de México (Zona Metropolitana). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 55–69.