

Artículo



Revista

Ciencia
y Naturaleza

Las arañas: superheroínas en el cultivo de maíz

Miguel Ángel García-García
Laura Martínez-Martínez


1119

Artículo

Las arañas: superheroínas en el cultivo de maíz

Cómo citar este artículo: García-García MA y Martínez-Martínez L. 2024. Las arañas: superheroínas en el cultivo de maíz. Revista Ciencia y Naturaleza (1119).





Las arañas son excelentes depredadoras ya que pueden alimentarse de presas mucho más grandes que ellas.

Debido a su éxito evolutivo, las arañas han podido establecerse en casi todos los rincones del planeta, desde islas árticas hasta regiones áridas o secas, así como desde el nivel del mar hasta alturas considerables en los Andes e incluso en el monte Everest. Son un grupo de animales muy abundantes y diversos. Con 52,112 especies descritas en todo el mundo [1], las arañas ocupan el sexto lugar solo por detrás de los cinco órdenes mayores de insectos (Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Hemiptera) y los ácaros [2].



¿Heroínas o villanas?

Las arañas casi siempre han sido consideradas como las villanas de las películas, caricaturas y videojuegos, sin embargo, si las miramos de cerca y ponemos atención en su comportamiento, podremos darnos cuenta de que en realidad realizan una gran labor en nuestros jardines, cultivos y ecosistemas naturales como bosques, desiertos, matorrales y selvas.



Son depredadoras, es decir, que se alimentan principalmente insectos y otros artrópodos (incluso también pequeños vertebrados), contribuyendo de esta manera, al control natural de las poblaciones de aquellos insectos que pueden llegar a convertirse en plagas para el humano, evitando pérdidas económicas en los cultivos (plagas agrícolas) y zonas boscosas (plagas forestales).

Para atrapar a sus presas, las arañas las capturan en todos los estratos ecológicos de un ambiente. Algunas habitan en el suelo (hojarasca, bajo piedras y vegetación no mayor a 15 cm), otras ocupan el estrato bajo de la vegetación (desde 15 cm hasta 2 m) acechando, mientras que otras vigilan desde mayor altura (2 m de alto y más) en el dosel de bosques tropicales principalmente. De esta manera, cubren todo el estrato vertical de los ecosistemas o agroecosistemas.

Además de cubrir un amplio rango espacial desde el suelo y la vegetación alta, las arañas han desarrollado diversas estrategias o “superpoderes” para la captura de sus presas. Estos superpoderes les permite aprovechar el recurso (sus presas) de diferente manera. Por ejemplo, algunas arañas tienen la capacidad de correr a gran velocidad para capturar a sus presas mientras que otras tejen telarañas tridimensionales altamente complejas.





La liga de las arañas

La trama de las películas de *cómics* siempre está relacionada con la llegada de un supervillano (algún Doctor malévolo o un extraterrestre) a la Tierra con planes de conquistar el mundo o someter a la raza humana, por lo que los superhéroes tienen que reunirse y pelear juntos para derrotar al villano.

Ahora imaginemos que en los ecosistemas y agroecosistemas las plagas son aquellos villanos que quieren apoderarse de los cultivos y disminuir la producción de alimentos, por lo que las arañas (las superheroínas de nuestra historia) forman una legión de luchadores para defender nuestros alimentos. Cada uno de los superhéroes que aparecen en los cómics y películas tienen habilidades especiales que le permite luchar contra los enemigos, tales como super-fuerza, visión láser, super-velocidad, invisibilidad, etc. De igual manera, las arañas tienen diferentes poderes y estrategias para luchar contra las plagas agrícolas y forestales, resaltando el uso de veneno y su capacidad de producir seda.



El veneno de araña es un cóctel de más de mil componentes químicos, además, contiene una fuente elevada de polipéptidos bioactivos como algunas toxinas, las cuales actúan de forma letal en el cuerpo de los artrópodos [3]. A pesar de la gran diversidad de especies de arañas, pocas especies se consideran de importancia médica, lo que significa que pueden llegar a ser peligrosas para los humanos. En México 44 especies de arañas se consideran de importancia médica (representando tan solo el 1.87% de la fauna de arañas en el país).



40 especies pertenecen al género *Loxosceles* (arañas violinistas) de las cuales dos especies son introducidas en el país, y 4 al género *Latrodectus* (viudas negras y viuda café). Afortunadamente, en años recientes comenzó a estudiarse el veneno de las arañas con fines científicos, médicos y farmacéuticos [3].



Actualmente se están estudiando los componentes del veneno de arañas para la elaboración de bio-insecticidas que contribuyan a disminuir el uso de agentes químicos.



Otro superpoder que tienen las arañas es la elaboración, almacenamiento y manipulación de seda o telaraña, la cual se considera un biopolímero compuesto por una mezcla de proteínas, lípidos y sales que le proporcionan excelentes propiedades físicas, estructurales, mecánicas y químicas. Inclusive diversos estudios la han definido como uno de los biopolímeros más resistentes y elásticos, tan fuerte como el acero, pero con capacidades de alta deformación [4].



Las arañas utilizan su seda para construir telarañas, sacos de huevos, como hilo de seguridad al correr y saltar entre la vegetación, hilos de alarma para detectar el peligro, telaraña para depositar esperma por los machos, hilos aerostáticos para dispersarse o como un adhesivo para sus trampas.

La fabricación sintética de fibras con base en las propiedades de la seda de araña podría beneficiar tanto a la industria como al medio ambiente, ya que estas fibras podrían sustituir materiales dañinos para el ambiente como el nylon o el Keular.



De acuerdo con el uso directo o indirecto de la telaraña para atrapar a sus presas, las arañas se han agrupado en dos grandes equipos (gremios) dentro de la liga de las arañas [5,6].

Tejedoras de redes. En este equipo encontramos a todas aquellas arañas que utilizan su seda para construir trampas, algunas tejen estructuras circulares en las cuales caen sus presas para posteriormente ser devoradas (arañas tejedoras de red orbicular, familias Araneidae, Tetragnathidae, Uloboridae, Fig. 1a).



Figura 1. Arañas tejedoras de redes. a. Araña tejedora de red circular (familia Araneidae: *Eriphora edax* (Blackwall, 1863)); b. Araña tejedora de red irregular (familia Theridiidae, *Theridion* sp.); c. Araña tejedora de red laminar (familia Agelenidae, *Rualena* sp.); d. Araña tejedora de red sensorial (familia Theraphosidae: araña “mala hierba”, *Tiiltocatl schroederi* (Rudloff, 2003)).



Otras arañas tejen hilos de seda pegajosa sin un patrón definido en los cuales quedan adheridos los insectos cuando pasan por la trampa (arañas tejedoras de red irregular, familias Dictynidae, Pholcidae, Theridiidae, Fig. 1b). Otras tejen una estructura en forma de sábana horizontal, en esta telaraña esperan que sus presas caigan de la parte superior de la vegetación; mientras que algunas tejen una combinación de sábana horizontal con una red en forma de tubo en la cual se mantienen escondidas hasta que perciben las vibraciones en la telaraña y salen rápidamente para capturar a sus presas (tejedoras de red laminar, familias Agelenidae, Amaurobiidae, Hahniidae, Linyphiidae, y algunas Lycosidae (*Sosippus*), Fig. 1c).

Por último, aunque estrictamente no se consideran arañas tejedoras, existen algunas arañas de hábitos fosoriales o de galerías que dejan hilos de seda conectados con su refugio (generalmente construido en el suelo) que, en cuanto sienten las vibraciones generadas por alguna posible presa, salen rápidamente para atraparla (tejedoras de red sensorial [6], familias Barychelidae, Ctenizidae, Theraphosidae, Fig. 1d).

Las arañas fantasmas, pertenecientes a la familia Anyphaenidae (equipo de las errantes) poseen una super velocidad, lo que les permite capturar a sus presas persiguiéndolas sobre la vegetación.

Errantes. Las arañas errantes constituyen un equipo dentro de la liga de las arañas que no utilizan su telaraña para capturar a sus presas, sino que cuentan con super-velocidad para perseguirlas activamente, ya sea por el suelo (cazadoras de suelo, Corinnidae, Gnaphosidae, Fig. 2a) o sobre la vegetación (corredoras de follaje, familias Anyphaenidae, Clubionidae, Salticidae, Sparassidae, Fig. 2b).





Por otro lado, están aquellas que gracias a su poder mimético (capacidad de asemejarse con su entorno ya sea en color, forma, textura) se mantienen inmóviles hasta que alguna presa se acerca demasiado para atraparla (arañas emboscadoras, familias Lycosidae, Philodromidae, Pisauridae, Thomisidae, Fig. 2c), mientras que otras, tienen la capacidad de acechar sigilosamente a su presa manteniéndose inmóviles hasta que puedan saltar sobre ellas (arañas acechadoras, familias Oxyopidae, Salticidae, Fig. 2d).



Figura 2. Arañas errantes. a. Araña cazadora de suelo (familia Gnaphosidae); b. Araña corredora de la vegetación (familia Anyphaenidae: araña fantasma, *Hibana incurva* (Chamberlin, 1919)); c. Araña emboscadora (familia Thomisidae: araña cangrejo, *Misumenoides* sp.); d. Araña acechadora (familia Salticidae, araña saltarina, *Phidippus arizonensis* (G. W. Peckham & E. G. Peckham, 1883)).



Las arañas y el maíz

El maíz es uno de los cultivos más importantes para México, con 20 millones de hectáreas cultivadas en el año 2022. Además de contribuir enormemente a la economía nacional, el cultivo de maíz ha jugado un papel muy importante en las sociedades mesoamericanas, pues es la base de su alimentación y está asociado a una gran cantidad de tradiciones y costumbres.



En México se pueden encontrar diversos manejos en el cultivo de maíz, dentro de los que podemos resaltar el sistema de monocultivo, el cuál es intensivo, se desarrolla en grandes superficies, con aplicación de agroquímicos y en algunas ocasiones utilizando semillas mejoradas (Fig. 3a). El otro manejo es el llamado tradicional, policultivo o milpa, el cual se desarrolla a pequeña escala (generalmente realizado por campesinos con pequeñas extensiones de tierra), sin aplicación de agroquímicos, conservando semillas nativas y con asociación de cultivos como maíz-frijol-calabaza (Fig. 3b).



Figura 3. a. Monocultivo de maíz en Valles Centrales de Oaxaca; b. Policultivo de maíz-frijol en Valles Centrales de Oaxaca. La flecha roja señala las plantas de frijol creciendo sobre el maíz.



En estudios realizados con las comunidades de arañas en cultivos de maíz de Oaxaca, se registró mayor número de especies y abundancia de arañas en cultivos de maíz asociados (maíz-frijol-calabaza o maíz-calabaza) (policultivo) en comparación con cultivos en los que el maíz creció sin la asociación con otra planta (monocultivo) [7,8].

En cuanto a la liga de las arañas, en los policultivos asociados con maíz-frijol-calabaza, se encontró con mayor abundancia a las arañas cazadoras de suelo y las arañas acechadoras, mientras que en el monocultivo de maíz se reportaron como más abundantes las arañas cazadoras de suelo y las tejedoras de redes orbiculares. En el policultivo de maíz con calabaza, se reportó a las arañas tejedoras de red orbicular y las acechadoras como las más abundantes [7,8].



El establecimiento de diferentes equipos de arañas en los dos manejos de cultivo de maíz se debe principalmente a la estructura de la vegetación originada por la asociación del maíz con otras plantas. Cuando se da esta asociación, existe mayor diversidad de vegetación y, por lo tanto, mayor cantidad de microhábitas en los cuales las arañas pueden establecerse, cómo se vio en los estudios citados con el aumento de arañas acechadoras. Por el contrario, cuando el maíz se siembra sin asociación de ninguna otra planta, se reducen los sitios que ocupan las arañas que utilizan la vegetación para buscar a sus presas, pero aumenta el espacio para las arañas cazadoras de suelo. Así mismo, la reducción de la diversidad vegetal perturba las interacciones planta-insectos, lo que traduce en mayor abundancia pero menor diversidad de insectos presa para las arañas.



Como se mencionó anteriormente, la presencia de las arañas tanto en los agroecosistemas como en los ambientes naturales es de suma importancia debido a que utilizan sus diferentes superpoderes para regular naturalmente las poblaciones y disminuir la abundancia de los insectos que pueden convertirse en plagas, reduciendo también el uso de agroquímicos que son altamente contaminantes. 🍀

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por IPN, SIP (Secretaría de Investigación y Posgrado) con los proyectos SIP20171541, SIP20180876 y SIP20242320. El primer autor (CVU 745264) fue apoyado con una beca de maestría por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT). A los revisores anónimos por sus pertinentes comentarios al manuscrito.



Para Consulta

- [1] World Spider Catalog. 2024. Version 25.0. Natural History Museum Bern, online at [\[Link\]](#)
- [2] Coddigton J, Levi HW. 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 22(1): 565-592.
- [3] Escoubas P, Diochot S, Corzo G. 2000. Structure and pharmacology of spider venom neurotoxins. Biochimie 82(9-10): 893-907.
- [4] Elices M, Pérez Rigueiro J, Plaza GR, *et al.* 2011. Usos médicos de la seda. Investigación y ciencia 419(1): 8-35.
- [5] Uetz GW, Halaj J, Cady AB. 1999. Guild structure of spiders in major crops. The Journal of Arachnology 27 (1): 270-280.
- [6] Cardoso P, Pekár S, Jocqué R *et al.* 2011. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. PloS one 6(6): e21710.



[7] Martínez-Martínez L, Colón-García EM, García-García MÁ, et al. 2016. Riqueza de especies y gremios de arañas (Chelicerata: Araneae) en mono y policultivos de maíz en Reyes Mantecón, Oaxaca. *Entomología Mexicana* (3): 64-69.

[8] Santiago-Pacheco G, García-García M.A, Martínez-Martínez L. 2017. Diversidad de arañas (Chelicerata: Araneae) en cultivos de maíz en San Andrés Huayapam, Oaxaca, México. *Entomología Mexicana* (4): 15-20.

Crédito de imágenes en orden de aparición: venturecx Getty Images (GI), peangdao (GI), SilKing DK Ollin, brenkee pixabay (pi), mandredxy, Abeleao (GI), siloto (GI), cinoby (GI), Life On White, Digital Paper Craft, mauriziobiso (GI), Schiz-Art (GI), JasonOndreicka (GI), NastyaSensei pexels (P), Anton Atanasov (P), Tarequl Islam Chowdhury (GI), Macrolife.it (GI), zsrockphotos, Erik Karits (P), goodstudio, mpiokpee (GI), ryasick (GI), Layer-Lab, Twilightproductions (GI), robertkuehne (GI), SPRESSO. Crédito de figuras: proporcionadas por los autores.

Dr. Alejandro Valdez Mondragón
Editor Asociado Revista CyN

Diseño de publicación: Yareli Fiburcio



Miguel Ángel García-García

Maestro en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales en el CIIDIR Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Especialista en Sistemática, Taxonomía y Ecología de comunidades de arañas.

Contacto: garcia.gar.mig@gmail.com



Laura Martínez-Martínez

Profesor-Investigador del CIIDIR Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Maestra en Ciencias en Entomología y Acarología, especialista en Control Biológico de Plagas, Biología y Ecología de insectos parasitoides.

Contacto: lamartinez@ipn.mx