

# La seda de las

Guillermo Ibarra Núñez

Quizá alguna vez al caminar por un bosque, un parque o un jardín, usted se encontró de repente con una telaraña en la cara o en las manos, y entonces se preguntó cómo fue posible no haberla visto. La mayoría de la gente sigue su camino mientras se va limpiando los restos de la telaraña y muy pocos indagan más allá: ¿De qué está hecha para parecer invisible?

Una telaraña es una de las diferentes estructuras que las arañas pueden fabricar con un componente que ellas mismas producen: seda. La seda es un material fibroso (formado por cadenas de polipéptidos) que es secretado por

las glándulas especiales de algunos artrópodos (insectos, arácnidos y ácaros).

## Usos de la seda

A diferencia del "gusano" de seda (*Bombyx mori*, una larva de mariposa), el cual produce un solo tipo de seda, una araña es capaz de producir diferentes tipos con características distintas en cuanto a elasticidad, resistencia, flexibilidad, grosor, adhesividad, afinidad o repelencia al agua, entre otros factores. Además, pueden mezclar estas variedades para producir nuevos materiales. La gran diversidad de usos de la seda es un elemento clave en la diversifica-

ción de las arañas (más de 40 mil especies) y en la colonización de numerosos hábitats terrestres.

## Protección

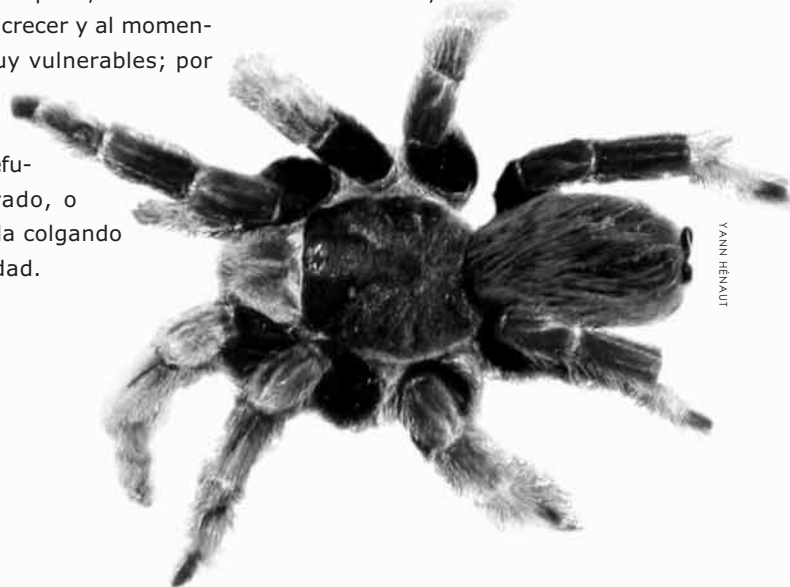
Al igual que otros animales, las arañas utilizan refugios para evitar la exposición directa a la lluvia, al viento, al sol y al ataque de sus enemigos naturales, pero en su caso la seda es el principal, y en muchas especies el único material de construcción utilizado. Las que viven bajo tierra emplean la seda para recubrir el interior de sus moradas y evitar el desmoronamiento de túneles. Varias arañas incluso fabrican una puerta a la entrada. Muchas de las que viven arriba del suelo construyen un refugio formado fundamentalmente con hilos de seda, ya sea asociado a otras estructuras (bajo piedras o troncos, en las fisuras de rocas o sobre la corteza de árboles) u ocupando espacios aéreos inaccesibles a otros animales: entre dos árboles, entre las ramas de un árbol, entre las hojas o colgando abajo de éstas.

función de la cuerda de seguridad de los alpinistas. Al desplazarse, las arañas van emanando este hilo de gran resistencia, y lo van fijando de tramo en tramo en el sustrato en donde se encuentran. Esto les permite perseguir a una presa o huir de un atacante sin riesgo de lastimarse por una caída; si es necesario, trepando por ese hilo pueden regresar al sitio del que se descolgaron. También les ayuda a descender a la posición más adecuada para tejer una red, apostarse en espera de presas o llegar hasta donde se encuentra una posible pareja.

Como cualquier artrópodo, las arañas cambian de piel para crecer y al momento de hacerlo son muy vulnerables; por ello emplean la seda para protegerse, ya sea en forma de un refugio totalmente cerrado, o bien, realizan la muda colgando de su hilo de seguridad.

el tamaño adecuado, las arañas se sueltan y se dejan llevar. La dirección y la distancia de desplazamiento dependen del viento, pero ellas pueden influir sobre la velocidad o el momento de dejar el vuelo, cambiando la longitud del hilo.

La capacidad de transportación de la seda es tal que ha permitido a las arañas diseminarse a casi todos los ambientes terrestres, incluidos sitios muy distantes. Se han encontrado arañas aterrizando en barcos en alta mar, sobre aviones en vuelo y también en las cumbres de grandes montañas. Entre los primeros colonizadores de la isla que emergió cerca del volcán Krakatoa, se encontraron arañas



YANN HÉNAUT

# arañas

En el caso de una especie, la seda también ha sido de utilidad para colonizar el agua dulce. La *Argyroneta aquatica*, que vive en arroyos en Europa, teje un refugio entre la vegetación acuática, bajo el cual va depositando burbujas de aire hasta formar una "campana de buceo" en donde puede comer, mudar, aparearse e incluso depositar sus huevecillos.

## Hilo de seguridad

Podemos decir que con la seda, las arañas inventaron el "alpinismo animal". Desde su nacimiento y a lo largo de toda su vida, producen un hilo con la misma

## Desplazamiento y dispersión

El hilo de seguridad permite a las arañas desplazarse en distancias cortas, pero otros tipos de seda de gran ligereza hacen posible que puedan "volar" a grandes distancias. Esto lo hacen muchos juveniles, pero también los adultos de las especies de talla pequeña. Para iniciar el "vuelo" las arañas trepan a una posición elevada; se ponen de frente al viento, elevan su trasero y emiten uno o varios hilos, que son jalados por la corriente de aire como un papalote o barrilete. De cuando en cuando añaden unas borlas de seda que aumentan la resistencia del hilo, y cuando éste tiene

linífidas, que realizan en esta forma su dispersión.

## Captura de presas

Un gran número de arañas emplean algún artefacto de seda para capturar a los insectos de los que se alimentan. Existe una amplia diversidad de estos artefactos, desde los formados por uno o dos hilos hasta otros muy elaborados, como son las redes bidimensionales o tridimensionales.

Las características particulares de una red están estrechamente relacionadas con el hábitat y con el tipo de presas capturadas. Se ha descubierto





La capacidad de transportación de la seda es tal que ha permitido a las arañas diseminarse a casi todos los ambientes terrestres, incluidos sitios muy distantes. Se han encontrado arañas aterrizando en barcos en alta mar, sobre aviones en vuelo, y también en las cumbres de grandes montañas.

que algunas redes poseen partes que reflejan la luz ultravioleta y que sirven para engañar a los insectos visitantes de flores, atrayéndolos de la misma forma en que los reflejos de luz ultravioleta sobre los pétalos guían a estos insectos hacia los nectarios.

La red sirve, además, para amplificar las capacidades de una araña, ya que le permite percibir e interceptar a presas potenciales más allá del alcance directo de sus patas. La presa es detenida al chocar con la red, lo que hace vibrar algunos hilos y alerta a la araña. Las vibraciones producidas por los movimientos de la presa le informan sobre su posición en la telaraña, su tamaño, peso y en algunos casos, hasta del tipo de animal interceptado. A veces hay algunos hilos adhesivos en la red, los cuales retienen a las presas el tiempo suficiente para que la araña pueda completar su ataque.

Existen dos tipos de seda adhesiva: la viscosa y la cribelada. La primera tiene una sustancia pegajosa distribuida en gotitas a lo largo del hilo. En la segunda, la adhesividad se debe a la presencia de una maraña de hilos de un calibre extremadamente pequeño (con diámetro de unos 0.015 millonésimos de metro), los cuales al contacto con una superficie, se enredan en la menor de sus asperezas o rugosidades (algo similar a los broches de velcro, pero a escala microscópica). Las arañas no se pegan a su red porque ponen las patas en los hilos no pegajosos.

Por otra parte, algunas usan más seda para envolver completamente a su presa. Esto puede tener varias funciones: inmovilizar al animal capturado (como a una momia); inyectar veneno a presas peligrosas o alimentarse de ellas sin sufrir daño –avispas u hormigas, por

ejemplo–; reducir dimensiones de “alimentos” voluminosos para transportarlos al sitio en donde la araña va a comerlos –como una mariposa de alas grandes–; finalmente, también les permite almacenar presas para comerlas después.

## Reproducción

Las arañas tienen un complicado mecanismo de transmisión de esperma. En ambos sexos el orificio genital se localiza en la región posterior, pero en el macho adulto es el segundo par de apéndices de la región anterior, los pedipalpos, los que llevan a cabo la transferencia de esperma al orificio genital de la hembra. Para llevar el esperma hacia los pedipalpos, el macho teje una pequeña red (“red de esperma”), sobre la cual deposita una gota de semen que inmediatamente será “aspirada” por los pedipalpos, funcionando a la manera de una jeringa que es cargada con un medicamento. Una vez aspirada toda la gota, el macho está listo para buscar pareja.

El macho localiza a las hembras adultas por el aroma de sus “perfumes”: las feromonas sexuales, las cuales son depositadas en algunos de sus hilos de seda. En el caso de las arañas errantes (las que no tejen redes de caza), las feromonas se encuentran frecuentemente embebidas en el hilo de seguridad; así, un macho que deambula en busca de pareja y tropieza con el hilo de una hembra “casadera”, puede guiarse por éste para llegar hasta ella. En otras especies, las feromonas sexuales se encuentran en los hilos del refugio o de la red de captura, de donde se difunden por evaporación. Hay casos en los que el macho es capaz de localizar a una hembra subadulta en su última cámara

de muda guiado por las feromonas impregnadas en los hilos; cuando esto ocurre, espera la salida de la hembra adulta y virgen para cortejarla.

En varias especies de arañas tejedoras de redes en las que ambos sexos son de talla similar, lo primero que hace un macho que ha localizado a una hembra es comerse la mayor parte de la red. Así reduce la posibilidad de que el aroma de la feromona siga atrayendo a otros machos. Por otra parte, entre las especies que construyen redes y cuyos machos suelen ser más pequeños que las hembras, es común que para el cortejo ellos usen un lenguaje de vibraciones pulsando algunos hilos de la red. Las vibraciones deben ser producidas de tal forma que no se confundan con las de una presa. En ciertas especies, el macho teje al lado de la red de la hembra un "hilo de apareamiento", que sirve especialmente para el cortejo vibratorio, para la cópula y probablemente como un sitio más seguro para él que la propia red de su pareja.

Es interesante mencionar que hay machos que conquistan a las hembras ofreciéndoles un "regalo nupcial": una presa envuelta en seda. Mientras ellas están ocupadas comiendo su regalo, ellos se dedican a copular.

La seda es de gran utilidad cuando se trata de dar protección a la descendencia, especialmente en la etapa de huevo. Las hembras fabrican un "saco" de seda u ovisaco, en el cual depositan sus huevos de manera que queden protegidos contra la lluvia, el viento, el sol, el aire demasiado seco, los depredadores o los parásitos. Algunas solo enredan a la masa de huevos con unos cuantos hilos, mientras que otras construyen ovisacos con varias capas de seda, y varias más incluso los "decoran" con materiales que encuentran en su ambiente, proporcionándoles un camuflaje protector. El grado de complejidad de un ovisaco está relacionado con los peligros a los que están expuestos los huevecillos.


Los cuidados llegan prolongarse más allá de la etapa de huevo. Las arañas de varias familias cargan su ovisaco hasta poco antes del surgimiento de las juveniles; entonces tejen una estructura alrededor de éste, y cuando las jóvenes emergen se quedan varios días dentro de su "guardería" o "corralito", bajo la vigilancia de la madre.

### Seda artificial

Las características de la seda de las arañas han provocado el deseo del ser humano de producir materiales similares

que al igual que lo hacen las arañas, se puedan emplear en una diversidad de usos (hilos quirúrgicos, prótesis, chalecos antibalas, componentes estructurales ligeros y de alta resistencia).

Una compañía de desarrollos tecnológicos implantó un gen de araña, responsable de la síntesis de un tipo de seda, en cabras de laboratorio para recuperar la seda en la leche de estas cabras, lo cual se logró a finales de los noventa. Sin embargo, la mayor dificultad fue manipular dicho material para transformarlo en los productos deseados, pues se conoce muy poco de cómo se hace la transformación de la seda líquida a hilos, y de cómo funcionan las estructuras que las arañas poseen para hacer esto.

Desde su origen, hace 350 millones de años, las arañas han empleado la seda en prácticamente todos los aspectos de su biología. Esto ha contribuido no solo a su permanencia sobre la tierra, sino también a su dispersión y éxito como grupo. Cabe preguntarnos entonces ¿podrá tener alguna utilidad para el ser humano estudiar cómo las arañas producen y usan la seda? 

Guillermo Ibarra es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Tapachula (gibarra@ecosur.mx).



RINA PEUZZARI