

Las arañas: cazadoras y tejedoras, visión y seda

LINDEN E. HIGGINS

Las arañas han sido animales fascinantes desde los tiempos antiguos. Los griegos mencionan cuando Aranae fue convertida en la primera araña tejedora después de pretender tejer tan bien como la diosa Diana. También hay cuentos antiguos en España acerca de los efectos de la picadura de las grandes Lycosidae, las arañas lobo que, confundidamente, eran llamadas "tarántulas": la persona picada por dicha araña bailarfa hasta la muerte —los famosos bailes Tarántelas. Sin embargo, en la mayoría del mundo de los animales, los cuentos verdaderos son más complejos y más interesantes que los mitos antiguos y populares.

El orden Araneae es uno de los más diversos dentro del grupo Arachnida, que a su vez incluye once subórdenes, entre ellos los alacranes (Scorpiones), ácaros (Acari) y falángidos (Opiliones). Todas las ramas existentes de Arachnida se identifican por tener doce apéndices: ocho patas locomotoras; los pedipalpos, dos patas modificadas ubicadas en cada lado de la boca, y los quelíceros: pinzas o picas que utilizan para comer. Las arañas se distinguen de los demás Arachnida por varios caracteres, los más destacados son: 1. La capacidad de tejer seda, compartida solamente con los Pseudoscorpiones. 2. El cuerpo dividido en dos partes, el opistosoma y el prosoma, con un pedicelo (cintura) muy delgado. 3. Los pedipalpos en forma de patas cortas en el

caso de las hembras y en los individuos juveniles, pero modificados para la transferencia de esperma en los machos. 4. Los quelíceros de dos segmentos, el más distal es un aguijón. Todas las arañas son depredadoras, principalmente de insectos. Por lo general, capturan las presas con las patas y las pican con los quelíceros, los que, por lo general, conducen veneno. Aun si no producen veneno, las arañas inyectan

enzimas por los quelíceros y saliva por la boca, y el insecto es digerido fuera del cuerpo de la araña. Las arañas sólo pueden comer líquidos, dado que tienen un filtro muy fino en la faringe, la lámina faringeal, que admite únicamente partículas muy pequeñas ($<1\mu\text{m}$).

Existen más de 30,000 especies de arañas, clasificadas en 60 familias, las que, a su vez, se dividen tradicionalmente en dos subórdenes, Orthognatha,



Linden E. Higgins: Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

las "tarántulas" y Labidognatha, las arañas "verdaderas". El sistema de clasificación superior de las arañas está en desorden, y las relaciones evolutivas entre las familias actualmente son objeto de un intenso estudio. A los ecólogos nos interesan más las relaciones que tienen estos animales con su medio ambiente y, en particular, con sus presas. Estas relaciones se determinan en gran parte, como en todos los depredadores, por su manera de cazar. Según Huey y Pianka (1981), los depredadores se pueden clasificar por la forma de encontrar sus presas, desde los que esperan y cazan presas activas, hasta los que buscan y cazan presas no activas. Con cierta modificación así se pueden organizar las arañas, pero sin olvidar un elemento muy importante: el papel que juega la seda en la dicha caza. En-

tonces, dividimos las arañas en tejedoras y cazadoras: las que dependen del uso de seda para refrenar sus presas y las que no. En cada uno de estos grupos, se encuentra un continuo conductual desde las que esperan a sus presas hasta las que las buscan.

De acuerdo a su dependencia o independencia de la seda para capturar presas, hay varias modificaciones morfológicas, especialmente en el desarrollo de los ojos y la forma de las patas. Las arañas menos activas suelen poseer seis u ocho ojos pequeños, que al parecer sólo pueden distinguir la sombra de la luz, así como el movimiento cerca de las arañas. En contraste, las arañas que buscan a sus presas tienden a tener los ojos dispersos sobre la parte anterior del cefalotórax y, frecuentemente, un par de ojos grandes ubicado enfrente del cefalotórax.

Las patas de las arañas reflejan su vida sobre seda u otro sustrato. Las arañas que viven sobre seda, normalmente poseen tres garras en cada tarso, y las patas no son peludas, mientras que las que viven fuera de telas, por lo general tienen dos garras y, con frecuencia, patas muy peludas, sobre todo en la parte inferior del tarso y metatarso. A este parche de pelo denso se le llama la escópula. Comúnmente hay también un grupo de pelos densos entre las dos garras, el mechón de las garras. Dos grupos de arañas tejedoras tienen sus pelos modificados para el manejo de la seda: las arañas cribeladas tienen el calamistro en el metatarso de la cuarta pata, y las Theridiidae tienen un peine en el tarso de la cuarta pata.

Las arañas cazadoras son menos conocidas porque no dejan un artefacto: la tela; no obstante, presentan un rango de conducta depredador muy interesante: las que esperan generalmente se esconden de diversas maneras, ya sea que ellas mismas construyan sus escondites o que desarrollen una compleja modificación corporal. En cambio las que buscan, tienen altamente desarrollado sus sentidos de vista y/o vibración. Dentro de las arañas que esperan a sus presas se incluyen a las famosas tarántulas de tubos y puertas y las de bolsillos. Las primeras, principalmente de la familia Ctenizidae, escarban tubos y, para cerrar, tejen una puerta o escotillón hecha de seda combinada con pequeñas piezas de hojarasca y tierra. Estos escotillones pueden ser muy simples, o pueden ser muy gruesos y en forma de tapón. La araña suele esperar debajo de la puerta o en la boca, con las primeras patas extendidas hasta que un insecto camine demasiado cerca. Entonces sale inesperadamente (para el insecto), lo agarra y regresa hasta su tubo —casi siempre está fuera del tubo solamente por unos segundos. Una vez dentro del tubo, consume a su presa con tranquilidad y vuelve a esperar.

Las arañas de bolsillos, Atypidae, también viven en tubos, a veces escarabados al lado de los árboles. Para esconderse, tejen una bolsa plana de seda sobre la entrada del tubo, que sube por el árbol o sobre el suelo, en la que pueden caminar. La bolsa, camuflageada con hojarasca y tierra, se extiende en ocasiones varios centímetros. Dentro de ella, la araña espera caminando so-





bre la seda, con la espalda hacia el árbol o al suelo. Cuando siente que un insecto camina por el otro lado, se lanza hacia él, picándole a través de la seda, luego abre un pequeño hueco para pasarlo hacia dentro.

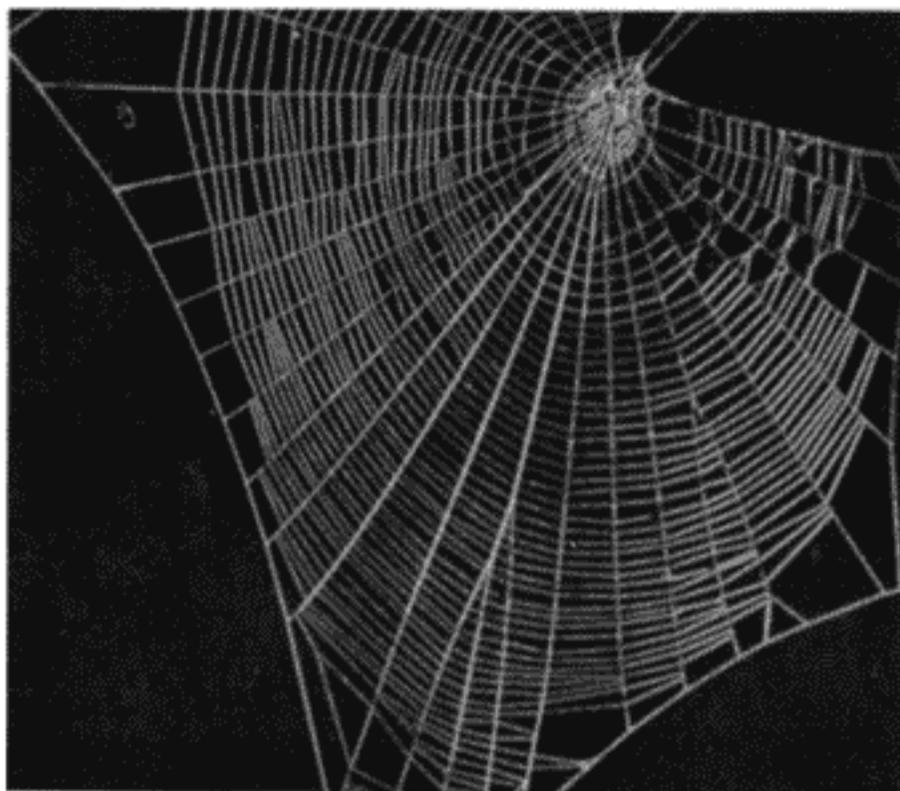
Existen otras arañas que viven también en rincones o en tubos, pero cuya evolución ha dependido más de la seda: tanto algunas tarántulas como las arañas de las familias Filistatidae y Segestridae, viven en tubos forrados con seda y, de la boca abierta del tubo, extienden hilos de seda en todas direcciones. Los que le sirven a la araña, ya que al tocarlos siente las vibraciones de cualquier insecto que pase. Las Filistatidae han mejorado este sistema al incorporar un tipo de seda llamado cribelada, que tiene la capacidad de detener por un rato a la presa potencial, lo que les da un mayor tiempo para atacar. Lo más probable es que las arañas de telas aéreas hayan evolucionado, una o varias veces, de las arañas que utilizan estas líneas como señales para extender su área de actividad más allá de sus patas. A ellas volveré luego.

Además de la construcción de escondites, un depredador puede ocultar-

se mediante camuflaje corporal. En varias familias las arañas muestran esta táctica, pero es difícil saber cuándo es por presión de sus propios depredadores, lagartijas y aves, y cuándo para esconderse mejor de sus presas. Es casi seguro que, solamente en el caso de ciertas arañas que comen principalmente abejas y abejorros, la presión evolutiva principal fue evitar que sus presas las detectaran. Estas son las arañas cangrejo, Thomisidae y Philidromidae (que posiblemente son una sola familia, Thomisidae), que han tomado sus colores de las flores en donde esperan a las abejas y son casi invisibles. Así escondidas, esperan con sus primeras y segundas patas, largas y fuertes, extendidas. Cuando llega la abeja, y poliniza la flor, simplemente cierran estas patas, atrapando al insecto. Para esconderse mejor, algunas arañas cangrejos cazan únicamente en flores de cierto color; otras poseen la capacidad de cambiar su color a colores cercanos, como entre blanco y rosado, o entre blanco y amarillo.

Las arañas cangrejo son más activas que las arañas que viven en tubos: no buscan a sus presas, pero para obtener

una mayor cantidad de presas potenciales se esconden en las flores frescas de su mismo color. Más activas aún son las arañas lobo: Ctenidae y Lycosidae, entre las que se incluyen a las famosas arañas de los plátanos, conocidas así porque se esconden en estos frutos para salir después en puertos muy lejanos a sus hogares tropicales. Por lo general, estas arañas son del color del suelo o de la hojarasca, comúnmente rayadas y con líneas oscuras; tienen muy desarrollada la capacidad de recibir vibraciones por aire y suelo, para lo cual cuentan con dos órganos exclusivos de los arácnidos: las tricobotrias y los órganos liriformes. El primero es un pelo muy largo y fino, cuya base es un alveolo enervado. Los más ligeros movimientos del aire mueven el pelo, excitando los nervios de la base, y la araña puede entonces "oír". Los órganos liriformes son dobleces cuticulares cerca de una articulación en la pata de una araña, cuya función es recibir vibraciones del sustrato. Una vibración del sustrato, digamos la hoja en donde espera la araña al insecto, causa pequeños movimientos de las patas que flexionan las articulaciones, y la araña percibe tales flexio-



nes por el órgano liriforme. Entonces, estas arañas se estacionan sobre una hoja en el caso de las Ctenidae, o en el suelo u hojarasca en el caso de las Lycosidae, y esperan la llegada del insecto. Si una mosca se posa encima de la hoja, la mueve, y la araña queda así notificada de la cercanía de una presa potencial. Como son cazadoras más activas, tienen más desarrollada la vista que las arañas que simplemente esperan a sus presas. Pero no tanto como las cazadoras más famosas, las Salticidae.

Las Salticidae son unas de las arañas más bellas a pesar de ser tan pequeñas. Este grupo ha dejado de esperar a sus presas para andar en una búsqueda siempre activa, por lo que han desarrollado la mayor capacidad visual de los arácnidos: la percepción de colores y de profundidad. Cada par de ojos, de ocho que posee, están especializados: los cuatro grandes anteriores les sirven para una mejor percepción del color y de la profundidad; los cuatro laterales y posteriores los usan para detectar movimientos. La conducta depredadora de estas arañas ha sido comparada con la del gato, debido a la capacidad que tienen de orientación en tres dimensiones. Acechan a su presa hasta que esté lo suficientemente cerca para entonces saltar sobre ella; de este salto le viene su nombre común y científico: araña saltadora o Salticidae. La bella coloración que distingue a los machos de estas arañas de otras, no está relacionada con su manera de cazar, si-

no con el cortejo de las hembras, ya que como ellas sí tienen visión de color, han escogido, en el tiempo evolutivo, a los machos más llamativos.

Las arañas tejedoras, por su parte, han tomado otro camino evolutivo: como se mencionó anteriormente, lo más probable es que estas arañas provengan de aquellas que utilizaron hilos alrededor de sus escondites. Mientras que las cazadoras activas dejaron de tejer trampas (pero siguen tejiendo nidos), las tejedoras por lo general están restringidas a sus telas, a tal grado que algunas casi no pueden caminar sobre un sustrato plano, y sus percepciones están orientadas a la recepción de vibraciones transmitidas por la seda. La distinción entre la cazadora activa y la que espera, es un poco más sutil en este grupo, dependiendo de la frecuencia con que abandonan el sitio de una red para construir en otro lugar. Esto a su vez, depende en parte del tipo de seda utilizado y de la facilidad con que la araña puede consumirla.

Las arañas de ciertas familias tienen la capacidad de comer y reutilizar su seda, ya que ésta, y todas las sedas, están hechas a base de proteínas, cuya composición determina sus propiedades: si incluye muchos aminoácidos cortos, como la glicina, tenemos una seda poco elástica pero muy fuerte, mientras que, si incluye aminoácidos largos, el resultado es una seda más elástica. En realidad, un hilo de seda tiene secciones elásticas y secciones duras, o cristalinas, y la proporción relativa de los

dos tipos determina las propiedades físicas del hilo (Denny 1976). Cada araña cuenta con cuatro o seis hileras, conectadas a dos o tres pares de glándulas, cada una de las cuales produce una seda químicamente distinta. La tela de una araña es un complejo de hilos de diferentes tipos de seda, y cada hilo de la tela está compuesto por dos o más hilos de seda. Por lo general, la seda menos cristalina es digerida más fácilmente, pero también más fácilmente destruida con la captura de las presas, por lo que las arañas que tejen este tipo de seda tienen que reemplazarla frecuentemente debido al daño ocasionado durante la captura.

Otra importante propiedad de la seda, para entender su función en la vida depredadora de la araña, es su viscosidad. Por un lado tenemos la seda no pegajosa, o seca, que forma la mayor parte de la que tejen las arañas; por otro lado, y en menor proporción, está la seda pegajosa que es de dos tipos: la cribelada y la viscosa. La primera es pegajosa por las propiedades del tejido en sí: cada hilo está compuesto en realidad, por cientos de hilos microscópicos, tejidos laxamente sobre un hilo central. El resultado parece funcionar como la parte dura del cierre mágico: cada insecto tiene miles de pequeños pelos que se atorán en estos finísimos hilos, lo que hace que se quede allí hasta que la araña pueda atacar. Las arañas que tejen este tipo de seda tienen un órgano especial, el cribelo, que produce los hilos finísimos y tienen

también los peines en los metatarsos de las cuartas patas para doblar los hilos sobre el hilo central, el calimistro. La seda viscosa funciona igual a la cribelada, pero mediante otra propiedad. En ésta el hilo está cubierto por gotitas de glicoproteína pegajosa, el insecto que choca con tal hilo se pega en varias de las gotas y se queda allí detenido hasta que llega la araña. La seda viscosa es la menos permanente, dado que cada presa u objeto que toca la tela, remueve gotas de glicoproteína, además de que se cubre de polvo, lo que reduce su efectividad; por otro lado si llueve, la glicoproteína se disuelve en el agua dejando la tela seca y no pegajosa.

Tenemos entonces que se puede organizar a las arañas tejedoras, de acuerdo a la permanencia de su tela,

que refleja el tipo de seda utilizada y que corresponde aproximadamente a su tendencia de esperar o buscar presas. Las telas muy permanentes están hechas de seda no viscosa, fuerte, que no se daña fácilmente en la captura de las presas o con el clima, mientras que, las menos permanentes, son telas orbiculares, hechas con la espiral de seda viscosa y elástica. Entre estos extremos hay un amplia gama de telas, más o menos débiles, cuya seda puede o no ser reciclada por la araña cuando la reemplaza o se cambia de un lugar al otro.

Las más permanentes son las telas no pegajosas que incluyen las fabricadas por las tarántulas de bolsillo ya discutidas, que raramente cambian de lugar, y por las familias que tejen telas aéreas desordenadas. Todos los que ha-

cen limpieza conocen bien a estas últimas porque son las que invaden los rincones de los edificios con sus telas de laberinto: Theridiidae. Fuera de las casas, hay una cribelada que también tiene telas desordenadas, las minúsculas Dictinidae, que tejen sus telas entre ramitas secas. Las telas de taza y platillo también son bastante resistentes a las fuerzas ambientales. Estas telas son de las Linyphiidae, tejidas en forma de una taza de seda, a veces tienen una plataforma debajo, conocida como platillo. La araña vive colgada de la taza sobre el platillo, capturando insectos que, confundidos por el laberinto de seda sobre la taza, caen en ella.

La seda cribelada tiende a ser más fuerte que la seda viscosa y, como se ha mencionado, es producto de una glándula especial. Muy interesante resultan entonces los paralelos en forma de telas cribeladas y telas secas o viscosas de las arañas no cribeladas. Telas alrededor de tubos, tejidas por la cribelada Filistatidae y la no cribelada *Segestria*; las telas de laberinto por Dictinidae (cribelada) y Theridiidae (no cribelada), y las telas orbiculares hechas por familias de los dos grupos. Los orígenes respectivos de la seda cribelada y la forma de la tela, han sido objeto de mucha especulación, particularmente en el caso de las telas orbiculares.

Las telas orbiculares o telas modificadas de la forma orbicular, son tejidas por seis familias no cribeladas (las arañas araneoideas) y dos familias cribeladas (Uloboridae y Dinopidae). No está claro cuántas veces ha evolucionado, tampoco si es la forma primitiva de las telas de Theridiidae y Linyphiidae, o si la orbicular evolucionó de estas telas menos organizadas (Coddington 1986). Lo que sí es cierto es que, considerando la inversión de seda contra la captura de presas, es una trampa muy eficiente, y es uno de los artefactos más bellos de los animales. Las telas más conocidas son de las familias Araneidae y Uloboridae. Las arañas de la familia Araneidae reemplazan sus telas una o dos veces al día, y la mayor parte de ellas reciclan la seda con eficiencia no menor de 30%, posiblemente alcanzando 90%. Las Uloboridae tejen telas orbiculares que no son recicladas, sino que son bastante permanentes, con la espiral hecha de seda cribelada sobre radios secos.



Una vez que fabrican la tela, algunas arañas esperan a los insectos en el mismo centro de la tela, mientras que otras las modifican y, tejen un hilo-señal que va desde el centro de la tela, hasta su escondite en una hoja cercana. Desde el centro o desde un escondite, la araña tiene que responder rápido ante una presa detenida, ya que aun con la seda pegajosa, el insecto queda preso solamente por unos segundos. Entre los insectos más rápidos para escapar están las mariposas, particularmente las nocturnas. Es posible que las telas viscosas sean una de las fuerzas evolutivas para el desarrollo de las escamas en sus alas, ya que al dejar tales escamas pegadas en la tela, pueden escapar más rápido de lo que responde la araña. Sin embargo, varios Araneidae han desarrollado telas especiales para la captura de dichos insectos.

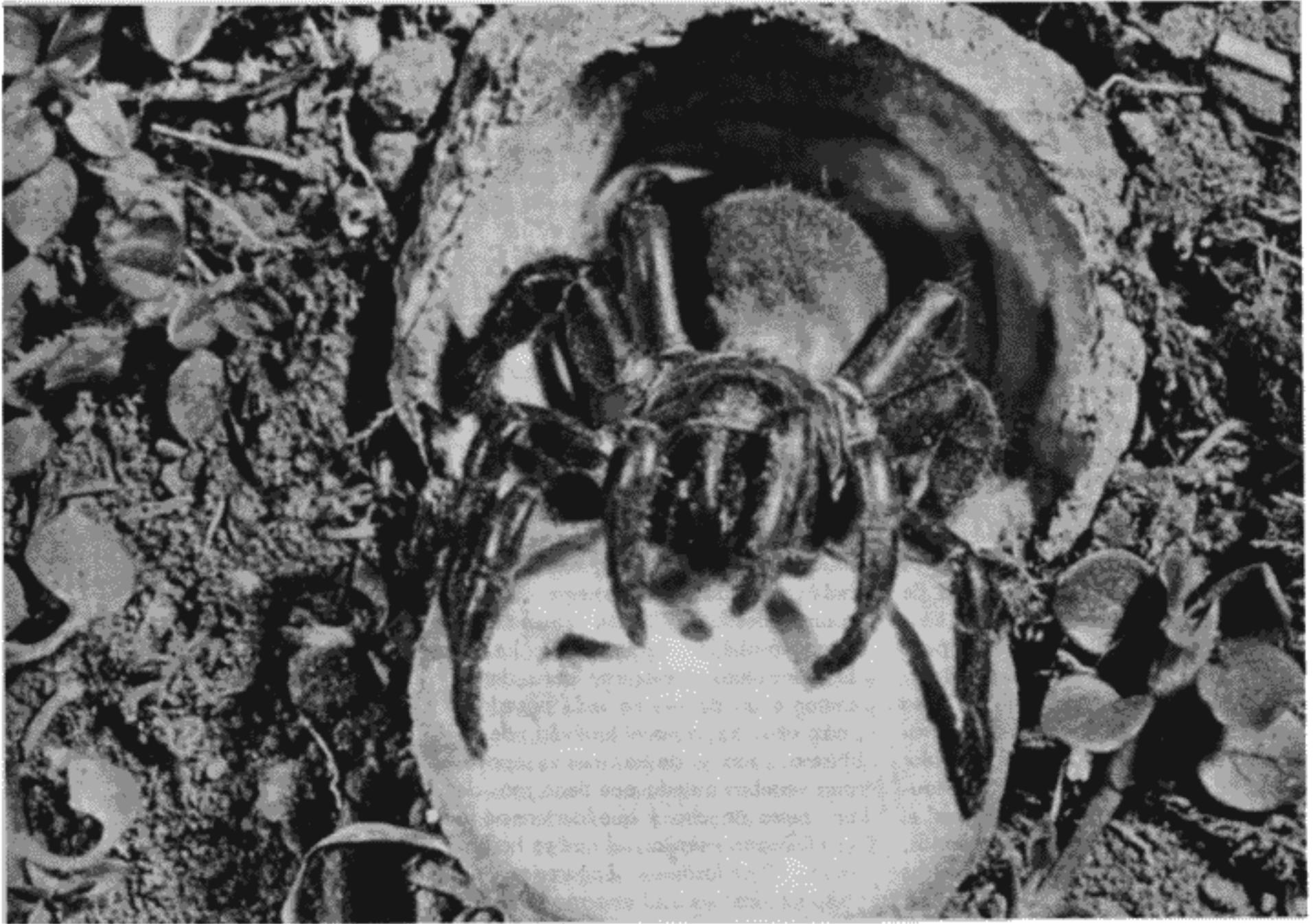
Resulta apropiado, antes de discutir sobre las arañas especializadas, mencionar algo sobre las arañas de tela menos conocidas y tal vez las más espectaculares: las arañas sociales. Generalmente, pensamos que las arañas, depredadoras, son altamente solitarias, y eso es cierto. Pero en cinco familias de tejedoras, se ha desarrollado una cierta sociabilidad, que va, desde la convivencia hasta la formación de grupos que actúan en conjunto para cazar y para criar. Las más estudiadas son las *Agelena consociata* (Agelenidae) de África y la *Anelosimus eximius* (Theridiidae) de América. Ambas, aunque podrían considerarse verdaderamente no sociales en la definición de Wilson (1971), son altamente sociales. La relación sexual está sesgada hacia las hembras, cazan presas muy grandes por acción conjunta, y juntas protegen los huevecillos de

los parásitos y alimentan por regurgitación a las crías. Muchas arañas son periódicamente sociales, formando grupos en microhábitats ricos en alimento, o viviendo juntas por un tiempo, después de salir de la bolsa de huevecillos. Probablemente, la socialidad en las arañas proviene de estos grupos familiares. Algunos experimentos con arañas no sociales, han mostrado que dando suficiente comida a grupos de arañitas, éstas siguen viviendo juntas sin canibalismo por varios estados. Es notable que todas las arañas sociales conocidas viven en lugares tropicales húmedos lo que nos hace pensar que, a lo mejor, la abundancia de presas es crítica en la evolución de la vida social.

En general, las arañas no están especializadas y capturan casi cualquier presa dentro del rango de tamaño que puedan manipular; así las cazadoras prefieren presas que sean entre 40-50% su propio tamaño, mientras que las tejedoras, pueden capturar presas de hasta 100 ó 130% su tamaño. La sociabilidad es una manera de aumentar la eficiencia de captura, por lo que los grupos de arañas logran presas mucho más grandes que las que lograrían individualmente. En la eterna competencia entre depredador y presa, ciertas arañas se han especializado en la captura de insectos no disponibles a la tela normal. Dos casos, particularmente interesantes lo son la captura de insectos que caminan sobre el sustrato y la captura de mariposas nocturnas.

Hay dos arañas que se destacan por su capacidad de capturar insectos sobre el sustrato: la *Dinopis* y arañas de la familia Scytodidae. En ambos casos, el uso de la seda es reducido. Las scytodidas no tejen telas de trampa, sino telas desordenadas en las que viven. Cuentan con prosomas muy grandes que les permiten contener las glándulas de veneno y el pegamento que producen. Una presa que pasa por un radio de acción de la araña (1-2 cm.) se verá cubierta por el pegamento venenoso, que arrojan los quelíceros, de la araña y que pegan a la presa al sustrato y la envenena. Por otro lado, están las arañas con pequeñas telas derivadas de la tela orbicular, las *Dinopis*. Ellas tejen una pequeña red rectangular de seda cribelada, que sostienen entre sus primeras cuatro patas. Luego, suspendidas de unos hilos sobre el suelo, esperan el





paso de insectos nocturnos. Cuando pasa un insecto en su radio de acción, extienden sus patas estirando la tela capturándolo, como lo haría un pescador tirando su red para pescar.

Varias arañas de la familia Araneae, independientemente unas de otras, han desarrollado redes reducidas para la captura de mariposas nocturnas. Estas redes toman varias formas, dos de las más comunes están hechas de hilos sueltos y escaleras. Las telas escaleras todavía se parecen a la tela orbicular: tienen un centro que puede estar al final o al principio de la escalera, y unos pocos rayos se extienden verticalmente. Se han descubierto dos casos, una en África y la otra en Sudamérica, que funcionan en la misma manera. Una mariposa que choca con la tela cae, y al caer pierde escamas hasta que las alas, desnudas se pegan a la tela y la araña puede capturarla. Las más hábiles cazadoras de mariposas, lo son las arañas boleadoras, *Mastophora*. Estas arañas no tejen nada parecido a la tela

orbicular de sus ancestros, y capturan solamente mariposas nocturnas masculinas. Su sistema consiste en que se cuelgan de unos hilos, extienden otro más con una gota pegajosa al final y lo hacen girar en el aire. Esta gota además de pegajosa, tiene un elemento clave: la araña produce un pegamento que tiene el olor de la mariposa hembra; así los machos son atraídos hacia su muerte.

Las arañas ofrecen modelos para el estudio de la coevolución de presa y depredador, y el estudio de la evolución de la conducta animal. Para entender la coevolución y las causas próximas y últimas de la conducta, necesitamos entender mejor las relaciones evolutivas y la sistemática de varios grupos de arañas. De esta manera se podría obtener una serie de estudios comparativos entre y dentro de géneros y familias, sobre lo cual comenzar a estudiar la evolución de la conducta. Pero todavía no sabemos mucho de la conducta, la fisiología ni la ecología de

la mayoría de las familias de las arañas, incluso de las familias más conocidas, como Salticidae y Araneidae, tenemos estudios sobre pocas especies. Es necesario recabar más información básica, antes de tener esperanzas para la reconstrucción filogenética y la construcción de modelos de la evolución de las relaciones entre las arañas y sus presas. ♦

Bibliografía

- Coddington, J. 1986. "The monophyletic origin of the orb web" in: *Spiders: Webs, behavior and evolution*. W. Shear, ed., Stanford University Press, Stanford, CA., pp. 319-363.
- Denny, M. 1976. "The physical properties of spiders'silk and their role in the design of orb-webs". *J. Exp. Biol.* 65:483-506.
- Huey, R. B. y E. R. Pianka. 1981. "Ecological consequences of foraging mode", *Ecology* 61: 991-999.
- Wilson, E. O. 1971. *The Insect Societies*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA.