

Regalos nupciales en arañas

Por María José Albo*

El encuentro sexual entre arañas puede ser peligroso para el macho. Las hembras pueden devorarlos antes, durante o después de la cópula, como hace la famosa viuda negra. Una táctica adoptada por los machos para poder copular es el ofrecimiento de regalos nupciales. Hasta hace pocos años sólo se conocían tres especies de arañas que tenían este comportamiento pero, recientemente, un investigador brasilero lo encontró en varias especies de otra familia de arañas. Como esta familia se encuentra también en Uruguay, científicos del Instituto de Investigaciones Clemente Estable la investigan.

Se conocen actualmente más de 40.000 especies de arañas, que se distribuyen por todo el mundo y por casi todos los ambientes. Se alimentan de una amplia variedad de pequeños artrópodos, y se caracterizan por la producción de seda, la que es utilizada de diversas maneras. El uso más conocido de la seda es para la elaboración de "telarañas", redes capaces de enganchar presas voladoras o saltadoras. Además de esta función la seda es utilizada como cinturón de seguridad por el cual cuelgan muchas veces, o la utilizan para retornar a su hogar siguiendo los hilos de seda que liberaron al caminar. Asimismo, las hembras utilizan la seda para envolver los huevos, formando una estructura llamada ooteca, donde los huevos permanecen bajo condiciones óptimas y protegidos hasta la emergencia de las arañitas.

En los últimos años se ha prestado mayor atención a la química de la seda y varios trabajos muestran que, asociadas a ésta, hay feromonas, sustancias químicas cuya función es atraer al otro sexo durante la estación reproductiva.

Las arañas, para crecer en tamaño, deben mudar, es decir, cambiar su dura piel, proceso que puede repetirse cada pocos meses o bien cada uno o dos años dependiendo de la especie, la edad y la época del año. Con escasas excepciones, las hembras son más grandes que los machos. Los machos maduran antes, a veces tras un menor número de mudas, y viven menos tiempo que las hembras.

Una vez que son adultos los machos, incluso aquellos de especies que viven toda su vida en una misma tela, salen a buscar hembras para el apareamiento y por lo general lo hacen sin alimentarse previamente. Esto les impone costos altos y muchos mueren en esta aventura, víctimas de la depredación, o los infortunios del clima.

Cortejo

Cuando el macho encuentra a su posible pareja realiza un cortejo, a veces muy elaborado, que se caracteriza por diversas señales ya sean visuales, táctiles o vibratorias, a las cuales responderá o no la hembra. El encuentro puede ser peligroso para el macho. En muchos casos sucede el canibalismo sexual: la hembra devora al macho después de la cópula, como es el caso de la famosa viuda negra (género *Lactrodectus*). Por esto, los machos adoptan diferentes tácticas para poder copular, las cuales varían con la especie.



Hembra (izquierda) y macho (derecha) de *Paratrechalea ornata* (*Trechaleidae*) enfrentados durante el cortejo ambos tomando el regalo nupcial. Foto: M.J. Albo.

En algunas especies esperan que la hembra esté comiendo para acercarse, ya que, con sus quelíceros ocupados no podrá morderlo; otros “atan” con hilos de seda a la hembra... Una estrategia bien distinta -y elegante- es el ofrecimiento de regalos nupciales, bastante comunes en los insectos pero raros en arañas.(1) Dependiendo de cada especie, los regalos nupciales pueden ser presas, secreciones, o regurgitaciones que el macho dona a la hembra durante el cortejo o la cópula, posibilitando así la transferencia de esperma.

Motivos

Existen varias hipótesis sobre los motivos por los cuales el macho le entrega un regalo a una hembra. Además del caso mencionado, planteado para aquellas especies altamente caníbales, en las que el ofrecimiento del regalo evitaría el ataque de la hembra -la llamada hipótesis antipredadora-, hay una hipótesis que establece que, alimentando a la hembra, el macho invierte en sus hijos, porque la hembra utilizaría los nutrientes para generar más huevos (y por lo tanto más hijos) o hijos más vigorosos; es la hipótesis de “inversión parental”. Otra hipótesis es la llamada “esfuerzo de cópula”: el regalo mantiene a la hembra ocupada comiendo, lo que permite al macho aumentar el tiempo de cópula y obtener mayor número de hijos.

Hasta hace pocos años sólo se conocían los regalos nupciales en tres especies de arañas, una europea denominada *Pisaura mirabilis* y otras dos, japonesas, *Pisaura lama* y *Perenethis fascigera*. Son tres especies en casi 40.000 y sólo se ha estudiado el fenómeno con profundidad en *Pisaura mirabilis*. En ésta, el macho captura una presa y la envuelve en seda hasta formar un paquete redondo que agarra con la boca, en lo que sería otra función para la seda. Luego sale en busca de una hembra. Cuando la encuentra le ofrece el regalo y, una vez que la hembra lo agarra, sucede la cópula.

Estudio de las hipótesis

Lo primero que se hizo para poner a prueba la idea de que los machos de *Pisaura mirabilis* donan el regalo para evitar ser canibalizados fue observar si los machos sin regalo eran agredidos y si los que poseían regalo no lo eran. Como resultado, se vio que pueden existir cópulas sin regalo en las que los machos no mueren y, además, que el canibalismo no es tan común como se pensaba.

Para probar la hipótesis de “inversión parental”, la que supone que el regalo permitirá tener mejor descendencia, se observó la descendencia de hembras copuladas con y sin regalo. En esta se esperaba, cuando hubo regalo, encontrar hijos de mayor tamaño o que lleguen a adultos en mayor cantidad. No se ha encontrado ninguna pista que indique la veracidad de esta hipótesis.

La tercera hipótesis, la del “esfuerzo de cópula”, plantea que el regalo en realidad le sirve al macho para transferir más cantidad de

esperma consiguiendo fecundar más huevos y por lo tanto tener más hijos. Consecuentemente, se observaría que los machos con regalo tendrían más hijos que los machos sin regalo. Varios trabajos confirman esta idea, y además se encontró que los machos que hacen un regalo más grande tienen más hijos aún.

Finalmente, y en paralelo a esta última hipótesis, puede suponerse que el regalo tenga un fin alimenticio para la hembra, que le permita desarrollarse fisiológicamente y evitar riesgos de predación. Se observaría entonces que las hembras con hambre serían más exigentes con la presencia de regalo que las hembras saciadas. Así fue: se encontró que las hembras hambrientas aceptaban con más frecuencia las cópulas con regalo y rechazaban a los machos sin regalo....

Nuevos hallazgos

Hace pocos años un investigador brasileño, Luiz Ernesto Costa-Schmidt, encontró que en varias especies de otra familia de arañas los machos también fabrican regalos nupciales. Sorprendentemente encontró también estas especies en Uruguay. Estas especies pertenecen a la familia *Trechaleidae*, viven cerca de cursos de agua, y pueden caminar por encima de esta e incluso sumergirse por unos minutos.

A partir de estos hallazgos, un grupo de investigadores del Laboratorio de Etología, Ecología y Evolución del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable empezó a trabajar en estas arañas. La primera pregunta planteada fue: ¿En qué momento el macho decide construir un regalo a partir de una presa en vez de comerla? La construcción del regalo nupcial para un macho, además de una tarea costosa en tiempo y energía, puede llegar a ser una tarea peligrosa, ya que durante ese tiempo el macho está indefenso ante ataques de otros depredadores: sapos, ranas u otras arañas. Por otro lado no sería conveniente hacer un regalo y deambular la noche entera buscando infructuosamente a una hembra. Lo más exitoso sería -pensamos- construir un regalo una vez que encontró una hembra o detectó sus rastros. Podría ser que encontrara seda con rastros químicos, las “feromonas”, liberadas por alguna hembra. Sin embargo, había un problema con esta idea: como muchas feromonas se desnaturalizan con el agua y el rocío, y estas arañas viven sobre



Diseño experimental recreando las condiciones naturales.

Foto: M.J. Albo.



Macho ofreciendo regalo nupcial a hembra (dentro de jaula). Foto: M.J. Albo.

el agua, se podrían perder rápidamente dichos rastros.

Para poner a prueba la hipótesis de que la seda que deja la hembra en el suelo estimula al macho a construir un regalo nupcial, se aislaron las arañas en un ambiente creado con botellas de plástico de dos litros con piedras y agua de forma de simular las condiciones naturales en las que viven.

Se realizaron dos tratamientos experimentales y uno de control. Un tratamiento con seda de la hembra, donde los machos estaban expuestos sólo a la seda pero no a la hembra; y otro tratamiento con seda más la hembra (similar al anterior pero con una hembra enjaulada en el pico de la botella); y un grupo control donde los machos eran colocados en botellas sin seda y sin hembra. En todos los casos los machos eran introducidos en la botella con una presa ya capturada.

Encontramos que, de un total de 30 machos, la mitad de ellos involucraron la presa como regalo después de reconocer los hilos de seda depositados sobre las piedras, mientras que ninguno lo hizo en el tratamiento control, sin hembra, ni seda de esta. Esto sugiere que las señales químicas o feromonas sexuales de la hembra depositadas en la seda son resistentes al agua y suficientes para estimular a los machos. La presencia de la hembra no influyó mucho, ya que los dos tratamientos experimentales (con seda uno y con seda más la hembra el otro) dieron resultados parecidos; es decir, no encontramos diferencias en el comportamiento de los machos al comparar ambas situaciones, por lo que posibles "olores" de las hembras en el aire, si existen, no son tan importantes en esta etapa.

Preguntas pendientes

¿Por qué varios machos no hicieron regalo? ¿Estos machos tendrán tanto éxito de cópula como los otros? ¿Generarán tantos hijos como ellos? La existencia de estos machos sin regalo nos genera dudas y a la vez abre nuevas puertas de investigación. ¿Qué ventajas tiene asumir los costos de hacer un regalo si igual se tiene éxito? Como con la Hidra de Lerna, a la que al cortar una cabeza le crecían dos, cada respuesta genera una o más preguntas.



Ma. José Albo y María Castelló durante la Jornada Abierta del IIBCE - 28/11/08.

Este resumen se redactó a partir de charlas dictadas en liceos de San José durante la semana de la Ciencia y Tecnología 2008. Las respuestas del público fueron maravillosas, desde un: ¿no has pensado en escribir esto? a ¡qué interesante y sencillo: hasta lo podemos hacer nosotros! La idea de base es esa, simplemente transmitir que la naturaleza está esperándonos con sus millones de años de cambios, de adaptaciones y sorpresas; y que incluso hasta los bichitos más temidos tienen cosas interesantes que los hace únicos. Además, que para hacer ciencia muchas veces no se necesita más que simples diseños experimentales y buenas ideas para poner a prueba las hipótesis.

Agradezco a Fernando Costa, Carlos Toscano-Gadea, Patricia Linn, Claudio Martínez y Hugo Donner por las sugerencias realizadas que sin duda mejoraron sustancialmente el artículo.

Notas

(1) Existen múltiples ejemplos en insectos referentes a regalos nupciales: en la polilla *Utetheisa ornatrix*, estudiada por los químicos uruguayos Carmen Rossini y Andrés González, los machos transfieren a las hembras sustancias químicas que le servirán para proteger los huevos contra la depredación, e incluso para protegerse a sí misma; en el grillo *Allonemobius socius* durante la cópula las hembras se alimentan de una protuberancia especializada que posee el macho en la pata, obteniendo de esta manera nutrientes; mientras que en la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* los machos le transfieren a las hembras junto con el esperma, sustancias que favorecen la temprana puesta de huevos.

* María José Albo es Licenciada en Ciencias Biológicas, trabaja en el Laboratorio de Etología, Ecología y Evolución del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.