



Enmarañada tela de **interacciones** ecológicas



Las interacciones ecológicas ocurren en todo el planeta y son vitales para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas. Pueden ser sencillas, de especie a especie, o bien, integrar un ecosistema entero (interacciones multitróficas). El estudio de las interacciones contribuye al conocimiento de la naturaleza y brinda herramientas para temas de conservación de los sistemas naturales.

Cristian Adrián Martínez-Adriano

En una ocasión, al ir al monte para dar una caminata mañanera, un pequeño destello llamó mi atención: una telaraña impregnada de rocío. No pude evitar pensar en cómo algo tan común llega a ser realmente tan complicado... Para ser funcional, los hilos de seda necesitan estar interconectados con todos los elementos a su alrededor, incluso con las más pequeñas ramas de helechos, con el suelo y el musgo que lo cubre; de otro modo, la araña no podría ser alertada si una presa cayera en su tela.

Esta imagen ilustra el engranaje de las múltiples interacciones que surgen en los sistemas naturales. Todos los hilos, aunque no se vean a simple vista, son fundamentales para el adecuado funcionamiento del sistema en su conjunto. Pero ¿de qué se tratan estas interacciones? Por poner un ejemplo, mientras la araña estaba aparentemente tranquila en su tela, una mosca quedó atrapada en ella. "La araña ya tiene almuerzo", pensé, pero casi de inmediato recordé a otra araña de la misma especie, que fue atrapada por una avispa. ¿Una araña puede ser depredadora y también presa? Es lo que ocurre con un gran número de seres vivos en la naturaleza, y en ambos casos hay interacciones ecológicas: en un momento están en un nivel superior de la cadena alimenticia y en otro, en un estrato inferior.

Interacciones "de uno a uno"

Una interacción ecológica es la relación que existe entre organismos, y puede ser "de uno a uno", es decir, de un organismo a otro, como entre una abeja y la flor que poliniza, o entre la oruga y el ave que se alimenta de ella. Se asemeja a un hilo que une a los dos seres.

Las relaciones de un hilo son las más sencillas, aunque eso no las hace menos

importantes. En ocasiones, los dos individuos o dos especies se ven beneficiadas positivamente (*mutualismo*), como ocurre con la polinización. La *simbiosis* es muy parecida al mutualismo, incluso hay gente de ciencia que las considera iguales; ocurre cuando la interacción entre las especies (simbiontes) se presenta de manera estrecha, recurrente y es indispensable para la sobrevivencia de ambas. Así ocurre entre las termitas y las diferentes bacterias y protozoarios microscópicos que viven en su aparato digestivo. La termita, con la ayuda de estos diminutos seres, logra obtener los nutrientes de la madera que consume (de otro modo no podría hacerlo), mientras que "la panza" de la termita sirve a los microorganismos para vivir y alimentarse.

Como es de suponerse, no todas las interacciones son convenientes para los involucrados. La *depredación* es una muestra clara, tal como ocurrió con la araña comiéndose a la mosca. Para la araña resultó positiva, mientras que para la mosca fue obviamente negativa; no obstante, cuando al menos una de las partes se ve perjudicada, la interacción se considera negativa. Otro ejemplo es el *parasitismo*, que seguramente conocemos de primera mano, pues ocurre cuando tenemos amibas o cuando los mosquitos nos "pican". Los parásitos se benefician de lo que comemos (amibas) o de nuestra sangre (mosquito), y nos afectan.

Finalmente, la *competencia* se presenta cuando dos individuos o dos especies se disputan la comida. Las arañas a veces te-



LILIAN LUCÍA



jen su tela al lado de otras para ganar sus presas, o dos avispas pelean por un pequeño insecto.

Aun cuando se nos pueden ocurrir diversos ejemplos de interacciones de un solo hilo, en realidad no destacan tanto en la naturaleza; la mayoría de las veces –como ocurre con las telarañas– son más complejas, ya que lo común es que un organismo interactúe con múltiples especies.

Telas radiales: uno contra todos

Las interacciones van más allá de dos puntos unidos por un hilo y comúnmente se entrelazan en forma de telaraña radial. Los estudios en torno a ellas suelen centrarse en una especie animal o vegetal y en sus relaciones con seres de otro nivel alimenticio, ya sea superior o inferior. Por ejemplo, una planta en relación con la variedad de insectos que comen sus hojas, o bien, respecto a los que buscan sus flores en la primavera.

Sin embargo, el asunto es más complejo, pues siguiendo con nuestro ejemplo, solo se estudia la parte del ecosistema que involucra a la planta y los bichos que se la comen, sin tomar en cuenta que esos bichos también podrían consumir vegeta-

ción de diversas especies. La geometría radial de la “telaraña de interacciones” se complicaría, pues ya no sería plana: de un solo insecto saldrían hilos a las diferentes plantas que lo nutren.

Como se puede apreciar, al ir agregando elementos, aumenta la complejidad. Hay varias especies tanto en niveles inferiores como en superiores, y se establece una red de interacciones llamada “bipar-

tita” (dos partes). Para entenderlo, pensemos en todas las plantas de un jardín, las cuales forman una comunidad vegetal. Si observamos detenidamente las plantas que florecen, notaremos que en algunas ocasiones, los insectos que llegan a ellas pueden interactuar con más de una flor de las margaritas blancas de la entrada e incluso visitar las rosas, tréboles, dientes de león, geranios y buganvillas.

A esto se le llama red de interacciones, pues al momento de revisar quién interactúa con quien, la estructura obtenida es como una telaraña más compleja, con hilos pasando de un lado a otro. Los nodos representan las especies de plantas y animales, mientras que los hilos son las interacciones que las unen; en un nivel estarían las plantas y en el otro, los insectos que visitan las flores.

Telas enmarañadas con interacciones multitróficas

El otro tipo de telarañas de interacciones tienen que ver con la inclusión de un tercer o más niveles alimenticios a la red de interacciones “bipartita”, es decir, además de observar a las plantas e insectos, incluiremos a los organismos que parasitan a dichos insectos. Así, al ir agregando niveles



tróficos a la red, se va convirtiendo en un sistema más y más complejo hasta llegar a los ecosistemas con un sinnúmero de interacciones. Sin tantas relaciones, lo que conocemos como ecosistema (cualquiera y donde quiera que sea) no existiría. Por eso es de suma importancia estudiar los vínculos, con el fin de comprender el funcionamiento de los sistemas naturales y cuáles son las especies clave que mantienen su estabilidad.

Una mejor analogía sería la imagen que observé en la telaraña de aquella caminata matutina. Mi curiosidad hizo que me quedara más tiempo observando la cacería de bichos pequeños y grandes (en comparación a la araña) en la tela reluciente. No importaba dónde se posaban las moscas, mosquitos y palomillas, o en qué parte se ubicaba la araña, ella siempre encontraba sus presas, debido al complicado sistema de hilos enlazados. De la misma forma se presentan las interacciones en la naturaleza, ya que para que un ecosistema funcione, se necesita la interconexión de todas (o la mayoría) las especies que conforman cada nodo de la telaraña.

Estudiar las interacciones multitróficas permite conocer qué interacciones afectan los aspectos biológicos de los organismos, como el número de individuos que hay por especie, su distribución y la importancia ecológica que cada uno tiene para esa red en particular. Con la información obtenida, podemos observar cuáles interacciones o especies resultan "clave" para que la telaraña no colapse y se mantenga; en consecuencia, podemos enfocar esfuerzos hacia la conservación de aquellos elementos (ya sean especies o interacciones) que nos ayuden a mantener el equilibrio del ecosistema.

Por otro lado, también podemos obtener información sobre fenómenos como la evolución de las especies y sus interacciones, o bien, la selección natural y su efecto en las características relacionadas con cada interacción en el ecosistema. Por ejemplo, las flores que son polinizadas únicamente



MARCO GIRÓN

MARCO GIRÓN

por colibrís, presentan una forma particular (como tubo) y con ciertos colores (principalmente rojos), que permiten a estas avecillas identificar cuáles son las plantas que les pueden brindar su alimento, es decir, el néctar.


Resiliencia en los ecosistemas

Estos estudios también nos ayudan a comprender qué tan resilientes son las interacciones que conforman los ecosistemas; es fácil entender el proceso si lo comparamos con una telaraña. Al caer un insecto en la seda prácticamente imperceptible, esta soporta el impacto y la carga o peso que el bicho ejerce en sus fibras, para posteriormente volver casi a su forma original.

Se llama resiliencia a la capacidad de regresar a su estado inicial aunque haya habido modificaciones en su estructura. En un ecosistema, cuando las interacciones funcionan adecuadamente (al igual que las telarañas), estas tendrían la capacidad de regresar a su estado original (respecto a las interacciones o al número de especies que están interactuando) después de ser afectadas por cambios causados por fenómenos naturales (huracanes, inundaciones, erupciones volcánicas) o por la mano del hombre (deforestación, contaminación).

Un buen ejemplo de un sistema resiliente es cuando un huracán afecta a algún bosque tropical (también llamado selva) y

disminuye drásticamente el número de árboles maduros. Si este bosque funciona bien, los arbolitos que antes estaban debajo de las copas de los árboles maduros, crecerán y reemplazarán a aquellos que el huracán tumbó. Por otro lado, los restos de la vegetación caída servirán de abono para el suelo y de alimento para diversos animales (escarabajos, termitas y muchos más).

Algo similar sucedió con la telaraña que observé aquella mañana en el bosque, ya que esa red –sin importar los cambios que causaban los insectos capturados por sus hilos– al ser resiliente ante los embates del viento o de los insectos capturados, podía mantener su forma y ayudar a saciar el hambre de la araña, la cual podía seguir dándole un adecuado mantenimiento para seguirse alimentando. En cambio, la otra araña que sirvió de alimento para la avispa, dejó una telaraña sin función alguna y sin poder ser arreglada, es decir, ese ecosistema ya no pudo repararse al estar ausente uno de sus elementos clave (la araña) y por eso colapsó. Sin duda, analizar las interacciones ecológicas nos ayuda a conocer más sobre el funcionamiento del ecosistema y cómo podrían encauzarse las políticas de manejo y conservación. 

Cristian Adrian Martínez Adriano es integrante de la Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología A.C. (cristian.martinez.cama@gmail.com).