



## Triángulos naturales



Ejemplar de la mariposa *Pyronia bathseba* recién atrapado por una araña florícola mientras visitaba (y seguramente polinizaba) flores de mejorana (*Thymus mastichina*).

En el capítulo cuarto de *El origen de las especies* Darwin nos enseñó que las plantas y los animales, aun siendo tan dispares, se encuentran entrelazados por una compleja malla de interacciones. Como con tantas otras cosas, la obra del sabio británico también propició un cambio en la manera de interpretar las características de plantas y animales, grupos que hasta ese momento habían sido tratados de forma independiente y por colectivos diferentes de estudiosos. Se fue imponiendo a partir de entonces la convicción de que para comprender muchos rasgos de las plantas es indispensable interpretarlos como respuestas

*Las relaciones entre plantas y animales no parecen ser tan simples como vienen a ilustrar los ejemplos clásicos de herbívoros y polinizadores. Quizá sea más frecuente la participación de un tercer convidado.*

adaptativas a la selección natural ejercida por los animales, y viceversa, que para entender el origen de ciertos atributos y comportamientos animales es preciso mirarlos a la luz de sus relaciones con las plantas. Piense si no el lector, por ejemplo, en los colores y olores de las flores que atraen la atención de los polinizadores, en los poderosos venenos con que se defienden tantas plantas, en el especializado pico de colibríes o piquituertos, o en las fabulosas piezas dentarias de crecimiento continuo de los grandes mamíferos herbívoros cuya dieta erosiona constantemente su dentadura.

Al cabo de más de un siglo, el proceso de considerar a plantas y animales en un contexto de interacción recíproca, desencadenado por aquella chispa darwiniana, nos ha llevado a un punto en el que comprendemos mucho mejor cómo aparece y se mantiene la biodiversidad en nuestro planeta. Hoy sabemos que la coevolución de defensas y contradefensas químicas ha jugado un papel esencial en la diversificación de plantas y herbívoros. También sabemos que la polinización de las plantas por animales ha sido un poderosísimo motor productor de biodiversidad que, actuando durante decenas de millones de años, ha hecho posible la extraordinaria riqueza de plantas con flores y animales polinizadores que hoy contemplamos. Esta que podríamos denominar “visión bidireccional” de las interacciones entre plantas y animales ha representado un salto cualitativo decisivo en nuestra comprensión de la naturaleza.

Pero, ¿es suficiente la escala bidireccional para explicar de forma satisfactoria la evolución de dichas interacciones? Cada vez resulta más evidente que la respuesta a esta pregunta es negativa y que las interacciones entre plantas y animales frecuentemente se organizan en forma de triángulos donde se dan cita tres participantes, involucrados a pares en tres interacciones bidireccionales elementales. En estos tripletes biológicos, cada una de las tres interacciones bidireccionales va a depender decisivamente de lo que suceda con las otras dos. Las consecuencias no siempre son obvias ni fáciles de predecir, como ilustra el ejemplo de la fotografía de la izquierda.

### Donde come uno quizá coman dos

En la sierra de Cazorla (Jaén), las flores de la mejorana o almoradú (*Thymus mastichina*), un pequeño arbusto aromático, son visitadas asiduamente y polinizadas por la mariposa *Pyronia bathseba*, vulgarmente conocida como “lobito listado”. Estos dos organismos ejemplifican una relación bidireccional mutualista bastante estrecha, del tipo que ya podríamos denominar “clásico”. Pero como nos muestra de forma palpable la fotografía, asociada a ese mutualismo existe una segunda interacción bidireccional, en este caso antagonista, que conecta a depredadores florales y polinizadores. Para un depredador de insectos, las flores son lugares donde resulta predecible encontrar comida. No es sorprendente, por tanto, que haya evolucionado todo un grupo completo de arañas especializado precisamente en cazar insectos al acecho en las flores, la familia *Thomisidae*, a la que pertenece la de la fotografía. Entre sus especializaciones figura, por ejemplo, la capacidad para cambiar de color en función del tono de las flores donde estén cazando: la araña de nuestra foto pasaría de ser blanca a amarilla si se fuese a cazar a una margarita de ese color.

Muy escondida en la fotografía existe aún otra interacción bidireccional que, como tercer lado del triángulo, vincula a planta y araña. Podríamos pensar —y no iríamos muy descaminados— que la araña, al aniquilar a un mutualista de la planta, está perjudicando a los intereses de esta última. Sería la interpretación clásica, e intuitivamente más aceptable, de este tipo de situaciones,

que podríamos resumir en la frase “los enemigos de mis amigos son mis enemigos”. Pero esta interpretación puede resultar a veces engañosamente simplista. La frecuente presencia de arañas u otros depredadores agazapados en las flores y prestos al ataque ha moldeado el comportamiento de los polinizadores, de modo que éstos se han vuelto desconfiados y temerosos mientras buscan su alimento.

### Señales de alarma

Diversos experimentos realizados por el etólogo Reuven Dukas (McMaster University, Canadá) han demostrado con claridad que los insectos polinizadores son capaces de detectar el riesgo que se oculta en las flores, lo que les permite evitar situaciones peligrosas. Algunos abejorros, por ejemplo, perciben ciertos rastros químicos que quedaron en las flores donde otros abejorros de su misma especie fueron previamente atacados o muertos por depredadores y eluden esas flores. En aquellos sitios o plantas donde los depredadores sean más frecuentes, los polinizadores percibirán el riesgo y tenderán a estar menos tiempo en cada flor visitada y este comportamiento receloso ante cualquier signo de sospecha puede acabar siendo favorable para la reproducción de las plantas, cuyas flores recibirán visitas más breves pero quizás más numerosas y realizadas por más insectos diferentes. A largo plazo, por tanto, nutridas poblaciones de arañas florícolas podrán acabar siendo beneficiosas para las plantas, aun a costa de que estas últimas tuviesen que pagar ese beneficio sacrificando la vida de algunos “amigos” polinizadores. Este escenario alternativo podríamos describirlo con la expresión “los enemigos de mis amigos pueden acabar siendo mis amigos”. Las peculiaridades de cada sistema biológico concreto determinarán cuál de los dos posibles escenarios, el clásico o el enrevesado, será el más probable.

Las investigaciones ecológicas están demostrando cada vez con más frecuencia que el enfoque bidireccional de las relaciones planta-animal es un enfoque demasiado simplista y que los tripletes de interacciones están muy extendidos en la naturaleza. Hace muchos años, durante mi breve paso por una escuela de ingenieros, me enseñaron que las estructuras metálicas diseñadas a base de módulos elementales triangulares son particularmente estables y resistentes a la deformación. Hacia finales del siglo XIX, antes de la era del hormigón armado, ese principio se aplicó en la construcción de grandes puentes y torres usando exclusivamente pequeñas piezas de hierro que se unían con remaches formando triángulos. La torre Eiffel es quizá el ejemplo más conocido de ese tipo de arquitectura.

Sospecho que la yuxtaposición de incontables triángulos biológicos como el que ilustra la fotografía, y otros parecidos sobre los que tal vez escriba otro día, es también en los sistemas naturales, como en la torre Eiffel, un elemento clave de su estabilidad y persistencia. Pero incluso si no fuera así, estos triángulos proporcionan una ocasión extraordinaria para deleitarnos con la deslumbrante complejidad que embellece a los sistemas naturales, permanente desafío a las caricaturas con que nuestro pobre ingenio suele representarlos. †

Las investigaciones ecológicas están demostrando que el enfoque bidireccional de las relaciones planta-animal es demasiado simplista y que los tripletes de interacciones están muy extendidos en la naturaleza.