

¿En qué se parecen un árbol y un hormiguero?

La naturaleza se presta fácilmente al juego de encontrar pequeñas diferencias entre organismos que parecen idénticos, pero el planteamiento simétrico de escrutar semejanzas entre entidades radicalmente dispares puede proporcionarnos estimulantes sorpresas.

En la mayoría de los ecosistemas áridos, las plantas anuales dominan el estrato herbáceo de la vegetación. Estas especies basan su estrategia de supervivencia en producir enormes cantidades de semillas que, tras la muerte de las plantas progenitoras, quedarán durmientes en el suelo hasta que retornen las condiciones apropiadas para su germinación y se inicie de nuevo el ciclo. La abundancia de semillas garantiza la continuidad de las efímeras poblaciones de plantas que las produjeron, pero son también el sustento del que sacan provecho los animales granívoros, como roedores u hormigas. Tenemos un ejemplo cercano en los encinares adeshados andaluces o extremeños, donde el pastizal lo forman una plétora de especies de hierbas anuales que producen un aluvión de semillas y frutos de muchas clases justo antes de la llegada del tórrido y seco verano mediterráneo. Hasta el urbanita más contumaz habrá reparado alguna vez en las procesiones de hormigas que durante el verano surcan por doquier los secarrales ibéricos, afanadas en recolectar semillas para trasladarlas hasta sus almacenes subterráneos. Si nos detenemos a observar cualquiera de esas hileras de recolectoras, podremos contemplar uno de los fenómenos que han contribuido al éxito ecológico de las hormigas: la división del trabajo entre miembros de una misma colonia. En la fila veremos individuos de tamaños diferentes, como los dos ejemplares de hormiga granera (*Messor barbarus*) que aparecen en la fotografía de la izquierda. Las diferentes “versiones” de hormiga producidas por una misma colonia —que pueden agruparse en castas bien diferenciadas o distribuirse de forma más o menos continua— tienen características, comportamientos y capacidades diferentes. En el caso de las hormigas graneras, los individuos grandes pueden portear mejor las semillas o frutos de mayor tamaño, mientras que los pequeños son más eficientes trasladando las semillas diminutas. Gracias a esta división del trabajo, una colonia de hormigas graneras que produzca una mezcla de individuos de distintos tamaños podrá explotar mejor la variedad de semillas disponible alrededor de sus nidos que si la colonia estuviese formada por individuos de tamaño homogéneo. Además, las colonias pueden ajustar la distribución de tamaños de las hormigas recolectoras para hacer más precisa su concordancia con la distribución de tamaños de las semillas disponibles, como demostró el ecólogo norteamericano Nick Waser (Universidad de California, Riverside) con la hormiga granera *Messor pergandei* de los desiertos del sur de California. Cuando manipulaba la distribución de semillas disponibles para que predominasen las de pequeño tamaño, aparecían sobre todo hormigas pequeñas y la talla de las hor-



migas recolectoras aumentaba a medida que las semillas que se añadían eran más grandes.

MODULARIDAD VEGETAL Y DIVISIÓN DEL TRABAJO

Una división del trabajo basada en la producción de tipos desiguales de individuos, cada uno de los cuales explota segmentos diferentes del espectro de recursos, no es exclusiva de las colonias de hormigas granívoras, podemos encontrarla asimismo en hormigas con otros hábitos alimenticios. Tampoco se limita a las hormigas, existe también en otros insectos sociales. En las colonias de abejorros (*Bombus*), por ejemplo, las obreras más pequeñas recolectan polen y néctar de las flores más pequeñas, mientras que las obreras mayores pecorean en flores más grandes, por lo que la coexistencia en una misma colonia de individuos con tallas diferentes permite al grupo explotar un abanico más amplio de recursos alimenticios que si fuesen todos idénticos. Pero la división del trabajo ni siquiera es un fenómeno exclusivo de los animales. La encontramos también en las plantas, si bien en este caso el alcance y la frecuencia del fenómeno son todavía poco conocidos. Por su organización modular, una misma planta produce muchas copias de un mismo tipo de estructura, como hojas, frutos, flores o semillas. Estas copias no son idénticas, pudiendo cubrir un espectro bastante amplio de variación (véase mi artículo del número 281 de *Quercus*, publicado en julio de 2009). Las diferencias entre las estructuras producidas por una misma planta le ayudan a explotar mejor el ambiente circundante mediante un mecanismo de división del trabajo semejante al de las hormigas. En eso se parecen un árbol y un hormiguero, en que ambos se sirven de la división del trabajo basada en la variabilidad de componentes repetidos para explotar mejor los recursos disponibles.

La idea de que las plantas pueden incrementar su eficacia biológica gracias a la producción de estructuras con características diferentes no es moderna. Los fisiólogos vegetales, por ejemplo, sa-

ben desde hace tiempo que las hojas que ocupan distintas posiciones en la copa de un árbol tienen capacidades fotosintéticas desiguales, ajustadas en cada caso a la cantidad de luz que les llega. Dentro de una misma planta, las hojas que ocupan los lugares más iluminados tienen más clorofila, nitrógeno y capacidad fo-

gívoros difieren en cuanto a sus preferencias: el petirrojo tiende a seleccionar los frutos más pequeños, el mirlo los mayores y la curruca los intermedios. Cabe esperar por tanto que mientras más heterogéneos sean los frutos de un árbol de labiérnago, más diversa será la mezcla de pájaros que dispersen sus semillas. No sabemos

si esas diferencias individuales en la composición de dispersantes se traducirán en diferencias de éxito reproductor o eficacia biológica, pero el ejemplo sirve al menos para ilustrar que la variación en el tamaño de los frutos puede funcionar como un mecanismo de división del trabajo que permita a plantas individuales explotar mejor la gama de pájaros frugívoros localmente disponibles.

DOS JUEGOS SIMÉTRICOS

Todos hemos jugado alguna vez a encontrar las pequeñas diferencias existentes entre dos viñetas aparentemente idénticas. Es posible acercarse a la naturaleza adoptando esa actitud, por ejemplo tratando de identificar los pequeños detalles que hacen diferentes a dos organismos superficialmente muy parecidos, una práctica muy extendida en algunas disciplinas. No recuerdo haber visto nunca un juego simétrico en el que, ofreciéndonos dos imágenes tan radicalmente disparas como las hormigas y los frutos de las fotografías, el reto consista en imaginar algo que las asemeje. He querido hoy plantear un juego de



Las colonias de hormigas y otros insectos sociales producen individuos que pueden ser bastante diferentes, como los dos ejemplares de la hormiga granera (*Messor barbarus*) de la fotografía de la izquierda. Las copias del mismo tipo de estructura producidas por una sola planta no son idénticas, como nos muestran las diferencias de tamaño de los tres frutos de labiérnago prieto (*Phillyrea latifolia*) de la fotografía de la derecha. A pesar de su disparidad, las dos imágenes comparten un trasfondo común.

rosintética que las que ocupan los sitios más sombreados. Gracias a esta división del trabajo, las plantas pueden llegar a asimilar hasta un 20% de carbono más que si repartiesen el nitrógeno y la clorofila por igual entre todas sus hojas.

La desigualdad entre estructuras de una misma planta puede también facilitar la división del trabajo con relación a factores del ambiente biótico. Hace más de treinta años, Daniel Janzen (Universidad de Pennsylvania, Philadelphia) sugirió que un árbol que produzca frutos desiguales, cuyos tamaños abarquen la gama de preferencias de distintas especies de frugívoros dispersantes de semillas, tendrá ventajas sobre otro árbol cuyos frutos tengan todos el tamaño preferido por una única especie de dispersante. La ventaja surgiría porque un árbol dispersado por un conjunto de especies de frugívoros con hábitos y preferencias ecológicas diferentes, diseminaría más semillas y éstas llegarían a un conjunto más amplio de microhábitats, que un árbol de frutos iguales dispersados mayoritariamente por un único frugívoro. Esta idea de Janzen, atractiva y sugerente como todas las suyas, permanece todavía sin verificar, aunque su premisa principal parece cumplirse al menos en algunas especies.

Las semillas del labiérnago prieto (*Phillyrea latifolia*), un árbol característico del bosque esclerófilo mediterráneo bien conservado, son dispersadas por los pájaros frugívoros que consumen sus frutos, principalmente curruacas capirotadas (*Sylvia atricapilla*), petirrojos (*Erithacus rubecula*) y mirlos (*Turdus merula*). Las plantas de labiérnago producen frutos de tamaño bastante variable, como puede apreciarse en la fotografía de la derecha. Cuando se alimentan de frutos de labiérnago, las tres especies principales de fru-

este tipo. Aplicado al estudio de la naturaleza, este enfoque permite conocer las reglas profundas, esas vigas maestras ocultas pero decisivas que sostienen la arquitectura de la naturaleza.

Desentrañar algún parecido entre un hormiguero y un árbol puede parecer, *a priori*, una aventura improbable. Pero esta improbabilidad hace que tanto el valor potencial del hallazgo como la eventual satisfacción de quien lo busca, sean mayores. El paralelismo entre una colonia de hormigas que amplía su capacidad para explotar semillas produciendo obreras diferentes y un árbol que aumenta sus posibilidades de “usar” frugívoros dispersantes produciendo una oferta variada de frutos encierra una bella simetría escenificada por el par de fotografías. Puede el lector jugar a imaginar simetrías parecidas, como la formada por una colonia de abejorros compuesta por obreras de diferente tamaño que explotan una gama de tamaños de flores, y las plantas que producen esas flores heterogéneas para explotar mejor la variada gama de abejorros disponibles.

Pero estas simetrías encierran mucho más que la oculta armonía que las embellece. Por una parte, el hecho de que podamos vislumbrar una convergencia funcional –basada en el principio de división del trabajo por producción de una multiplicidad de unidades heterogéneas– entre clases de organismos cuyas historias evolutivas se distanciaron hace tanto tiempo, ilustra una vez más la asombrosa capacidad de la evolución para dotar de complejidad al mundo biológico. Y, por otra, es un oportuno recordatorio de que, para entender el funcionamiento de las vigas maestras de los sistemas naturales, necesitamos esmerarnos en conocer los detalles de la historia natural de los organismos que los integran. Sin lo natural, lo que queda son historias.