



Las flores del frío

Es frecuente considerar como adaptación cualquier rasgo que favorezca hoy la eficacia biológica de una especie. Pero conviene tener cierta perspectiva temporal y distinguir aquellas características que, aunque vigentes, hayan surgido como respuesta a presiones selectivas anteriores.



Algunas plantas polinizadas por insectos se apartan de la pauta predominante de floración primaveral y florecen mucho antes, cuando la meteorología es a menudo muy adversa. El eléboro fétido (*Helleborus foetidus*) de arriba y el narciso de Cazorla (*Narcissus longispathus*) de la izquierda aparecen cubiertos de nieve en plena época de floración. Ambas fotos fueron tomadas en la sierra de Cazorla (Jaén) e incluyen un detalle de la flor de cada especie.

ría de las especies. Algunas, sin embargo, se apartan llamativamente de esa pauta estacional predominante. En los bosques y matorrales mediterráneos situados a media y baja altura, es habitual observar a los madroños (*Arbutus unedo*), torviscos (*Daphne gnidium*) y zarzaparrillas (*Smilax aspera*) floreciendo durante el templado otoño. Mucho más sorprendente resulta comprobar que en algunos hábitats de montaña, cuya meteorología invernal es particularmente severa, tanto para las plantas como para sus posibles insectos polinizadores, viven especies que florecen en

En la mayoría de los hábitats terrestres el transcurso de las estaciones va acompañado de una sucesión de cambios estructurales, funcionales e incluso en la composición de especies. Algunos de los cambios estacionales que experimentan las comunidades vegetales han llegado a convertirse en símbolos populares. La caída de la hoja de las plantas caducifolias es el icono del otoño, así como los campos multicolores atados de flores son la imagen viva de la primavera. En latitudes templadas, incluida la región mediterránea, la mayoría de las plantas polinizadas por insectos, con flores muy vistosas, son de floración primaveral. Las benignas condiciones ambientales que predominan durante esa época son favorables tanto para las plantas como para sus polinizadores. Dado que se trata de un sistema mutualista, esa coincidencia de intereses ha propiciado la floración primaveral de la mayo-

invierno. Merece la pena examinar estos casos de “marginalidad ecológica”, no sólo por lo que podemos aprender de historia natural, que ya sería suficiente justificación, sino porque además nos brindan una oportunidad para ilustrar las dificultades que a veces plantea un uso adecuado del concepto de “adaptación”.

Malos tiempos para los polinizadores

En las montañas del sureste peninsular, en pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*) situados aproximadamente entre los 1.200 y los 1.600 metros de altura, no son raras las plantas que florecen durante la segunda mitad del invierno y comienzos de la primavera. Entre ellas se encuentran el eléboro fétido o hierba de ballesteros (*Helleborus foetidus*) y el narciso de Cazorla (*Narcissus longispathus*). Por la época del año y por la al-

tura de los hábitats que ocupan, el periodo de floración de estas especies coincide con una meteorología muy adversa, con heladas prácticamente diarias, nevadas frecuentes y largas rachas de tiempo lluvioso o desfavorable. Las fotografías ilustran, sin necesidad de más comentario, la extrema adversidad meteorológica a la que se enfrentan a menudo estas dos especies durante su época de floración.

Esa es la primera sorpresa que uno se encuentra al estudiar su biología reproductiva: durante la mayor parte de la floración el tiempo es tan terriblemente malo que es imposible que ninguna flor reciba visitas de polinizadores. Pero la segunda sorpresa es aún mayor: a pesar de que las flores de ambas especies requieren ser visitadas por insectos polinizadores para producir semillas, el éxito reproductivo es muy alto y no se resiente por el mal tiempo que predomina durante buena parte de la floración. Aproximadamente el 80% de las flores producen frutos en condiciones naturales y el hecho de añadir polen manualmente (una forma de imitar un mejor servicio de los polinizadores) apenas logra aumentar imperceptiblemente dicha cifra. Esto revela que las apariencias engañan y que, después de todo, florecer en invierno no parece una opción tan mala para eléboros y narcisos.

El don de la oportunidad

¿Cómo consiguen alcanzar un éxito comparable o incluso superior al de especies que florecen durante épocas de bonanza meteorológica, cuando los insectos son abundantes y casi nada limita su actividad cotidiana? Pues lo consiguen, fundamentalmente y por este orden, a base de resistir, ser pacientes y aprovechar los escasos momentos de meteorología favorable. El rasgo principal que les permite alcanzar un éxito de polinización tan elevado es la extraordinaria resistencia y longevidad de sus flores, cada una de las cuales dura de quince a veinte días, a menudo casi un mes. Muchos días las flores amanecen congeladas, otros los pasan bajo la lluvia o enterradas en la nieve. Pero heladas, aguaceros o nevadas no alteran la funcionalidad floral, que permanece incólume cuando la meteorología depara algunos fugaces días soleados o simplemente no demasiado fríos. Los granos de polen siguen germinando, los estigmas están receptivos y las corolas cumplen su papel atrayente.

Llegado ese momento, entra en juego una tercera característica de esas flores tan resistentes: su capacidad para proporcionar una gratificación suficientemente atractiva a los pocos insectos que se aventuran a visitarlas durante las breves mejorías del tiempo. Las flores de eléboro, polinizadas por abejorros (*Bombus*) endotermos —que regulan su temperatura corporal mediante una costosa producción de calor propio— lo consiguen ofreciendo mucho néctar con una alta concentración de energéticos azúcares. Las flores de narciso, polinizadas sobre todo por pequeñas abejas poiquilothermas —que requieren fuentes externas de calor para regular su temperatura— lo hacen proporcionando a sus visitantes unos oasis térmicos que les permiten pecorear incluso cuando las temperaturas del aire son relativamente bajas (12-14°C). Mientras están expuestas al sol, aunque sea un tibio sol invernal, el aire del interior de las flores de narciso llega a estar hasta entre 8 y 12°C más caliente que el del exterior. El calentamiento se debe a un fenómeno puramente pasivo de restricción del enfriamiento por convección, logrado gracias a la forma, el tamaño y la disposición de las flores. Gracias a esa especie de “burladeros térmicos” en que se convierten las flores de narciso los días soleados, las pequeñas abejas poiquilothermas que las visitan y polinizan necesitan gastar menos tiempo soleándose para regular su temperatura corporal. Ese ahorro de tiempo redundará en un mayor número de flores visitadas, con la consiguiente ventaja para ellas y para las plantas.

¿Adaptación o contingencia?

El eléboro y el narciso no son las únicas especies de sus características que podemos encontrarnos en las montañas del sur peninsular: primu-

las (*Primula vulgaris*), hepáticas (*Hepatica nobilis*) y adelfillas (*Daphne laureola*) florecen también en invierno o principios de la primavera y sufren similares inclemencias meteorológicas. Todas estas especies, a pesar de su heterogeneidad taxonómica, comparten fenología de floración y algunos rasgos florales distintivos. Las bauticé como “las flores del frío”, por el frío que pasan ellas y por el que pasé yo durante las temporadas que me dediqué a estudiarlas (pocos métodos revelan mejor los problemas ecológicos a los que se enfrenta una especie que padecerlos junto a ella).

Las flores del frío suscitan un problema que planea a menudo —o debería planear— sobre las cabezas de los ecólogos evolutivos, especialmente los que nos dedicamos al estudio de las plantas: más allá de las sugerentes apariencias, ¿podemos interpretar las características de las flores del frío como verdaderas adaptaciones a su inusual fenología de floración? La respuesta dependerá de qué entendamos por “adaptación”.

Es curioso que, a pesar del papel central que el concepto de adaptación juega en la teoría evolutiva, haya tantas acepciones diferentes y falte un consenso sobre cuáles han de ser los requisitos de un determinado rasgo para que pueda ser considerado una adaptación. Podemos considerar, por ejemplo, que adaptación es cualquier atributo de un organismo gracias al cual, e independientemente de su origen, su eficacia biológica es mayor que la que obtendría si poseyese unos atributos diferentes. Si adoptamos esta definición, puramente actualista y anti-histórica, entonces ciertas características de las flores del frío (tolerancia a la congelación, larga duración, buenas recompensas) deberíamos considerarlas como adaptaciones. Pero podríamos adoptar también una actitud más restrictiva y considerar como adaptaciones solamente aquellos rasgos que, además de potenciar la eficacia biológica de los organismos, se han originado como consecuencia de las presiones selectivas ejercidas por el ambiente actual y en relación con su presente función. Si adoptamos esta definición con carga histórica, es improbable que los rasgos de las flores del frío deban considerarse verdaderas adaptaciones que han evolucionado en respuesta a las condiciones ecológicas actuales. Otras especies de eléboros o narcisos estrechamente emparentadas con el eléboro fétido y el narciso de Cazorla comparten muchas de sus características florales a pesar de que viven en hábitats, regiones y condiciones ecológicas muy diferentes, incluyendo meteorología y polinizadores. Ello sugiere que tales características son inherentes a los linajes a los que pertenecen, más que respuestas adaptativas a las condiciones eco-

Durante la mayor parte de la floración el tiempo es tan terriblemente malo que es imposible que ninguna flor reciba visitas de polinizadores.

lógicas en las que se desenvuelven actualmente. Se trataría de “exaptaciones”, o rasgos surgidos con anterioridad en respuesta a otras presiones selectivas pero que actualmente son útiles y contribuyen a la eficacia biológica a pesar de ser empleados para otras funciones.

No es tarea simple decidir si las flores del frío son como las vemos porque se han adaptado específicamente a las peculiares condiciones de la época en que florecen, o si, por el contrario, son capaces de florecer en esa época porque ya estaban dotadas de las características necesarias para ello. Desarrollar métodos rigurosos para desentrañar este tipo de disyuntivas es uno de los retos más excitantes a los que se enfrenta actualmente la ecología evolutiva con respecto a las plantas. El reto al que nos enfrentamos los naturalistas es lograr desterrar el uso simplista e irreflexivo de la palabra “adaptación”. ❄