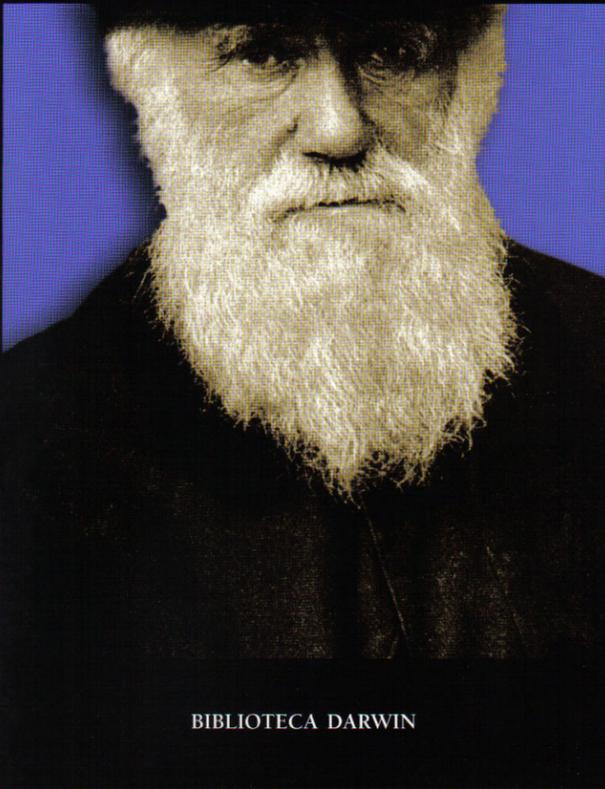


LAS FORMAS DE LAS FLORES

Charles Darwin



BIBLIOTECA DARWIN

CHARLES DARWIN, *Las formas de las flores*, prólogo de Jorge Wagensberg, traducción de Carmen Pastor, Biblioteca Darwin, IV, Laetoli/Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2009, 316 pp. ISBN 978-84-924221-8.

AUNQUE Charles Darwin sea mundialmente conocido por un único libro incluso por aquellos que desconozcan el contenido del libro, el naturalista escribió unas treinta publicaciones que abarcan todos los campos de la incipiente ciencia biológica. Gran parte de esta obra versa sobre campos muy distintos de la biología: botánica, zoología, etología, agronomía, geología... Sin embargo, mucha de esta bibliografía no estaba traducida al español, excepto los volúmenes más reconocidos: *El origen de las especies por selección natural*, *Zoología del viaje del Beagle*, *El viaje del Beagle*, *La estructura y distribución de los arrecifes de coral*, *La fecundación de las orquídeas*, *La variación de los animales y plantas bajo domesticación*, *El origen del hombre*, *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*, *Plantas insectívoras*.

Con la celebración del bicentenario de su nacimiento y el 150 aniversario de *El origen de las especies*, esta deficiencia se ha ido subsanando y han ido apareciendo traducciones de otras obras, entre la cuales destaca *Las formas de las flores*. Quienes se acerquen al libro esperando encontrar un tratado de jardinería británica o de cómo obtener variedades de orquídeas se pueden llevar una gran decepción. Este es un libro de investigación botánica de primer nivel donde el autor trata sistemáticamente, aplicando con rigor el método científico, de descubrir, estudiar y analizar un grupo de plantas llamadas heterostilas.

Es un libro en el que Darwin utiliza metodología científica perfectamente homologable a la que se pueda utilizar en la actualidad: fecundaciones cruzadas entre plantas con características a estudiar, estudio del polen de las diferentes variedades, estudio sistemático de las semillas obtenidas, análisis matemático simple de los datos. La lectura del libro nos va llevando por el viaje del estudio de las plantas heterostilas con la planificación de las experiencias a realizar, los cruzamientos, la eliminación de los cruzamientos no deseados, la obtención de semillas, la siembra de las semillas para obtener los descendientes y estudiar sus características, recopilación de información sobre otras especies y de ejemplares de zonas geográficamente lejanas (Brasil, India...), las posibles hipótesis planteadas y la certificación o no de las hipótesis.

En la introducción, Darwin establece una serie de definiciones que utiliza a lo largo del texto. Las plantas heterostilas son aquellas que presentan flores de dos o tres tipos diferentes, todas ellas hermafroditas pero con fecundación cruzada. Se diferencian en el tamaño del pistilo y de los estambres. Las plantas cleistogámicas son aquellas que presentan flores de gran tamaño y abiertas con flores pequeñas y cerradas en la misma planta. Especies monoicas son aquellas que en el mismo individuo presentan flores masculinas y flores femeninas. Especies dioicas son aquellas que individuos diferentes presentan flores masculinas y femeninas. Las especies polígamas presentan flores masculinas, femeninas y hermafroditas en el mismo individuo.

En la introducción, Darwin establece una serie de definiciones que utiliza a lo largo del texto. Las plantas heterostilas son aquellas que presentan flores de dos o tres tipos diferentes, todas ellas hermafroditas pero con fecundación cruzada. Se diferencian en el tamaño del pistilo y de los estambres. Las plantas cleistogámicas son aquellas que presentan flores de gran tamaño y abiertas con flores pequeñas y cerradas en la misma planta. Especies monoicas son aquellas que en el mismo individuo presentan flores masculinas y flores femeninas. Especies dioicas son aquellas que individuos diferentes presentan flores masculinas y femeninas. Las especies polígamas presentan flores masculinas, femeninas y hermafroditas en el mismo individuo.

El capítulo 1 (Plantas dimórficas heterostilas. *Primulaceae*) se inicia con el reconocimiento de la existencia de dos tipos de *Primula veris*, unas plantas con flores de estilo corto y otras plantas con flores de estilo largo. Además también se diferencian en la forma del polen, la cantidad de polen producido y el tamaño de los óvulos. No existen formas intermedias y ambos tipos se dan en la misma proporción. Las plantas de estilo corto producen más semillas que las de estilo largo.

La distinta posición del estigma y las anteras hace que los insectos polinizadores fecunden de forma cruzada las primulas. Las polinizaciones cruzadas, es decir, polen de anteras largas en estilos largos o polen de anteras cortas en estilos cortos (legítimas según Darwin) producen una mayor cantidad de semillas que las polinizaciones no cruzadas (ilegítimas).

Estas plantas con flores hermafroditas a efectos de fecundación funcionan mediante dos sexos separados. Tal es así que la producción de semillas es mayor cuando la fecundación se produce entre diferentes especies de Prímula (interespecífica) que cuando es una fecundación ilegítima (intraespecífica) entre individuos de la misma especie.

El beneficio de las plantas heterostilas dimórficas es garantizar la fecundación con otro individuo evitando así la autofecundación. A continuación realiza un detallado estudio de la fecundación del resto de especies de Prímula llegando a las mismas conclusiones. Las fecundaciones ilegítimas no modifican el número de flores pero sí la producción de semillas.

En el capítulo 2 (Prímulas híbridas) Darwin estudia estas plantas heterostilas híbridas. Así, el oxlip común es un híbrido natural de *Primula veris* y *Primula vulgaris*, demostrando que ambas son dos especies distintas. Se diferencian morfológicamente, ecológicamente, en su distribución geográfica y a nivel reproductivo (salvo para producir oxlip común).

Los oxlip son híbridos de las dos especies de *Primula* por diversas razones: se localizan en territorios compartidos por las dos especies, presentan rasgos intermedios, son estériles al cruzarlas entre sí pero son fértiles al cruzarlas con alguna de las dos especies de *Primula* que las originan.

En el tercer capítulo continúa con el estudio de las plantas dimórficas heterostilas, centrandó su estudio en *Linum grandiflorum*. Presenta esta planta variedades de estilo largo y variedades de estilo corto. Mediante diferentes cruces demuestra Darwin que el polen propio de una variedad de estilo corto (o largo) no es reconocido como propio por el estigma de la flor. Se evita así el problema de la autofecundación.

Linum perenne es otro caso de planta heterostila con nula capacidad de autofecundación o de fecundación ilegítima (entre variedades diferentes). En este punto trata el autor los diferentes tipos de polinización que existen: insectos (entomófila), el viento (anemófila) o las aves (ornitomófila) y como las plantas adaptan y disponen sus flores en cada caso. Es más, en algunas polinizaciones por insectos, las distintas posiciones de las anteras de las flores favorecen las fecundaciones legítimas (*L. grandiflorum*).

Otras plantas heterostilas estudiadas son: *Pulmonaria officinalis*, *Polygonum fagopyrum*, *Leucosmia burnettiana*, *Menyanthes trifoliata*, *Limnanthemun indicum*, es decir, una labor ímproba.

El capítulo 4 está dedicado al estudio de las plantas trimórficas heterostilas como por ejemplo *Lythrum salicaria*. Esta planta presenta tres tipos de flores cada una con un tamaño de pistilos y dos grupos de estambres. La triple unión es de lo más complejo: cada flor hermafrodita presenta uno de los tres tamaños de órgano femenino y cada flor tiene además dos de los tres tamaños de estambres. Hablamos de tres tamaños de pistilos (largos, medios y cortos) y de tres tamaños de estambres (más largos, medios y más cortos).



Las polinizaciones deben realizarse entre los estilos y las anteras de igual tamaño para considerarse legítimos. Por tanto, *Lythrum salicaria* presenta en la misma especie tres tipos de hembras y tres tipos de machos.

Otras plantas trimórficas estudiadas son: *Lythrum graefferi*, *Lythrum thymifolia*, *Nesaea verticillata*, *Oxalis* sp.

Es el quinto capítulo donde se estudia la descendencia ilegítima de las plantas heterostilas. Para ello trabaja con plantas o plántulas que proceden de una fecundación ilegítima. Utilizando *Lythrum salicaria* como modelo biológico, realizó fecundaciones ilegítimas de las cuales se originaron pocas plantas descendientes. Estas plantas descendientes las cruzó tanto legítima como ilegítimamente. La fertilidad de las plantas ilegítimas es muy baja y además el tamaño de todas ellas netamente inferior.

Una unión ilegítima entre individuos heterostilos es igual que una unión híbrida entre individuos de especies diferentes pero emparentadas filogenéticamente. El paralelismo entre híbridos y fecundaciones ilegítimas es muy grande y alcanza a diferentes características: infertilidad de los descendientes pero fertilidad cuando se cruzan con los parentales, desigual reciprocidad en los cruzamientos, predominio del polen... esta serie de paralelismos hace al autor plantearse la necesidad de revisar el concepto de especie (definición reproductora).

El capítulo sexto se dedica a las conclusiones finales sobre las plantas heterostilas. Es un capítulo donde Darwin extrae todas aquellas hipótesis que ha ido perfilando a largo del libro para ir aceptándolas a la luz de los resultados obtenidos. Son las plantas heterostilas aquellas que se presentan en dos o tres grupos de fecundación. El éxito de la fecundación disminuye mucho cuando la unión es ilegítima. La diferencia radica en el tamaño de anteras y el pistilo: anteras largas/anteras cortas y pistilo largo/pistilo corto. El tamaño tiene relación con la forma en que se realiza la polinización.

Las familias de los géneros heterostilos relacionadas estrechamente lo son debido a la existencia de un antepasado común del cual se originaron (Teoría evolutiva). No parece, por el contrario, que las plantas heterostilas vayan a convertirse en plantas dioicas.

¿Cómo han aparecido las plantas heterostilas? Las hay distribuidas en diferentes familias, lo cual elimina la hipótesis del antepasado común. El inicio pudiera ser una gran variabilidad en la longitud del pistilo (variabilidad intraespecífica). A continuación se seleccionarían dos tamaños de pistilo y anteras (selección natural). Así aparecerían flores con los pistilos largos y anteras cortas junto con flores de pistilos cortos y anteras largas lo cual facilitaría la polinización cruzada. La incapacidad de fecundación ilegítima parece ser que apareció de manera casual y sin un objetivo concreto. Debieron cambiar las capacidades reproductivas de ambas variedades y estas modificaciones dieron lugar a la incapacidad en la fecundación ilegítima.

En los dos últimos capítulos del libro Darwin continúa con el estudio de las flores de angiospermas. El séptimo capítulo lo dedica a trabajar con plantas polígamas, dioicas y ginodioicas. Existen especies donde se puede apreciar el paso de flores hermafroditas a plantas dioicas mediante la pérdida de uno u otro sexo. Este proceso evolutivo se produciría si un grupo de plantas redujese sus anteras al dar semillas más grandes, mientras que otro grupo de plantas se viera forzado a desarrollar mayor cantidad de polen y redujese su estilo. A las plantas heterostilas dimórficas les es más fácil convertirse en dioicas.

Las plantas ginodioicas son especies hermafroditas y hembras sin macho. Son, por ejemplo: *Thymus serpyllum*, *Thymus vulgaris*, *Satureia hortensis*, *Scabiosa arvensis*, *Echium vulgare* y *Plantago lanceolata*.



El último capítulo lo dedica Darwin a estudiar las flores cleistogámicas. Hay especies vegetales que producen dos tipos de flores. Unas flores abiertas y otras flores permanentemente cerradas o cleistogámicas. Las flores cleistogámicas se autofecundan produciendo un gran número de semillas. Su desarrollo parece estar dirigido por las condiciones del medio.

Las flores cleistogámicas se originan mediante un desarrollo interrumpido de las flores perfectas aunque presentan algunas otras modificaciones. Así se pierden partes de las flores perfectas sin utilidad (pelos, nectarios...). El polen emite tubos polínicos ya en las anteras buscando el estilo. Puesto que se autofecundan, la producción de polen es mucho menor y el gasto energético también.

Salvo en dos casos, todas las plantas cleistogámicas presentan flores perfectas fértiles. La función de estas flores cleistogámicas es producir una cantidad importante de semillas a bajo coste de polen.

Es por tanto y como comentaba en el principio de la reseña, un libro de investigación botánica sobre una serie de plantas con una fisiología reproductiva interesante. Además Darwin aplica en la resolución de las hipótesis que se plantea la teoría evolutiva de la selección natural que años antes había publicado.

Aser Campo

