

BIOLOGÍA FLORAL DEL GIRASOL ¹

POR ENRIQUE M. SÍVORI ²

La intensificación del cultivo del girasol durante estos últimos años, indujo a varias instituciones a encarar el mejoramiento de esta especie, dificultado en parte por un incompleto conocimiento de su biología floral. Fruwirth (4) la describe someramente, consignando observaciones que concuerdan en general con las nuestras, realizadas en el Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola-Ganadero de Santa Fe.

En el girasol (*Helianthus annuus* L.) las flores están reunidas en capítulos. Por el número de éstos, las plantas pueden agruparse en dos tipos: aquellas que producen una inflorescencia (monocéfalas) y las que producen varias (policéfalas).

Estas últimas pueden desarrollar en el ápice un corimbo de capítulos o un capítulo aislado, pero en ambos casos las plantas emiten inflorescencias axilares, que disminuyen gradualmente de tamaño y número de flores a medida que se ubican más cerca de la parte inferior del tallo. Como oleaginoso se prefieren los girasoles con un solo capítulo porque reportan ventajas tanto en el cultivo como en los procesos posteriores.

No es posible hacer una delimitación neta entre estos dos tipos de plantas, debido a una gradación insensible en el tiempo transcurrido desde la aparición del corimbo o capítulo terminal y las inflorescencias axilares. Algunas producen casi simultáneamente todas sus cabezas, comenzando la apertura por las superiores; en otras, la aparición de las cabezas secundarias se va retrasando con respecto a la apical,

¹ Segunda edición, corregida. La primera edición se publicó en la *Revista Argentina de Agronomía*, 8 (2) : 150-154. Buenos Aires, 1941.

² Ingeniero agrónomo, profesor suplente de botánica agrícola (1ª parte).

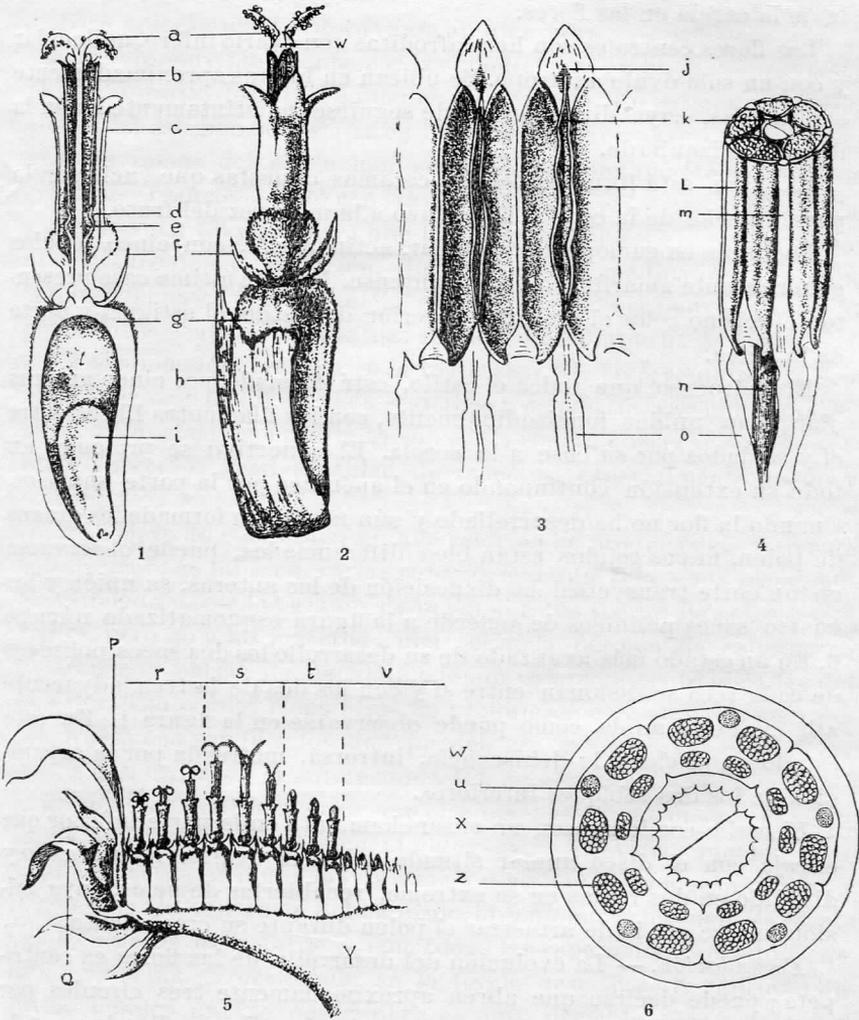
hasta encontrarnos con aquellas que normalmente producen una, pero su eliminación provoca la emisión de inflorescencias axilares. Esta operación puede efectuarse durante distintos estados del desarrollo de la planta, observándose que reaccionan en forma muy diversa; en general, mientras más se acercan a la madurez menor es el número de individuos que producen capítulos axilares. En el Campo Experimental, girasoles típicos de una cabeza alcanzaron a producir inflorescencias axilares rudimentarias a pesar de efectuarse la eliminación en el momento en que sus frutos habían llegado a la madurez, es decir, cuando se consideraba que habían completado su ciclo biológico. Todas estas variaciones nos sugieren que la facultad de producir varias cabezas está supeditada, en parte, a la característica hormonal de la planta.

El número de flores por capítulo es muy variable, posiblemente depende no sólo de su condición genética, sino que está influenciado en cierto grado por factores ecológicos. En las plantas con una sola inflorescencia los capítulos producen corrientemente de mil a mil quinientas flores, alcanzando en algunos casos más de dos mil. Por lo contrario, su número llega a ser muy reducido en las plantas que producen varias cabezas.

El capítulo es de un diámetro variable, que puede oscilar desde unos pocos hasta cuarenta centímetros, encontrándose con relativa frecuencia ejemplares de más de cuarenta y cinco centímetros. Como en el caso anterior, esta característica es muy sensible tanto a las condiciones edáficas como a las climatéricas.

El involucreo está constituido por un número indeterminado de brácteas que circundan a la inflorescencia, limitándose frecuentemente a la periferia o continuando en forma aislada por la parte inferior del capítulo. Las brácteas son normalmente aovadas y acuminadas en el ápice, pero en algunos casos se observa que en la parte inferior se estrecha hasta constituir un típico pecíolo, presentando formas intermedias entre éstas y las hojas.

El receptáculo es prácticamente plano, pero corrientemente se encuentran ejemplares, cuya superficie adquiere en la madurez, una forma cóncava o convexa. Este último caso facilita la caída de los frutos, característica indeseable por su condición de planta productora de granos. La parte superior está recubierta de brácteas aquiladas, membranosas, denominadas páleas, que envuelven parte de las flores, y cuyas puntas agudas sobrepasan a los botones florales antes de su desarrollo.



Figuras 1-2, sección longitudinal de la flor y flor completa : *a*, estigma ; *b*, anteras ; *c*, corola ; *d*, filamento ; *e*, estilo ; *f*, papus ; *g*, ovario ; *h*, pálea ; *i*, óvulo ; *w*, apéndice. 3-4, anteras extendidas y sección transversal de las anteras y estilo antes de la dehiscencia : *j*, apéndice ; *k*, tabique interior ; *l*, pared exterior ; *m*, conectivo ; *n*, estilo ; *o*, filamento. 5, sección longitudinal de una inflorescencia : *y*, receptáculo ; *q*, brácteas ; *p*, flores estériles ; *v*, *t*, *s*, *r*, distintos estados en el desarrollo centripeto de la flor. 6, sección transversal esquematizada de una flor : *w*, corola ; *u*, estigma ; *x*, conectivo ; *z*, saco polínico.

En la periferia del receptáculo están situadas las flores estériles con amplias lígulas amarillas que desempeñan una función similar a la de la corola en las flores.

Las flores centrales son hermafroditas con ovario ínfero, unilocular y con un solo óvulo anátropo. Se ubican en hileras aproximadamente espiraladas, cuya dirección puede seguirse indistintamente hacia la derecha o izquierda.

El papus está formado por dos escamas opuestas que encierran la parte inferior de la corola. Es caduco a la madurez del fruto.

La corola es gamopétala, tubular, actinomorfa, con cinco lóbulos generalmente amarillos o violeta intenso. En este último caso presentan el mismo color el extremo superior del estilo, el estigma y parte de la pálea.

El androceo, que rodea el estilo, está formado por cinco anteras alargadas, unidas longitudinalmente, con los filamentos libres entre sí y soldados por su base a la corola. El conectivo se prolonga en toda su extensión continuando en el apéndice por la parte superior. Cuando la flor no ha desarrollado y aún no se han formado los granos de polen, ni sus tejidos están bien diferenciados, puede observarse en un corte transversal la disposición de las anteras, su unión y los cuatro sacos polínicos de acuerdo a la figura esquematizada número 6. En un estado más avanzado de su desarrollo los dos sacos polínicos de cada teca se fusionan entre sí y con los dos de la teca adyacente a la cual está unida, como puede observarse en la figura 4. En este estado se produce la dehiscencia, introrsa, motivada por la separación de los dos tabiques interiores.

El estilo comienza con un ensanchamiento en la parte inferior que encaja con el disco anular situado sobre el ovario. Es alargado y dividido en dos ramas en su extremo, recubiertas de pelos, cuya misión parece ser la de arrastrar el polen durante su crecimiento.

Fecundación. — La evolución del desarrollo de las flores es centrípeta; puede decirse que abren aproximadamente tres círculos por día, aunque su ubicación no es concéntrica, desarrollándose en la siguiente forma: por la mañana los botones florales crecen rápidamente hasta emerger sobre las páleas. Cuando la corola se ha desarrollado se separan los cinco lóbulos, continuando el crecimiento de las anteras hasta situarse completamente arriba de la corola. La expulsión del polen se produce entre los apéndices, impelido por el crecimiento del estilo que arrastra los granos hacia la parte superior. Como éstos se hacen visibles antes que el estigma, puede conside-

rarse que se trata de un caso de protandria. Luego aparece el estilo, que se separa en sus dos ramas dejando en descubierto al estigma.

Este proceso puede observarse en días normales, con sol, pero es modificado muy fácilmente por las condiciones ambientales, especialmente durante los días nublados o con lluvia. En este caso la exposición del estigma se efectúa en forma irregular y retrasada. Una vez que las ramas del estilo han emergido completamente se enroscan sobre sí y resumen, junto con las anteras, hacia el interior de la corola.

Etchecopar (3) encuentra que la receptividad del estigma es mayor al comienzo de su exposición, disminuyendo a medida que el tiempo transcurre, hasta el séptimo día, en que prácticamente desaparece. El polen conservado a temperatura ambiente, es viable hasta los 10 días.

La fecundación cruzada es la regla general, favorecida por la desigual aparición de los órganos sexuales, y se efectúa por una polinización casi exclusivamente entomófila. Es común observar en los capítulos florecidos gran cantidad de insectos, especialmente abejas y coleópteros.

Con objeto de comprobar en qué relación se produce esta forma de polinización, se taparon varias cabezas con una tela cuya trama hubiese dejado pasar los granos de polen si éstos fueran llevados por el viento, pero no a los insectos; una segunda porción de cabezas se taparon con bolsas de papel, quedando completamente aisladas del exterior. Tanto unas como otras no produjeron o produjeron muy pocos frutos con semilla, los que pueden ser atribuidos al roce de las bolsas que causaron la autofecundación de algunas flores.

En general podemos decir que el girasol es por lo menos parcialmente autofértil y corrientemente alógamo. La autofecundación artificial se efectúa aislando las cabezas y distribuyendo mecánicamente el polen por la superficie del capítulo, obteniéndose los mejores resultados en horas de la tarde y con todas las repeticiones posibles de esta operación. Procediendo en la forma descripta, la cantidad de frutos viables que se desarrollan es muy variable. Los resultados obtenidos en el Campo Experimental hacen oscilar esta cifra desde ninguno o muy pocos hasta seiscientos, con un promedio que ha permitido continuar con la mayoría de las líneas, actualmente en la cuarta generación endocriada.

Tanto en las cabezas aisladas que no fueron sometidas a ningún tratamiento, como en las que se sometieron a la distribución mecánica del polen, se encuentra gran cantidad de frutos de desarrollo partenocárpico.

BIBLIOGRAFÍA

1. CABRERA, A. L., *Compuestas platenses. Clave para determinar los géneros*, en *Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria*, n° 139, Buenos Aires, 1929.
2. CABRERA, A. L., *Las compuestas útiles cultivadas en la República Argentina*. Dirección de Agricultura, Ganadería e Industria. Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, 1939.
3. ETCHEOPAR, J. A., *La biología floral del girasol y su relación con la técnica del mejoramiento*, en *Rev. Arg. Agr.*, tomo 11, n° 1944.
4. FRUWIRTH, C., «*Sonnenblumen*» (*Helianthus annuus L.*), en *Handbuch der Landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung*, Berlín, 1924.
5. GOEBEL, K., *Organography of Plants*, Oxford, 1900-1905.
6. KNUTH, P., *Handbook of Flower Pollination*, Oxford, 1909.