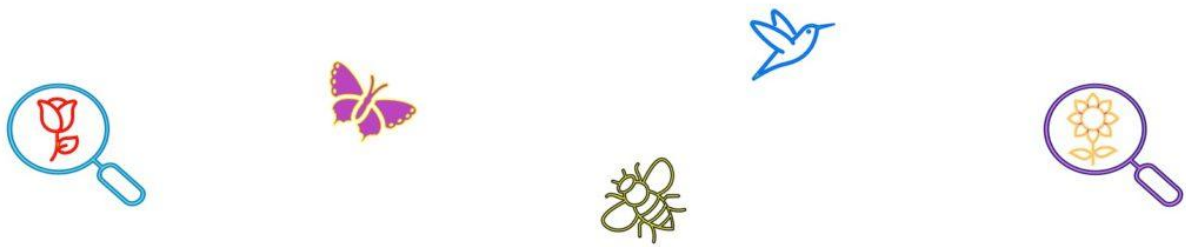


LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



Antes de comenzar este recorrido te invitamos a [reproducir con sonido el siguiente video](#). ¡A disfrutar!



En esta oportunidad, recopilamos información sobre las estrategias que utilizan las plantas con flores, llamadas angiospermas, en relación con las particularidades vinculadas a los mecanismos de polinización. Analizamos las características morfológicas de las flores que nos permiten interpretar la interacción con los factores abióticos, como el agua y el viento y los bióticos, como la asociación mutualista con los insectos y las aves.

Para que puedas identificar cada especie que te presentamos, mencionamos sus usos y reconocemos su importancia.

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

Te proponemos que prestes especial atención a las descripciones de la forma de las flores, para que las apliques en el reconocimiento de la estructura funcional asociada con la polinización, que poseen las flores de tu entorno.



¿QUÉ ES LA POLINIZACIÓN?

Recordemos que el propósito de las flores es la reproducción sexual y que, a diferencia de los animales, éstas no pueden desplazarse en busca de una pareja, sino que dependen de los factores bióticos y abióticos que actúan como vectores del polen. La palabra polinización se refiere al acto mecánico de transferir polen al estigma de una flor, y para que esto ocurra las plantas gastan mucha energía en la elaboración de recompensas y en el diseño morfológico de sus flores. Entre las recompensas, el néctar (compuesto principalmente por agua y azúcar), y polen (rico en proteínas) son ofrecidos estratégicamente. En algunos casos también son anunciados con patrones como las líneas de néctar, que son reconocidas por sus visitantes quienes van a aprovechar las recompensas como alimentos de gran valor. El diseño morfológico de la flor es fundamental para lograr el éxito de este proceso (aun cuando interviene el viento), ya que los visitantes como las aves y los insectos deben sentirse atraídos para provocar la transferencia de polen. Por lo general el visitante recolecta el polen en el caso de las abejas, frotando las anteras de una flor accidentalmente o recolectando polen intencionalmente. Luego visita otra flor de la misma especie, deposita el polen sobre el estigma y de este modo ocurre la polinización cruzada. El aroma es otra estrategia que utilizan las flores como mecanismo de atracción, debido a la presencia de osmóforos que secretan aceites esenciales volátiles. Cuando se trata de atracción floral, los seres humanos tenemos gustos olfativos algo similares al de los pájaros y las abejas, mientras que diferimos con los escarabajos carroñeros y las moscas (ya que, por ejemplo, no consideramos atractivo el olor a carne podrida). También podemos establecer comparaciones en cuanto a la percepción del color. La visión del ojo humano difiere con la de las abejas ya que éstas no ven colores en el extremo del rojo, considerado nuestro espectro de luz visible, y sí ven colores en la longitud de onda del ultravioleta. Es así como muchas flores tienen en sus pétalos marcas ultravioletas, que los observadores humanos no podemos disfrutar, y que actúan como guías de néctar indicando a los insectos dónde se encuentra la esperada recompensa floral. En síntesis, las flores no ahorran esfuerzos para atraer a los agentes polinizadores y más aún, si analizamos detenidamente el diseño morfológico, se evidencia cierto grado de especialización de algunas flores que se expresa como rasgos florales funcionales a determinados grupos de polinizadores.

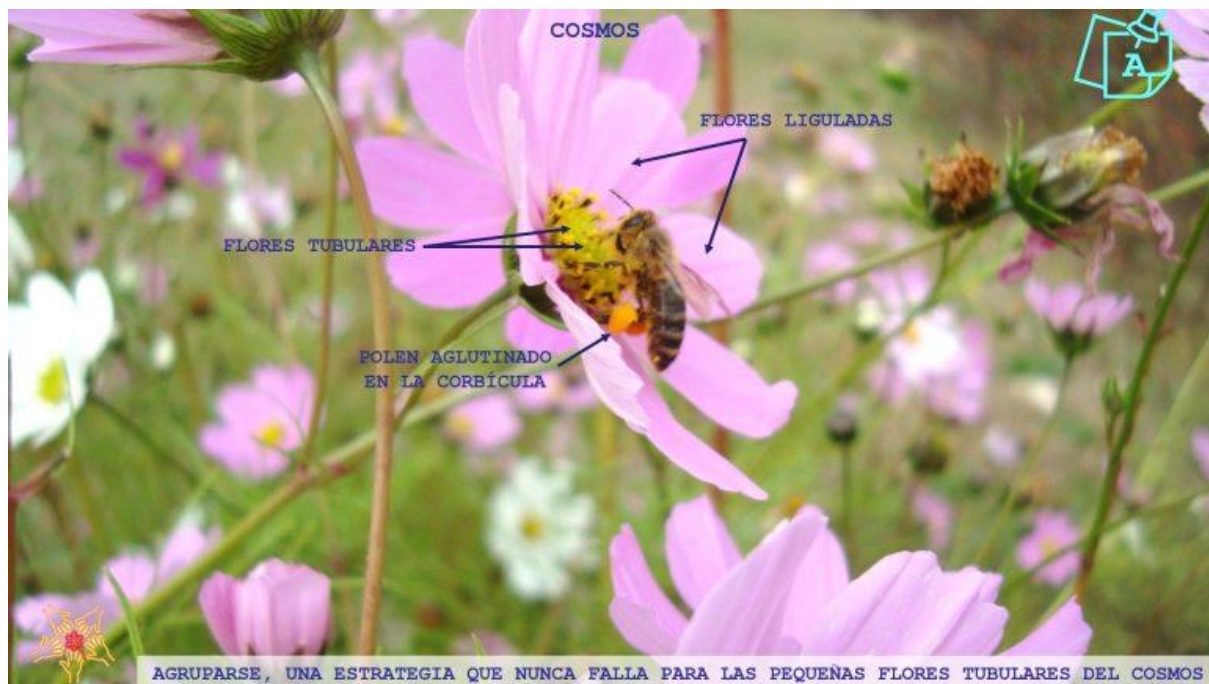
LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: En estas flores la corola posee un labio inferior y uno superior en el que se ocultan los estambres y el estigma, mientras que el disco nectarífero está oculto en la base del ovario. Este diseño se adapta a la polinización por los colibríes, las abejas y las mariposas. Con relación a la actividad polinizadora de las mariposas, se debe aclarar que ésta es accidental, y se debe exclusivamente a la necesidad de satisfacer su apetito que es saciado con el néctar. Por lo tanto, el valor de las mariposas como agente polinizador es limitado en comparación con el de las abejas, ya que mientras las mariposas cesan su actividad tan pronto como satisfacen su hambre, las abejas deben proveer de alimento a todos los individuos jóvenes de la colmena (larvas). Es por ello por lo que la polinización que realizan las mariposas es accidental.

Las flores lilas y blancas de salvia (*Salvia leucantha*) están agrupadas en vistosas inflorescencias llamadas espigas.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: están agrupadas en capítulos, las flores marginales son liguladas y cumplen una función atractiva, y las centrales son tubulares y perfectas. Cuando las abejas pecorean el néctar, su abundante recubrimiento piloso actúa como un cepillo que roza con los estambres, recoge los granos de polen y los transporta. Al deslizarse entre las piezas florales de otra flor, involuntariamente deposita el polen sobre el estigma de la nueva flor. Las abejas melíferas poseen en las patas posteriores un órgano especial para transportar cargas de polen aglutinado, denominada canasta de polen o corbícula. Esta forma de acarreo de las bolitas de polen y su ubicación estratégica durante el transporte, constituyen un verdadero desafío a las leyes de la aerodinámica. También disponen del buche, donde se almacena el néctar. Así la abeja, se transforma en una maravillosa máquina voladora dotada de un enorme poder de despegue, descenso y aterrizaje que asegura su eficiente capacidad de transporte. En la foto se observa una abeja que se agarra con todas sus patas, sumerge la trompa hasta la base de los pétalos soldados de las flores tubulares y bombea néctar ávidamente durante breves momentos.

Las flores de cosmos (*Cosmos bipinnatus*) son de color blanco y rosado.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

2

LA POLINIZACIÓN ES NECESARIA PARA LA VIDA EN EL PLANETA

Alguna vez te preguntaste ¿cuál es la importancia de la actividad de los polinizadores? Las abejas, las aves, las mariposas y los murciélagos son imprescindibles para el mantenimiento de la salud de los ecosistemas y en definitiva para la sustentabilidad humana. Su influencia es tan importante como la humedad, la luz del sol y la fertilidad del suelo, factores indispensables para lograr el éxito reproductivo de las plantas con flores. En el caso de las abejas, la abeja melífera (*Apis mellifera*) es el insecto polinizador más abundante del que dispone la agricultura. Si se interrumpiera la actividad de los polinizadores, desaparecerían tanto las plantas con flores de los ecosistemas naturales como los cultivos de los agroecosistemas. También se afectaría la producción de las plantas forrajeras como la alfalfa y los tréboles (entre otras que también son polinizadas por las abejas), utilizadas como alimento para los animales y las aves, y que le brindan al hombre productos lácteos, cárnicos y avícolas.

A continuación, te mencionamos algunos cultivos que dependen de la abeja melífera para su polinización, o producen rendimientos más abundantes cuando cuentan con la participación de estos insectos:

Frutales: almendros, manzanos, perales, ciruelos, cerezos, durazneros, paltos...

Frutos rojos: zarzamora, frutillas, grosellas y arándanos, entre otros.

Otros frutos: kiwis, nísperos, vides, melones, pepinos, sandías, etc.

Cultivos hortícolas: pepinos, calabazas, rúcula etc.

Cultivos para la producción de semillas: alfalfa, tréboles, ají, arveja, brócoli, calabaza, cebolla, coliflor, nabo, rábano, repollos y zanahoria.

Cultivos para la obtención de bebidas: café y chocolate.

Cultivos oleaginosos: girasol y colza (con la que se elaboran biocombustibles).

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: las frutillas (*Fragaria × ananassa*), B: los nísperos (*Eriobotrya japonica*) y C: la rúcula (*Eruca vesicaria*) son algunos de los cultivos cuyo éxito depende de la polinización. Estas plantas que son polinizadas por insectos se denominan entomófilas y sus granos de polen son de mayor tamaño y más pesados (comparándolos con el de las plantas polinizadas por el viento: anemófilas).

¿Alguna vez pensaste qué pasaría si desaparecieran los polinizadores?

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: el cultivo del maní (*Arachis hypogaea*) está ampliamente extendido por el consumo de sus semillas. B y C: posee flores pequeñas y poco vistosas que permanecen cerradas, es decir, las anteras y el gineceo quedan encerrados por los pétalos de la corola, e inevitablemente se autopolinizan. Es decir, la fecundación ocurre obligadamente con las gametas del polen de la propia flor sin que intervengan los polinizadores.

¿Y qué pasa en el caso del maní?

3

CLASIFICACIÓN DE LAS FLORES

A continuación, te presentamos las flores agrupadas según sus características morfológicas comunes. En esta clasificación, la morfología floral nos permite explicar la relación entre la estructura y la función, teniendo en cuenta el proceso de polinización. Sin embargo, como toda clasificación, no es taxativa y algunas flores, que fueron analizadas en forma individual, cambian de tipología cuando se las considera en el conjunto de la inflorescencia. En otros casos, las flores analizadas presentan una combinación de dos tipos, y finalmente también puede suceder que el diseño de la flor no sea muy evidente en cuanto a la categoría en la que se encuadra. Por estas razones, agregamos a cada imagen, esquemas orientadores y descripciones que nos permiten identificar el tipo de flor a la que pertenece cada

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

planta presentada. Al finalizar el recorrido de las flores que te presentamos, te proponemos que plantees otra clasificación con criterios propios.

¿Aceptás el desafío?



LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



FLORES INCONSPICUAS



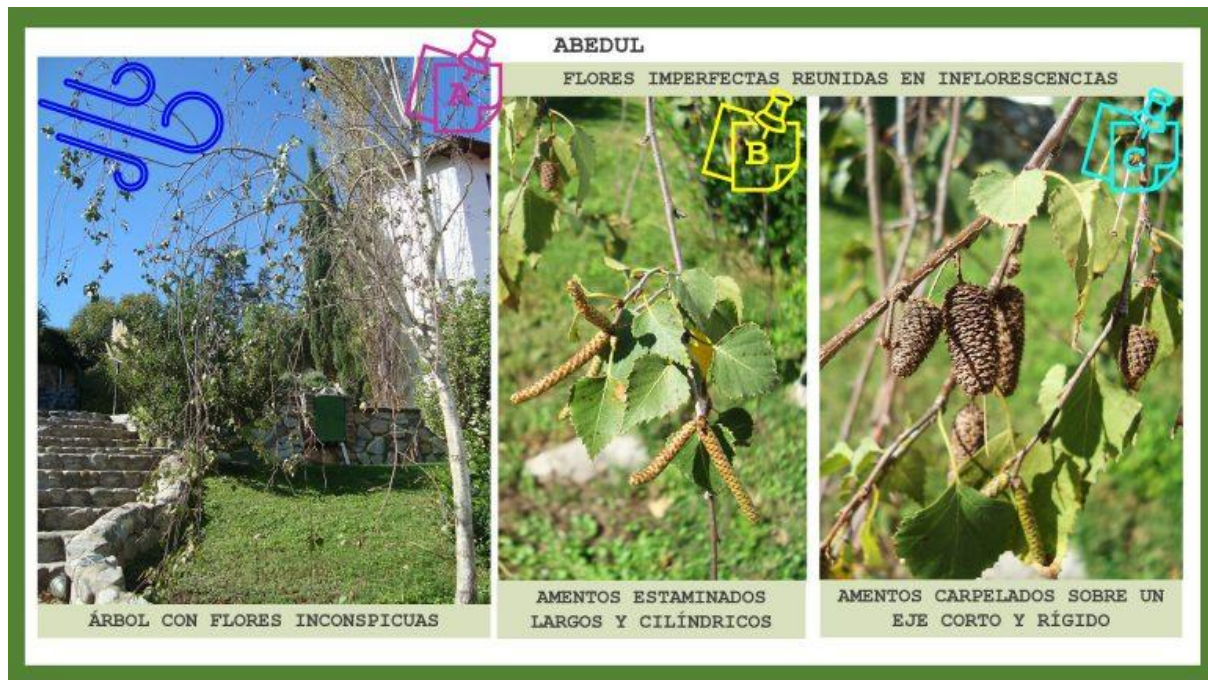
Las flores inconspicuas son simples y generalmente de color verde o marrón, no se destacan del paisaje de fondo y por lo tanto, no ejercen atracción visual ni llaman la atención de los insectos. Son polinizadas por agentes abióticos, y el viento es el gran aliado de estas flores, como en el caso de los sauces, los pinos y el maíz, entre tantos otros ejemplos de plantas anemófilas que producen granos de polen pequeños y livianos (en comparación con el de las plantas entomófilas).



A: poseen inflorescencias con flores imperfectas estaminadas, productoras de polen de tamaño pequeño y liso. B: los conos con flores imperfectas carpeladas, luego de la polinización y fecundación, se transforman en piñas leñosas que contienen a las semillas aladas. C: el polen se arremolina en túneles de viento y es transportado de manera aleatoria de una flor a otra, es por ello que es costoso para las gimnospermas ya que deben producir millones de granos de polen para asegurarse que lleguen a destino.

Los cedros (*Cedrus spp.*) Son árboles muy utilizados por la calidad de su madera y también como ornamentales.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



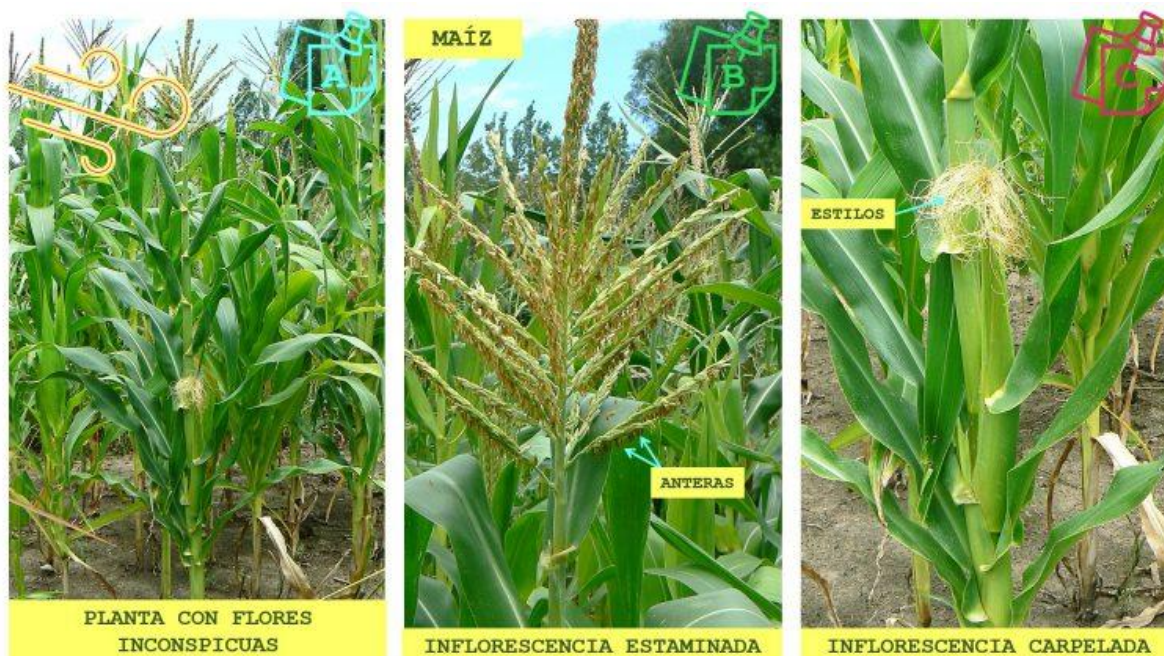
A: se observa el porte del árbol con las típicas ramas péndulas. B: ramas con amentos largos, cilíndricos y colgantes, que reúnen a las flores imperfectas estaminadas (el ciclo que falta es el gineceo). C: las flores imperfectas carpeladas (el ciclo que falta es el androceo), se reúnen sobre ejes rígidos y forman amentos cortos. Luego de la fecundación se transforman en amentos fructíferos semejantes a conos, en donde los sépalos (reducidos a escamas) se transforman en brácteas leñosas.

El abedul (*Betula pendula*), es un árbol cultivado por su madera de buena calidad y también como ornamental. Posee flores inconspicuas e incompletas (carecen de corola), con un ciclo de sépalos reducidos a pequeñas escamas. Además, las flores son imperfectas y se reúnen en inflorescencias péndulas llamadas amentos. Las características descritas, sumado a que estas flores no producen ni néctar ni aroma, desencadenan la anemofilia (plantas amigas del viento).

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



*Las pequeñas flores del amaranto (*Amaranthus caudatus*) están agrupadas en inflorescencias que, si bien son vistosas para el hombre (y por ello se emplean en jardinería), carecen de nectarios y no son atractivas para los insectos, y es por ello que deben asegurar su polinización con una abundante producción de granos de polen, pequeños y livianos que serán transportados erráticamente por el viento.*



A: se trata de una planta diclino monoica, con una inflorescencia estaminada apical e inflorescencias carpeladas laterales en una misma planta. B: las numerosas flores estaminadas, exponen a las anteras para que los granos de polen puedan ser transportados por el viento. C: las flores

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

carpeladas, se encuentran encerradas por numerosas brácteas, y solo sobresalen los largos estilos en los que erráticamente se depositará el polen.

El maíz (*Zea mays*) es una planta nativa de América que se cultiva por sus usos como alimento para el hombre y la ganadería. El aceite, la polenta y la fécula son los productos empleados en la alimentación humana.



FLORES CON FORMA DE PLATO O CUENCO



Las flores con forma de plato o cuenco (más allá de la forma circular y algo cóncava a la que alude su nombre), se reconocen porque el androceo y gineceo se ubican de manera más o menos concéntrica con respecto al centro de la flor, y los sépalos y los pétalos se disponen de forma radiada, como se muestra más adelante en la flor del quinoto. Los insectos trabajan por encima de los verticilos reproductivos, es decir, desde la parte superior de la flor y pueden desplazarse libremente ocupando diferentes posiciones. Por lo general, la polinización ocurre de manera desordenada, ya que el abdomen del polinizador toca la antera y el estigma, y de esta manera, el polen se transporta adherido al abdomen. A continuación, te mostramos flores simples que presentan el modelo de plato o cuenco, y también inflorescencias de capítulos y umbelas, en donde el conjunto de las flores agrupadas adopta este diseño.



A: posee flores fragantes con forma de plato y pétalos blancos. Son visitadas por insectos, principalmente abejas atraídas por el néctar. B: los estambres están soldados en grupos por sus filamentos. C: el nectario se desarrolla sobre el receptáculo de la flor que forma un anillo completo (disco) prominente en torno a la base del ovario.

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

El quinoto (Citrus japonica) es un arbolito que se utiliza como ornamental y frutal.



A: los estambres poseen anteras prominentes y unidas, con poros en los extremos a través de los cuales se produce la dehiscencia (apertura) y se libera el polen. B: la polinización es a través de insectos, las abejas sacuden las flores del tomate para liberar el polen, el cual queda adherido al abdomen, y luego puede ser espolvoreado sobre los estigmas de otras flores que visitan.

Las flores del tomate (*Solanum lycopersicum*) son conspicuas, con pétalos soldados formando una corona redonda y plana como un plato.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: las flores de tradescantia (*Tradescantia pallida*) tienen tres pétalos libres de color rosado a violeta. B: poseen forma de plato o cuenco y el androceo y el gineceo se ubican de manera más o menos concéntrica con respecto al centro de la flor. La polinización ocurre de manera desordenada, cuando los polinizadores que se desplazan libremente en la parte superior de la flor, ocupan diferentes posiciones y tocan las anteras y el estigma. De esta manera, el polen se transporta adherido al abdomen de las abejas. C: en el corte transversal del pétalo, se observan las células con vacuolas, en cuyo interior se encuentran los pigmentos hidrosolubles llamados antocianinas. En las flores, estos pigmentos sirven para atraer a los insectos polinizadores, y en las hojas actúan como protectores frente a la radiación solar.

Las tradescantias son hierbas suculentas perennes, muy populares como plantas de jardín.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: posee flores grandes con forma de plato, cinco pétalos lineares y espatulados que se extienden radialmente, de color rosa y blanco y sépalos carnosos, soldados y persistentes. El androceo y el gineceo se ubican en una posición central. Los estambres están fusionados por los filamentos y las anteras y forman una columna que encierra al largo estilo, el cual culmina con un estigma 5 lobulado. En la base de la columna estaminal, se observa una estructura con forma de anillo, plurilobulada de color oscuro y cubierta con pelos blancos, llamada corona que secreta abundante néctar, el cual se acumula en la base de la columna estaminal. B: las flores de esta especie son visitadas por una amplia gama de polinizadores, los nocturnos: murciélagos y polillas, y los diurnos: mariposas, abejas, moscas, avispas y colibríes.

El palo borracho (Ceiba speciosa) es un árbol que crece en las selvas de Sudamérica.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A y B: sus flores con forma de cuenco poseen una corola dialipétala y colorida, numerosos estambres en varios ciclos y nectarios en la base del gineceo. C, D y E: la ubicación estratégica de los nectarios se debe a una doble función, por un lado, proteger el néctar de las lluvias; y por otro, ofrecerle al insecto cierta dificultad en su acceso. De esta forma, la flor se asegura que el visitante cumpla con su función polinizadora, al recorrer toda la flor mientras busca la dulce recompensa. En las imágenes se observa cómo los insectos trabajan, por encima de los verticilos reproductivos (desde la parte superior de la flor), desplazándose libremente, ocupando diferentes posiciones e introduciendo la cabeza dentro del cuenco que forman los pétalos radiados. Entre los polinizadores se observan abejas y también una mosca. ¿Puedes identificar en qué imagen se encuentra la mosca?

El membrillero de adorno (Chaenomeles japónica) es una planta arbustiva empleada como ornamental.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: las flores son conspicuas con piezas florales de color rojo o escarlata, características por las cuales son visitadas frecuentemente por aves. B: estas flores tienen la típica forma de plato o cuenco con el androceo y el gineceo elevados sobre las demás piezas del perianto. De este modo, los abejorros que las visitan en busca del néctar oculto trabajan entre o por debajo de los estambres (que poseen las anteras curvadas hacia abajo) y el polen queda adherido sobre la parte posterior de los insectos.

Las enredaderas, conocidas como pasionaria o flor de la pasión (Passiflora spp), son originarias de lugares tropicales y subtropicales y poseen flores vistosas y frutos comestibles con los que se elaboran refrescos.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



(A: *Magnolia grandiflora*, B: *magnolia japonesa: Magnolia liliiflora*), tienen forma de plato o cuenco, el androceo y gineceo están elevados y los insectos trabajan entre o por debajo de ellos. Si bien estas flores no producen néctar, los polinizadores son atraídos por su fuerte fragancia (secretada por estructuras especializadas llamadas osmóforos), como los escarabajos y las abejas tal como se muestra en la imagen B.

Las flores de la magnolia



Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

A: las piezas con función de atracción en las flores de liliium (*Lilium martagon*) no se diferencian en sépalos y pétalos, tienen la misma forma, color y textura. Reciben el nombre de tépalos y en su conjunto constituyen un perigonio corolino, porque se asemejan a los vistosos pétalos de una corola. B: las flores de liliium reúnen las características de las flores con forma de cuenco: piezas coloridas dispuestas de manera radiada y el androceo y el gineceo ubicados en una posición central. En la imagen se observa una avispa que sigue el camino marcado por manchas de color púrpura oscuro y tres surcos de color verde pálido que le indican la dirección hacia el nectario. Estas guías de néctar se repiten en cada tépalo como patrones que, en este caso, también son visibles para el ojo humano. Se debe aclarar que las flores del liliium, poseen un dispositivo floral para autopolinizarse. Consiste en movimientos del estilo (indicado con estrellas en las figuras) que inicialmente tiene una posición erecta y se va curvando para ponerse en contacto con las anteras de los estambres y lograr la autopolinización.

Los liliium son plantas ornamentales que se caracterizan por sus bellas y coloridas flores.



A y B: se observan los tépalos adornados con las guías de néctar, con forma de lunares alargados de color rojo y bordó, que contrastan con las piezas rosadas y blancas del perigonio corolino. En la base de los tépalos se encuentran los nectarios, son visitadas por abejas y picaflores.

Las alstroemerias (*Alstroemeria spp.*) son plantas cultivadas como ornamentales y también empleadas como flores de corte en los ramos. Estas flores poseen forma de cuenco con los tépalos ubicados en forma radial y el androceo y gineceo en posición central.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



*Las cinias (*Zinnia elegans*) son ampliamente utilizadas en los jardines como plantas ornamentales. Sus pequeñas flores se agrupan en conspicuas inflorescencias llamadas capítulos, que en su conjunto parecen una sola flor con forma de cuenco y biológicamente se comportan como una unidad. Las flores centrales tubulares forman un disco rodeado por un anillo de flores liguladas que se disponen de manera radial. Frecuentemente las flores de la periferia son estériles, y solo actúan como atrayente de los polinizadores. Las flores tubulares son fértiles y poseen un nectario en forma de anillo, en la imagen se observa una mariposa libando el néctar con su larga lengua llamada espiritrompa.*



Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

Las flores de Viburnun (Viburnum tinus) tienen forma de pequeñas trompetas, blanco rosáceas, extremadamente fragantes y están reunidas en inflorescencias que se ajustan al modelo con forma de cuenco. Si bien las flores son pequeñas, al estar agrupadas, los insectos que las visitan pueden polinizar muchas flores con un recorrido mínimo y en un tiempo breve. Los polinizadores se desplazan libremente sobre las inflorescencias en busca del néctar que secretan los pelos nectaríferos ubicados en la base de la corola de las flores. En las fotografías, se observan abejas y un sírfido libando el néctar de las flores. Los sírfidos son insectos de la familia de las moscas (dípteros) con aspecto semejante a las abejas y avispas (himenópteros) y con los que se confunden frecuentemente.

¿Te animas a identificarlo en la imagen?

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



FLORES CON FORMA DE CAMPANA



En las flores con forma de campana, el contorno tiene forma convexa. Se caracterizan por tener los estambres y los estilos del gineceo largos. Debido a esta forma, alguna parte del cuerpo del polinizador puede entrar en contacto con el androceo o el gineceo: si un insecto se posa en la columna central en una flor de *Ipomea* polinizará con su abdomen, y si se trepa por las paredes puede polinizar con su espalda.

En el tipo campana el androceo y el gineceo ocupan una posición central y un insecto que aterriza en la corola y se desliza hacia abajo para alcanzar el néctar recibirá polen en su espalda.

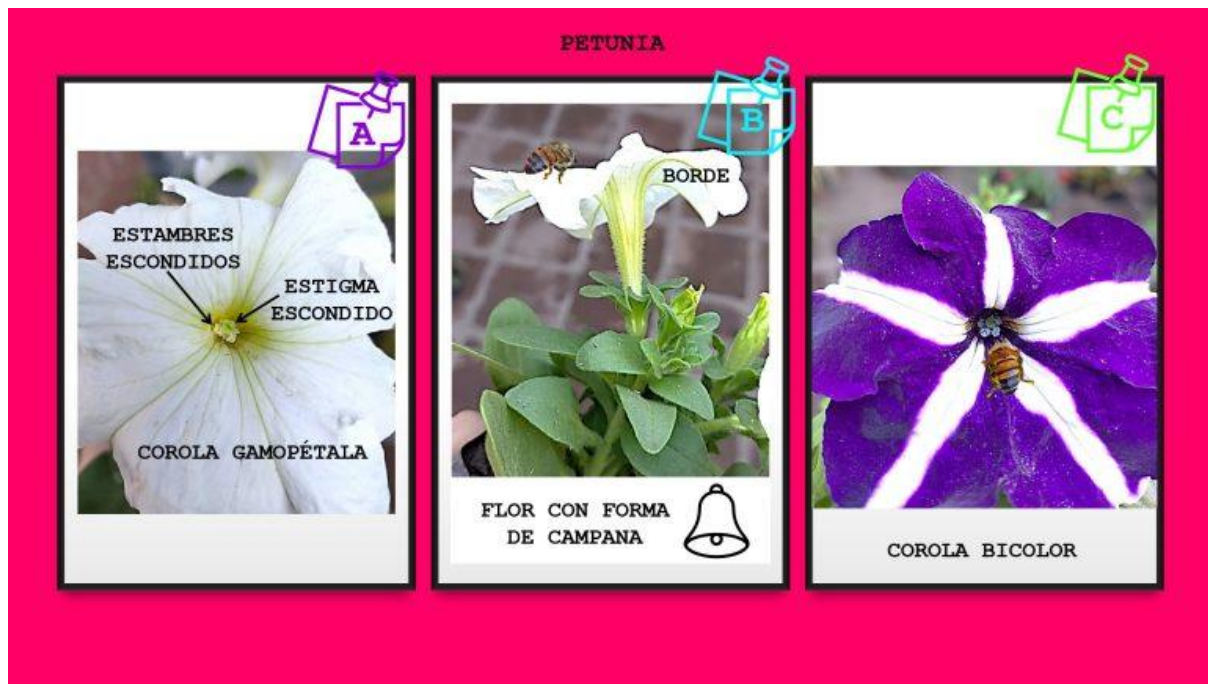
Mientras que, en aquellas flores en las que las anteras y el estigma están más o menos adheridos a la corola, se puede depositar polen en la parte inferior del visitante.

La corola posee un borde plano que puede ser angosto o más ancho y que cumple una obvia función de atracción y también como plataforma de aterrizaje, en la que el insecto puede posarse y desde allí, solo debe sumergir su cabeza en busca de la dulce recompensa.

En algunas flores tipo campana, puede suceder que la corola no tenga el reborde desarrollado, y en ese caso el insecto no tiene oportunidad de aterrizar afuera, y debe introducirse sigilosa y rápidamente de cuerpo entero dentro de la flor.

Una diferencia a remarcar con respecto a las flores tipo plato o cuento, es que en las flores tipo campana, los insectos no pueden permanecer por encima, y deben entrar directamente al interior de la flor.

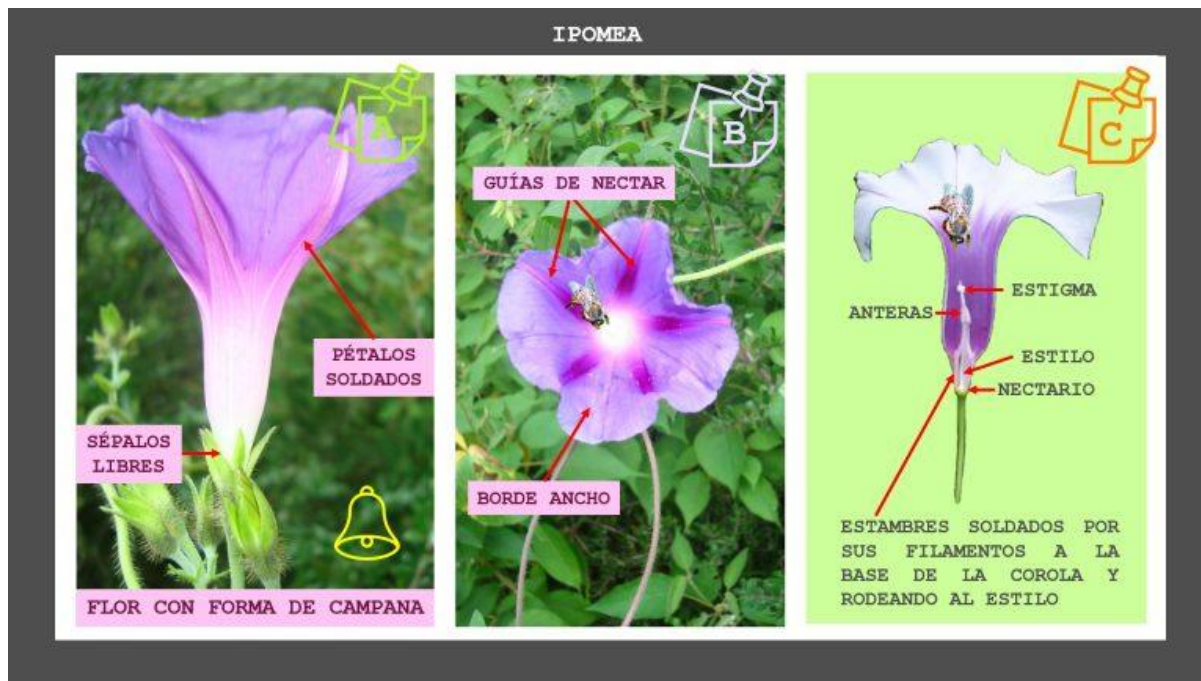
LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: la corola es gamopétala y con forma de campana, se observan el androceo y el gineceo algo escondidos y ocupando una posición central. B: los pétalos soldados, forman un borde ancho en el que los insectos aterrizan. C: en este tipo de flores con forma de campana, los visitantes ocupan una posición excéntrica, y solo sumergen sus cabezas en la sección más angosta de la corola en busca de la recompensa.

Las petunias (*Petunia spp.*) son plantas herbáceas empleadas mundialmente en jardinería por sus vistosas flores, existen variedades de todos los colores y algunas son biclores.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: Sus flores blancas, rosadas y lilas tienen los pétalos soldados y forman una campana de borde ancho y convexo que cumple la función de plataforma de aterrizaje, además de la función de atracción a larga distancia. B: el centro de la corola se destaca a modo de cartel luminoso y le indica el camino a los polinizadores hacia el interior de la campana, donde se encuentra el disco nectarífero. C: los estambres son inclusos, es decir, no sobrepasan en altura a la corola. Además, están soldados por sus filamentos a la base de los pétalos y rodean al estilo, formando 5 pasajes angostos que conducen al disco nectarífero, ubicado en la base del ovario. A medida que el insecto entra en la flor, lo mismo que cuando sale, debe pasar por el estrecho tubo de la corola, roza el estigma y las anteras de los estambres (que se ubican estratégicamente hacia el interior de la corola). Con este diseño floral, las ipomeas aseguran que los insectos que visitan sus flores queden con el cuerpo cubierto de polen y cumplan con su rol polinizador.

Las ipomeas o bejucos (*Ipomoea spp.*) son plantas volubles que crecen como malezas.



FLORES CON FORMA DE CEPILLO



En este tipo de flores, también llamadas con forma de cabeza, el androceo y gineceo se distribuyen en un área extendida, y la posición que ocupan los visitantes es indiferente.

El insecto que busca néctar en estas plantas recoge polen en distintas áreas de su cuerpo, de modo que el polen de una flor tiene la posibilidad de ser depositado en el estigma de otra flor. Se puede presentar en flores simples o en inflorescencias, como veremos en los siguientes casos.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A y C: se cultiva por sus frutos comestibles, las frambuesas, con las que se elaboran jaleas, licores y otras confituras. B: las flores simples de la frambuesa tienen cinco sépalos libres, cinco pétalos libres y numerosos estambres con largos filamentos. Debido a la posición exerta de los estambres, los polinizadores pueden acceder a estas flores desde distintas posiciones. Los que descenden, naturalmente van a llevar el polen en su abdomen, mientras que en los que revolotean, el polen se adherirá en su cabeza.

***Rubus idaeus* es una especie arbustiva perenne, nativa de Europa, Asia y Norteamérica. En algunos lugares suele naturalizarse y crece como maleza.**

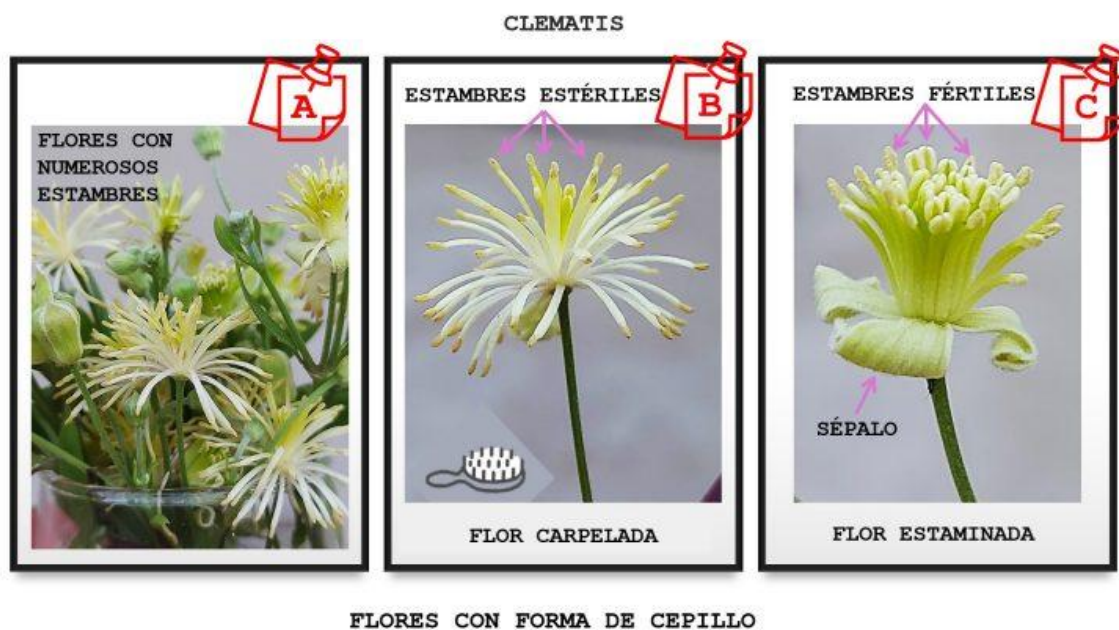


Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

(A: *Pyrus communis*) y el damasco (B: *Prunus armeniaca*) son árboles cultivados por sus dulces frutos. Sus flores son grandes y tienen cinco pétalos libres y extendidos. Debido a la presencia de numerosos estambres, se asemejan a cepillos. Producen mucho polen y atraen a numerosos insectos, como mariposas y abejas que liban el néctar producido por el disco nectarífero que rodea al ovario.

El peral



A: sus flores no poseen pétalos, tienen sépalos petaloideos (semejantes a pétalos) y se caracterizan por la presencia de numerosos estambres, que las asemeja a un cepillo. B y C: en cuanto a los verticilos fértiles, posee flores imperfectas, las carpeladas (con estambres estériles) y las estaminadas (sin el gineceo). Los insectos son atraídos por los brillantes colores de los sépalos y como no producen néctar, solo son visitadas por el polen.

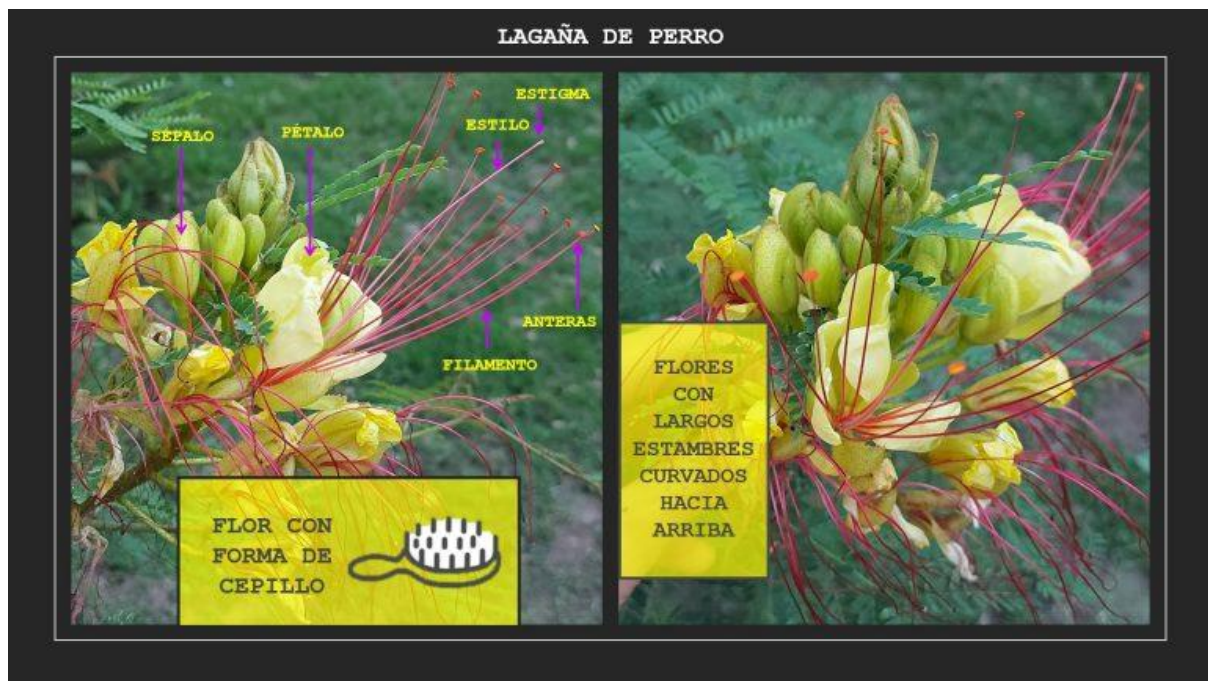
Cabello de ángel, barba de viejo, bejuco son algunos de los nombres vulgares con que se conoce a *Clematis montevidensis*. Es una planta nativa, con hábito de crecimiento trepador que se emplea en medicina tradicional.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: posee flores grandes y existen cultivares de distintos colores. B: los estambres están soldados desde la base de sus filamentos, formando una larga columna estaminal, y son libres en el extremo, de tal forma que la flor se asemeja a un cepillo. C: Como el androceo se distribuye en un área extendida, la posición que ocupan los visitantes es indiferente y el polen puede quedar adherido en distintas áreas de su cuerpo.

La rosa china (*Hibiscus rosa-sinensis*) es un arbusto cultivado como ornamental.



La lagaña de perro (*Erythrostemon gilliesii*) es un arbusto nativo que se utiliza como ornamental y también tiene uso en medicina tradicional. Posee hermosas flores

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

amarillas, con el cáliz de cinco sépalos y la corola de cinco pétalos y se destacan 10 largos estambres rojos, por lo que es caracterizada como una flor con forma de cepillo. En esta especie, la fragancia juega un papel importante durante la polinización, ya que sus flores poseen glándulas llamadas osmóforos, que secretan sustancias volátiles durante la floración para atraer a los polinizadores, entre los que se menciona a las polillas.



A y B: posee flores agrupadas en cabezuelas densas con forma de cepillo. En cada flor, el androceo y el gineceo se irradian desde el centro, y los visitantes pueden ocupar posiciones indiferentes y recoger el polen en distintas partes de su cuerpo. C: las flores tienen el cáliz pequeño, gamosépalo y verde, y la corola también tiene los pétalos soldados formando un tubo corto y plurilobulado de color verde pálido. Los estambres son numerosos (más de diez), están unidos por la base de sus largos filamentos, mientras que en la parte distal son libres y sobresalen perceptiblemente de la corola constituyendo el atractivo de la flor por su color rojo brillante. Son polinizadas por abejas, mariposas y picaflores que buscan el néctar que es producido por el disco nectarífero que se encuentra en la base del ovario.

Borla de obispo (*Calliandra tweediei*) es un arbusto nativo de Sudamérica, que se emplea como ornamental.



FLORES CON FORMA DE GARGANTA



En este tipo de flores, el androceo y gineceo ocupan una posición excéntrica, y los visitantes ingresan por la parte inferior de la flor. Los órganos sexuales están restringidos al lado funcionalmente superior de la unidad de polinización, y el polen se deposita en la parte posterior (lado superior de la cabeza) del polinizador. Mientras que las típicas flores con forma de garganta tienen un labio inferior

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

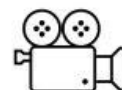
LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

adaptado para el aterrizaje, otras flores con forma de garganta están adaptadas para los visitantes que flotan en el aire y el labio inferior está ausente, o en todo caso, está doblado hacia atrás y no cumple su función, como es el caso de la salvia. Por lo general son flores simples.

En estas flores, las funciones de pista de aterrizaje, y las de recibir y depositar polen, ocurren por separado en diferentes partes de la flor. ([Descargar o reproducir video desde el registro principal en RDU:](#))



VUELO DE UN PICAFLOR COMETA
(*Sappho sparganura*)
ENTRE FLORES DE ALSTROEMERIA



FLORES CON FORMA DE GARGANTA

INFLORESCENCIA

DIGITALIA

PARTE INFERIOR COMO PISTA DE ATERRIZAJE

FLORES CON EL NECTARIO ESCONDIDO

PARTE SUPERIOR CON ANDROCEO Y GINECEO

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

A: posee largas y vistosas espigas con flores con forma de garganta. En estas flores, se puede diferenciar una parte superior y una parte inferior que cumplen diferentes funciones. B: la corola es gamopétala y los estambres están incluidos en la parte superior de la misma y el polen queda adherido en el dorso de las abejas que la visitan. La parte inferior de la corola rosada tiene un diseño con guías de néctar que forman grupos de manchas blancas con el centro púrpura, semejantes a lunares. C: en estas flores, el labio inferior se comporta como una pista en donde aterrizan los insectos, luego ingresan al interior de la flor en busca del néctar que es producido por un nectario anular, escondido en la base del ovario.

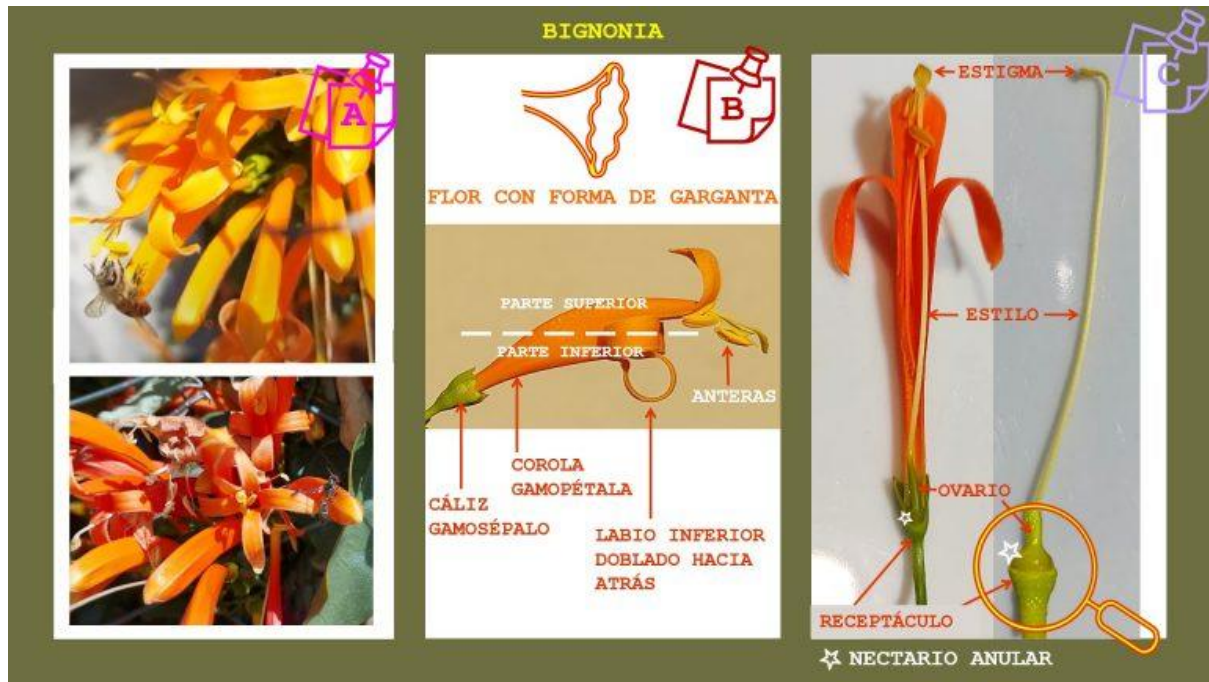
La dedalera (*Digitalis purpurea*) es una planta herbácea originaria del viejo mundo. Es la fuente de la digitoxina que se emplea en medicina por sus propiedades como glucósido cardiotónico.



A: las flores tienen la corola gamopétala amarilla con forma de garganta, y ofrecen atracción visual para los insectos que las visitan. En la parte inferior, la corola forma un labio prominente, con líneas de néctar que indican el ingreso, y que sobresale como una pista de aterrizaje para los visitantes. B: en la parte superior de la flor, se ubican los estambres con las anteras divergentes y dispuestas hacia abajo. Cuando el polinizador ingresa gateando, las anteras se ponen en contacto con su dorso y el polen queda adherido a su espalda. C: la recompensa está bien escondida, ya que las flores tienen un nectario que forma un anillo prominente en torno a la base del ovario (disco nectarífero).

El lapacho amarillo (*Handroanthus albus*) es una especie que se emplea en el arbolado público y como árbol ornamental por sus vistosas flores.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: las abejas son las polinizadoras más activas, pero no las únicas, las avispas también se alimentan del polen. B: la flor presenta forma de garganta, con los estambres arqueados bajo el labio superior. En esta especie, el labio inferior de la corola está doblado hacia atrás y no funciona como una pista de aterrizaje, es por ello que estas flores están adaptadas para los visitantes que puedan recolectar el polen mientras flotan en el aire. C: sección longitudinal de la flor (izquierda). Se removieron el cáliz y la corola para observar en detalle el nectario anular prominente, presente como una estructura en forma de copa alrededor de la base del ovario (derecha). Los insectos que la visitan en busca del néctar deben ingresar por la corola y gatear hasta la base del ovario.

La bignonia (*Pyrostegia venusta*) es una enredadera, que posee las flores anaranjadas agrupadas en densas inflorescencias.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: Dichas inflorescencias son robustas y constituyen conspicuos letreros que atraen a los polinizadores, como los colibríes y los murciélagos. B: Son flores con forma de garganta, con el androceo y el gineceo restringidos a la parte superior, de este modo, los colibríes, al buscar el néctar, recogen el polen con su cabeza y luego lo trasladarán a otra flor. Además, están adaptadas para los visitantes que flotan en el aire, ya que el labio inferior de la corola está doblado hacia atrás. C: Si bien estas flores no tienen perfume (como otras que también son polinizadas por aves), son de color rojo o anaranjado vibrante y poseen abundante néctar para recompensar a los visitantes de gran tamaño. Como son inflorescencias densas, en una visita los colibríes pueden sondear varias flores que crecen sobre el mismo eje.

Las heliconias (*Heliconia spp.*) son plantas herbáceas originarias principalmente de América Tropical que se cultivan como ornamentales por sus exóticas inflorescencias.



FLORES CON FORMA DE TUBO



En este tipo de flores, no se tiene en cuenta la disposición del androceo y el gineceo (como en los casos anteriores), sino que el criterio tiene que ver con el grado de accesibilidad al néctar.

En las flores tubulares, el cáliz y la corola tienen forma cilíndrica o casi cilíndrica y poseen las piezas soldadas en un trecho relativamente largo (en la mayoría de los casos), y el limbo es prácticamente nulo o apenas está desarrollado. Una particularidad de las flores tubulares es que el nectario se encuentra escondido en el

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

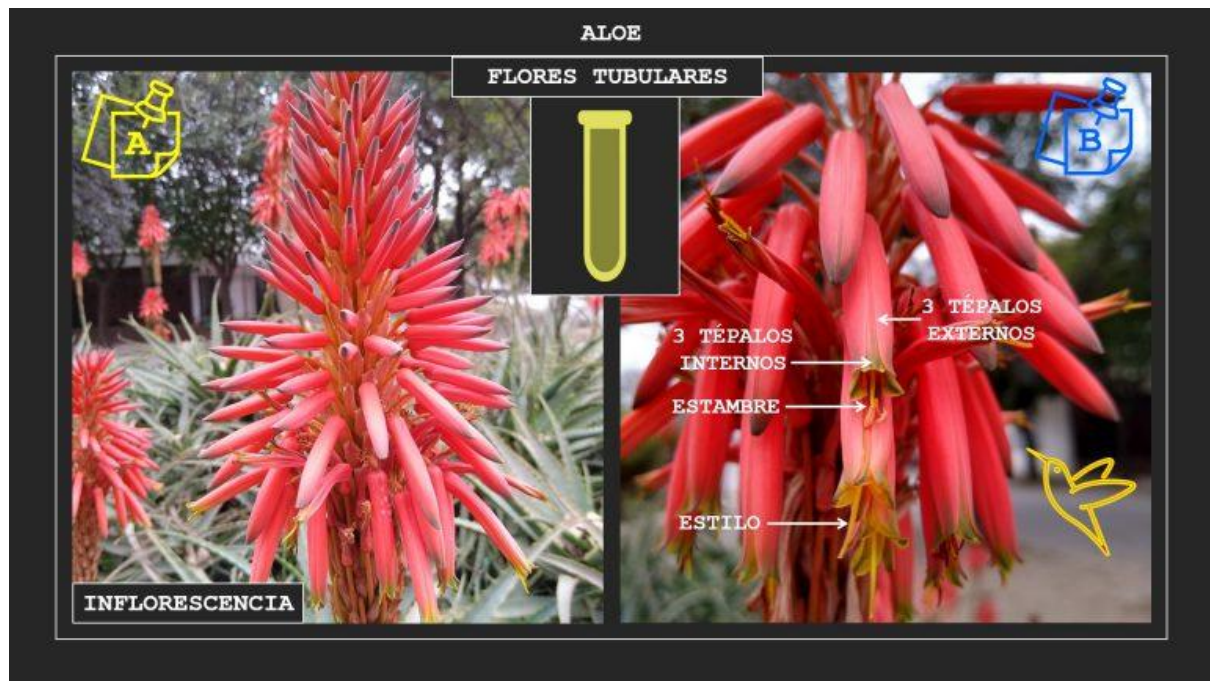
fondo del tubo que forma el perianto, y los visitantes para poder acceder al mismo, deben tener el aparato bucal de la misma longitud que el tubo, de lo contrario, quedan excluidos de libar el néctar. Esto se debe a que el polinizador no puede entrar en el tubo que es muy angosto y debe permanecer afuera, y succionar el néctar por medio de un largo probóscide. El polen es transportado en la parte frontal del cuerpo, generalmente en la cabeza y estas flores solo cumplen la función de depositar o recibir el polen. Muchas de las inflorescencias denominadas capítulos, son multitubulares: tienen muchas flores tubulares.



A: posee flores con el cáliz gamosépalo y verde; y la corola gamopétala, de forma tubular y color amarillo. B: el borde superior del tubo es ideal para el aterrizaje de las abejas, que se mantienen apoyadas en el anillo angosto con 5 lóbulos extendidos. El polen queda adherido a la parte frontal del cuerpo de los visitantes, generalmente en la cabeza. ¿Reconoces a los insectos de la imagen que también visitan a estas flores para robar néctar? C: La forma tubular de la corola, permite esconder el néctar producido por el disco nectarífero que se encuentra en la base del ovario. Los colibríes, también visitan este tipo de flores y se mantienen suspendidos sobre ellas mientras que con el pico largo acceden al néctar.

El palán-palán (*Nicotiana glauca*), es una planta que crece como maleza y también se emplea en medicina popular.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: las flores del aloe (*Aloe arborescens*) se agrupan en vistosas inflorescencias llamadas racimos. B: las flores tienen forma de largos tubos péndulos de color rojo, orientados radialmente. Este diseño, que no ofrece base de sustentación para los visitantes, es ideal para la polinización por picaflores, que pueden mantenerse aleteando debajo de la flor y dirigir su pico hacia arriba, en busca del néctar.

Las especies de Aloe son suculentas, con hojas carnosas y bordes espinosos. Se emplean como plantas ornamentales en parques y jardines.



A: posee flores agrupadas en vistosos racimos dobles. Las flores se destacan por la forma de tubo y el atractivo tricolor: el cáliz gamosépalo, de color lila-grisáceo, y la corola gamopétala de color

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

amarillo y anaranjado. B: estas flores con la típica forma de tubo no tienen el limbo adaptado para recibir a los visitantes (como un borde que actúe como pista de aterrizaje), y los nectarios están profundamente escondidos. Estas características, son las de las flores adaptadas principalmente a visitantes como picafleres y polillas, que pueden libar el néctar manteniéndose flotando alrededor de la flor. C: en la base de cada carpelo del ovario, se observan los pequeños nectarios con forma de escamas.

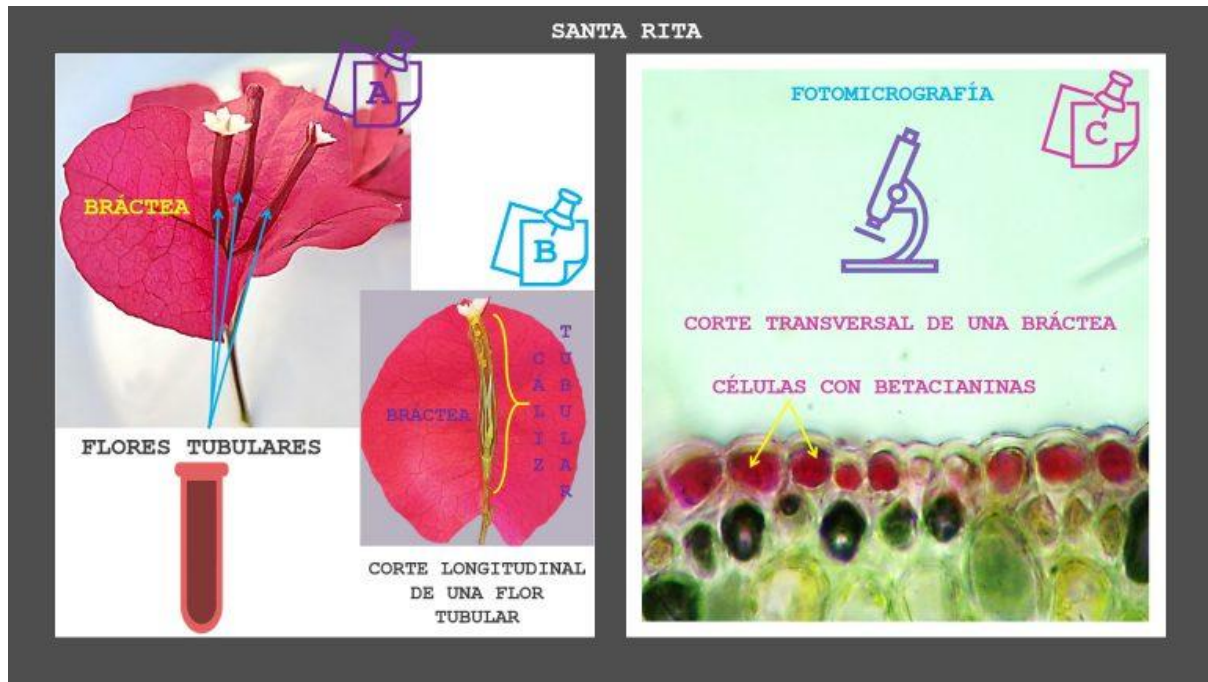
El kalanchoe (Bryophyllum fedtschenkoj) es una planta herbácea y suculenta, empleada como ornamental.



A: la corola es bilabiada, y el labio superior tiene 2-4 lobulos, el estilo y los estambres son exertos (sobresalen notoriamente de la corola). B: los pétalos están soldados y en la base forman un tubo corto que posee la superficie interna tapizada con pelos glandulares. Estos pelos secretan néctar que se deposita en la parte inferior del tubo que forma la corola, y al cual solo pueden acceder determinados polinizadores. Se acercan a la madreelva las abejas, (que poseen el aparato bucal con forma de trompa, llamado probóscide), los picafleres que con su largo pico pueden alcanzar la dulce recompensa y las mariposas que poseen la espiritrompa.

La madreelva (Lonicera japonica) es una enredadera con flores extremadamente fragantes.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: las inflorescencias de Santa Rita (*Bougainvillea spectabilis*), poseen 3 flores de forma tubular y color crema, que pasarían inadvertidas por los polinizadores, sino fuera porque contrastan visiblemente con la bráctea de color fucsia que las rodean. B: las piezas del cáliz están soldadas y forman un tubo largo en el que se encuentran el androceo y el gineceo. Los pétalos están ausentes y la función de atracción la cumplen las brácteas. C: en el corte transversal de una bráctea, se observan las células y en su interior las betacianinas, que son los pigmentos hidrosolubles responsables del color rojizo-fucsia y que aportan el atractivo visual de la Santa Rita. Estas flores son visitadas por picaflores y mariposas, quienes pueden acceder al néctar secretado por el disco nectarífero de la base del ovario.

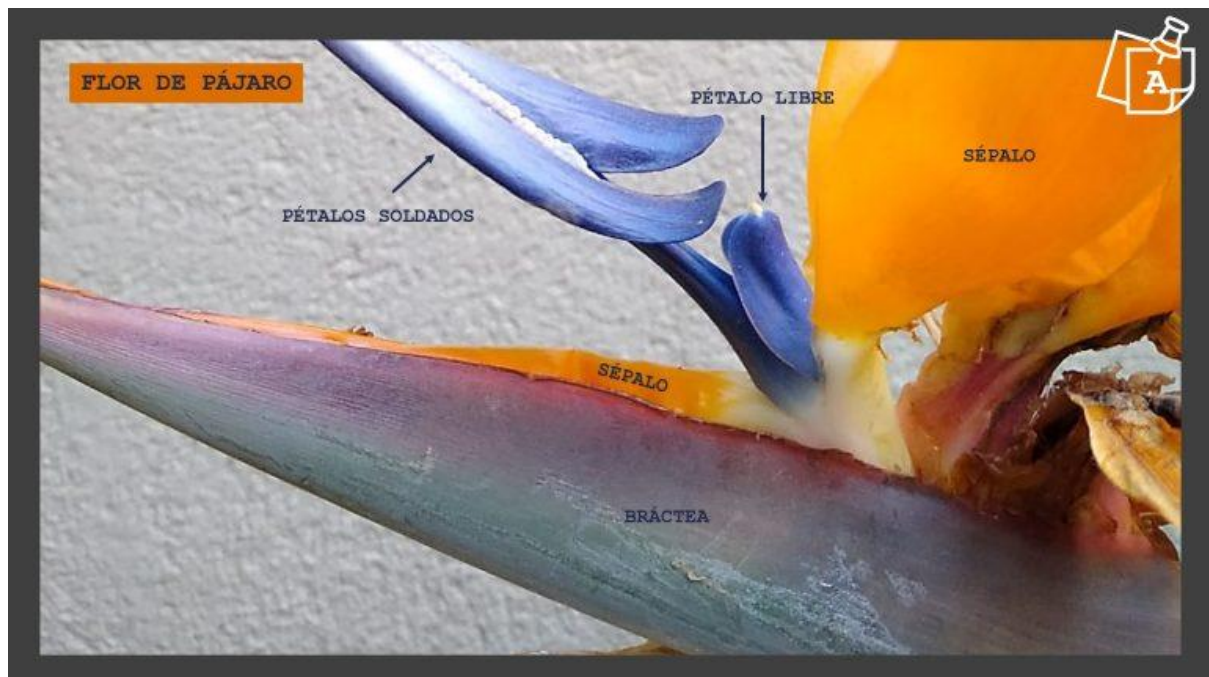
La Santa Rita es una planta cultivada como decorativa.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: también se usan sus atractivas flores para la elaboración arreglos florales o decorar ambientes. B: el cáliz tiene tres sépalos vistosos, libres y de color anaranjado o amarillo intenso, y la corola posee pétalos soldados y de color lila o azul-oscuro brillante.

La flor de pájaro (Strelitzia reginae) es una planta con flores majestuosas de forma poco convencional y parecida a un ave exótica, que se emplea como ornamental en jardines.

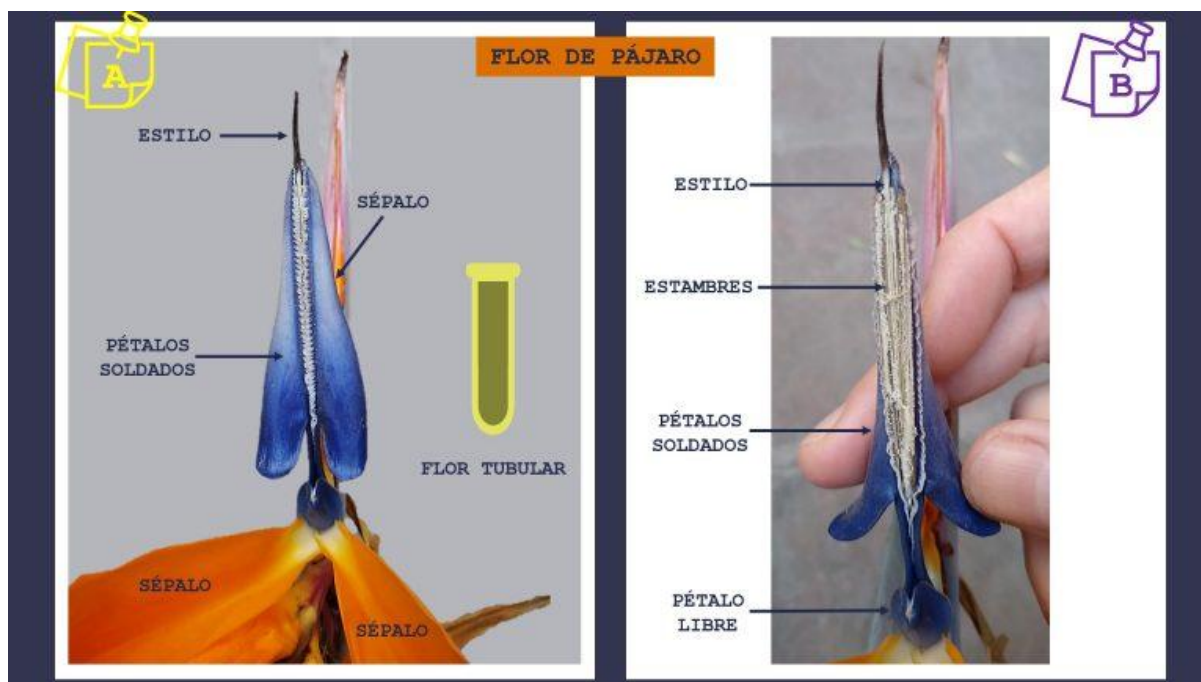


A: se observan los sépalos de color anaranjado, y la corola con los pétalos soldados (excepto uno pequeño que permanece libre) de color lila o azul-oscuro brillante.

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

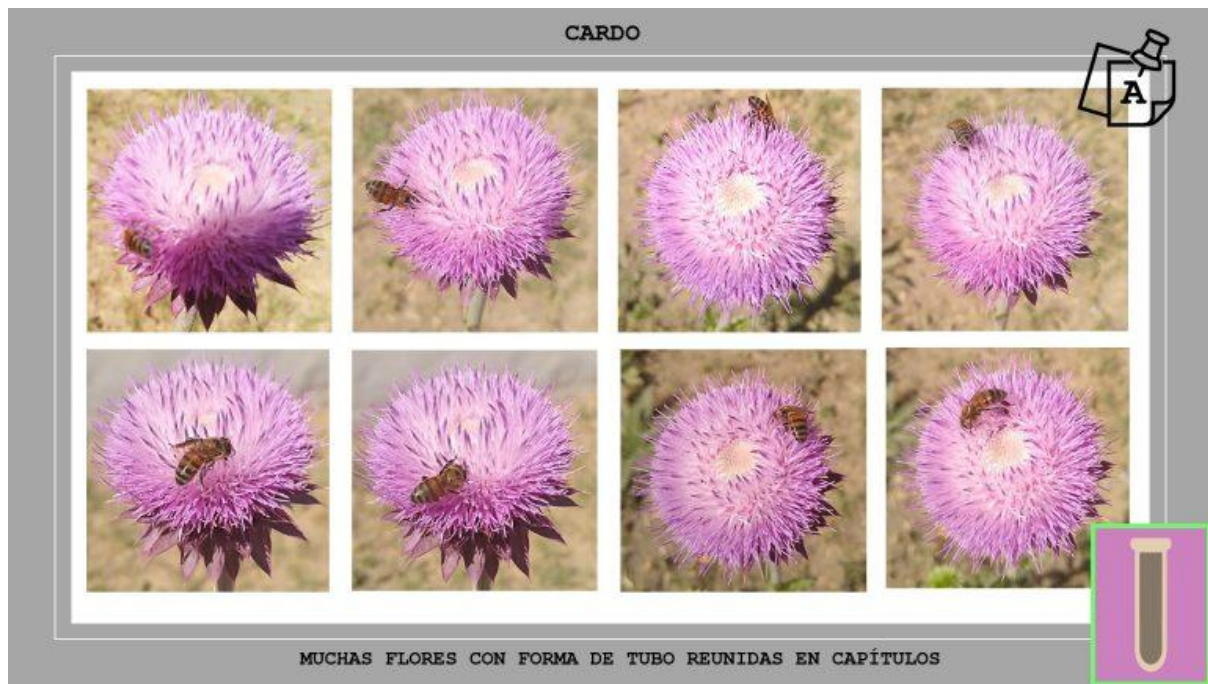
En la flor de pájaro (*Strelitzia regiae*) una bráctea horizontal sostiene a tres flores que se van abriendo secuencialmente.



A: los pétalos soldados encierran a los estambres y al estilo (como en un tubo) y en la base de los sépalos tiene dos nectarios escondidos. Estas características son propias de las flores tubulares. B: las flores tienen 5 estambres fértiles y uno estéril, y están especializadas para ser visitadas por varios polinizadores: abejas, mariposas y especialmente colibríes. Debido a que no tienen plataforma de aterrizaje, los visitantes deben mantenerse flotando mientras buscan el néctar

Flor de pájaro (Strelitzia regiae).

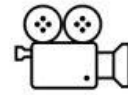
LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: Si bien las pequeñas flores de *Carduus nutans* tienen forma de tubo, al estar reunidas en inflorescencias (llamadas capítulos) adoptan la forma de plato. Los insectos que las visitan son muy eficientes en su recorrido por el capítulo, porque pueden polinizar muchas flores en poco tiempo. Sin embargo, luego de que las flores son polinizadas, disminuyen su producción de néctar y su visita, no sería muy productiva para la abeja. Es por ello que las flores producen una señal olfativa que le indica a las abejas, cómo hacer un forrajeo más eficiente, en un capítulo en el que las flores se encuentran muy cerca unas de otras. De este modo, utilizan el aroma producido por el néctar, para informarle a las abejas sobre la disponibilidad del mismo y la fragancia producida por el néctar, actúa como una señal olfativa que le permite a las abejas, distinguir si una flor ya fue polinizada o no, y realizar un trabajo más eficiente.

Los cardos son plantas anuales consideradas malezas.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



[Descargar o ver el video desde el registro en RDU](#)



FLORES CON FORMA DE TROMPETA



Este grupo de flores tipo trompeta se deriva de las tubulares en sentido estricto. Se trata de flores tipo tubo que, en la parte superior de la corola, tienen un anillo extendido que las rodea (limbo) y en el cual los insectos se pueden posar. Esto es muy importante ya que les ofrece una superficie adyacente al ingreso del tubo para posarse a aquellos visitantes, que son incapaces de mantenerse suspendidos sobre la flor.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: la corola tiene cinco pétalos soldados, que forman un tubo angosto en la base (en el que están incluidos el androceo y el gineceo), con cinco lóbulos extendidos que delimitan un borde externo. Estas características son comunes a las flores con forma de trompeta. B: un disco nectarífero rodea al ovario y el néctar secretado se almacena en la base de la corola. Las mariposas y polillas que poseen una lengua larga (espiritrompa) y los picaflores con pico largo (como el picaflores cometa *Sappho sparganura*, que se observa en la foto) pueden llegar hasta el nectario escondido y alimentarse de esta dulce recompensa.

El jazmín de las sierras (*Mandevilla laxa*) es una enredadera nativa con bellas flores blancas y fragantes agrupadas en racimos.

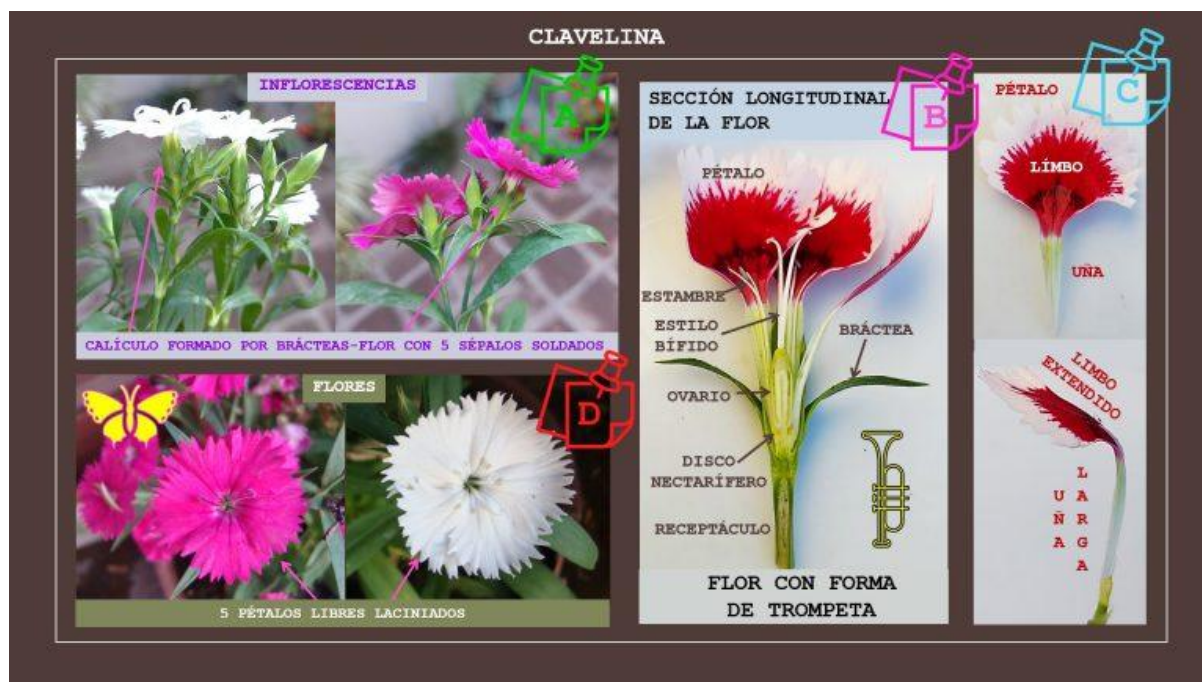
LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: posee inflorescencias densas en cabezuelas, con flores de color rojo-carmin intenso. Es polinizada por insectos, como mariposas y abejas. B: la corola tiene el limbo extendido formando un borde pentalobulado decorativo que cumple una función atractiva, y también le permite a los insectos apoyarse para introducir su aparato bucal y libar el dulce néctar. C: los sépalos están soldados y el cáliz tiene una forma cilíndrica. Estas flores poseen la forma típica de una trompeta, con el nectario en la base del ovario y el diseño tubular de la base de la corola que protege al néctar, evitando el lavado que podrían producir las lluvias.

La margarita punzó (Glandularia peruviana) es una especie herbácea rastrera usada en jardinería, especialmente en borduras y canteros.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: sus flores poseen un diseño delicado y cinco pétalos libres y coloridos que realzan su visibilidad agrupándolos en inflorescencias. La base del cáliz (gamosépalo) está rodeada por brácteas que forman un cálculo. B: En un corte longitudinal de la flor, se observa que posee forma de trompeta, con la función de esconder el néctar que es producido por un disco nectarífero en la base del ovario. También se observan los pétalos largamente unguiculados (lo que significa, provistos de uña). C: en este tipo de pétalos, se diferencian claramente dos partes, una proximal, larga, estrecha, erguida y descolorida que es la uña. Mientras que la parte distal es extendida y plana y se llama limbo. El limbo es patente, es decir forma un ángulo de casi 90° con el tallo y constituye el borde de la corola. D: los pétalos son laciniados (con los márgenes hendidos). El borde de la corola actúa como una pista de aterrizaje para los insectos polinizadores, y el angosto tubo que forman las uñas de los pétalos, restringen la accesibilidad al néctar, al cual solo pueden acceder aquellos insectos que poseen la lengua tan larga como el tubo, tal es el caso de la espiritrompa de las mariposas.

Las clavelinas (Dianthus spp.) son plantas herbáceas empleadas en los jardines.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: los estambres son inclusos, con menor longitud que el tubo de la corola. Se observan los cinco estilos exertos (que asoman por el tubo que forma la corola). Los nectarios se encuentran sobre los filamentos de los estambres, y solo pueden acceder al néctar las mariposas con su larga espiritrompa, o visitantes con un pico largo, como los picaflores. B: el cáliz es gamosépalo y glanduloso. Los pétalos están soldados y la corola tiene forma de trompeta, con una larga base tubular y el limbo pentalobulado y expandido que ejerce atracción visual.

El jazmín del cielo (Plumbago auriculata), es un arbusto trepador ornamental con flores de color azul pálido agrupadas en inflorescencias.



Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

A: En algunas variedades las flores son amarillas y rosadas, mientras que otras son amarillas, anaranjadas y rojas. Las flores amarillas son las más jóvenes y productoras activas de néctar. Las flores de la periferia van adquiriendo una coloración más rojiza que se relaciona con la disminución de la secreción de néctar. Estos cambios cromáticos en la corola actúan como semáforos, indicando a los visitantes sobre la disponibilidad de la dulce recompensa. B: la corola de las pequeñas flores se asemeja a una trompeta, con una base tubular larga y angosta y el limbo con 4-5 lóbulos que forman un borde plano como una bandeja, que les permite apoyarse a los insectos que la visitan. Entre los visitantes, se pueden mencionar a las abejas, las moscas, y también a las mariposas, que con la espiritrompa pueden acceder al disco nectarífero que se ubica escondido en la base del ovario.

Lalantana o bandera española (*Lantana camara*), es un arbusto rastrero que se utiliza como ornamental por sus coloridas flores agrupadas en cabezuelas globosas.



FLORES CON FORMA DE BANDERA



En este tipo de flores, el androceo y el gineceo ocupan una posición excéntrica, es decir no coincide con el centro de la flor, y los visitantes arriban a la misma desde la periferia. Son flores simples y zigomórficas (la corola solo acepta un plano de simetría). Los órganos sexuales están restringidos al lado funcionalmente inferior de la unidad de polinización, y el insecto lleva el polen en su lado abdominal. La parte inferior de la flor cumple la función de aterrizaje y de depósito/recepción de polen, mientras que la parte superior solo cumple una función atractiva. La típica flor bandera, se encuentra en la mayoría de las papilionóideas (grupo taxonómico de las leguminosas) aunque también veremos ejemplos en otras familias. Generalmente se trata de flores con pétalos libres.



Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

A: sus flores son zigomorfas (solo aceptan un plano de simetría). B: poseen cinco pétalos: un estandarte, dos alas, y la quilla formada por dos pétalos unidos por la base. El estandarte es el de mayor tamaño, es erguido y perpendicular al eje de la flor; y los cuatro pétalos restantes, ocupan una posición paralela al eje de la flor. Las alas son laterales, y los dos pétalos inferiores (soldados por su base) encierran al androceo y al gineceo y forman una estructura semejante a un bote que recibe el nombre de quilla. El androceo posee diez estambres, de los cuales nueve están soldados por sus filamentos y forman una columna estaminal, y uno está libre; en su interior está el pistilo (ovario, estilo y estigma). En estas flores con forma de bandera, se reconocen dos partes bien definidas, una parte alta representada por el estandarte que posee líneas de néctar y cumple una función atrayente, ya que funciona como una bandera llamativa que le indica el camino a los polinizadores. Y una parte inferior, en la que quedan restringidos el androceo y el gineceo, que además de cumplir con la función de depósito de polen, también es una plataforma de aterrizaje para los insectos. El néctar es producido por un disco nectarífero ubicado en la base del ovario y queda encerrado por la quilla y por lo tanto, el acceso al mismo es a través de la parte superior de la quilla. El insecto aterriza en las alas y se abre camino hacia el nectario desde el frente de la flor y hacia la línea media del estandarte, que es donde la quilla deja una abertura (indicada con la flecha amarilla). Durante este proceso y al introducir su probóscide, presiona la quilla que es flexible, sin embargo, la columna estaminal que rodea al pistilo, es rígida y no acompaña a la quilla en su movimiento hacia abajo, como consecuencia la columna estaminal y el estilo emergen de la quilla y rozan la parte inferior del insecto con las anteras de los estambres y el polen queda adherido a su abdomen. Además, el polen que el insecto acarrea en su abdomen (proveniente de otra flor), también puede ser depositado en el estigma. C) se observan ramas con flores rosadas del árbol de Judea.

La tipa (*Tipuana tipu*) y el árbol de judea (*Cercis siliquastrum*) son especies que se usan en el arbolado público por sus hermosas flores con forma de bandera.



A: sus flores, que se agrupan en inflorescencias racemosas son del tipo bandera. Las alas tienen forma de uña alargada, no se despliegan y ocupan una posición paralela a la quilla. Entre los polinizadores, se destacan los himenópteros, como las abejas.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

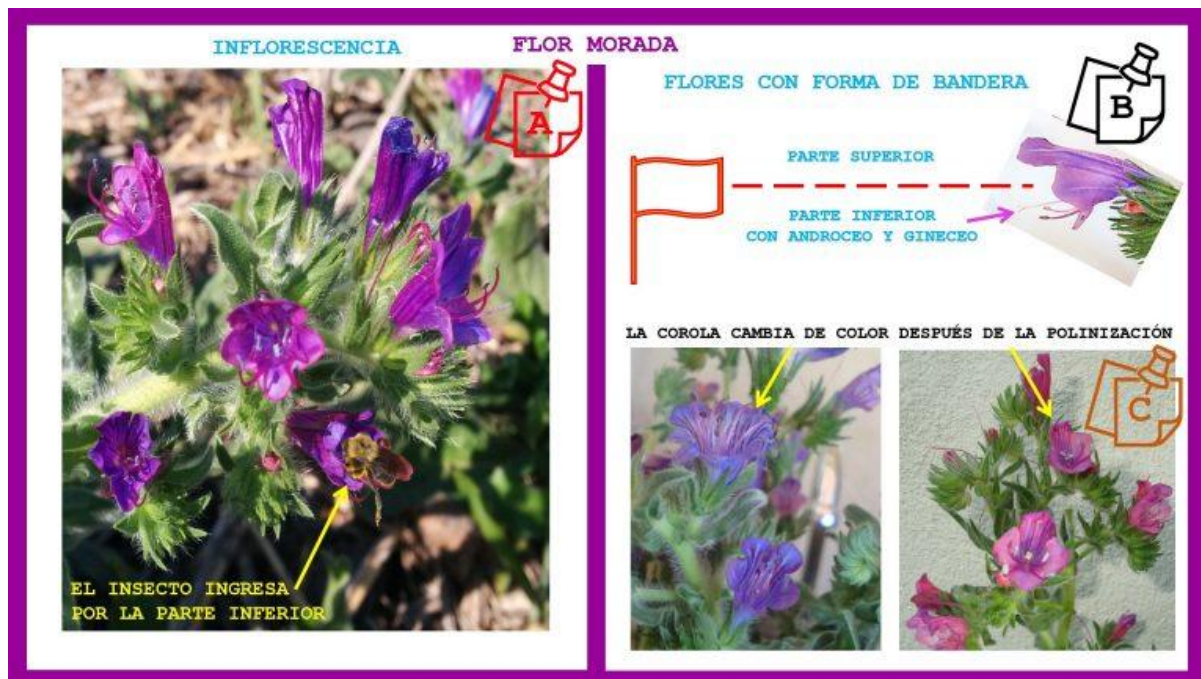
La vicia (*Vicia villosa*) es una especie cultivada como forrajera que se destaca por su alto valor proteico.



A: en el trébol rojo, forman racimos en cabezuela. B: se observa una planta completa de alfalfa con las flores agrupadas en racimos. C: las flores son visitadas por abejas que recogen el néctar. Cuando el insecto introduce su probóscide en la parte superior de la quilla, en busca de la dulce recompensa (oculta en la base del tubo estaminal), produce el desenlace de la flor: se libera la columna estaminal, las anteras tocan al insecto por su parte inferior y el polen queda adherido en su abdomen y patas. En el desenlace, también queda expuesto el estilo y en el estigma se puede depositar polen que la abeja acarrea de otra flor.

El trébol rojo (*Trifolium pratense*) y la alfalfa (*Medicago sativa*) son plantas forrajeras con pequeñas flores con forma de bandera reunidas en inflorescencias.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: varios insectos como abejas, mariposas y moscas son los polinizadores que visitan estas flores. B: si consideramos la posición relativa de la flor, en relación a la posición del insecto al ingresar a la misma, el androceo y el gineceo ocupan una posición inferior. Cuando el insecto aterriza en la flor y se abre camino hasta el nectario (que se encuentra escondido en la base del ovario) roza sobre los estambres y en este trayecto, el polen queda adherido en su abdomen. C: luego de que la flor es polinizada, el color de la corola cambia. Se trata de señales que le indican a las abejas sobre la disponibilidad del néctar, ya que éste es producido al comienzo de la floración. Las abejas aprenden a interpretar esta señalización y de esta manera, ahorran energía en la búsqueda de néctar.

Flor morada (*Echium plantagineum*) es una planta herbácea que crece como maleza en campos y al costado de los caminos.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: sobre el receptáculo de la flor se encuentra el nectario que forma un anillo completo, de tonalidad blanquecina y en forma de disco levemente abultado en torno a la base del ovario. B: en un corte longitudinal en la zona del nectario, y observado con la lente de un microscopio, se evidencian las células isodiamétricas a levemente alargadas, con citoplasma denso y paredes delgadas que secretan el néctar.

Las flores de la flor morada (*Echium plantagineum*) tienen un nectario con forma de disco en la base del ovario.



A: poseen cinco pétalos libres y coloridos que orientan a los polinizadores a larga distancia, pero una

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

vez que éstos llegan a la flor, deben encontrar el néctar que se encuentra profundamente escondido en el nectario tubular. Es por ello que los pétalos presentan líneas de un color diferente al de la corola denominadas guías de néctar y que actúan a corta distancia orientando al insecto hacia el nectario. B y C: la flor reúne las características de las flores tipo bandera combinada con un largo nectario receptacular de forma tubular (indicado con líneas de punto).

Los geranios (*Pelargonium spp.*) son plantas ornamentales perennes, muy difundidas por sus hermosas flores.



A: posee flores fragantes con cinco pétalos libres en las tonalidades de blanco, rosa y rojo y cinco estambres con largos filamentos y notoriamente separados de la corola. Las flores tienen un pétalo superior que cumple una función atractiva, con guías de néctar lineares y de un color diferente al del pétalo. B: exhibe las características propias de la flor tipo bandera combinada con un nectario tubular. C: en el corte longitudinal de la flor (recuadro superior), se observa el receptáculo con una cavidad tubular profunda, y en el corte transversal (recuadro inferior) se observa la sección circular del nectario con su interior recubierto por el tejido nectarífero. D: Los estambres se ubican del lado inferior de la flor y el polen queda adherido en el abdomen de los insectos que la visitan, como las abejas y las mariposas.

La pezuña de vaca (*Bauhinia variegata*), es un árbol mediano que se emplea en el arbolado público y como ornamental por sus flores conspicuas.



FLORES CON ESPUELA



Este tipo de flores, derivan de las tubulares, pero a diferencia de las tubulares en sentido estricto, en donde el tubo ocupa una posición central, en las flores con

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

espuela, el cáliz o la corola desarrollan una prolongación lateral al centro de la flor y tapizada con tejido nectarífero llamada espuela o espolón.



A: los cinco pétalos forman una corola dialipétala, que puede ser blanca, roja, rosada, violeta y anaranjada. Los estambres tienen filamentos muy cortos que están parcialmente soldados alrededor del gineceo al cual cubren como un capuchón. B: el cáliz está formado por tres sépalos: dos de tamaño reducido y uno más grande con forma de pétalo (petaloideo), con una prolongación alargada como un tubo, llamada espolón. El espolón tiene las paredes internas tapizadas con un tejido nectarífero, y es visitada por insectos que son capaces de mantenerse sobrevolando por encima de la flor mientras liban el néctar.

La alegría del hogar (*Impatiens sp.*), es una planta herbácea anual con flores de colores vivos que se usan popularmente como ornamentales en macetas y jardines.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: desde una vista superior, se observa la corola dialipétala con cinco pétalos. B: El cáliz tiene tres sépalos, dos laterales y pequeños, y uno de mayor tamaño, que forma el espolón: prolongación en forma de tubo tapizado con tejido nectarífero. Es visitada por insectos polinizadores que tienen un aparato bucal lo suficientemente largo como para alcanzar el néctar que se encuentra escondido en la base del espolón. C: los pétalos son unguiculados, con una parte proximal con forma de uña y una parte distal extendida que se llama limbo que forma el borde de la corola y cumple una función atrayente.

El taco de reina (*Tropaeolum majus*) es una especie herbácea que crece como rastrera y es empleada como ornamental por sus vistosas flores de variados colores: rojo, anaranjado y amarillo.



FLORES CON TRAMPA



Las flores con trampa son aquellas que, si bien están abiertas para la entrada del visitante, de alguna manera, condicionan el camino de entrada y salida, con un único recorrido que pasa por los lugares estratégicos para depositar o retirar polen.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN



A: Tiene una bráctea prominente, blanca y foliácea, llamada espata que envuelve a un eje cilíndrico sobre el que se insertan pequeñas flores amarillas, las femeninas en la parte proximal del espádice y las masculinas en la parte distal. B: visitan esta inflorescencia moscas y escarabajos, que utilizan el polen como una rica fuente de proteína y al néctar como una fuente rápida de energía. C: un largo pedúnculo eleva a la inflorescencia por encima de las hojas de la cala. El diseño envolvente de la espata actúa como una pantalla que concentra el olor fétido nauseabundo producido por esta inflorescencia y atrae a los insectos carroñeros para lograr la polinización de las flores.

La cala (*Zantedeschia aethiopica*), de conocido uso ornamental, posee una inflorescencia vistosa que se denomina espádice.



Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

A y B: se caracterizan por la presencia de numerosas piezas del verticilo estéril, denominadas tépalos. Los tépalos, se insertan en el receptáculo de la flor de manera espiralada, y los que se ubican en la base, poseen forma de grandes escamas de color blanco o crema, que gradualmente disminuyen su tamaño y experimentan una transición que culmina en los estambres anchos, con los filamentos escasamente diferenciados de las anteras. Si bien los escarabajos son los principales visitantes de estas flores, también reciben a moscas y abejas que recolectan el polen. Es importante aclarar, que no producen néctar, pero el estigma secreta un líquido azucarado y pegajoso que queda retenido en el cuenco que forma la flor y que actúa como una trampa. Cuando un insecto cae sobre este líquido viscoso, se hunde, mientras que el polen que lleva sobre su cuerpo se suelta y se pone en contacto con el estigma que se encuentra en el fondo del cuenco. De esta forma, se produce la polinización. La mayoría de las veces el insecto visitante puede salir de esta flor-trampa sin ningún problema.

Los nenúfares (*Nymphaea spp.*) exhiben flores esplendorosas y con forma de cuenco, fragantes (en algunas especies) y que no pasan desapercibidas por los polinizadores.



A: no se pueden diferenciar los sépalos de los pétalos, y las piezas que tienen forma, textura y color semejantes, se denominan tépalos y en su conjunto forman un perigonio. Los tres tépalos más externos son reflexos, están curvados hacia atrás y tienen forma de cascada, y son barbados (con pelos que forman una guía de néctar). Los tres tépalos más internos son erectos y se denominan estandarte. Los tres estambres son curvos y están cubiertos por las ramas estilares. El estilo es una estructura petaloidea, está ramificado con tres ramas aplanadas que se curvan hacia afuera del eje de la flor y forman con el tépalo reflexo, una cubierta protectora a lo largo de los estambres, a modo de túnel. Las ramas estilares culminan con crestas alargadas, y erguidas como banderas que se corresponden con los estigmas. B: las guías de néctar del tépalo reflexo les indica a los insectos (moscas y abejas) el camino hacia el nectario que se encuentra en la base de los tépalos. C: el insecto al ingresar a la flor deposita el polen, que trae adherido a su cuerpo, sobre la parte superior y receptiva de la cresta estigmática. Al salir, trepa por el túnel que se forma entre el tépalo reflexo y el estilo curvo y se embadurna con el polen de la antera. Debido al diseño complicado que tienen estas piezas (con la finalidad de lograr la polinización), el insecto se ve forzado a seguir un determinado

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

recorrido en función de alcanzar la dulce recompensa, por lo tanto, estas flores se consideran como flores trampa. Sin embargo, como la flor no ejercen presión para retenerlo, y el tiempo de intervención es a voluntad del insecto, un criterio más benevolente, la posiciona en la categoría de flores semitrampa.

Los iris (*Iris spp.*) son plantas herbáceas perennes que se emplean como ornamentales por sus hermosas flores de colores brillantes: amarillo o lila.



A y B: las flores poseen un largo pedúnculo, con el cáliz formado por cinco sépalos persistentes y la corolla por cinco pétalos colgantes. Posee numerosos estambres con filamentos cortos. El gineceo tiene un estilo que se ramifica en cinco estigmas petaloideos (semejantes a pétalos) que forman una sombrilla bajo la cual quedan ocultos los estambres. En los estigmas, la zona receptiva del polen es el borde terminal y la región inferior. Estas flores se pueden considerar como trampas, ya que los insectos al buscar el polen se ven forzados a pasar por debajo de la sombrilla que forma el estilo petaloideo. Sin embargo, al poder seguir el recorrido a su voluntad, sin ser obstaculizado por la flor, es más acertado llamarlas semitrampas. Se debe aclarar que, por tratarse de una planta insectívora, Sarracenia posee adaptaciones especiales para atraer y atrapar a su presa. Se trata de hojas modificadas que se pliegan y sueldan por sus bordes y forman una estructura, que en este caso si se corresponden con verdaderas trampas. Poseen forma de jarra, con una profunda cavidad, con una tapa en la parte superior (llamada opérculo) y con bordes que secretan néctar. Sus paredes son resbaladizas y en su interior tienen un líquido pegajoso con enzimas y bacterias. Cuando los insectos son atraídos por el néctar producido en la parte inferior del opérculo y en el borde de la jarra, se resbalan por las paredes cerosas hacia el interior y las presas que quedan atrapadas en el líquido pegajoso son digeridas por las enzimas y las bacterias. Se debe aclarar que en Sarracenia, existe una separación temporal entre la receptividad de las flores y de las trampas. De este modo, las flores, pueden recompensar a los polinizadores con polen y néctar un mes antes de que se active el mecanismo de captura de las jarras carnívoras y sin riesgo de interferir con la actividad polinizadora.

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

Sarracenia leucophylla, conocida con el nombre vulgar de planta jarra, es una planta insectívora o carnívora que se cultiva como ornamental.



BIBLIOGRAFÍA:

- Bell A.D. and A. Bryan. 2008. Plant Form: An Illustrated Guide to Flowering Plant Morphology. Timber Press. Portland. London.
- Cronk Q. and D.I. Ojeda Alayon. 2008. Bird-pollinated flowers in an evolutionary and molecular Context. Journal of Experimental Botany.
- Zomlefer W.B. Guía de las familias de plantas con flor. 2004. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- Barth F.G. 1991. Insects and Flowers: The Biology of a Partnership. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. U.S.A.
- Curtis H., N. Sue Barnes, A. Schnek, G. Flores. 1987. Introducción a la Biología. 6°Ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Faegri K. and L. Van Der Pijl. 1979. Principles of Pollination Ecology. 3°Ed. Pergamon Press. New York. U.S.A.

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo fué realizado para el Programa Ciencia para Armar / Arte para Armar gracias a la dedicación y esfuerzo del equipo de Investigación integrado por:

María Laura Molinelli (Ing. Agr) y Patricia Perissé (Ing. Agr.) — Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Cátedra Botánica Morfológica. Córdoba. Argentina.

Todas las imágenes y videos de este trabajo fueron íntegramente realizadas por María Laura Molinelli y Patricia Perissé.

Enlaces de referencia:

Origami en casa

<https://www.youtube.com/watch?v=cOtZj0rOMFE>

El vuelo del abejorro

<https://www.youtube.com/watch?v=X14kC-sEH0I>

LAS FLORES Y LA POLINIZACIÓN

Por María Laura Molinelli y Patricia Perissé