

Prefloración valvar: cuando los pétalos se tocan por sus bordes sin recubrirse (fig. 463).

Alternativa: cuando hay cuatro pétalos colocados por pares opuestos, de tal modo que los dos bordes de las dos piezas exteriores recubren los dos bordes de las hojas internas.

Contorneada: cuando los pétalos están dispuestos de tal manera que cada uno de ellos presenta un borde recubierto y otro recubriendo (fig. 464).

Quincuncial: cuando en una flor pentámera dos de los pétalos tienen los dos bordes recubriendo, otros dos pétalos ambos bordes recubiertos y el quinto (3) un borde recubierto y otro recubriendo (fig. 465).

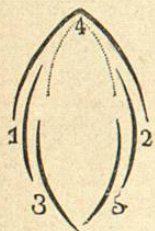


Fig. 467. - Prefloración vexilar

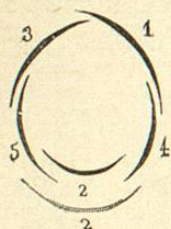


Fig. 468. - Prefloración coclear

Induplicativa: si las partes contiguas se aplican unas á otras por su cara externa (fig. 466).

Reduplicativa: si las piezas contiguas se aplican por una porción de su cara interna.

Vexilar se llama á la disposición especial de los pétalos en las flores amariposadas (fig. 467).

Coclear, la especial disposición de los pétalos en las flores personadas (fig. 468).

Convolutiva: cuando las piezas se envuelven por completo, como sucede en la magnolia.

A la prefloración se la conoce también con el nombre de *estivación*.

ESTAMBRES. - Son los órganos masculinos y constan de dos partes: el *filamento* y la *antera*; en el interior de ésta se encuentra el *polen*, verdadero elemento fecundante. Estas partes se divisan muy bien en las flores que tienen los estambres libres y de gran tamaño, en la época en que las anteras han llegado á sazón (amapola, azucena, azafrán).

Los estambres están unas veces insertos en el receptáculo, otras veces se sueldan con el cáliz ó con la corola. Por la inserción de estos órganos las flores se dividen en *talamifloras*, *calicifloras* y *colorifloras*.

Flores *talamifloras* son aquellas en que los pétalos, los sépalos, los estambres y el ovario se hallan colocados en el ápice del receptáculo (fig. 469).

Calicifloras. - Cuando el cáliz y el ovario se insertan sobre el receptáculo; en este caso el cáliz suele tener forma de copa y los pétalos y los estambres se insertan en los bordes de la copa (fig. 470).

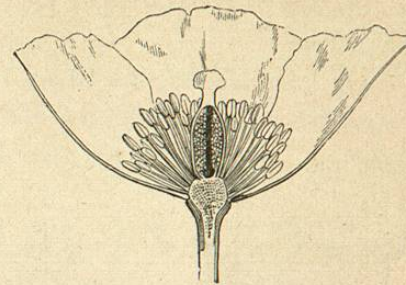


Fig. 469. - *Meconopsis*: corte vertical de la flor

Corolifloras, cuando el cáliz, los pétalos y el ovario se insertan sobre el receptáculo y los estambres están adheridos á la corola (fig. 471).

El filamento suele ser cilíndrico, adelgazado en su extremidad superior, recto ó curvo; es á veces nudoso (*Sparmannia*), engrosado cerca de la antera (adelfa), ó ensanchado en lámina petaloidea (ajos, gamones, ninfeas). Tiene color blanco ó amarillento; raras veces obscuro (tulipán); en algunas mirtáceas de Australia los filamentos son de colores vivos que atraen á grandes distancias los insectos.

Cuando los filamentos todos están separados, se les llama *libres* (fig. 469); *soldados* si están unidos en la base ó en toda su longitud; se sueldan no sólo entre sí, sino también con la corola y con el pistilo.

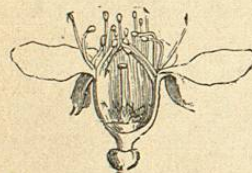


Fig. 470. - Flor del *Albari-coquero*

Monadelfos son los estambres cuyos filamentos se sueldan en un solo cuerpo (malváceas, lino, naranjo).

Diadelfos cuando se sueldan los filamentos en dos cuerpos (la mayor parte de las papilionáceas, fumariáceas).

Poliadelfos cuando se sueldan en tres ó más cuerpos (cucurbitáceas). Este último caso resulta muchas veces aparente por ramificarse ó dividirse las primitivas hojas estaminales pero sin estar soldadas entre sí; ocurre esto con los estambres de algunas euforbiáceas, que se ramifican y llevan una antera en la terminación de cada una de las divisiones de último orden (ricino, fig. 472); en algunas mirtáceas, en que los estambres son libres pero cada uno se

divide en forma de umbela (eucalipto, mirto), y en las hipericáceas, en que los estambres primarios terminan en una cabezuela de anteras (hipericón, androsemo). En la monadelfia de las malváceas concurren ambas causas, pues los estambres son ramosos, y además las hojas estaminales primitivas, que son cinco, se sueldan formando un andróceo tubuloso en cuyo interior quedan aprisionados los pistilos.

De ordinario tienen todos los estambres de una flor la misma longitud; si corresponden á dos ciclos, es frecuente que los del uno sean mayores que los del otro. Entre los casos de desigualdad que



Fig. 471. - *Belladonna*: corola extendida con los estambres



Fig. 472. - *Ricino*: flor estaminada

merecen consignarse por constituir carácter de gran fijeza, hay dos que han merecido nombres especiales: la *didinamia*, cuando hay cuatro estambres, dos más largos que los otros dos, y la *tetradinamia*, seis estambres, cuatro largos y dos cortos.

Relativamente á la corola, la longitud de los estambres es muy variable; hay veces en que son más largos y asoman fuera de la flor (*Fuchsia*); otras en que son iguales (*rosáceas*, botón de oro), y los hay también cortos que sólo son visibles desgarrando la flor.

El número de los estambres es también muy variable, pero constante en cada especie: tienen uno, el bledo y la valeriana roja; dos, el fresno, el romero, el olivo, el jazmín; tres, las juncias, la chufa, el lirio, el azafrán, las gramíneas; cuatro, el llantén, la ortiga, la rubia, la cardencha, las viudas; cinco, la borraja, el tabaco, el beleño, la madreselva; seis, las azucenas, el tulipán, el cólchico, el junco; siete, el castaño de Indias; ocho, la ruda, el arce, las onagrarias; nueve, el junco de flor; diez, el madroño y las cariofilas; doce ó más, la reseda, las rosáceas, la siempreviva.

Pueden los estambres soldarse, no sólo por los filamentos, sino también por las anteras; este caso es lo que se denomina *singenesia* (compuestas, violetas, pensamiento, balsamina). En alguna ocasión (*lobelia*) la soldadura es total, tiene lugar por los filamentos y las anteras á la vez. Si los estambres están soldados por el gine-

ceo, el fenómeno se denomina *ginandria*; puede ocurrir que esta soldadura tenga lugar desde el principio (*orquidáceas*, *aristoloquiáceas*) ó que los órganos masculinos sean libres primitivamente y se suelden poco antes de la floración (*asclepiadáceas*).

Aunque por su forma difieren mucho de las hojas, los estambres son de naturaleza foliar, y puede seguirse en muchas plantas, paso á paso, la transformación de las hojas en órganos masculinos (fig. 473).

La estructura del filamento es muy sencilla; se encuentra al

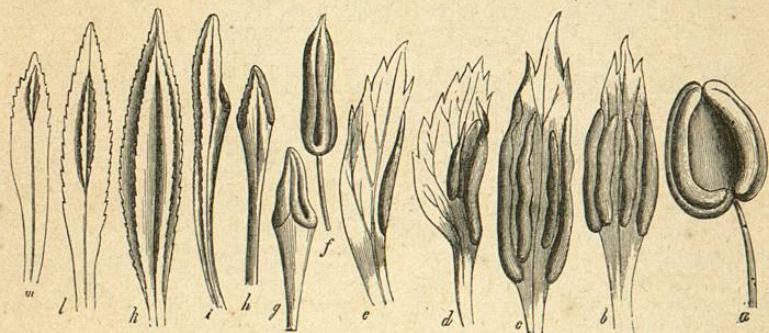


Fig. 473. - Formación de los estambres, a-e: en la *Rosa chinensis* L. f-m: en el *Dictamnus albus* L.

exterior una epidermis, debajo un parenquima homogéneo y en el centro un haz libero-leñoso.

La *antera* se halla situada al extremo del filamento; representa al limbo de la hoja; su parte central recibe el nombre de *conectivo* y puede tener forma laminar separando las dos mitades de la antera (*asclepiadáceas*, *apocináceas*) ó aparecer como un travesaño recto, encorvado ó anguloso, á cuyos extremos se hallan colocados los lóbulos de la antera (*salvia*, *tilo*, *mercurial*); se prolonga á veces por encima de las anteras en una corta arista (*asaro*) ó en un largo apéndice plumoso, como sucede en la *adelfa*.

La figura de las anteras suele ser simétrica por la forma, desarrollo y posición de los dos lóbulos; el conjunto es globoso (*mercurial*) ó arriñonado (*alquemila*), ó sagitiforme (*lirio*), flexuoso (*curbitáceas*), en forma de x (*gramíneas*, etc.) El color es blanquecino ó amarillento, igual al del filamento ó muy distinto; por el tono amarillento intenso de las anteras se divisan á distancia los amentos masculinos del sauce.

En cada uno de los dos lóbulos que forman las anteras existen dos cavidades productoras del polen, que llevan el nombre de *sacos polínicos*; estos cuatro sacos quedan reducidos á dos en algunos casos (malváceas, asclepiadáceas) y aun reabsorbiéndose los tabiques resulta que al abrirse la flor existe tan sólo un saco polínico (hiedra terrestre).

La estructura de la antera es distinta según esté ó no avanzado el órgano en su desenvolvimiento. Una antera joven, cuando es sólo un mamelón, consta: de la epidermis, con estomas; un pa-

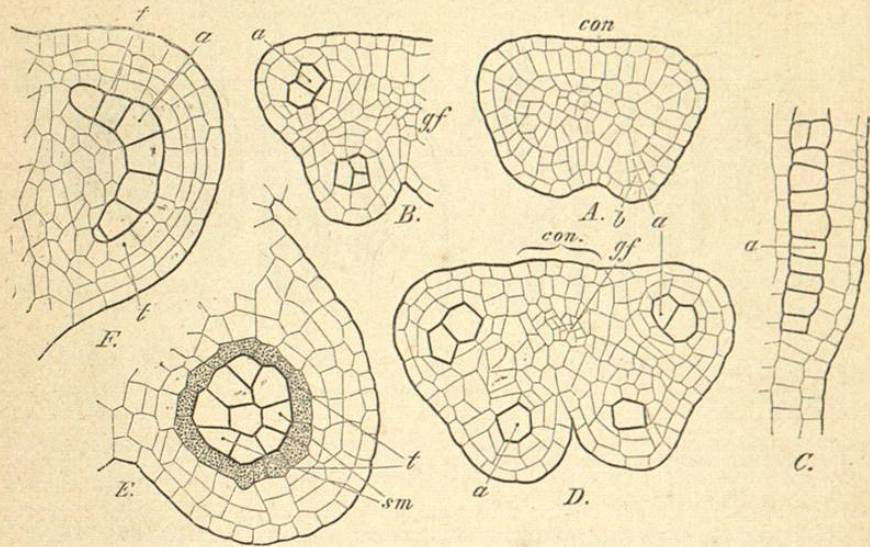


Fig. 474. - Formación del saco polínico. A - D, en el *Doronicum macrophyllum* Fisch. (cortes de anteras en diferentes grados de desenvolvimiento); E, saco polínico de una antera de *Menyanthes trifoliata* L.; F, corte transverso de un lóbulo de la antera joven de *Mentha aquatica* L. (según Warming).

renquima homogéneo; en el centro un haz libero-leñoso, continuación del que tiene el filamento, que pertenece al conectivo y se halla en estado rudimentario. Un poco más adelante aparecen en el parenquima cuatro puntos, situados por pares á cada lado del conectivo, que se diferencian, primero en una fila, después en una masa de células cuya membrana es espesa y el protoplasma muy refringente; son las *células madres del polen*. (Véase fig. 474). Al principio, estas células sólo están separadas de la epidermis por una fila de otras, que se desdoblán y resultan por lo menos tres filas distintas: la primera, inmediata á las células madres del polen, la

forman células cúbicas, amarillas, ricas en protoplasma, en aceite y en almidón; la segunda fila, la media, está constituida por células aplastadas, y la externa, situada bajo la epidermis, presenta grandes células repletas de almidón.

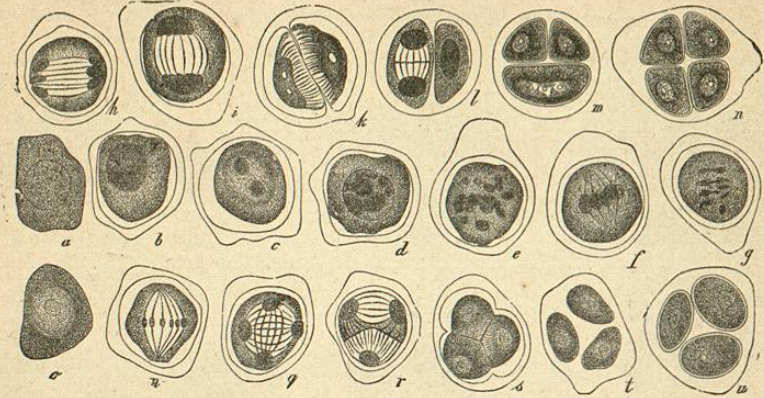


Fig. 475. - Casos diversos de la segmentación del núcleo, en las células polínicas. - a, n, en el *Allium narcissiflorum* Vill; o, u, en la espuela de caballero (*Tropaeolum maius* L).

Algún tiempo después, el núcleo de cada célula madre del polen se divide en cuatro núcleos (fig. 475) en derredor de los cuales se concentra protoplasma y se forma una membrana, resultando cuatro granos de polen en cada célula; las membranas de las células

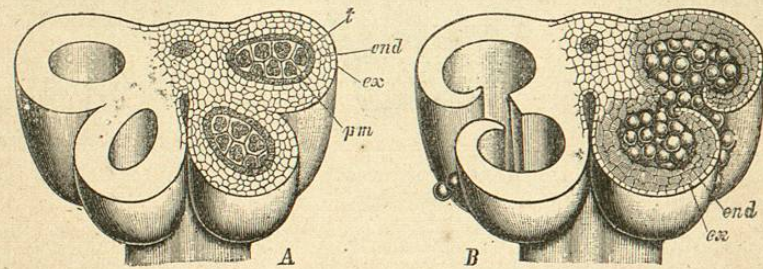


Fig. 476. - Cortes esquemáticos de dos anteras: A, formación del polen; B, dehiscencia de la antera (ex, exoteka; end, endoteka; t, cubierta del saco polínico; pm, células madres del polen).

madres se gelifican, los granos quedan en libertad en las cavidades que por esta gelificación se producen. La antera, llegado este caso, posee cuatro *sacos polínicos* llenos de granos de polen (fig. 476).

El polen se nutre á expensas de los materiales encerrados en las dos filas de células interna y media de la antera, á las cuales se denomina *capas nutricias*; merced á esta nutrición, adquieren los

granos su desarrollo definitivo; reabsorbiéndose las células nutricias, las dos cavidades de cada lado del conectivo comunican entre sí y la antera no presenta más que dos compartimientos. En la fila externa se espesan las membranas de las células gracias al almidón que encierran, presentando las condensaciones formas espirales ó la forma de una U, cuyas ramas se dirigen hacia afuera;

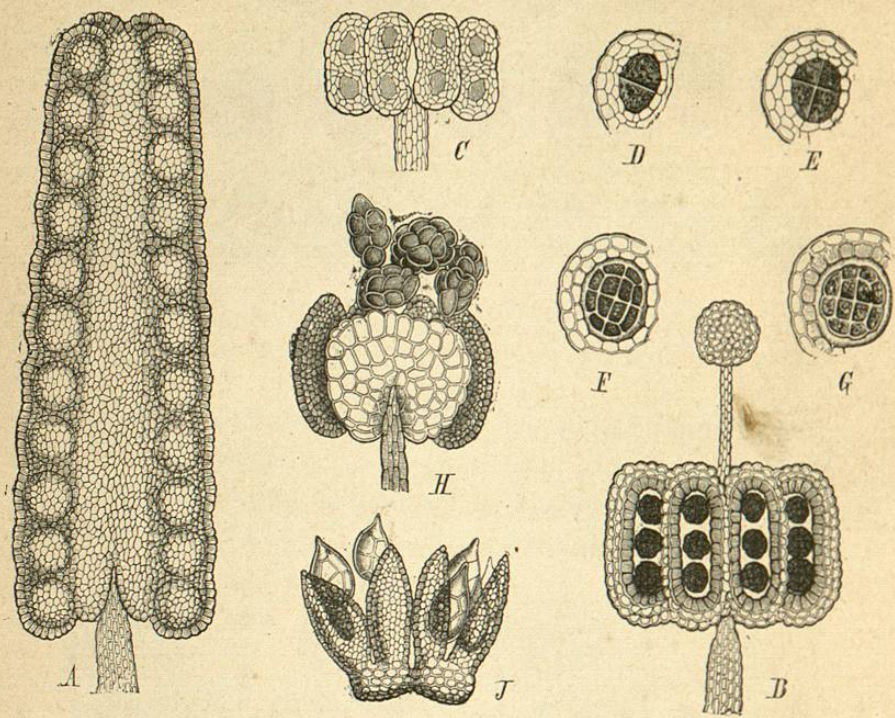


Fig. 477. - Formación de grupos polínicos en varias Leguminosas-mimóseas: A, antera de *Parkia auriculata* Benth., con 11 grupos polínicos en cada fila; B, antera de *Dichrostachys amythetophylla* Benth.; C - H, *Albizzia lophantha* Benth.; J, *Calliandra fasciculata* Benth.

ésta es la que se llama *capa fibrosa*, que desempeña importante misión en la dehiscencia de la antera.

Pueden los gránulos de polen salir aglomerados en vez de aislados; en las onagrarias, brezos, etc., el grano de polen se compone de cuatro; en otras plantas se sueldan los granos cada 8, 16 ó 32 (leguminosas-mimóseas, fig. 477); en otras, todos los granos contenidos en cada saco polínico, reunidos por la materia viscosa que resulta de la gelificación de las membranas de las células madres, constituyen una *masa polínica* que termina inferiormente por un

pie celular (*caudícola*) cuyo extremo glanduloso se llama *retináculo* (orquidáceas, asclepiadáceas).

La dehiscencia de las anteras tiene lugar de muy diversos modos; generalmente se abren por una hendidura longitudinal que



Fig. 478. - Polen de *Horta corulea* (según Sachs). - B, grano joven con la reticulación poco manifiesta; C, grano de más edad con el relieve de la membrana tuberculoso.

Fig. 479. - Polen de *Altea*

corresponde á los bordes de la hoja estaminal (azucena, lirio); otras veces por aberturas oblicuas (alerce), horizontales (mercurial); pueden abrirse también por poros superiores (polígala, azalea), ó por ventallas que se abren (laurel, agracejo), ó por un opérculo ó tapadera que, desprendiéndose, deja descubierta la parte superior.

El *grano de polen* es de ordinario una simple célula esférica ú

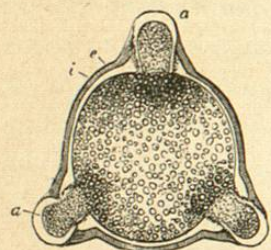


Fig. 480. - Corte de un grano de polen de *Epilobium angustifolium*. - a, a, a, tres poros salientes; e, exina; i, intina.

ovoidal, de color amarillo, á veces rojo, azulado ó blanco; la membrana suele desdoblarse en otras dos concéntricas: una externa que recibe el nombre de *exina*, cuticularizada, poco extensible y adornada frecuentemente por láminas salientes, tubérculos (fig. 478), crestas, prolongaciones agudas que la erizan (fig. 479), pliegues ó poros dispuestos de un modo constante en cada especie, y otra

membrana interna llamada *intina*, lisa y sumamente flexible y permeable (fig. 480).

Ciertas flores producen el polen en cantidad considerable; sucede esto especialmente en plantas anemófilas, de las que proceden verdaderas nubes de polen amarillento que caen á veces formando una lluvia que parece de azufre. Se ha calculado que una flor de *Hibiscus* producía próximamente 4.900 granos, una flor de diente de león (*Taraxacum*) 243.600, y una flor de peonía 3.654.000.

El tamaño de los granos de polen varía desde 0,0075 milíme-

tros (*Ficus elastica*) hasta 0,20 milímetros (*Lavatera*). El color es azul violado en los *Epilobium*, verdoso en la lisimaquia roja, pardo azulado en la amapola; de ordinario amarillo. Las formas son también muy variadas: cúbica en la *Basella*, esférica en el botón de

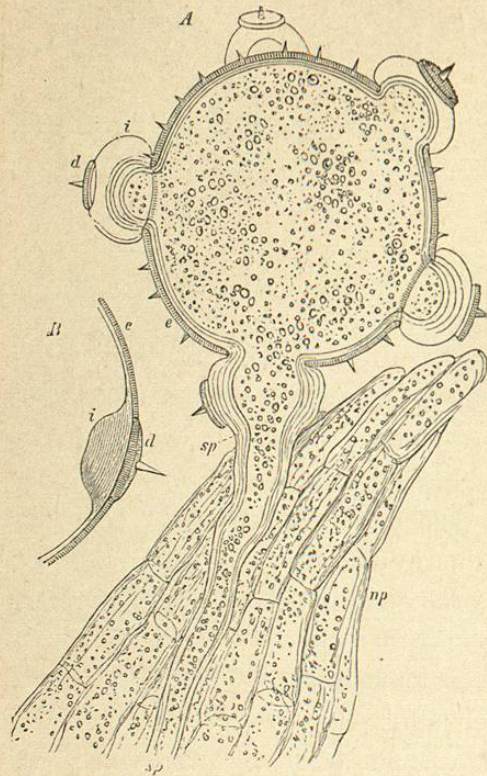


Fig. 481. — Un grano de polen de *Cucurbita pepo* en el acto de la fecundación: *np*, tejido del estigma; *sp*, tubo polínico; *d*, opérculo de celulosa destacado en B; *i*, abultamiento de la intina; *e*, exina.

oro, prismática triangular en el género *Clarckia*, poliédrica en la achicoria, como un grano de trigo en el palmito y la azucena, en forma de tonel en las polígalas, etc., etc.

El contenido del grano de polen es un protoplasma muy denso, llamado *fovila*, que encierra, además del núcleo, sustancias alimenticias, almidón, aceites, etc. (Véase la figura 481.) Cuando el gránulo ha llegado a su tamaño definitivo, el núcleo se divide en dos y entre los dos aparece un tabique en forma de menisco que separa una célula mayor y otra menor (figura 482); ésta es la que produce el tubo polínico cuando el grano se desenvuelve sobre el estigma del pistilo. En las angiospermas este tabique es de

naturaleza albuminóidea, no llega a ser celulósico como en las gimnospermas, y desaparece antes de la formación del tubo polínico, mientras en éstas es permanente.

Muchas veces los estambres se convierten en masas celulares estériles, generalmente glandulosas, que reciben el nombre de *estaminodios*. No es cosa normal el que todos los estambres de una flor resulten estériles, pero la transformación de una parte de ellos es carácter de algunas flores. En los *Sedum* y algunas otras crasuláceas hay siempre un ciclo interior de estaminodios glandulosos.

En las cannáceas todo el andróceo resulta estéril, excepto media hoja estaminal que queda con media antera. Las orquídeas tienen tres estambres y sólo el superior es fértil; el ciclo externo de los dos que forman el andróceo de las geraniáceas también está trans-

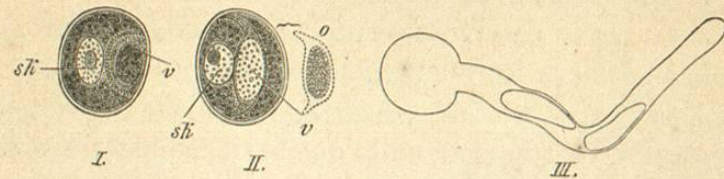


Fig. 482. — Gránulo de polen del *Leucoium aestivum* L. I, formación de las dos células; *v*, es la menor, la que produce el tubo polínico; la mayor tiene núcleo *sk* con nucleolo; están separadas por un tabique señalado por puntos. II, el tabique ha desaparecido y de las dos células se distinguen bien los núcleos *v* y *sk* con su nucleolo; *o*, el núcleo *v* tratado por el ácido ósmico. III, emisión del tubo polínico por el que marchan los dos núcleos.

formado. En las pasionarias son estaminodios los filamentos gruesos, no glandulosos y brillantemente coloreados que hay en la flor.

PISTILO. — Los órganos femeninos de la flor constituyen el pistilo que también se denomina *gineceo*. Igual que los demás órganos florales, procede éste de una hoja transformada, que recibe el nombre de *carpelo* (diminutivo de fruto) y puede un pistilo constar de un solo carpelo (almendro, judía) ó ser pluricarpelar y estar formado por dos (tabaco, tomate), por tres (lirio, ricino, tulipán), por cuatro (onagrarias) ó por muchos (fresa, magnolia, botón de oro, zarzamora).

Los carpelos, cuando no pasan de cinco, si están libres, constituyen un verticilo regular, disposición que raras veces aceptan cuando son muchos (malva), pues en este caso el receptáculo se prolonga formando una columna semi-cónica, sobre la cual aquellos órganos se disponen en líneas espirales; tal sucede en la magnolia y en muchas ranunculáceas (fig. 483). Pueden los carpelos estar completamente soldados de modo que parece existir uno solo y pueden reconocerse únicamente en un corte transversal (manzana, naranja, adormidera) por el número de cavidades ó celdas interiores; sucede esto cuando son en corto número; otras veces, aunque estén soldados, se cuentan exteriormente (ricino, lirio) ó quedan libres (espuela de caballero); tal ocurre en el caso de que sean muchos, como en la frambuesa, el anís estrellado, etc. En algunas