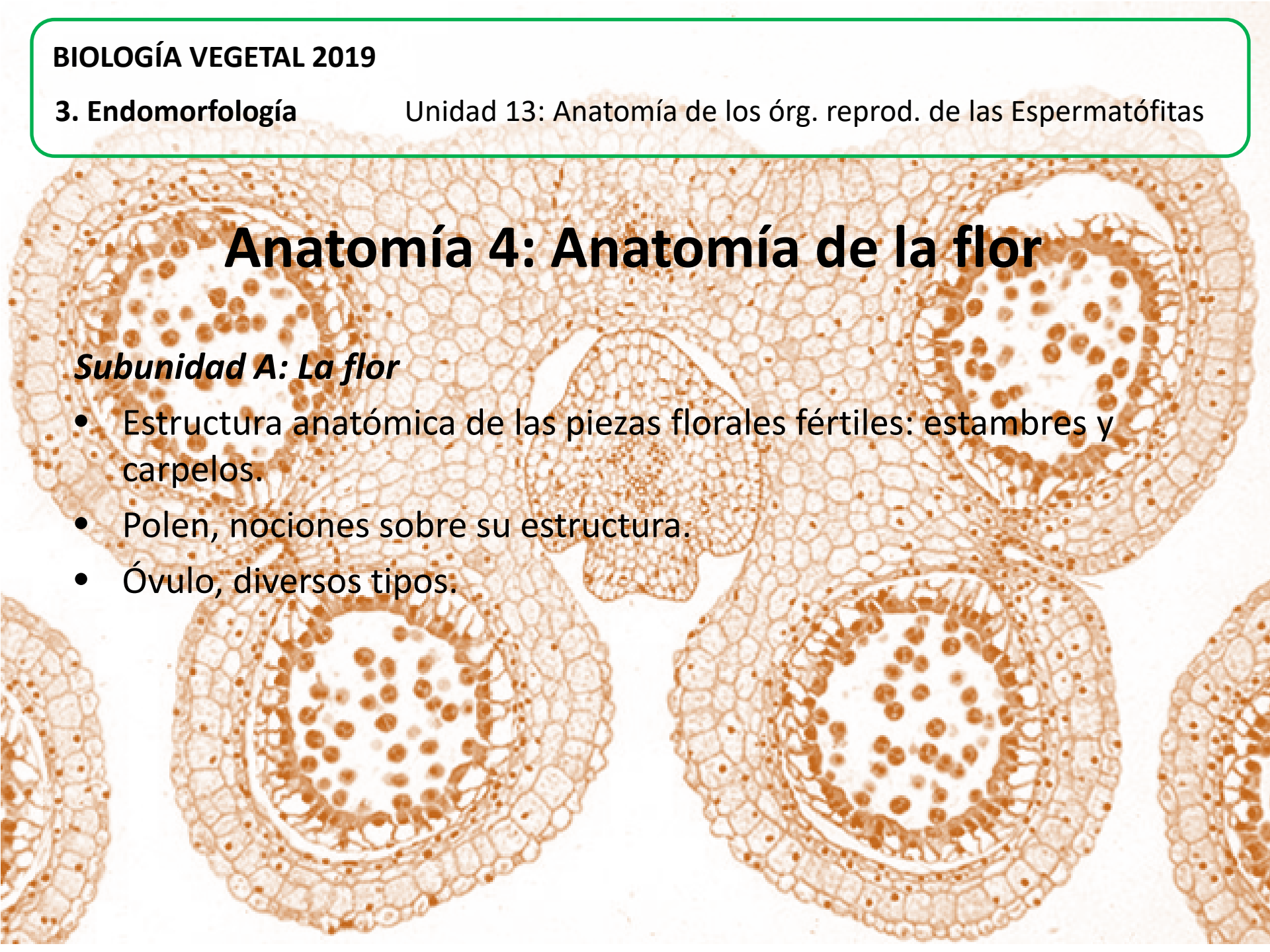


Anatomía 4: Anatomía de la flor

Subunidad A: La flor

- Estructura anatómica de las piezas florales fértiles: estambres y carpelos.
- Polen, nociones sobre su estructura.
- Óvulo, diversos tipos.



Flor: definición y función

La flor es un eje o tallo de crecimiento definido, con entrenudos muy cortos (**braquiblasto**), en el que se insertan hojas modificadas, los **antófilos** u hojas florales.

En la flor ocurren dos pasos esenciales de la reproducción sexual:

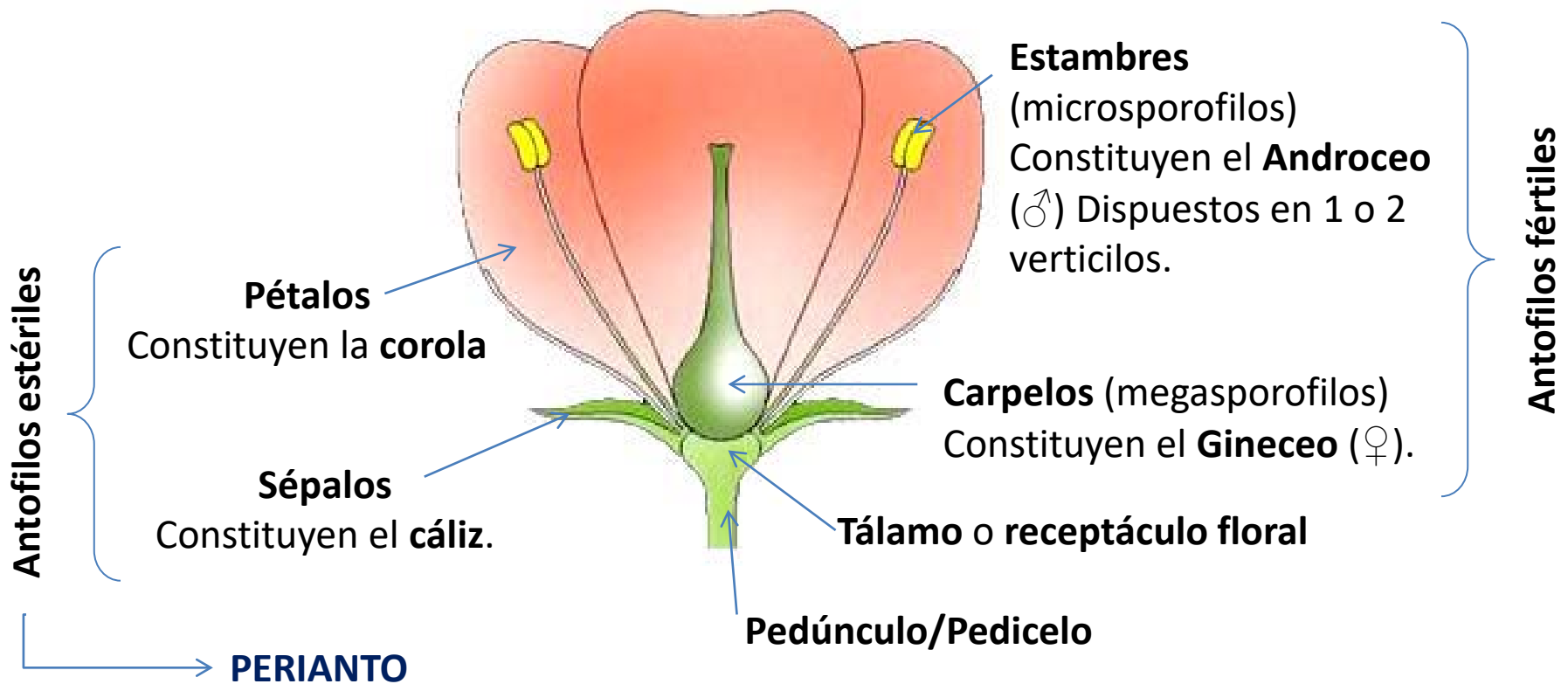
- **Meiosis**
- **Fecundación**



Fuente: wikimedia.org

La función de la flor es la reproducción sexual y lograr la continuidad de las generaciones mediante la formación de semillas y posteriormente de los frutos.

Flor: partes constitutivas



Esquema de: <http://www.ugr.es/~mcasares/Organografia/Flor/Flor%20index.htm> y <http://www.criba.edu.ar/morfologiavegetal/>

El número, la disposición, la forma y la **concrecencia** (unión) de los antofilos dan lugar a una gran variedad de flores.

Flor: anatomía

- Como consecuencia de cambios producidos por causas fisiológicas (condición genética, estado de nutrición, edad, etc.) o climáticas (temperaturas adecuadas, longitud del día, etc.), llega un momento en que los **meristemas apicales sufren modificaciones que conducen a la aparición de las flores o inflorescencias.**
- La **anatomía de los antófilos** presenta **diferencias respecto a la de los nomófilos**



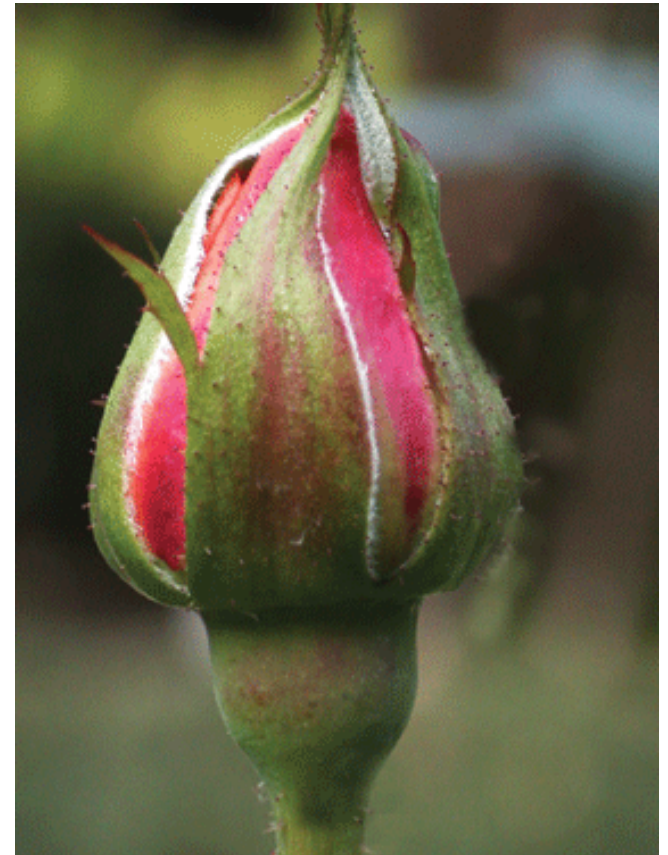
Anatomía del pedicelo

- la **vascularización del pedicelo** es muy **parecida a la del tallo madre respectivo**, pero al llegar a la región del receptáculo la estela presenta un ensanchamiento en su base y luego se va haciendo más angosta hacia el ápice del braquiblasto.
- en sentido acrópeto van apareciendo las **trazas foliares que penetran en los distintos antófilos**

Anatomía del cáliz

Sépalos

- antófilos que componen el cáliz
- frecuentemente son **verdes**
- su estructura es la que más asemeja a la de los nomófilos.
- el **mesófilo** está formado generalmente por **parénquima clorofiliano homogéneo**.
- generalmente cada sépalo está **inervado por el mismo número de trazas foliares que presentan los nomófilos**.



Caliz de *Rosa* sp.

Anatomía de la corola

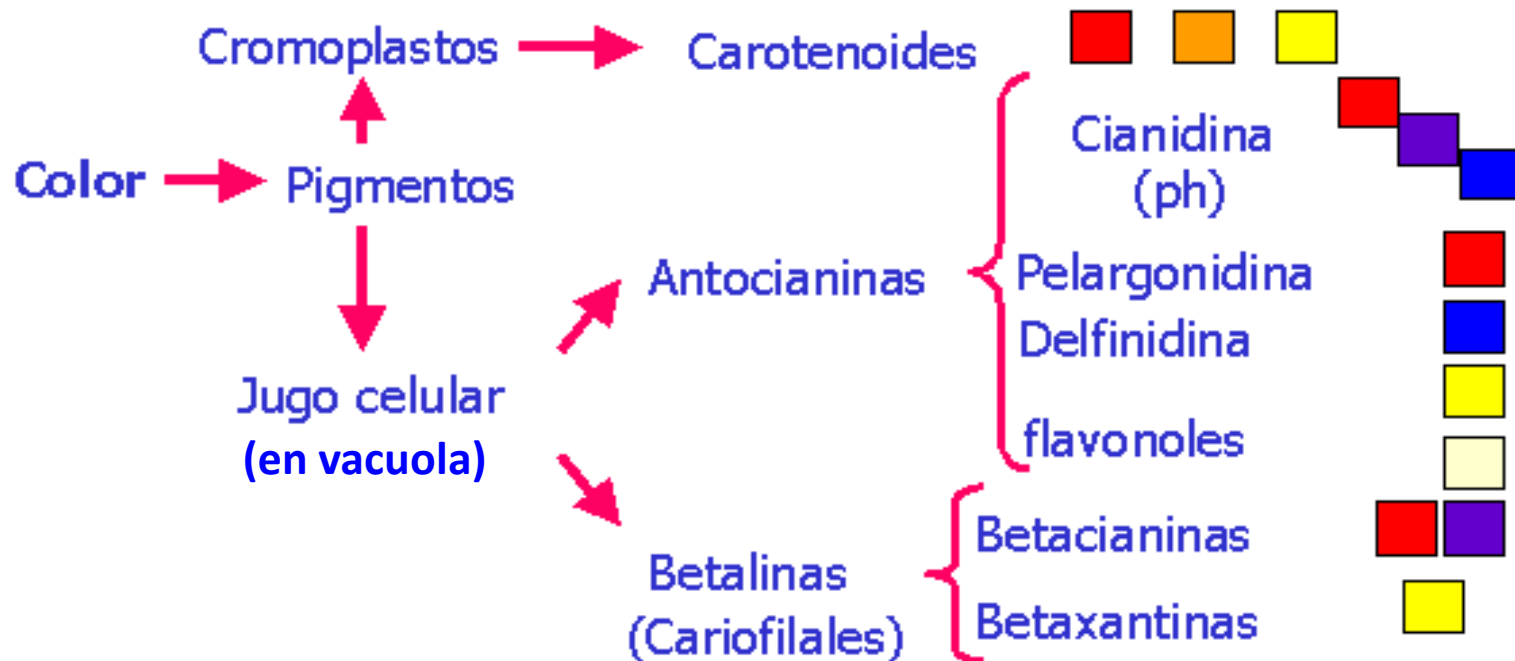
Pétalos

- La estructura similar a la de los sépalos.
- Las **paredes de las células epidérmicas** frecuentemente son convexas o **papilosas**, especialmente en la cara adaxial.
- Algunas células epidérmicas son **osmóforos**, contienen **aceites esenciales** que imparten la **fragancia característica a las flores**.
- El **mesófilo** generalmente no presenta parénquima clorofiliano, sino **parénquima fundamental**.
- Se encuentran pocos estomas
- El **color** de los pétalos resulta de la **presencia de pigmentos**

Anatomía de la corola

Pétalos

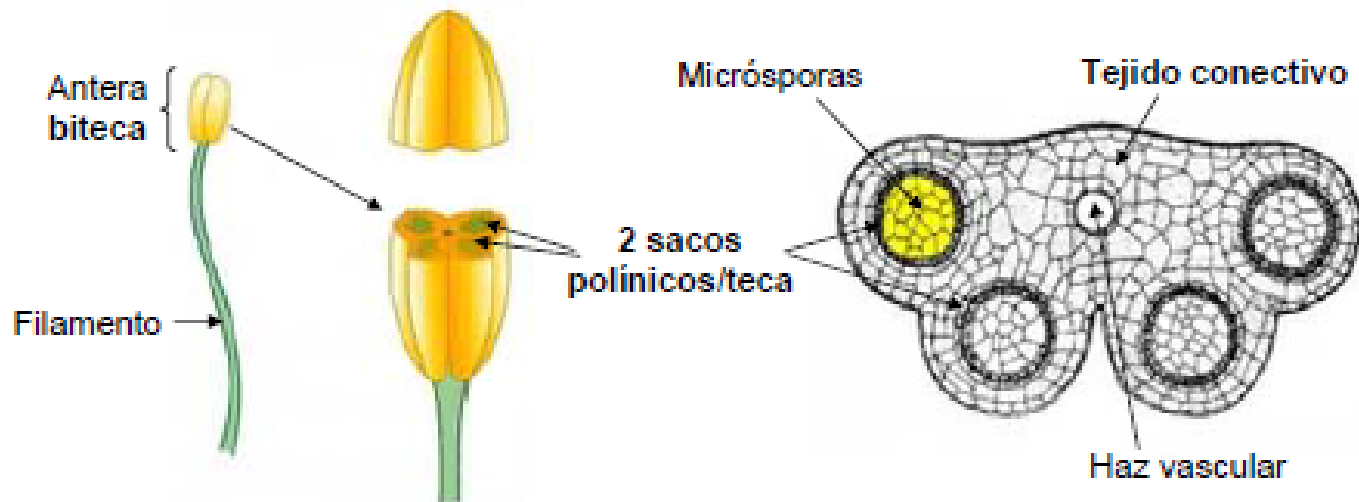
- Los **pigmentos** más importantes son los **flavonoides**, principalmente **antocianinas**, que se encuentran disueltos en el **jugo celular (vacuola)**



Anatomía del androceo

Estambres

- antófilos fértiles compuestos por filamento y antera.
- el filamento es comúnmente filiforme,
- la antera puede tener aspecto variable pero, por lo general, es fusiforme, alargada, de colores vivos (amarillo, rojo, etc.)
- La antera puede insertarse en el filamento por su base (antera basifija), como ocurre en los lirios (*Iris spp*), o por el dorso (antera dorsifija), como en las gramíneas.
- cada antera está formada por dos tecas, cada una con dos sacos polínicos, o sea que cada antera tiene cuatro **sacos polínicos** o **microsporangios**

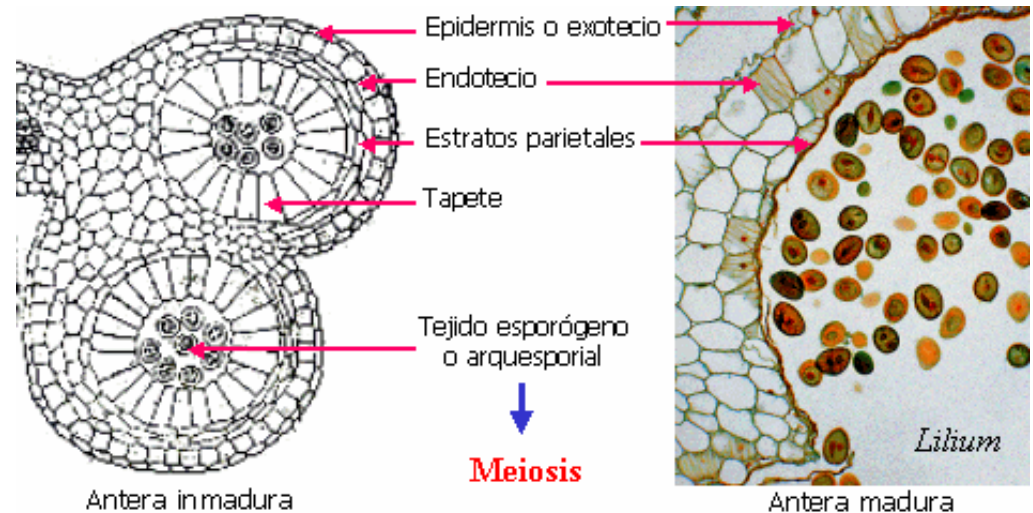


Anatomía de la antera

En CT de una antera joven se observan desde afuera hacia adentro las siguientes capas:

1. **epidermis o exotecio** (delgada y continua).
2. **tejido mecánico o endotecio** (capa fibrosa sobre los bordes externos de los sacos polínicos. A veces se continúa en el conectivo).
3. **2-4 estratos parietales de células parenquimáticas** (desaparecen aplastadas o degeneran rápido.)
4. **tapete o tejido nutricional**
5. **tejido esporógeno o arquesporio** (constituye cada saco polínico).

Las células del tejido esporógeno forman por divisiones mitóticas las **células madres del polen o microsporocitos**, células bastante grandes, con núcleo voluminoso.



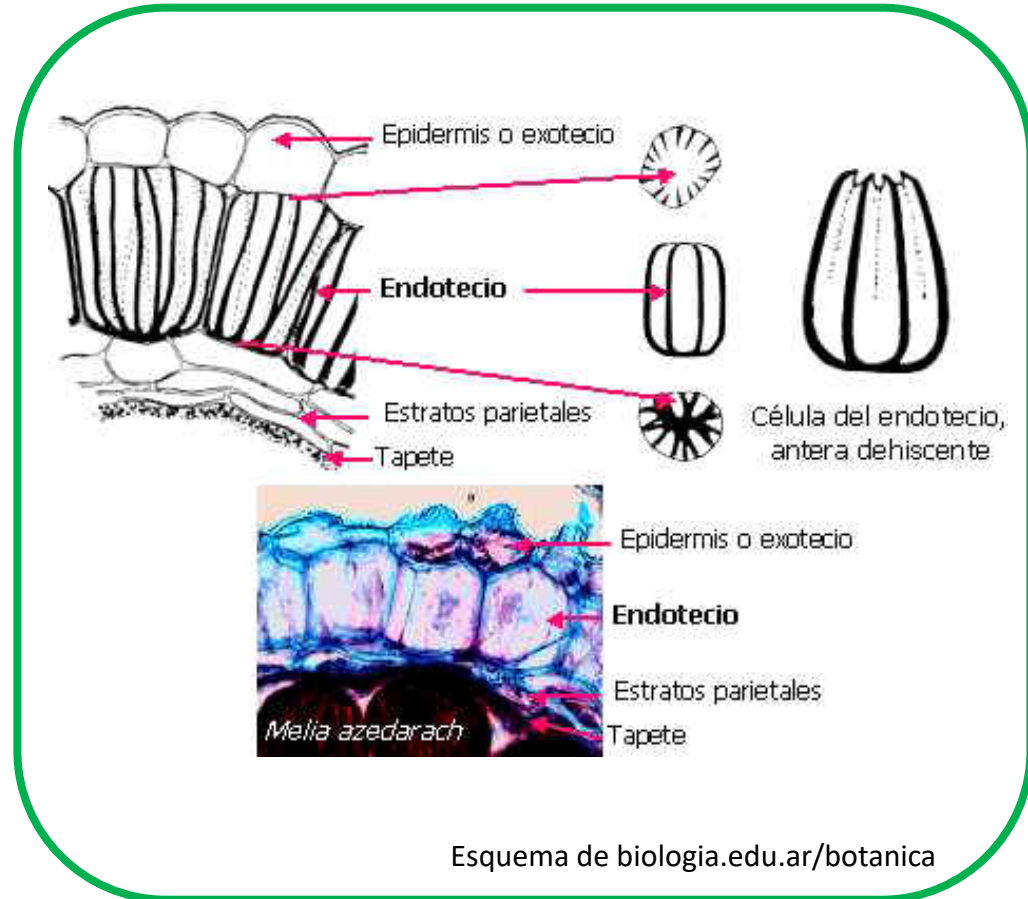
Antera inmadura

Antera madura

Anatomía de la antera

La dehiscencia de la antera se produce gracias al **endotecio**:

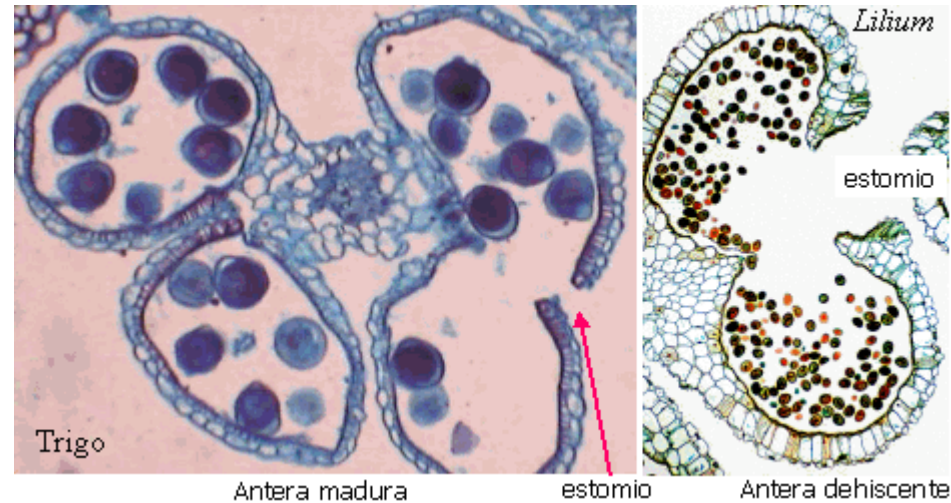
- células con paredes desigualmente engrosadas, con **filetes lignificados más anchos hacia la cara interna de la célula**, donde se unen entre sí; en cambio se adelgazan hacia la cara externa.
- Al producirse la deshidratación de las células, éstas se acortan tangencialmente, originando tensiones que conducen a la apertura de la antera.



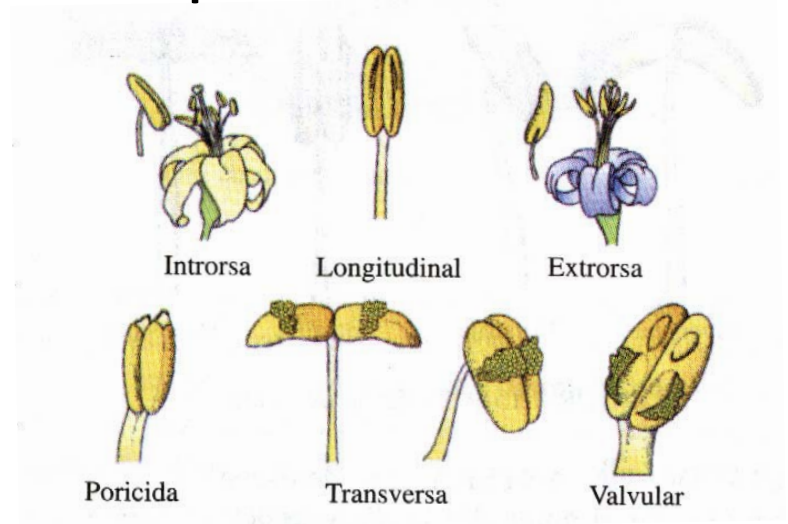
Anatomía de la antera

Estomio: el lugar donde se produce la rotura de la antera (dehiscencia) para la liberación de los granos de polen

- tiene células epidérmicas de paredes delgadas.
- Los dos sacos polínicos de cada teca se fusionan entre sí por ruptura o atrofia de las capas parenquimáticas entre ellos, de manera que con una abertura en cada teca, se libera el polen de los cuatro sacos polínicos.



Tipos de dehiscencia



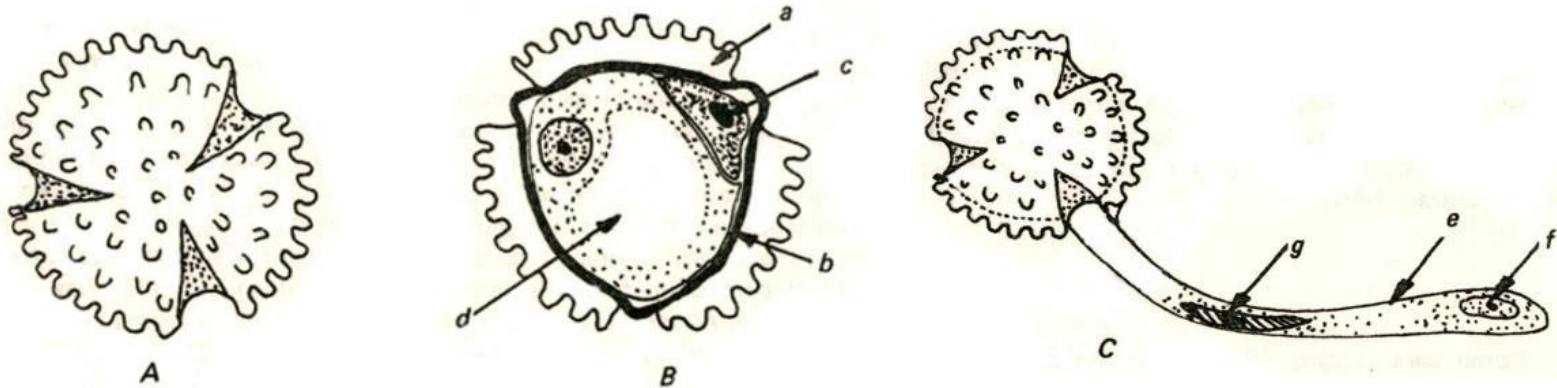
Anatomía de la antera

Granos de polen

- pueden tener formas variadas (esféricas, elipsoidales etc.)
- normalmente protegidos por una **capa externa** constituida por varias subcapas, la **exina**, muy resistente y formada por **sustancias terpenoides que protegen el contenido vivo del polen**.
- En la superficie de la exina existen diversas estructuras, así como **repliegues (colpos)** donde la pared es más delgada y también poros abiertos o con un pequeño tapón u opérculo.
- Internamente, adosada a la exina ,se encuentra la **intina**, de naturaleza celulósica y péctica.
- El tubo polínico sale a través de los poros o colpos.
- Proteínas en la pared intervienen en el reconocimiento en el estigma (reacción de compatibilidad entre polen y estigma) y en algunos casos son alergógenas (provocan reacciones alérgicas)

Anatomía de la antera

Granos de polen



A, vista exterior; B, corte del grano de polen; C, Germinación del grano de polen

Referencias: a, exina; b, intina; c, célula generativa; d, célula vegetativa; e, tubo polínico; f, núcleo vegetativo; g, célula generativa

Anatomía de la antera

Granos de polen

Microfotografías electrónicas de barrido compuesto de varios tipos de polen, incluyendo *Arabidopsis*, *Ambrosia* (ambrosía), maíz, *Plumbago* y *Artemisia douglasiana* (artemisa), que varían en tamaño, ornamentación de la exina, y número y disposición de las aberturas.

Fuente: Edlund et al 2004 The Plant Cell (16)

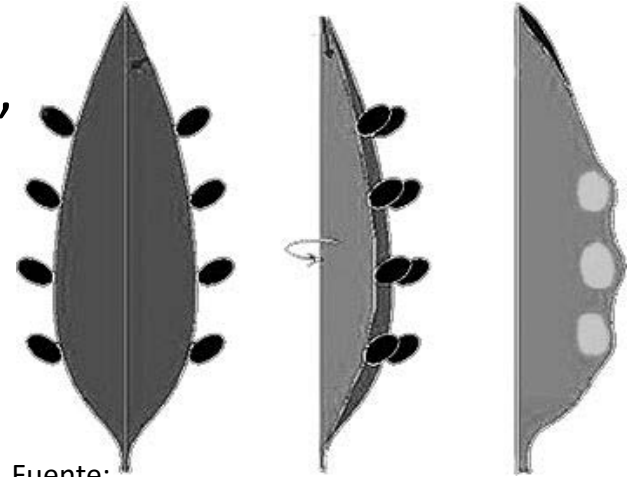


Anatomía del gineceo

Formado por los **carpelos** o **megasporofilos**, antofilos fértiles femeninos.

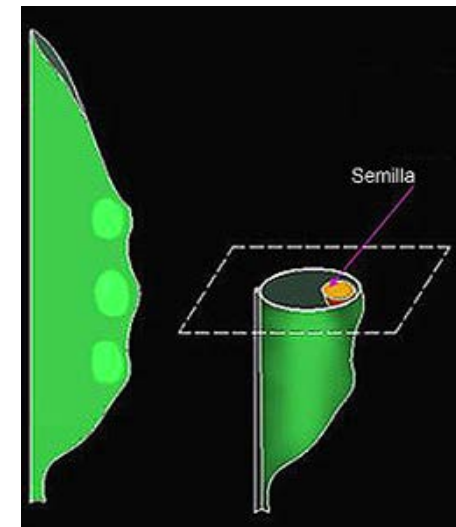
Carpelo: hoja transformada que se pliega y se suelda por sus márgenes formando el **ovario** que encierra a los óvulos (**megasporangios**)

- En **Gimnospermas** hoja carpelar **permanece abierta** y lleva los **óvulos** sobre ella, **al descubierto**.
- En Angiospermas :hoja carpelar **se pliega, cerrándose** y forma una cavidad que se llama **lóculo**, donde **quedan encerrados los óvulos**. Los **bordes** que se unen del carpelo al cerrarse se llama **sutura carpelar**.
- La cara externa del carpelo :envés, hipofilo o cara abaxial de la hoja;
- La cara interna del carpelo corresponde al haz, epifilo o cara adaxial de la hoja



Fuente:

<http://www.asturnatura.com/plantas/flor-gineceo.html>



<http://www.ugr.es/~mcasares/Organografia/Flor/Flor%20index.htm>

Anatomía de los carpelos

Estigma

- la porción apical de las hojas carpelares,
- puede tener formas muy variadas y ser simple o dividido.
- En Angiospermas los estigmas pueden dividirse en dos grandes grupos: húmedos o secos
 - **Húmedos:** constituido por un tejido glandular, papiloso, que segrega una solución azucarada, pegajosa y con enzimas (líquido estigmático) para retener a los granos de polen, permitiendo, además, que germinen y produzcan el tubo polínico. Ej *Phaseolus vulgaris* "poroto" y *Papaver* sp. "amapola")
 - **Secos:** ej. Gramíneas con pelos largos y ramificados (gramíneas).

Estigma húmedo en *Citrus* sp.



Estigma seco en *Avena* sp.

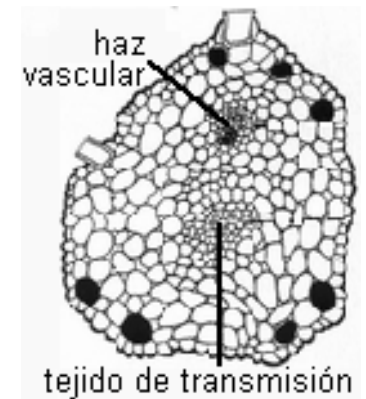


Anatomía de los carpelos

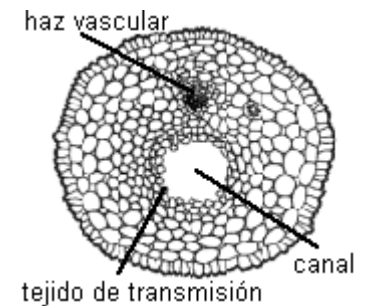
Estilo (gr.: *stylos*: columna)

- posee un tejido que facilita el crecimiento del tubo polínico (tejido transmisor o conductor) y contribuye a su nutrición .
- células alargadas
- órgano sólido o hueco.
- **Sólido o macizo**: una o más bandas de **tejido transmisor** embebidas en el tejido fundamental o asociadas a los haces vasculares; el tejido transmisor está formado por **células poco coherentes**, con material intercelular péctico, de consistencia mucilaginoso, en el cual se desarrollará el tubo polínico.
- **Hueco**: uno o más canales, en general en concordancia con el número de carpelos, y revestidos, aunque sea parcialmente, por un tejido similar al del estigma (tejido estigmatoide) que puede llegar hasta el pie del óvulo .

Estilo macizo en *Turnera orientalis*



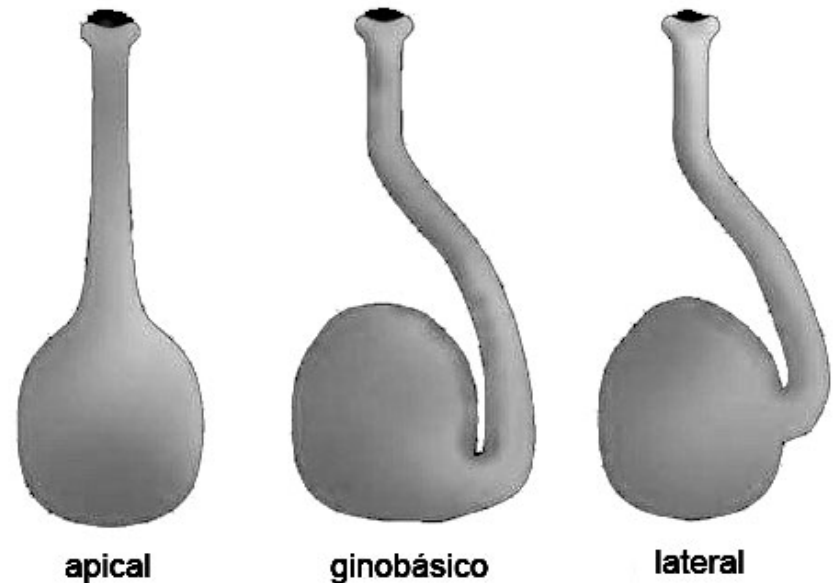
Estilo hueco de *Piriqueta racemosa*



Anatomía de los carpelos

Estilo (gr.: *stylos*: columna)

- Normalmente nace en la parte apical del ovario, aunque también puede hacerlo en forma lateral (*Ficus carica* "higuera") o salir de la base del ovario (estilo ginobásico)
- Puede existir un estilo único (*Citrus*) o haber tantos como carpelos, y más o menos libres desde el ovario (ej. *Malus sylvestris* "manzano").



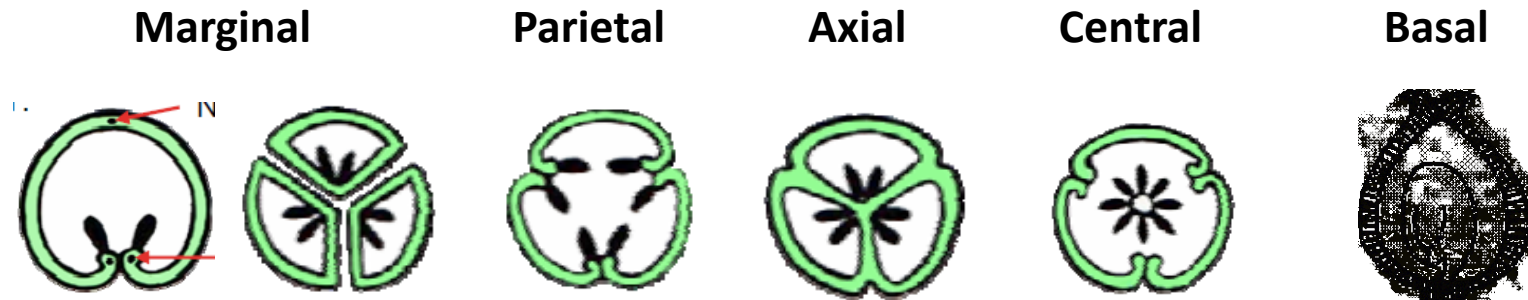
Esquema de www.asturnatura.com/plantas/flor-gineceo.html

Anatomía de los carpelos

Placentación

Disposición de las **placentas** en la cavidad ovárica.

5 tipos generales:



*Los cortes de las placentaciones marginal, parietal, axial, y central son transversales y el corte de la p. basal es longitudinal

Anatomía de los carpelos

Óvulo

- se desarrollan a partir de las zonas placentarias de las paredes del ovario
- se inicia como una protuberancia diminuta que consta de una envoltura formada por un tejido de una o varias células de grosor, llamada **nucela/o**.
- La morfología externa de los óvulos es muy variable, pero por las relaciones espaciales que guardan entre sí:
 - la **micrópila** (abertura por donde penetrará el tubo polínico),
 - la **chalaza** (punto donde se conecta el haz vascular con el nucelo) y
 - el **funículo** (pie que lo une a la placenta),
- se pueden reconocer tres formas principales:

Anatomía de los carpelos

3 formas de óvulos

ortótropo (gr.: *ortos*: recto)

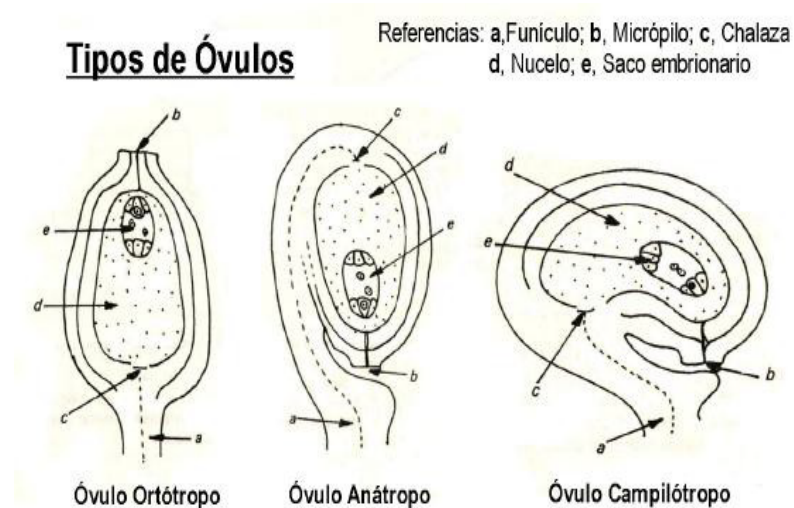
- considerado como más primitivo, las tres regiones se ubican en 1 línea recta

anátropo (gr. : *ana*: ascendente):

- cuerpo girado 180° sobre su base, de modo que la micrópila queda cerca de la placenta y el funículo se le suelda lateralmente (en semilla se verá un rafe)
- son los más frecuentes.

campilótopos (gr.: *campilos*: curvo)

- cuerpo se arquea, quedando próximas la chalaza y la micrópila
- son frecuentes en la familia de las leguminosas.



Anatomía 4: Anatomía de la flor

Subunidad A: La flor

- Estructura anatómica de las piezas florales fértiles: estambres y carpelos.
- Polen, nociones sobre su estructura.
- Óvulo, diversos tipos.

