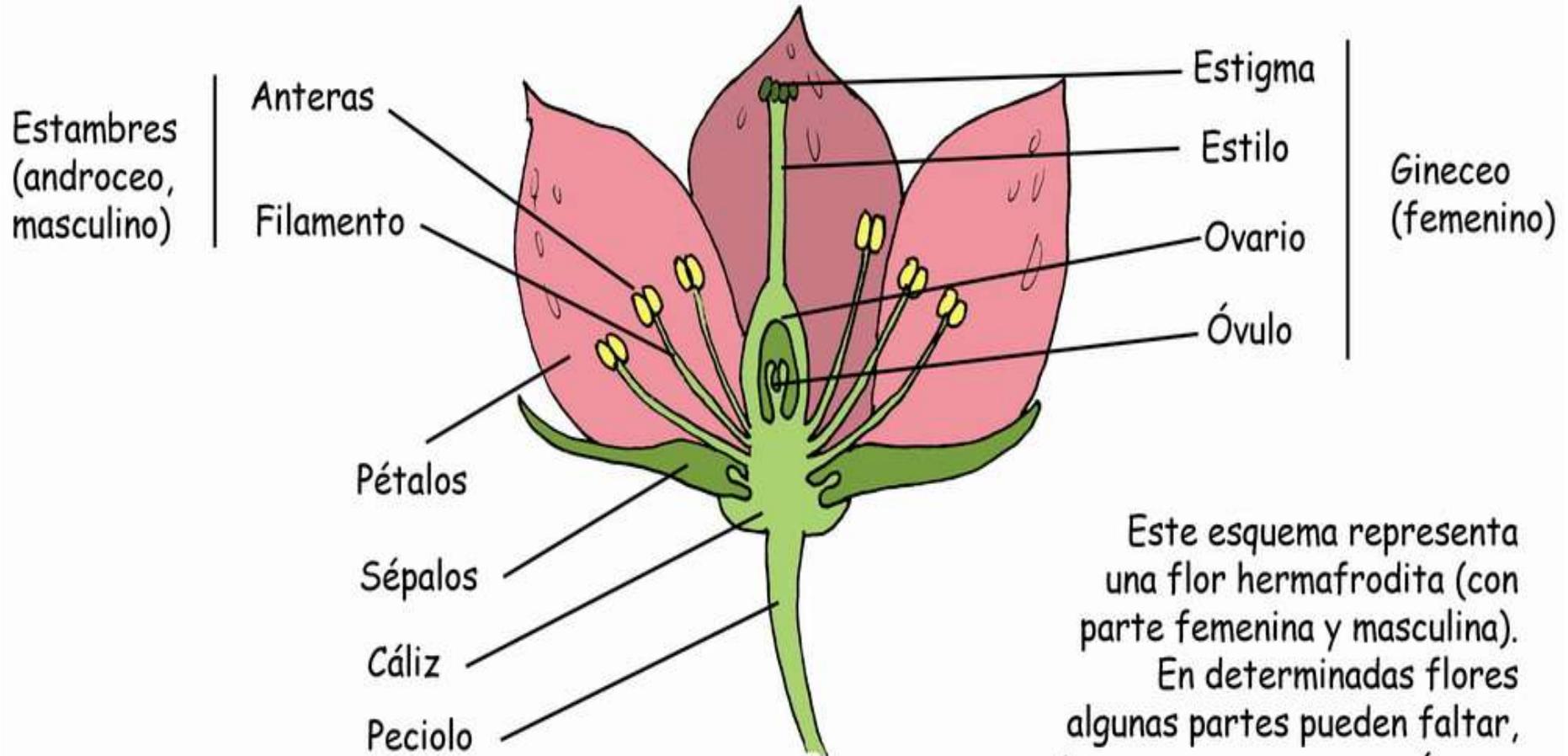




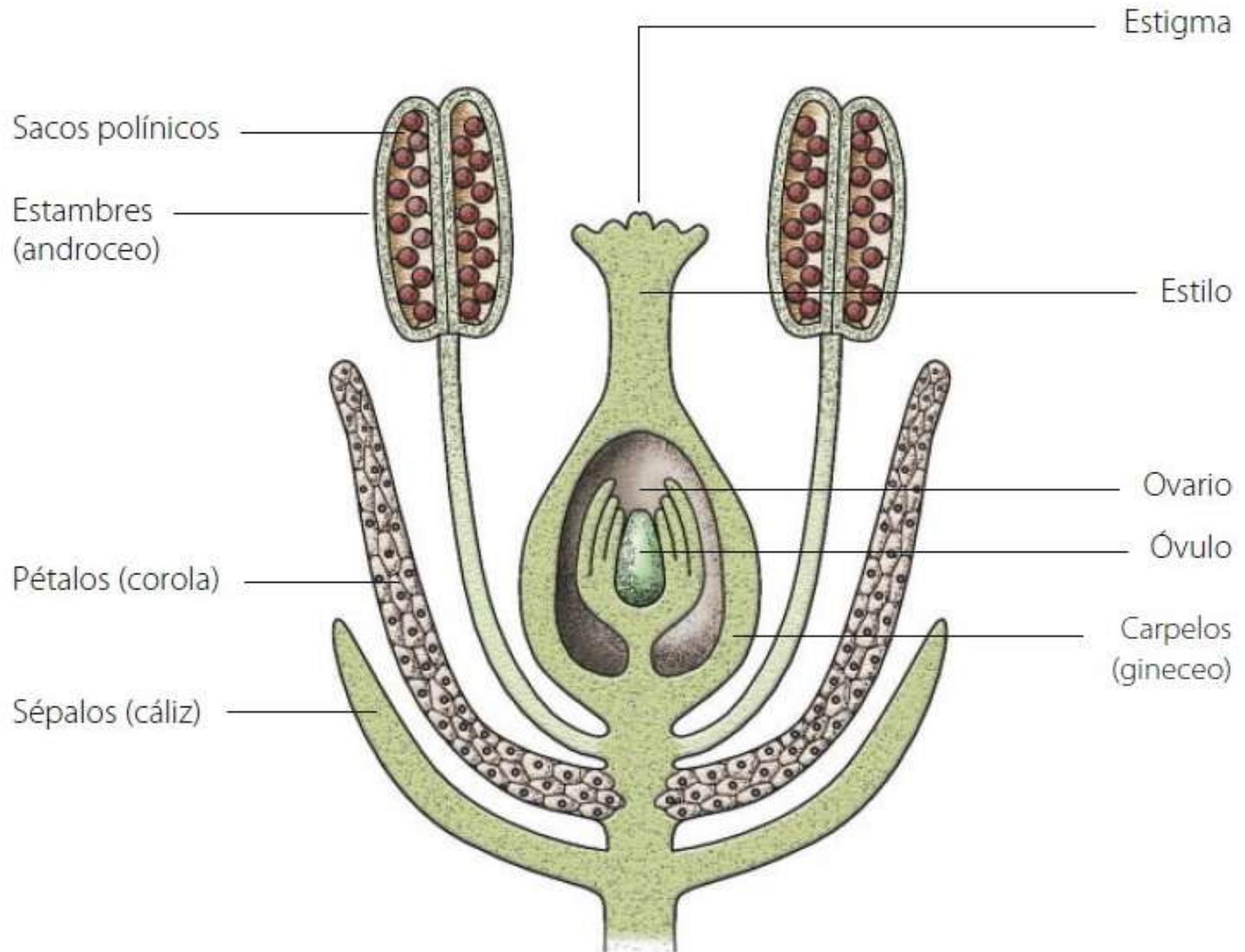
Reproducción de las
ANGIOSPERMAS

MORFOLOGÍA DE LA FLOR

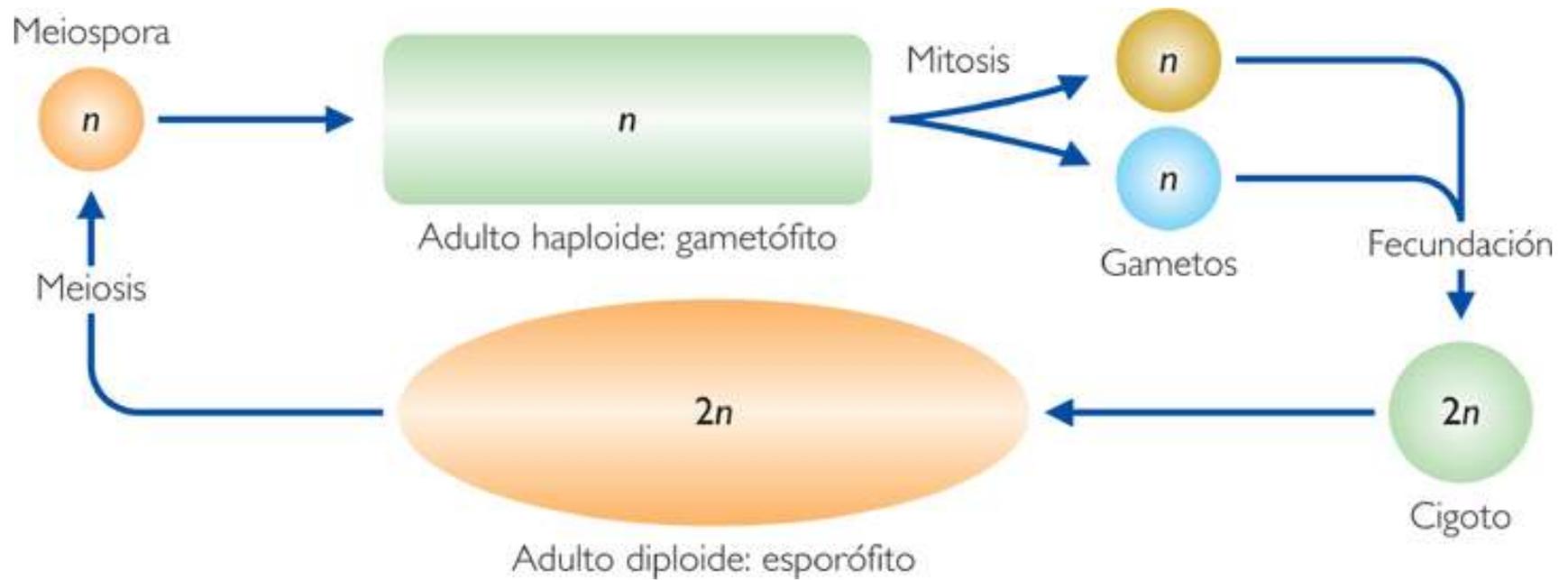


Este esquema representa una flor hermafrodita (con parte femenina y masculina). En determinadas flores algunas partes pueden faltar, o estar en mayor o menor número.

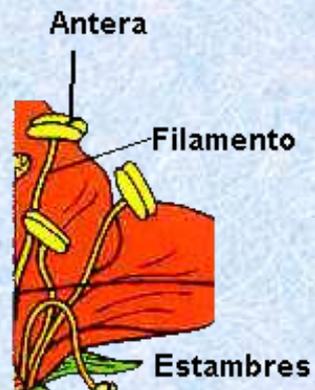
MORFOLOGÍA DE LA FLOR



CICLO BIOLÓGICO DIPLOHAPLONTE DE LAS PLANTAS



EL ANDROCEO



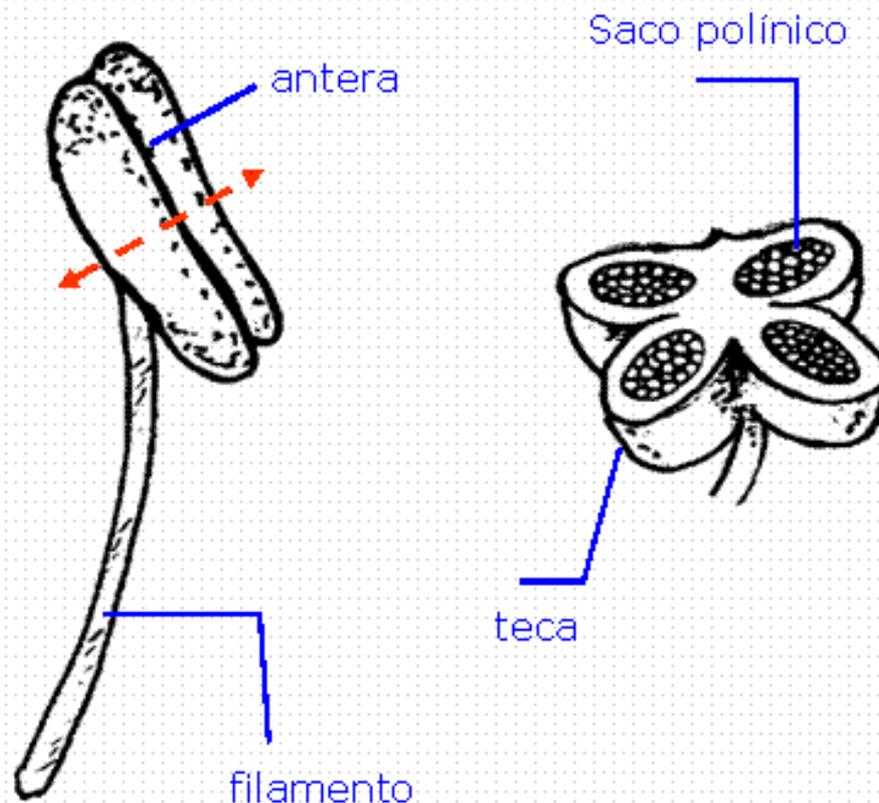
EL ANDROCEO

LOS ESTAMBRES

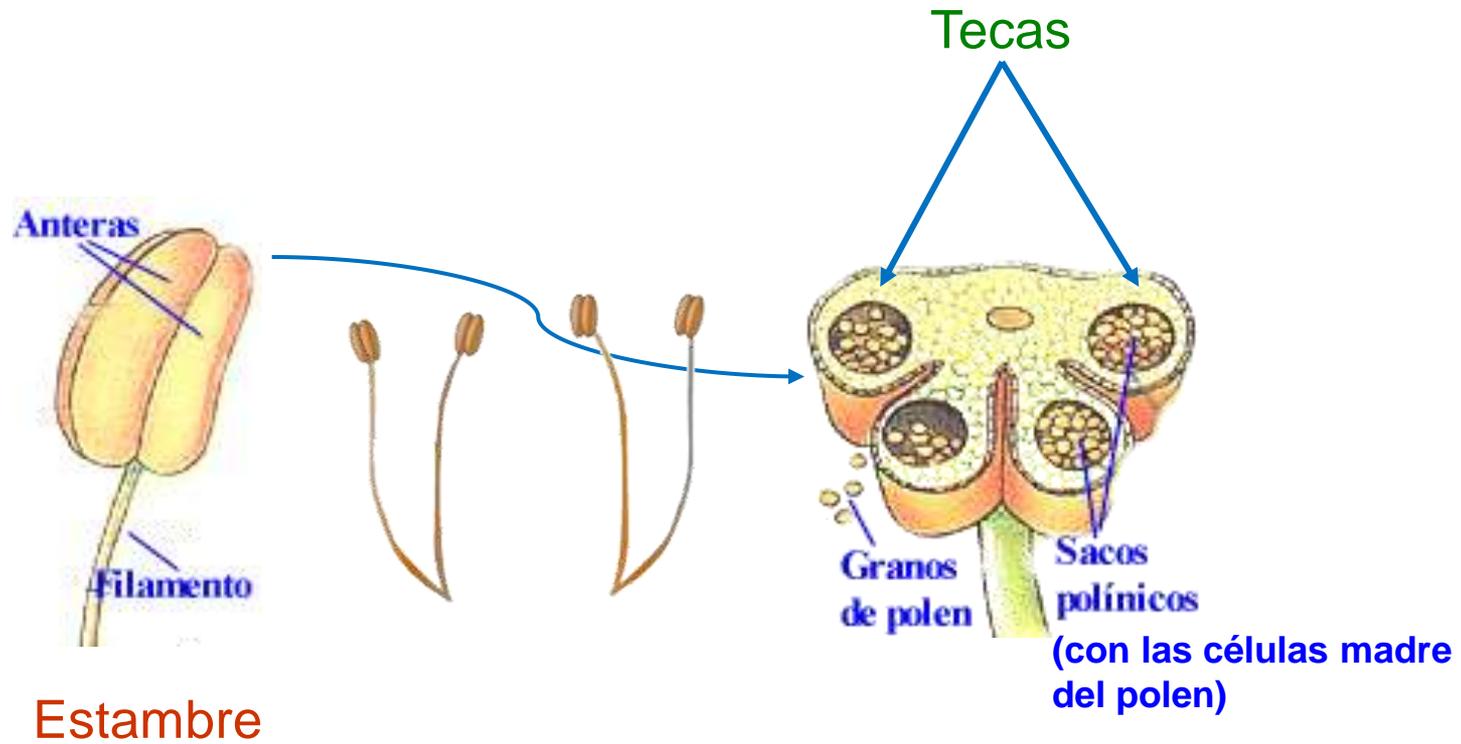
El conjunto de los estambres se denomina: el **androceo**.

El androceo es el aparato reproductor masculino.

Cada estambre consta de un **filamento**, por el que está unido al resto de la flor, y de una **antera**. Cada antera está formada por dos **tecas**, cada una tiene dos **sacos polínicos** repletos de granos de polen.



EL ANDROCEO

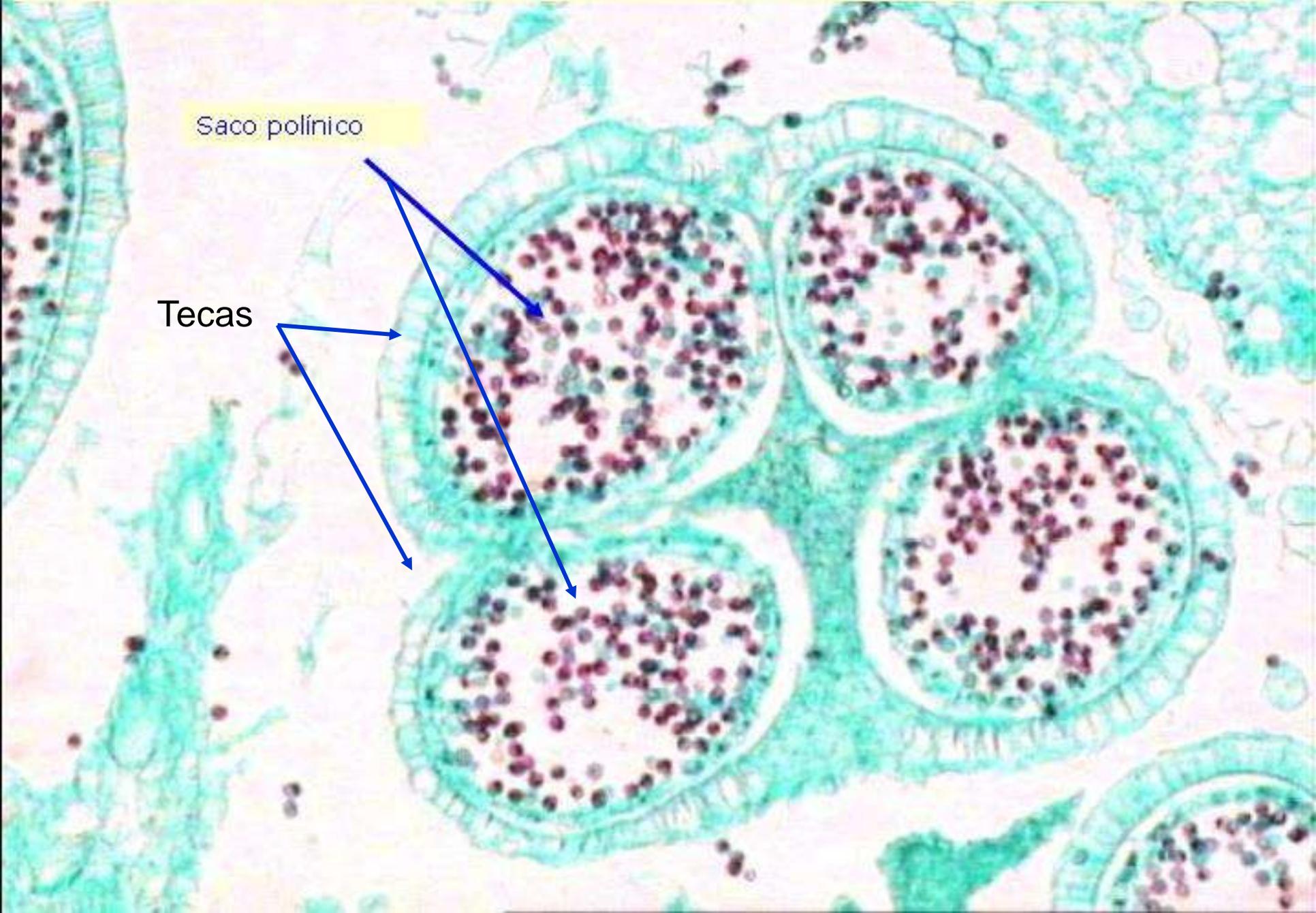


Hay 2 tecas, y cada teca contiene 2 sacos polínicos

Corte de una antera mostrando los sacos polínicos.

Saco polínico

Tecas



ANTERAS



EL GINECEO



EL GINECEO

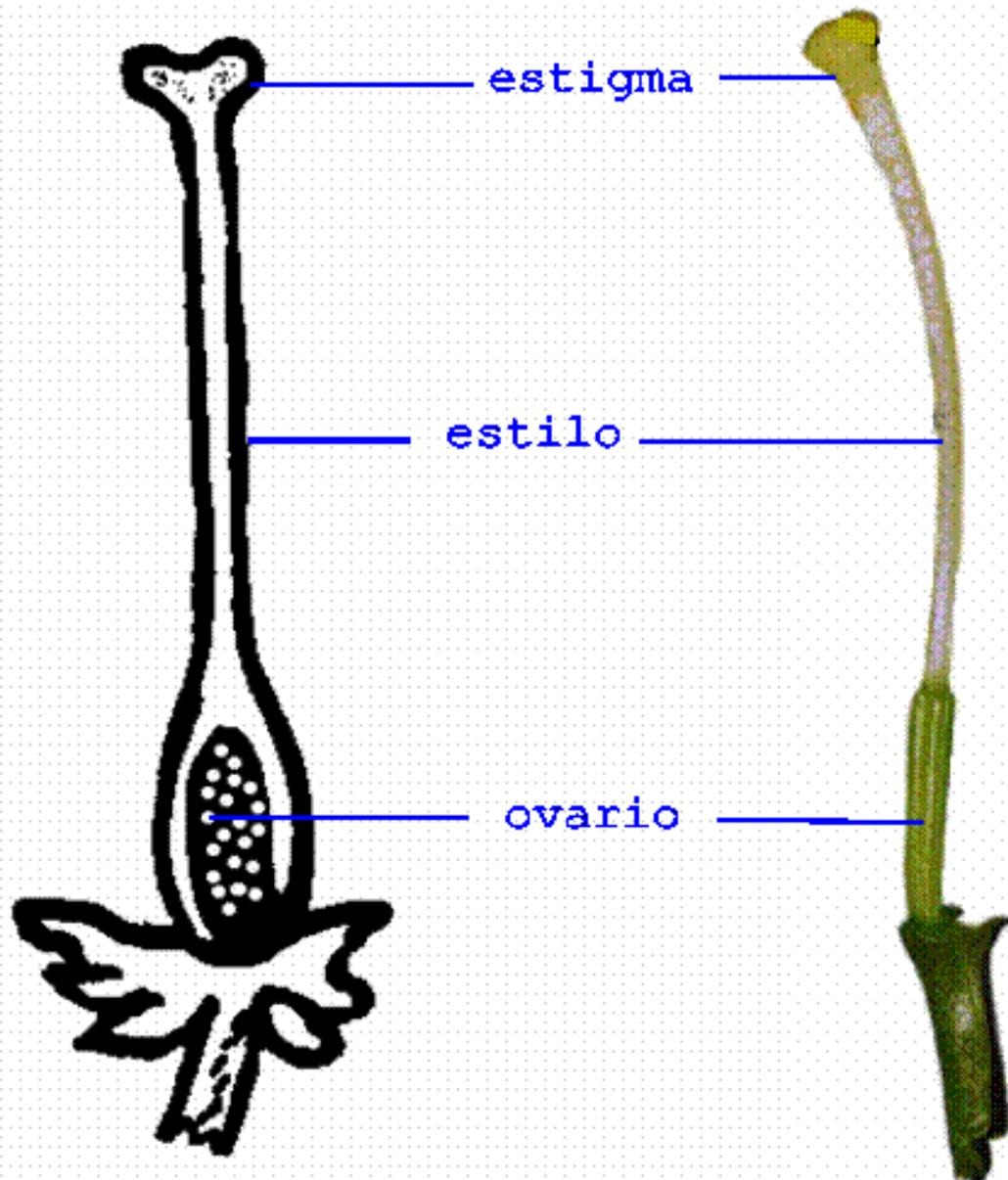
EL CARPELO

Los carpelos forman el **gineceo** o aparato reproductor femenino de la planta.

En un carpelo distinguiremos tres partes:

- Ovario.
- Estilo
- Estigma.

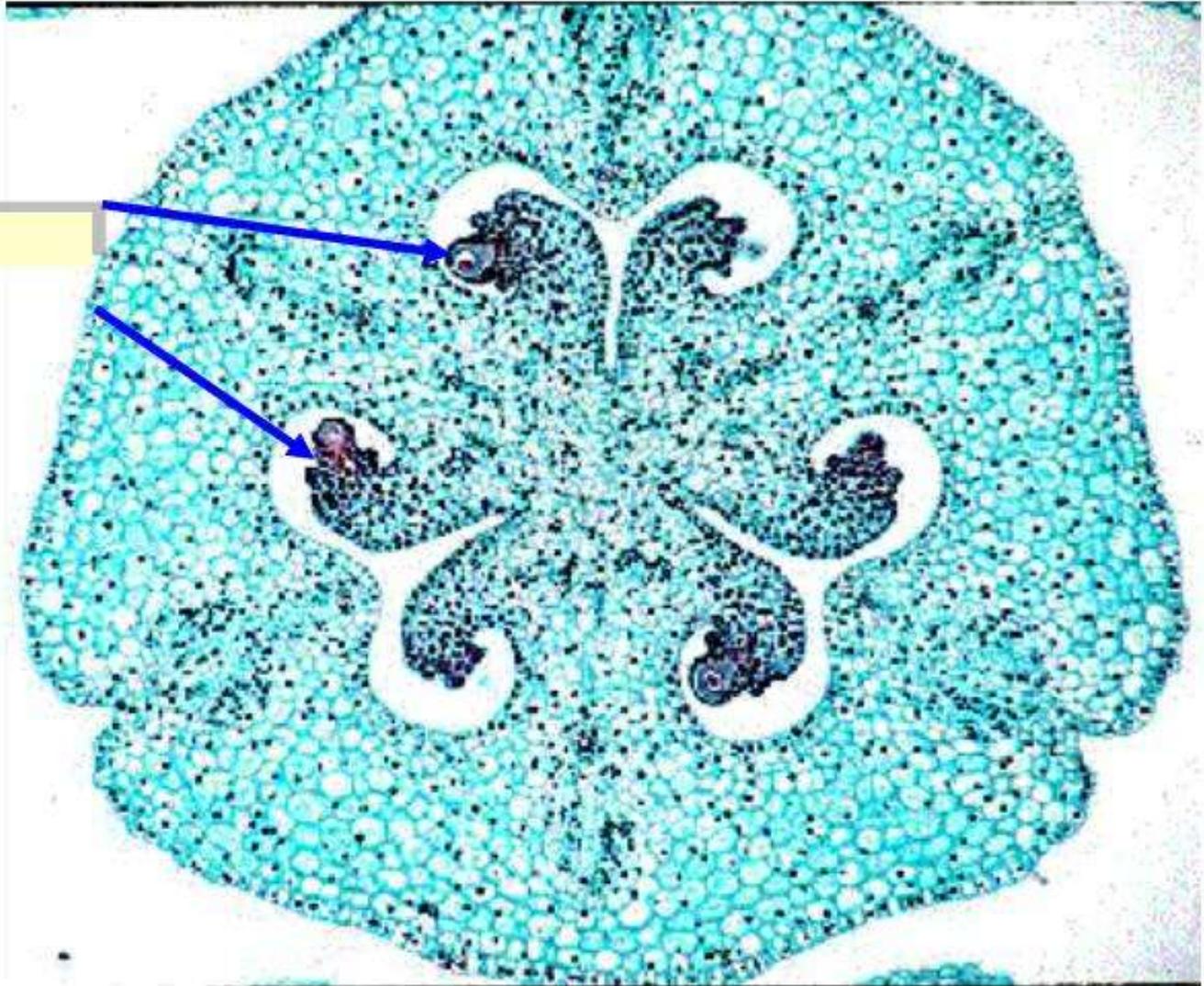
En el interior del ovario se encuentran los rudimentos seminales que contienen el gameto femenino u óvulo.º

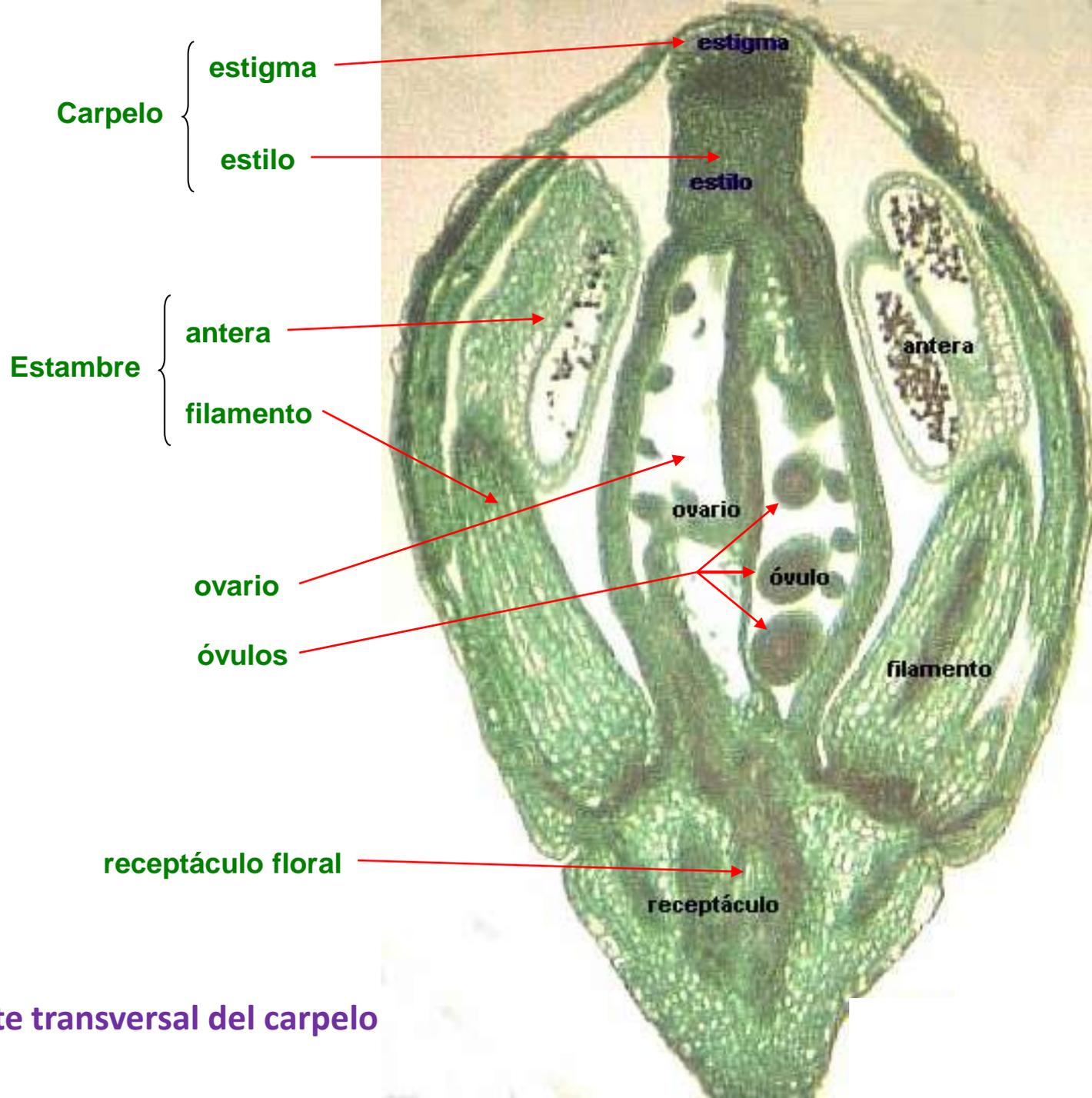


EL GINECEO

CORTE DEL CARPELO DE UNA FLOR.

óvulo

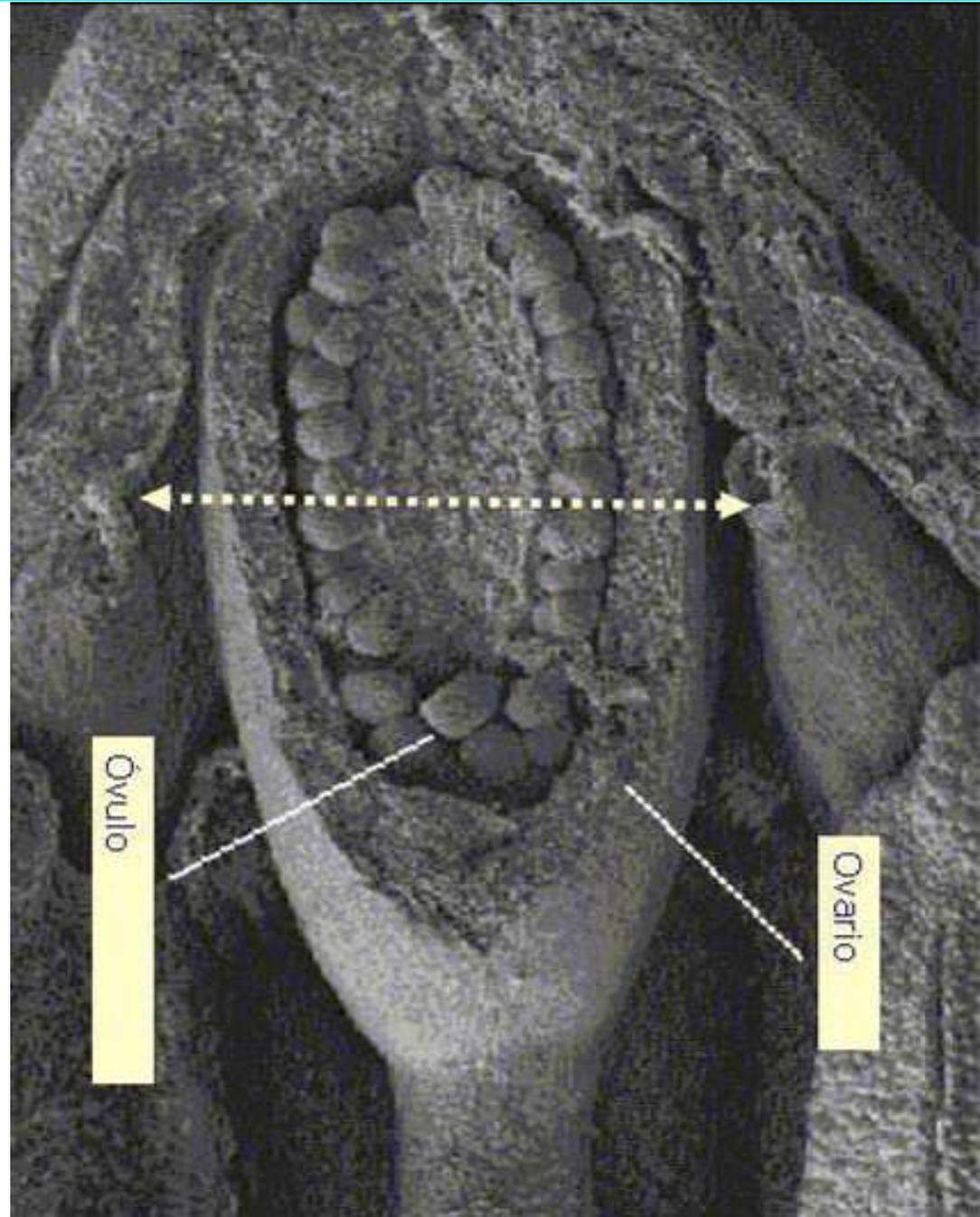
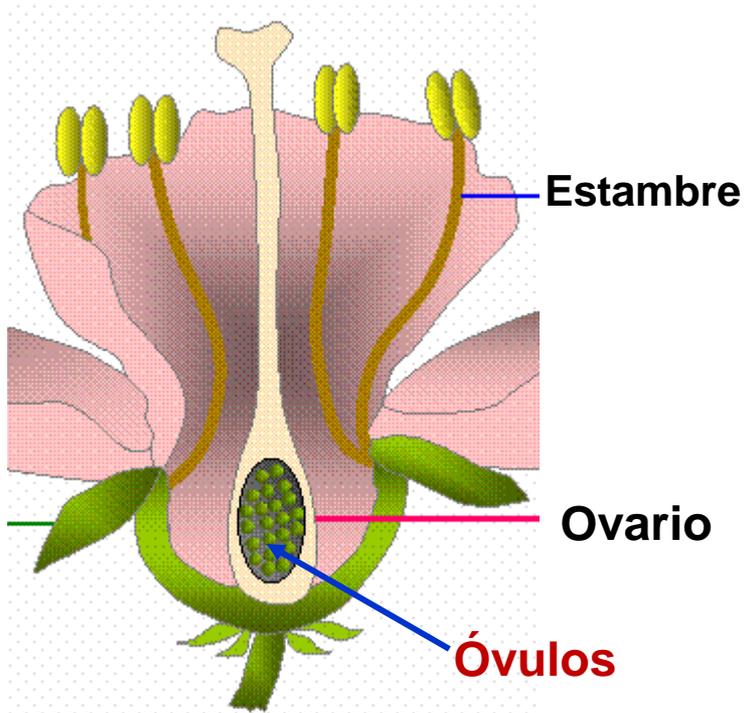




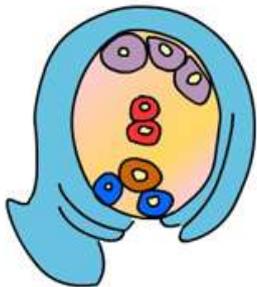
Corte transversal del carpelo

CORTE TRANSVERSAL DEL CARPELO

Los **óvulos** se encuentran en el *carpelo*, en el interior del *ovario*. Dentro del óvulo está la **oosfera**.

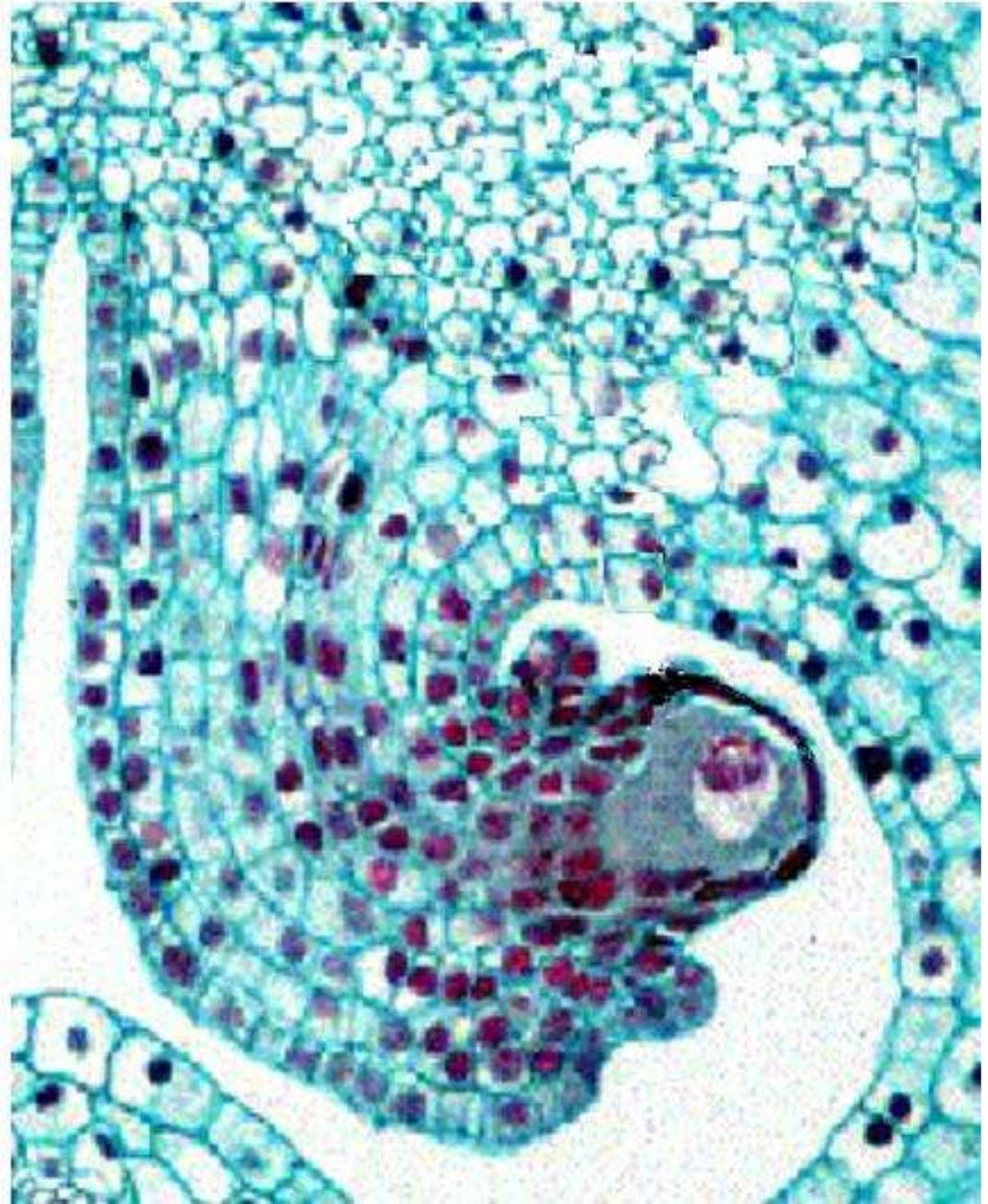


OVARIO DE UNA ANGIOSPERMA

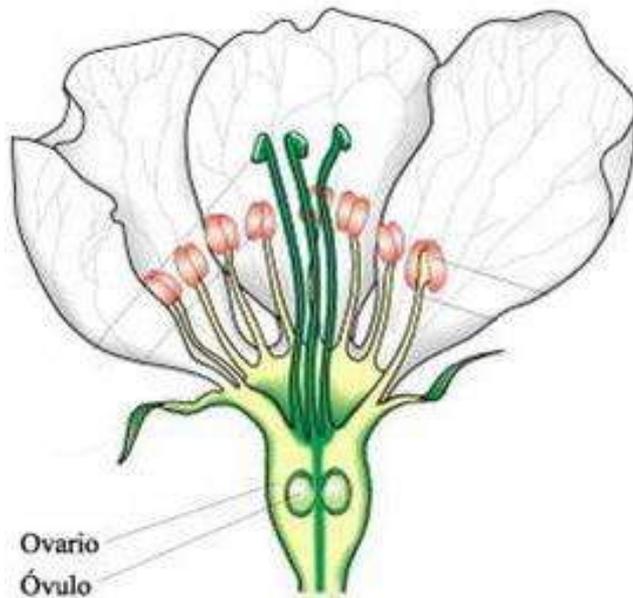


SACO EMBRIONARIO Y ÓVULO

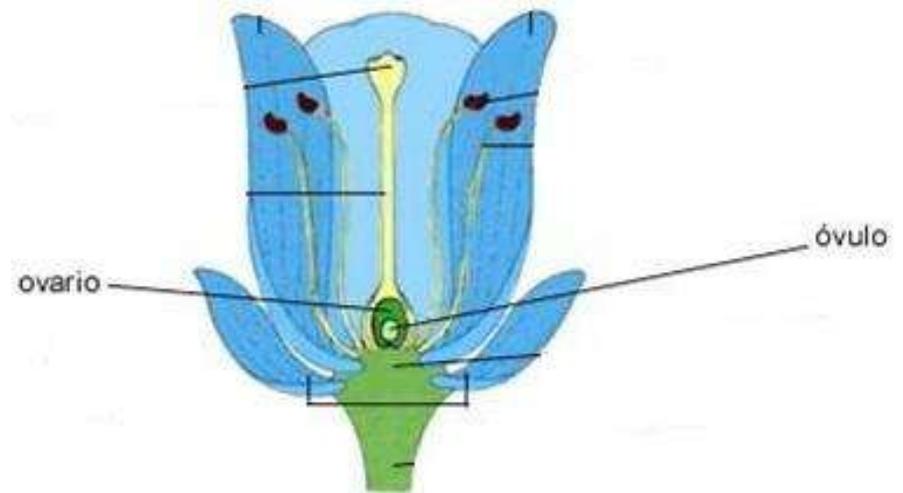
Óvulo.



TIPOS DE OVARIOS SEGÚN SU SITUACIÓN RESPECTO AL CÁLIZ



Ovario ínfero



Ovario súpero

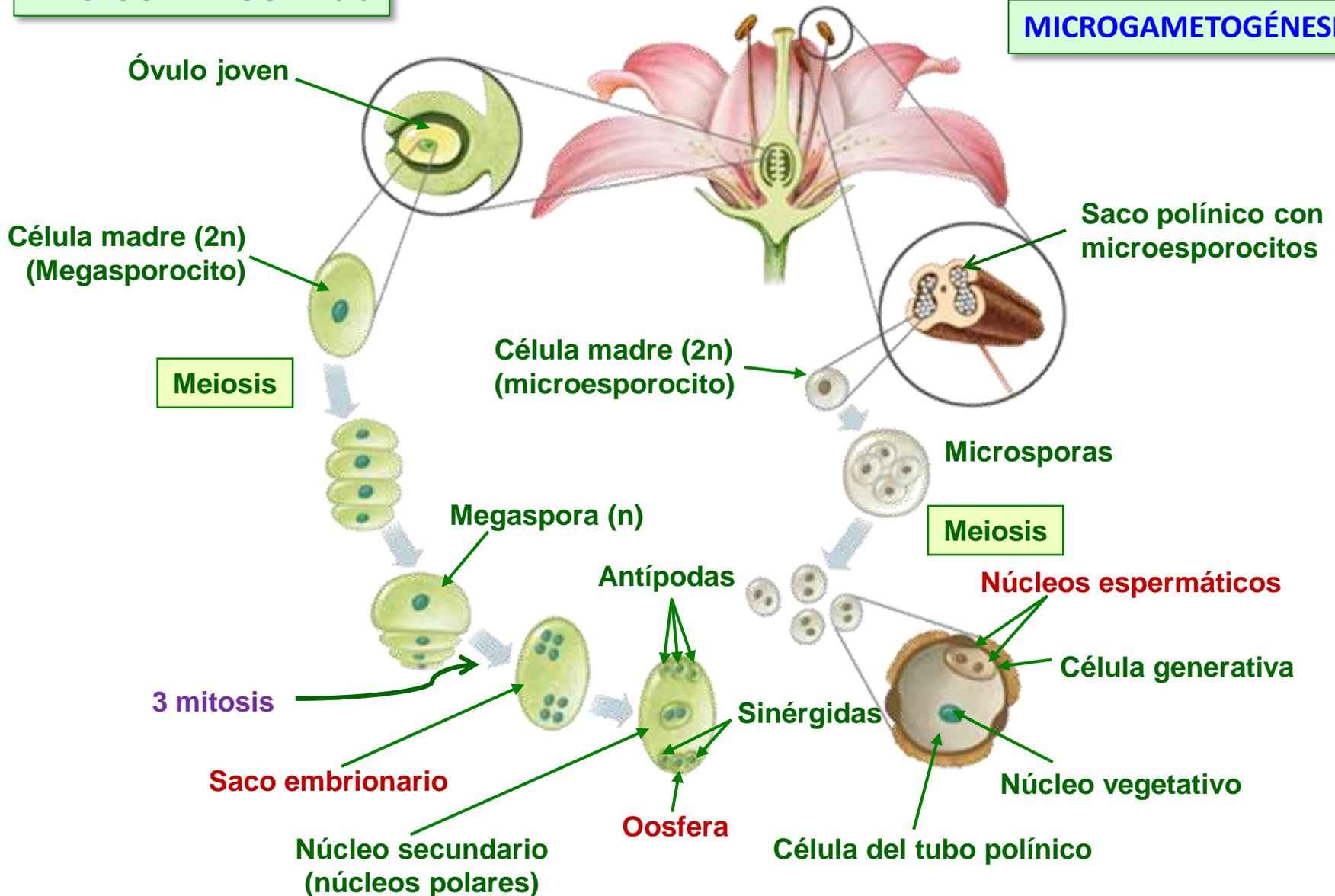
Fisiología de la flor

FORMACIÓN DE LOS GAMETOFITOS

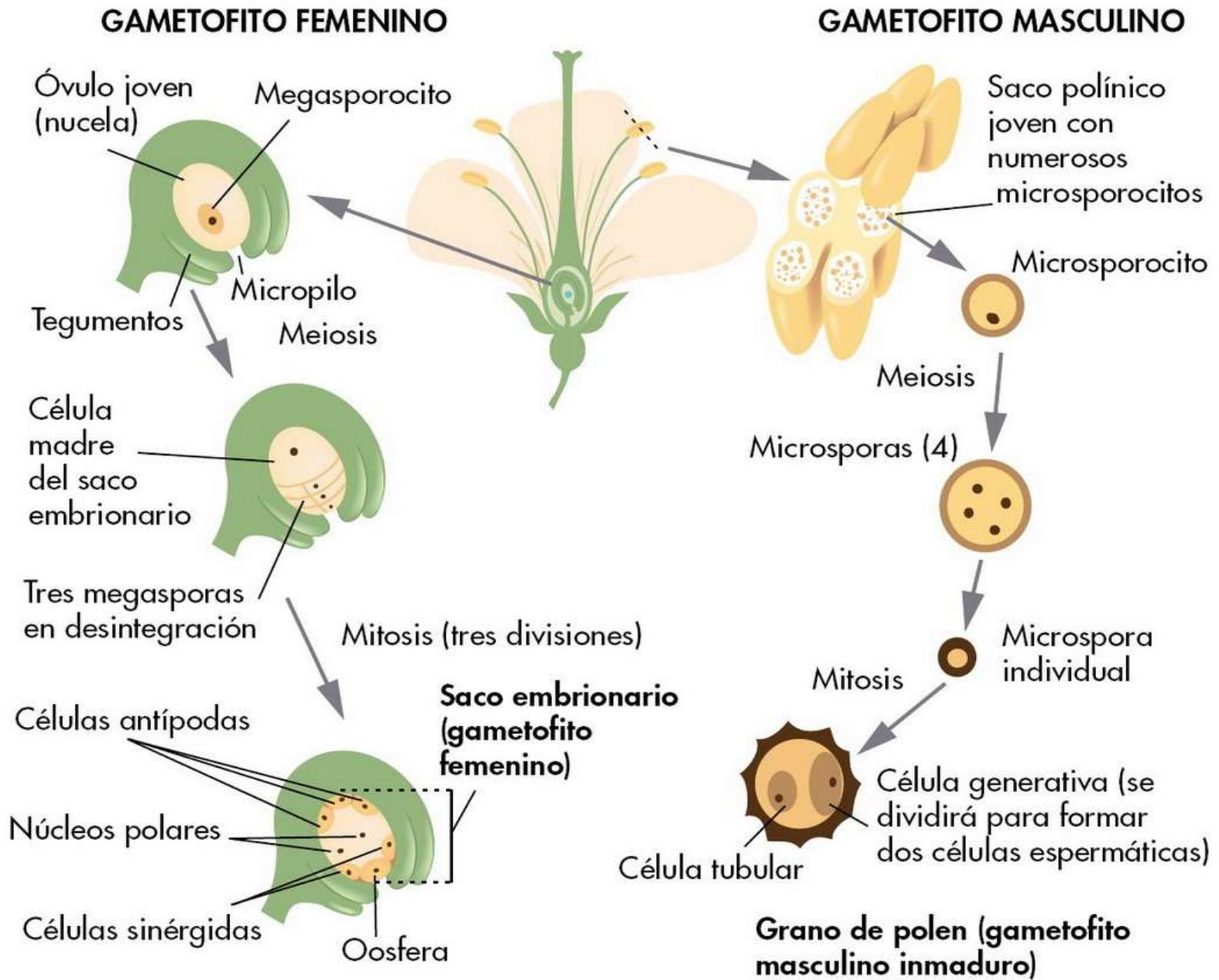
FORMACIÓN DE LOS GAMETOFITOS

MACROGAMETOGÉNESIS

MICROGAMETOGÉNESIS



FORMACIÓN DE LOS GAMETOFITOS



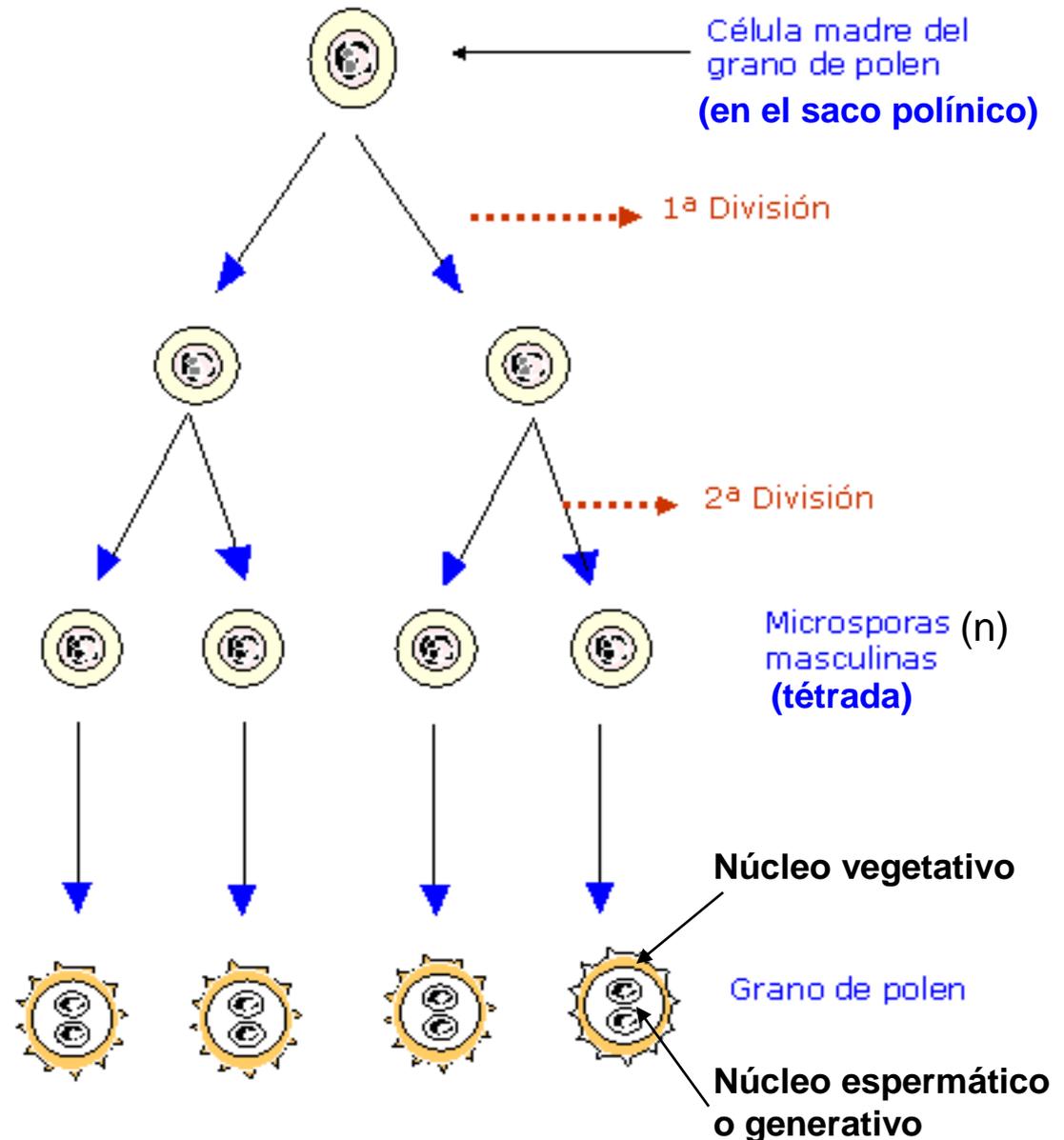
MICROGAMETOGÉNESIS. FORMACIÓN DEL GRANO DE POLEN

FORMACIÓN DEL GRANO DE POLEN:

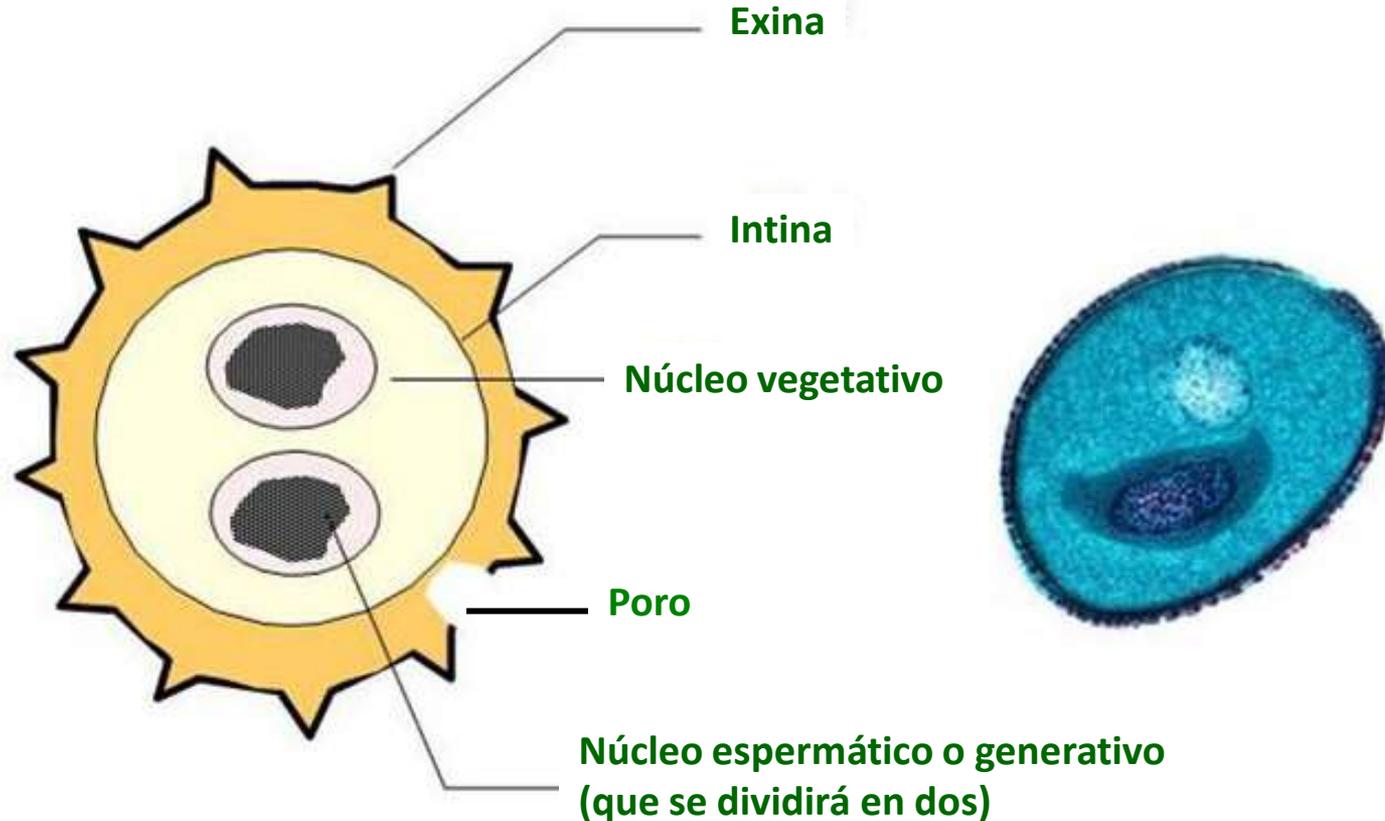
En los estambres cada teca tiene dos sacos polínicos en cuyo interior están las células madres de los granos de polen. Cada una de éstas se dividirá y formará cuatro células: las **microesporas masculinas**.

Cada microespora dará lugar a un **grano de polen**. Para ello se rodea de dos envueltas: una más interna y delgada, la **intina**, y otra muy gruesa, la **exina**, decorada con relieves característicos en cada especie. El núcleo se va a dividir dando dos núcleos: el **núcleo generativo** y el **núcleo vegetativo**.

El núcleo generativo se dividirá en dos núcleos espermáticos.



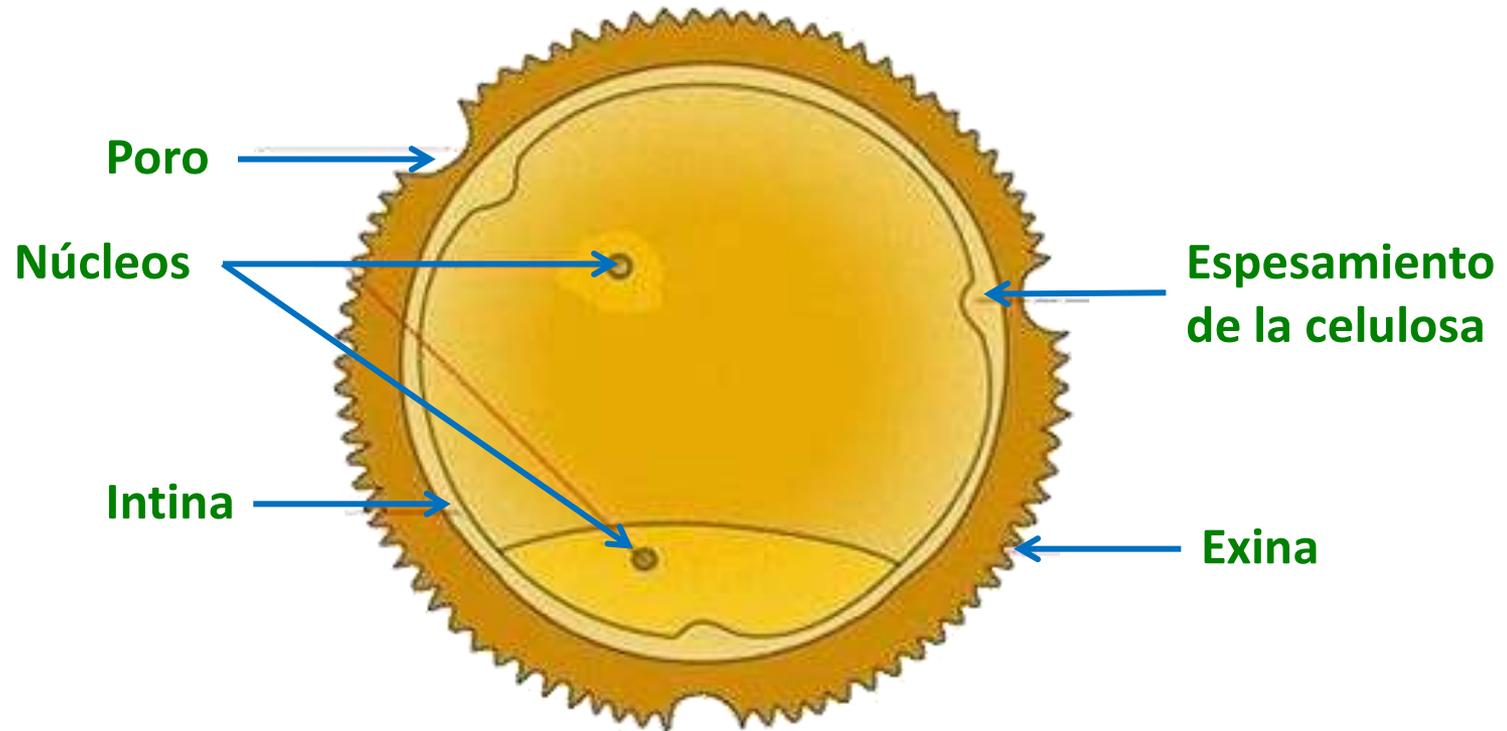
EL GRANO DE POLEN



El grano de polen tendrá **3 núcleos** (n): uno *vegetativo* y dos *espermáticos*.

Doble fecundación: un gameto masculino fecunda a la *oosfera* para formar el **embrión**, el otro gameto masculino fecunda al núcleo secundario y dará origen al **endospermo**.

EL GRANO DE POLEN



EL GRANO DE POLEN

Microesporas masculinas de lirio, cada una dará lugar a un grano de polen.



EJEMPLOS DE GRANOS DE POLEN

Granos de polen.



Polen de abedul



Polen de asteraceae

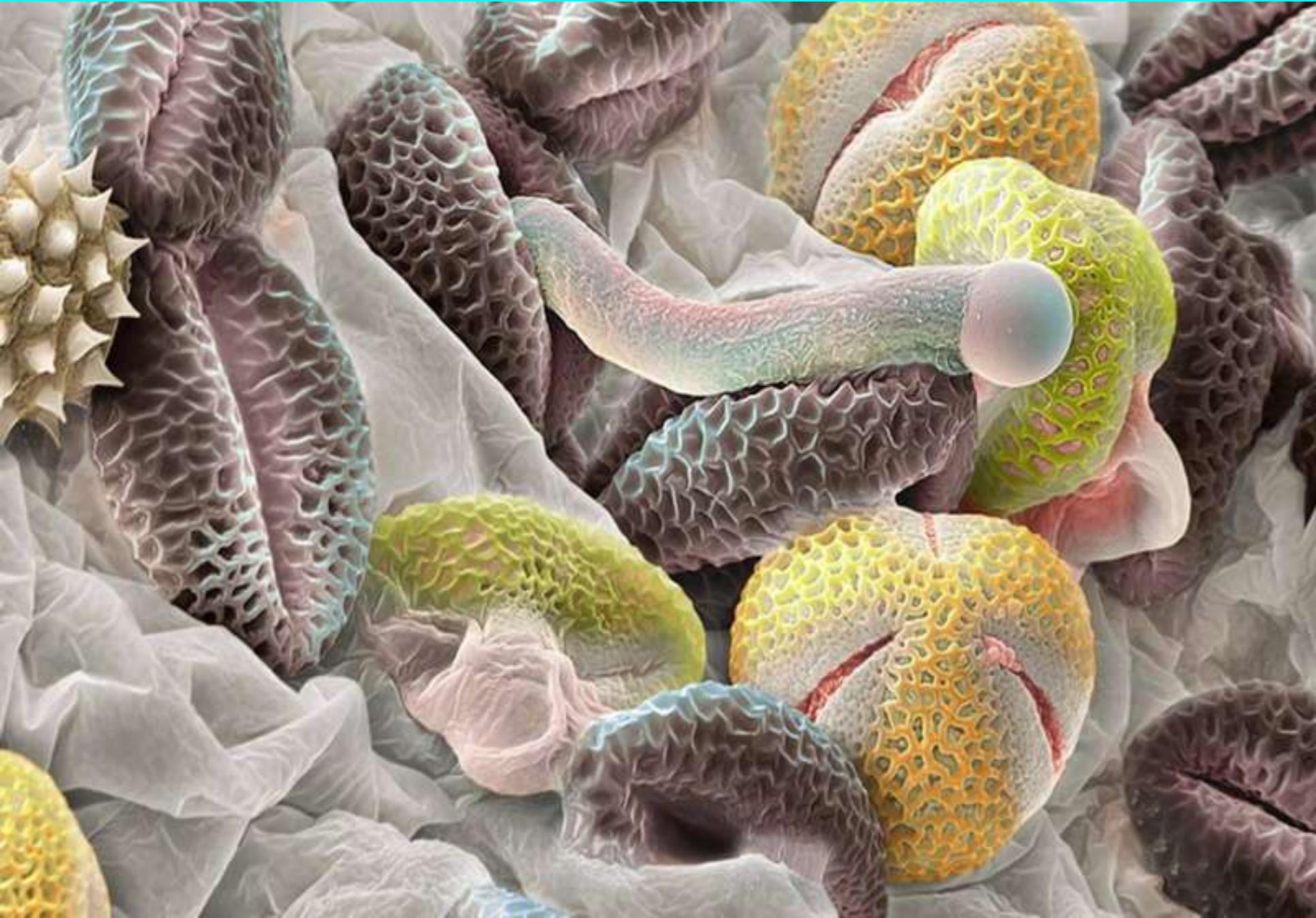


Polen de eucalipto



Polen de acacia

GRANOS DE POLEN

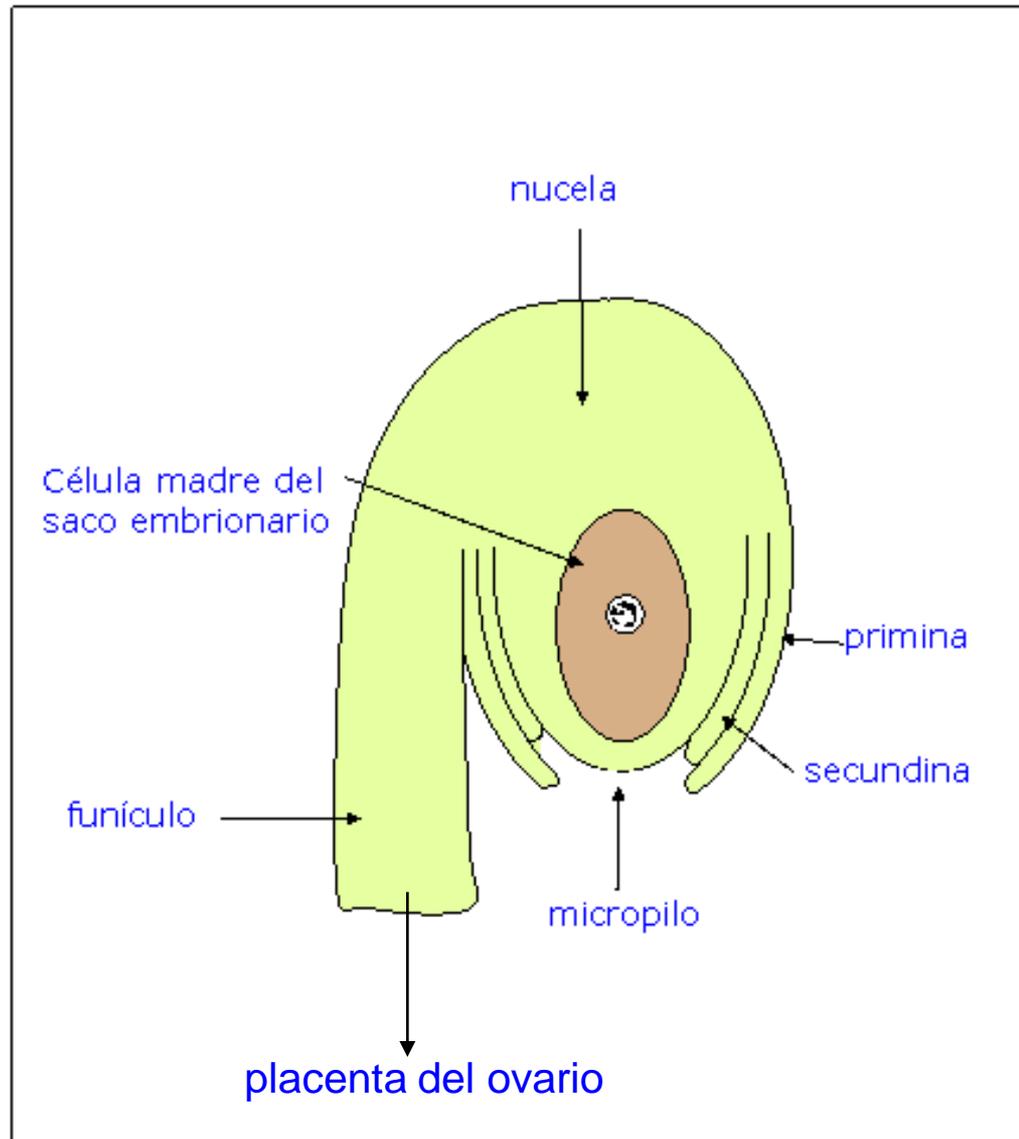


FORMACIÓN DEL ÓVULO (RUDIMENTO SEMINAL)

EL RUDIMENTO SEMINAL (ÓVULO)

En los carpelos, en el interior de los ovarios, se encuentran los **óvulos**. Cada uno está unido al ovario por el **funículo** y protegido por dos envueltas celulares: una más externa, la **primina**, y otra más interna, la **secundina**. Ambas lo rodean dejando un parte libre: el **micropilo**.

En su interior encontramos una masa de células: la **nucela**, una de las células de la nucela es la **célula madre del saco embrionario**.

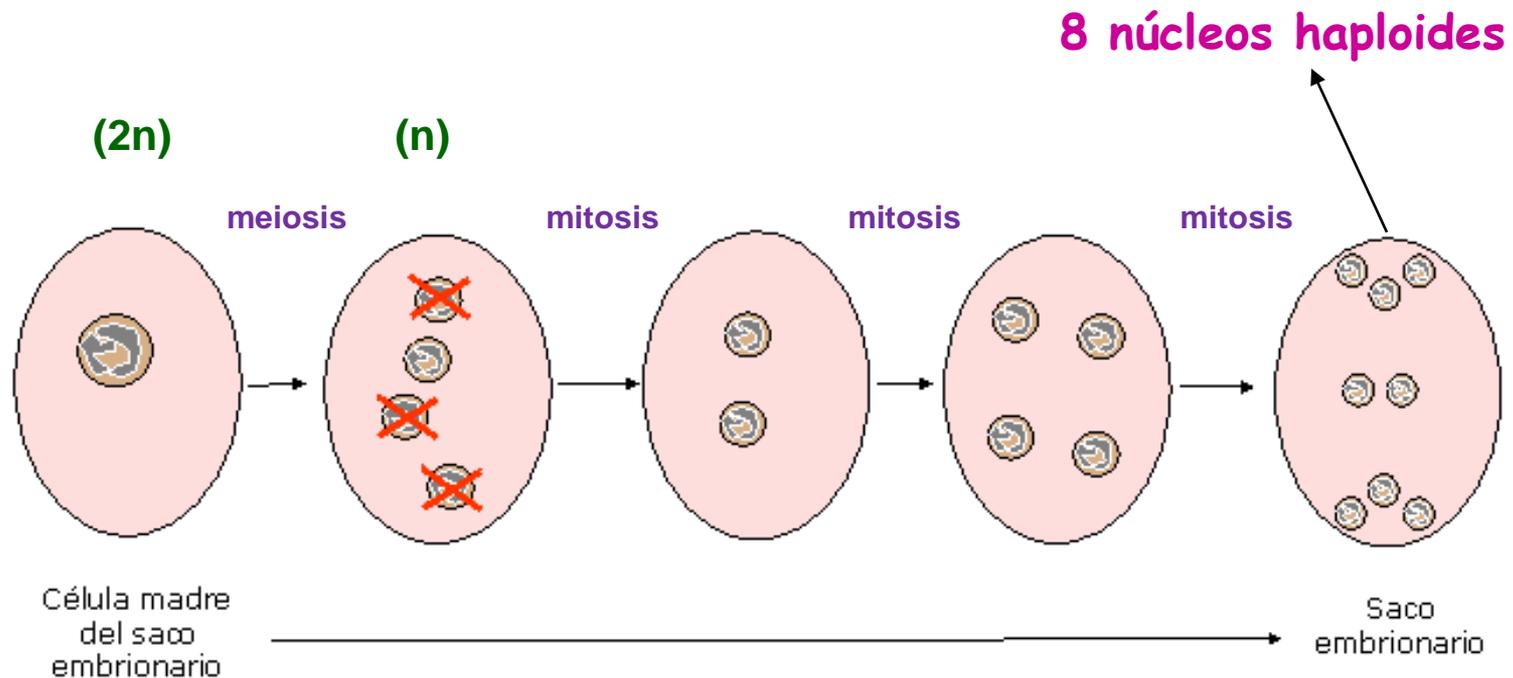


Óvulo

MACROGAMETOGÉNESIS. FORMACIÓN DEL SACO EMBRIONARIO

Formación del saco embrionario.

La **célula madre del saco embrionario** se desarrolla considerablemente y se divide dando cuatro núcleos. Generalmente tres de ellos degeneran y el que perdura se divide varias veces (tres, normalmente) formando el **saco embrionario**. Cada saco embrionario contiene ocho núcleos.



EL SACO EMBRIONARIO

El saco embrionario.

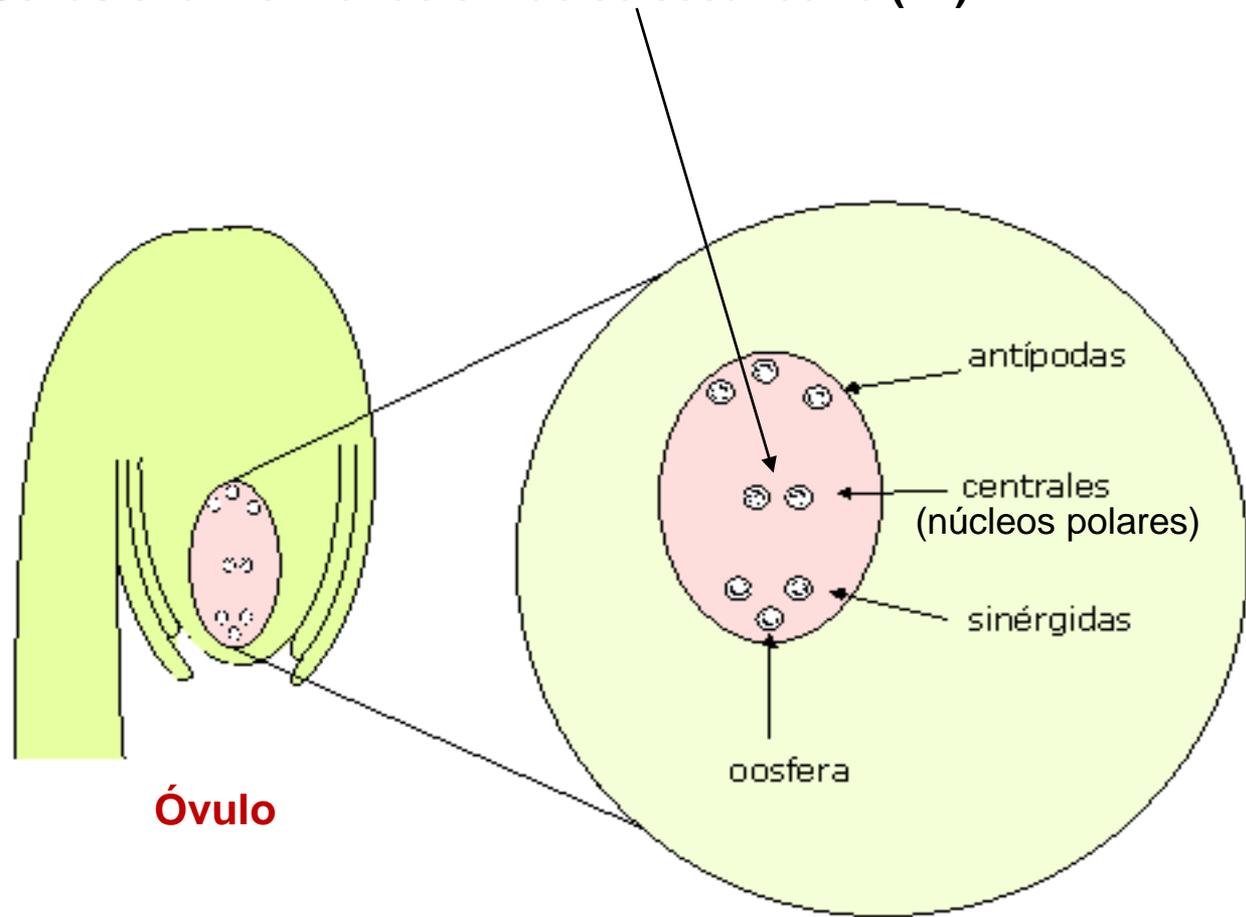
Los tres núcleos inferiores, los más próximos al micropilo, son las **sinérgidas**. Una de las sinérgidas, la central, es el gameto femenino u **oosfera**.

Otros dos núcleos se denominan **centrales**.

En la parte opuesta a las sinérgidas se encuentran las **antípodas**.

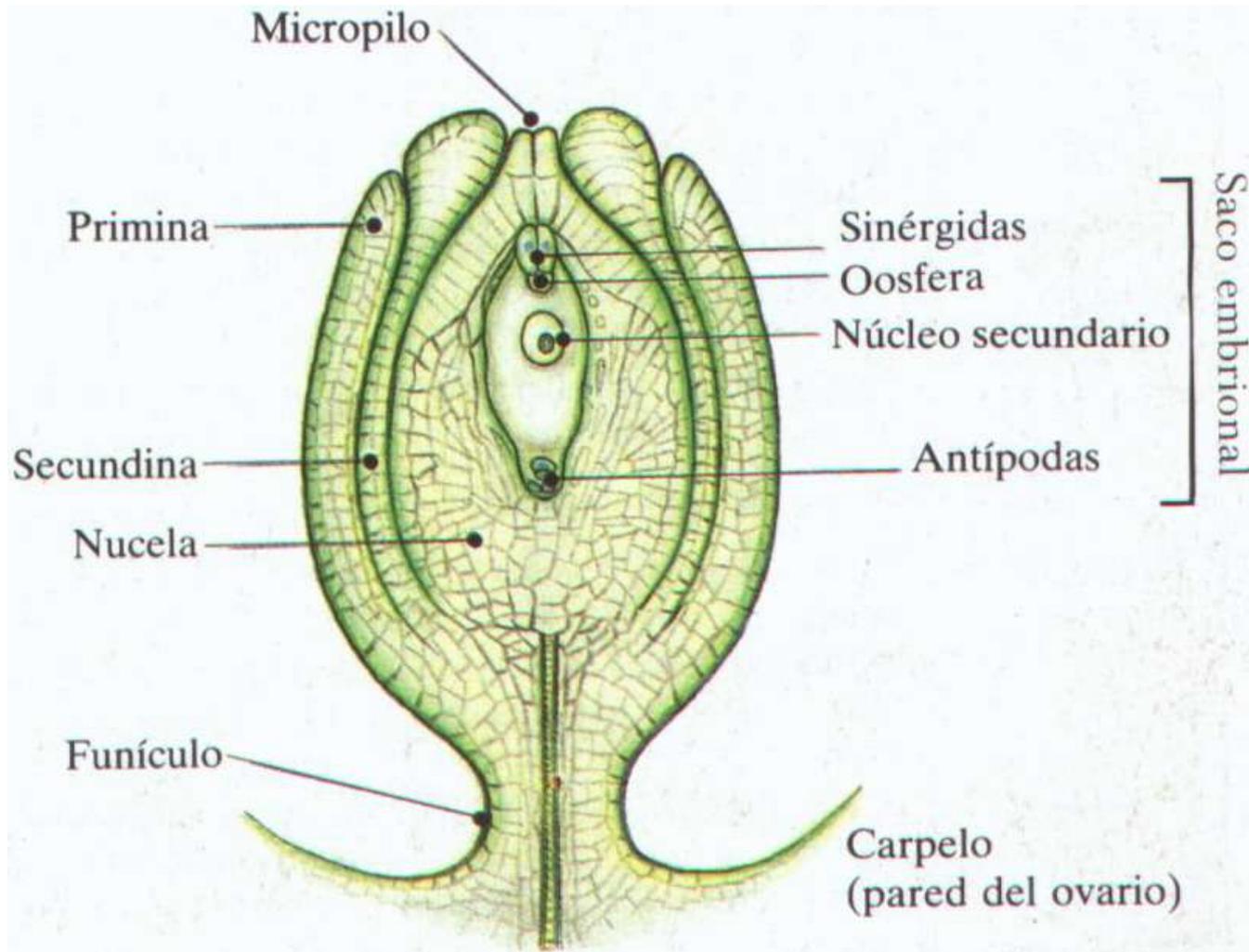
Dos sinérgidas y las tres antípodas no tienen ninguna función y después de la fecundación desaparecen.

Se fusionan formando el **núcleo secundario (2n)**

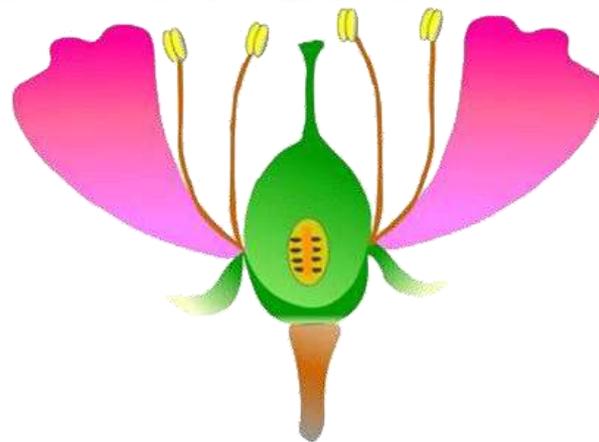


Óvulo

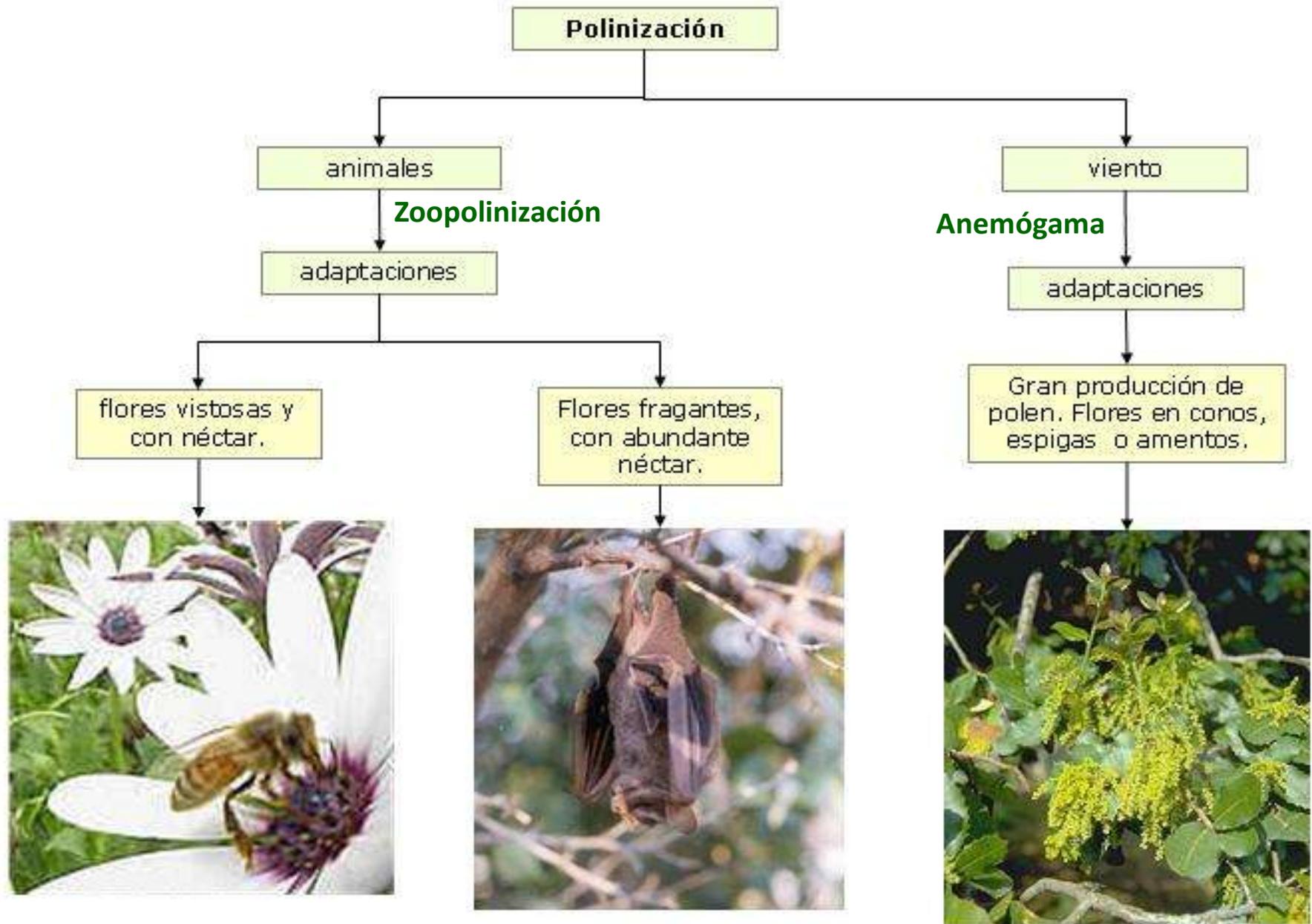
SACO EMBRIONARIO (GAMETOFITO FEMENINO)



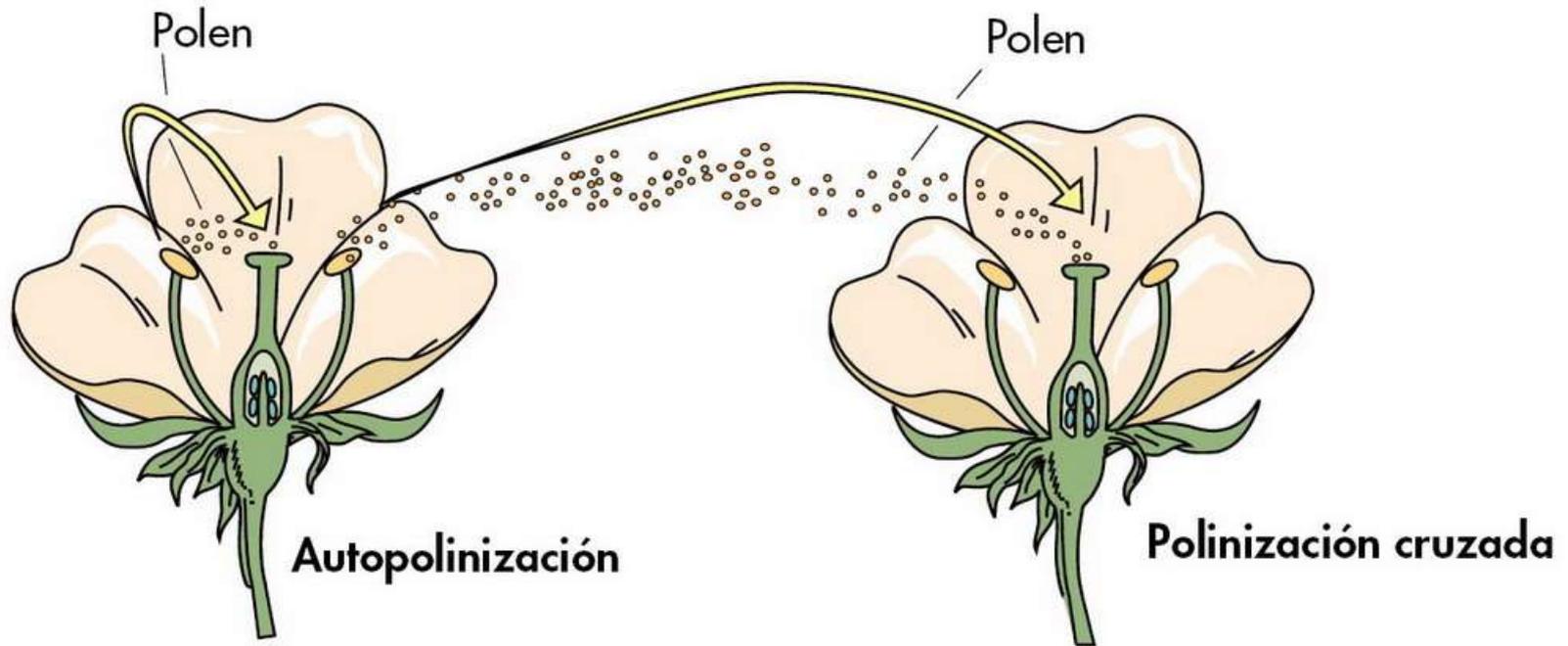
La polinización



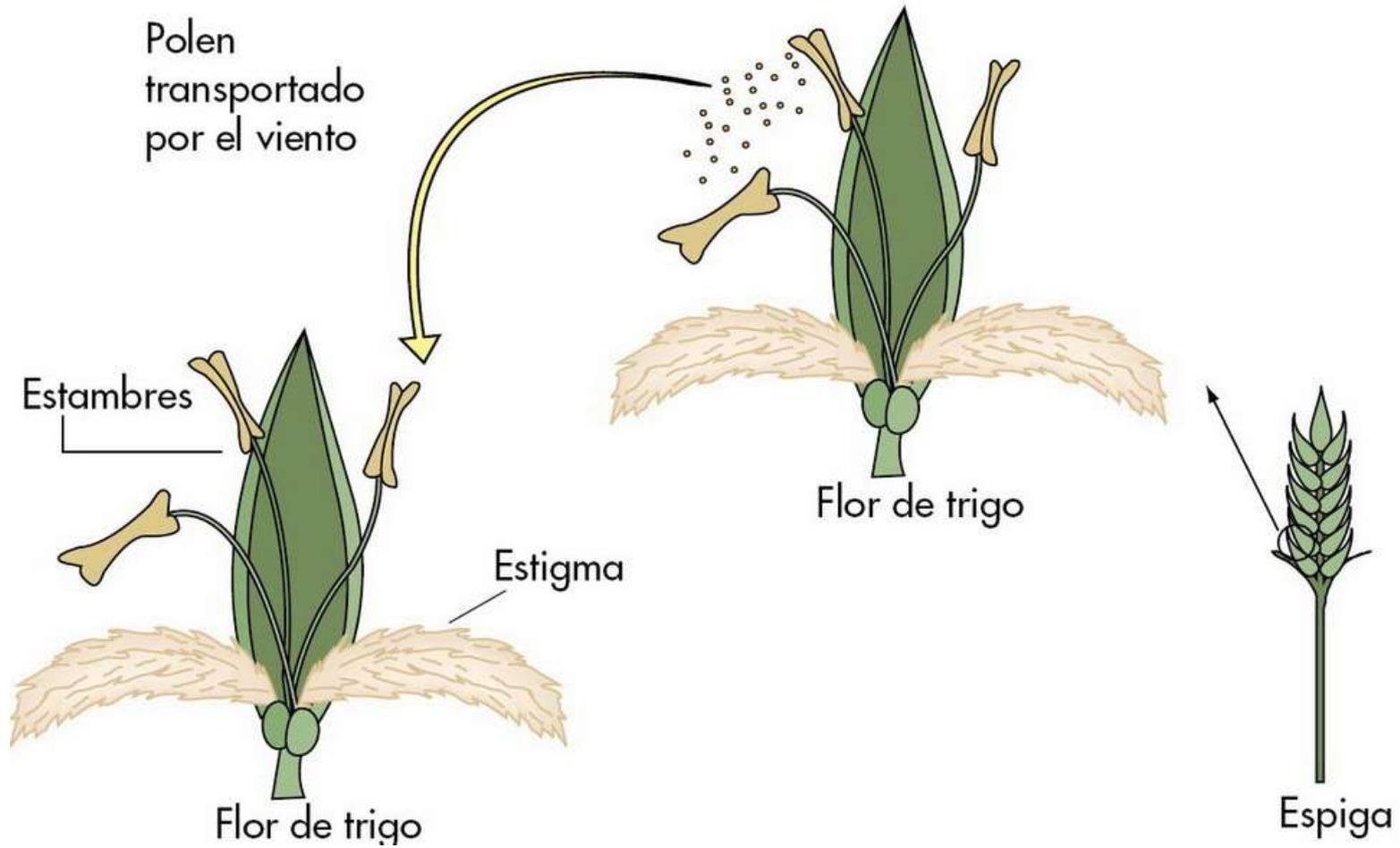
LA POLINIZACIÓN



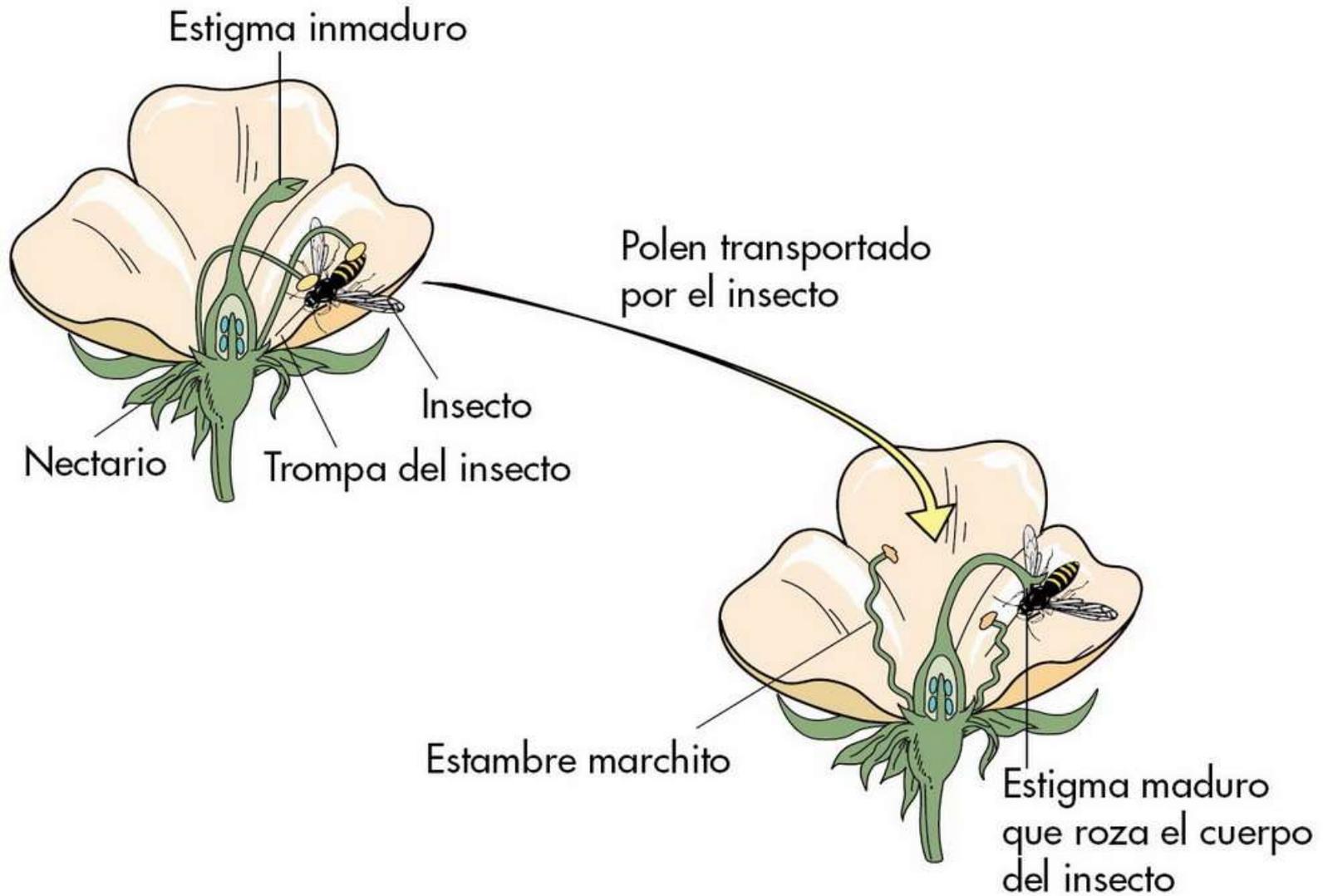
TIPOS DE POLINIZACIÓN SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL POLEN



POLINIZACIÓN ANEMÓGOMA

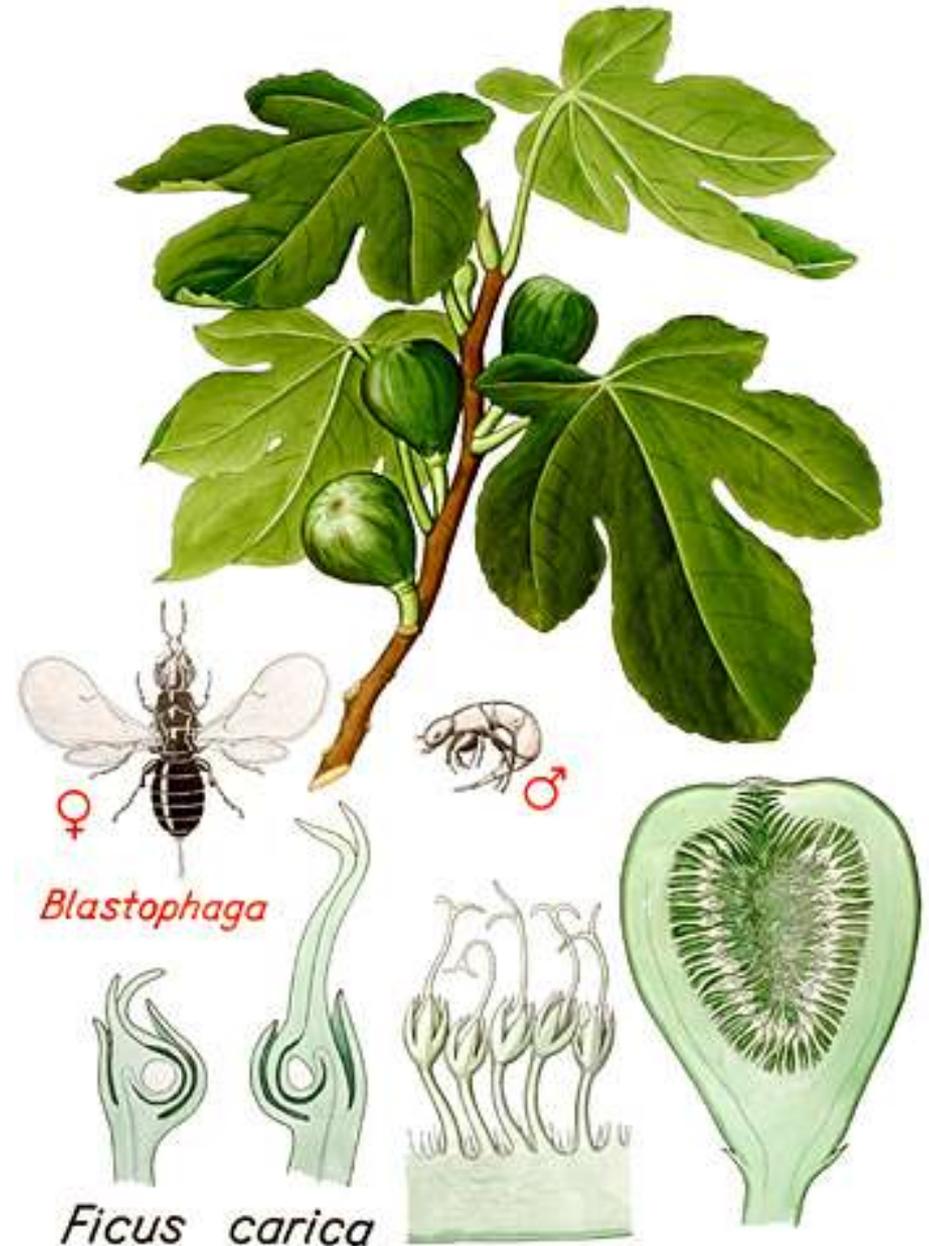


POLINIZACIÓN ENTOMÓGAMA O ENTOMÓFILA

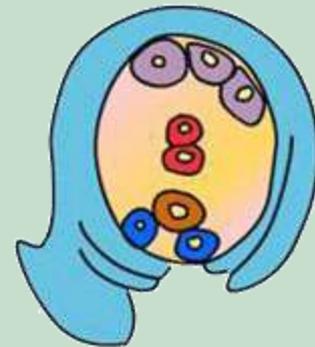


POLINIZACIÓN ENTOMÓGAMA O ENTOMÓFILA

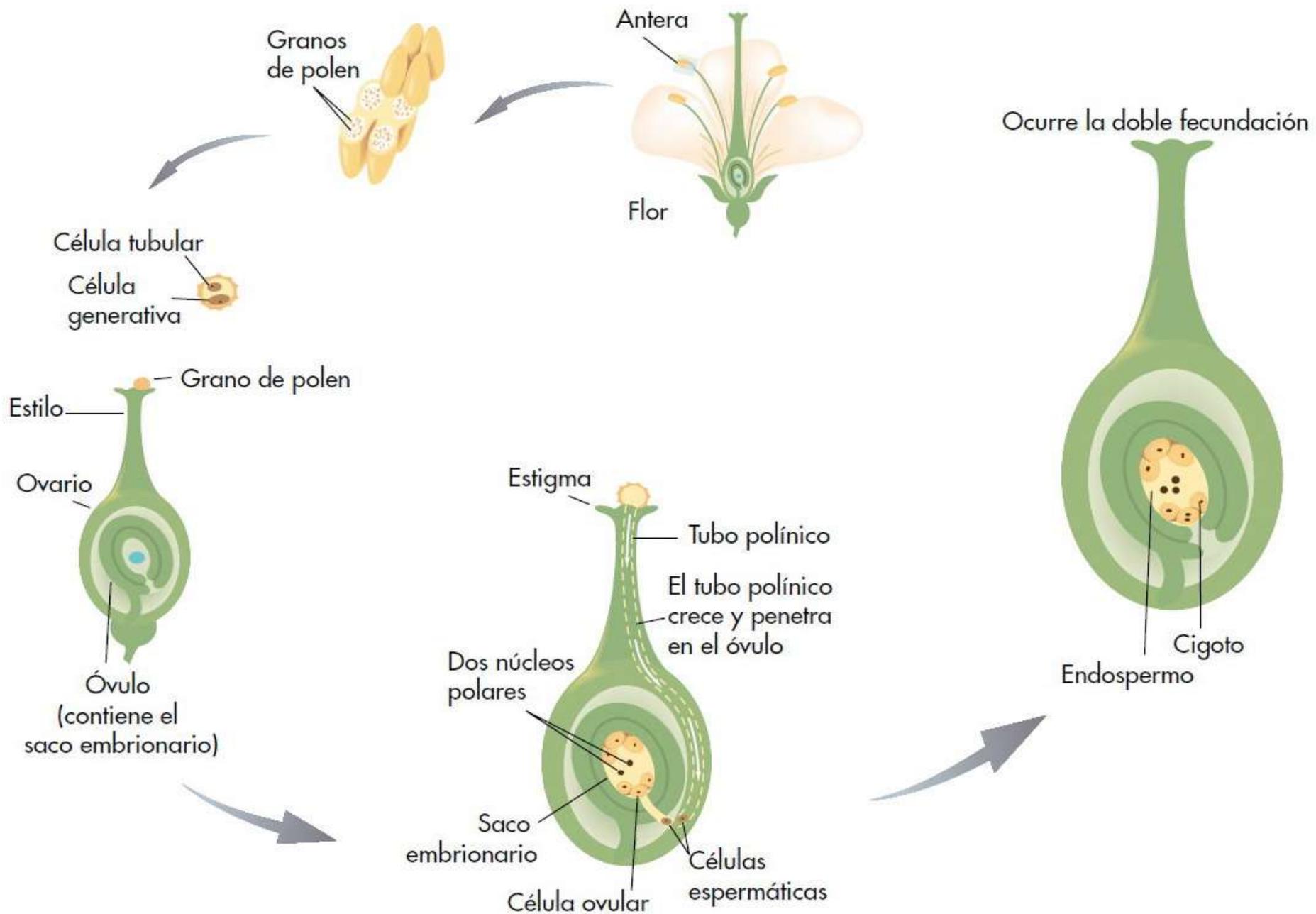
La higuera ofrece lugares de cría a la avispa de los higos. Las hembras entran en el falso fruto donde se encuentran las flores para dejar su puesta y a la vez, polinizan la higuera.



La fecundación



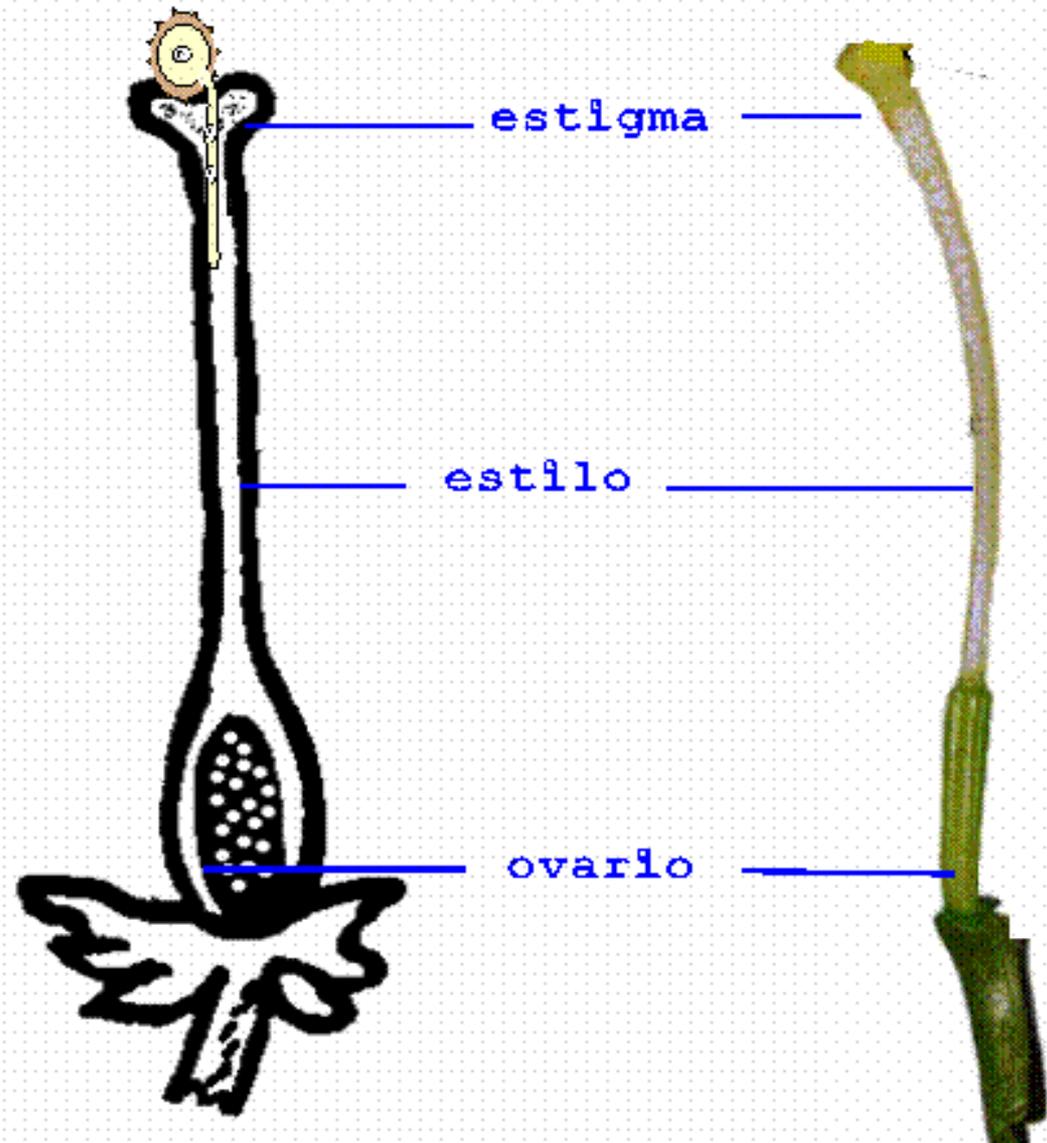
POLINIZACIÓN Y FECUNDACIÓN



FORMACIÓN DE TUBO POLÍNICO

POLINIZACIÓN Y FORMACIÓN DEL TUBO POLÍNICO.

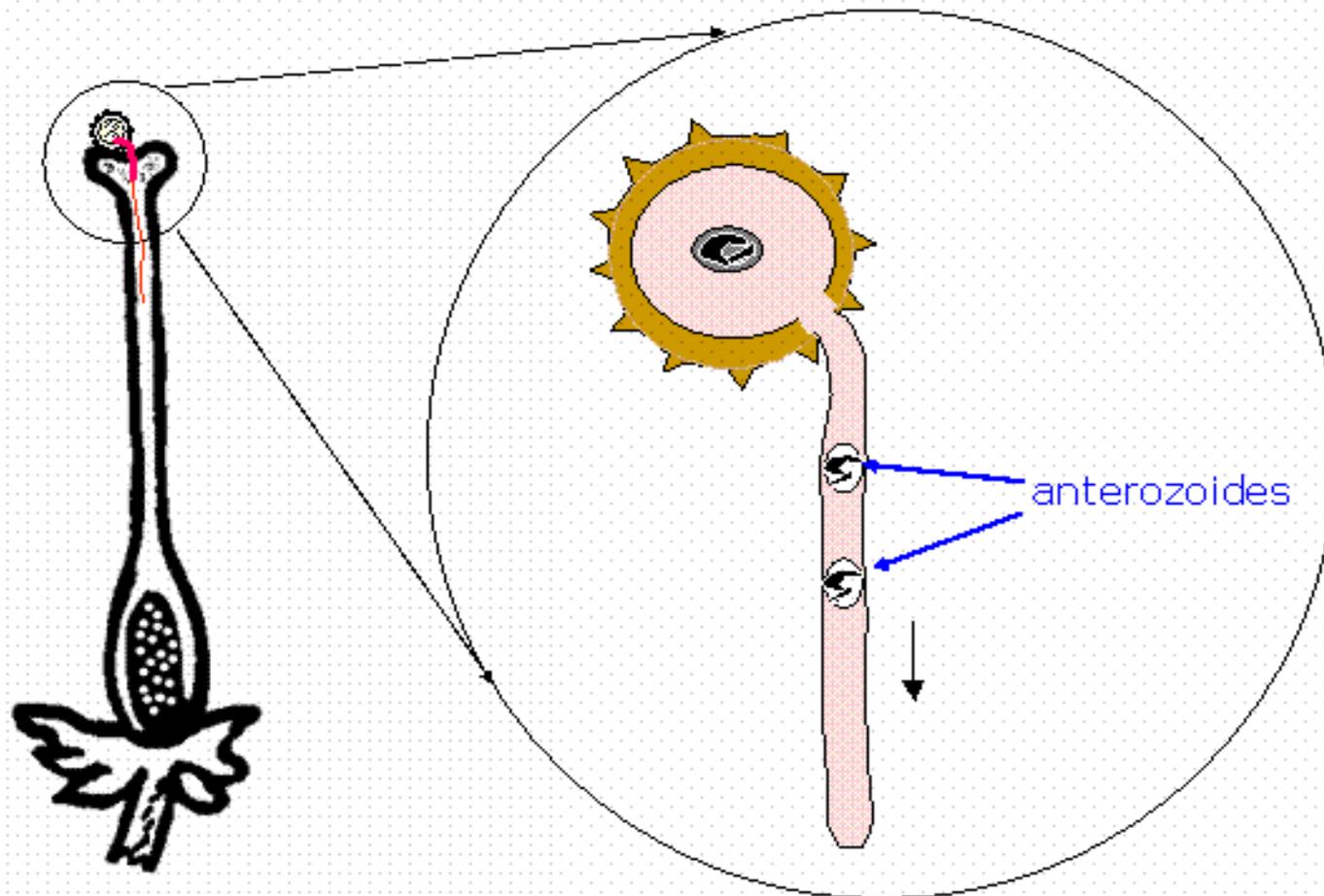
Una vez el grano de polen ha llegado al estigma de la flor, ésta produce sustancias que van a provocar la formación por parte del grano de polen de un largo tubo: el tubo polínico.



FORMACIÓN DE TUBO POLÍNICO

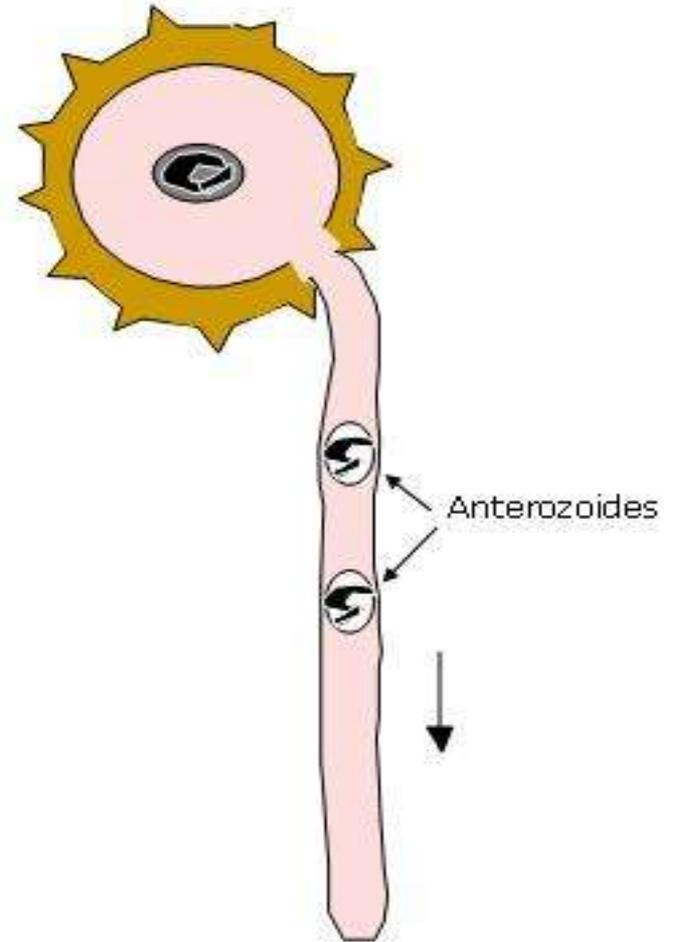
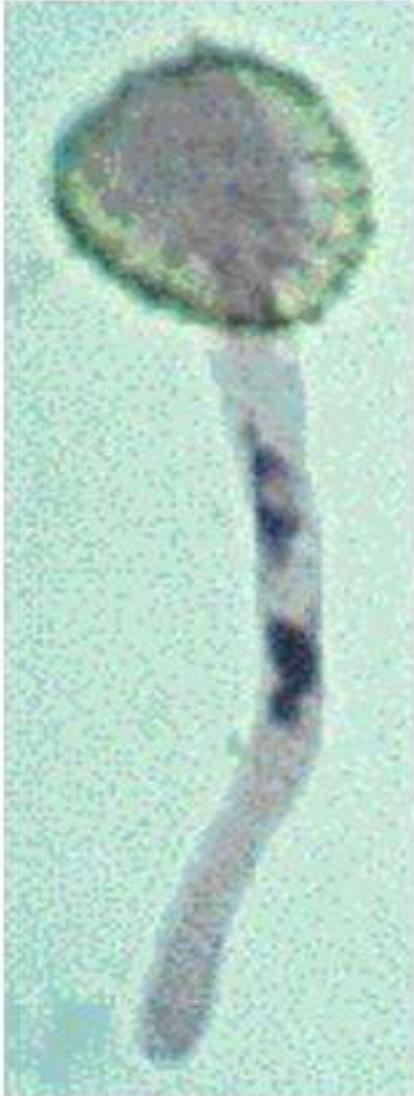
POLINIZACIÓN Y FORMACIÓN DEL TUBO POLÍNICO.

El tubo polínico penetra por el estigma y se dirige hacia el micropilo. Por el interior del tubo polínico se traslada el núcleo generativo, que según va descendiendo al encuentro de la oosfera se divide dando dos núcleos. Se forman así los dos anterozoides o gametos masculinos.



FORMACIÓN DE LOS ANTEROZOIDES

Formación de los gametos masculinos.



TUBO POLÍNICO

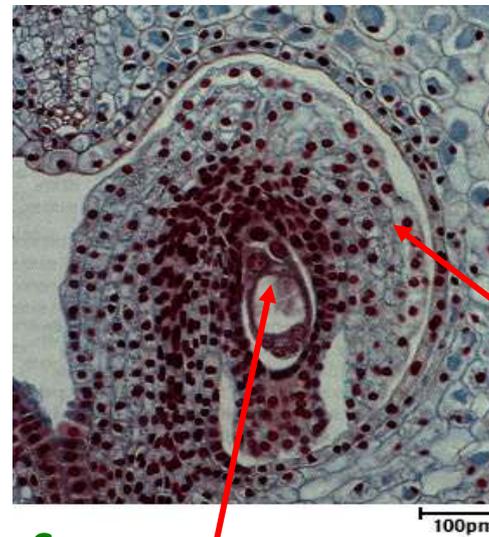


LA DOBLE FECUNDACIÓN (exclusiva de las plantas con flores)

La doble fecundación.

Una vez que el tubo polínico ha contactado con uno de los sacos embrionarios presentes en el ovario, ambos anterozoides pasan a su interior. Uno de ellos se fusiona con el óvulo y formará un núcleo que dará lugar al embrión; el otro se une con los dos núcleos centrales del saco embrionario formando un núcleo que dará lugar al tejido nutritivo de la semilla llamado: albumen o endospermo.

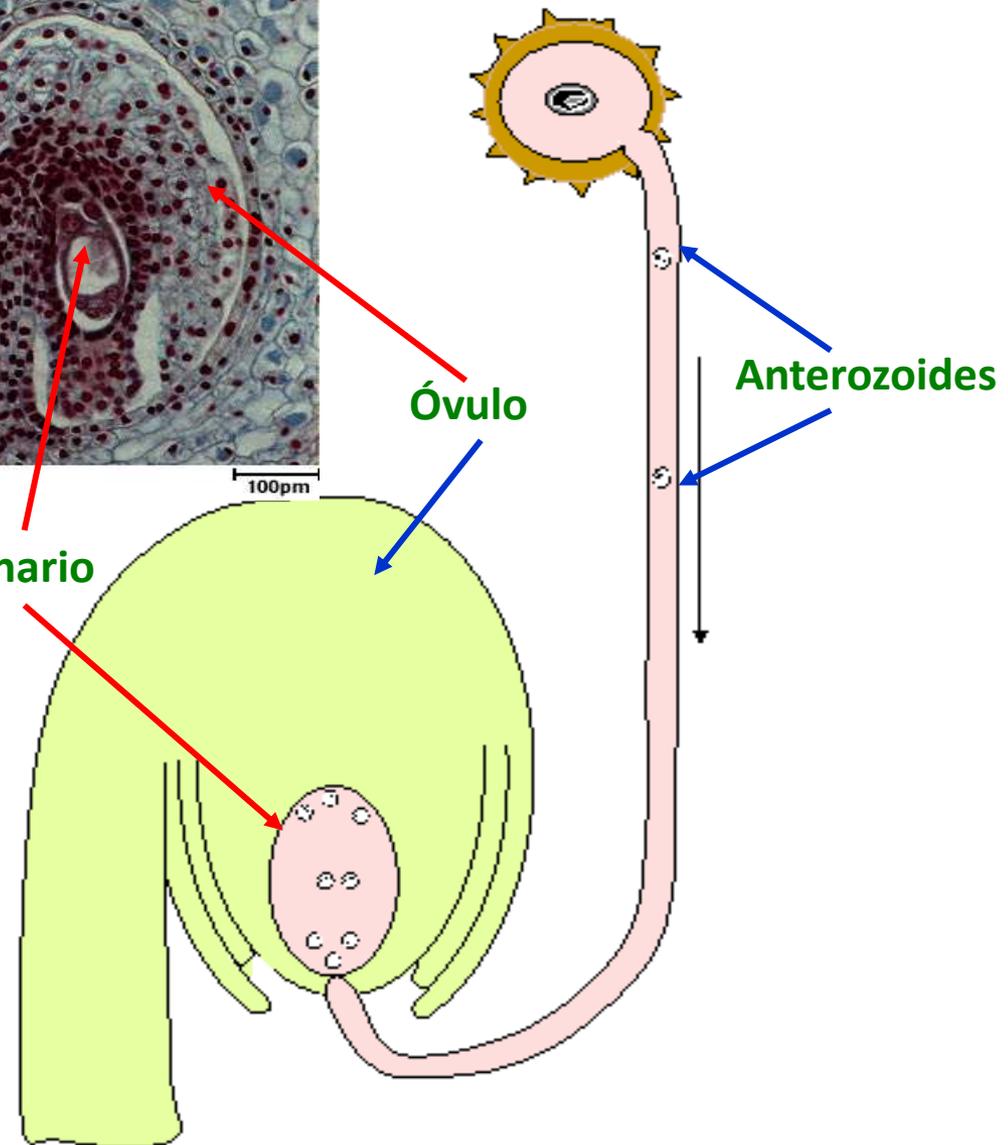
Vemos que en el interior del saco embrionario se produce una doble fecundación.



Saco embrionario

Óvulo

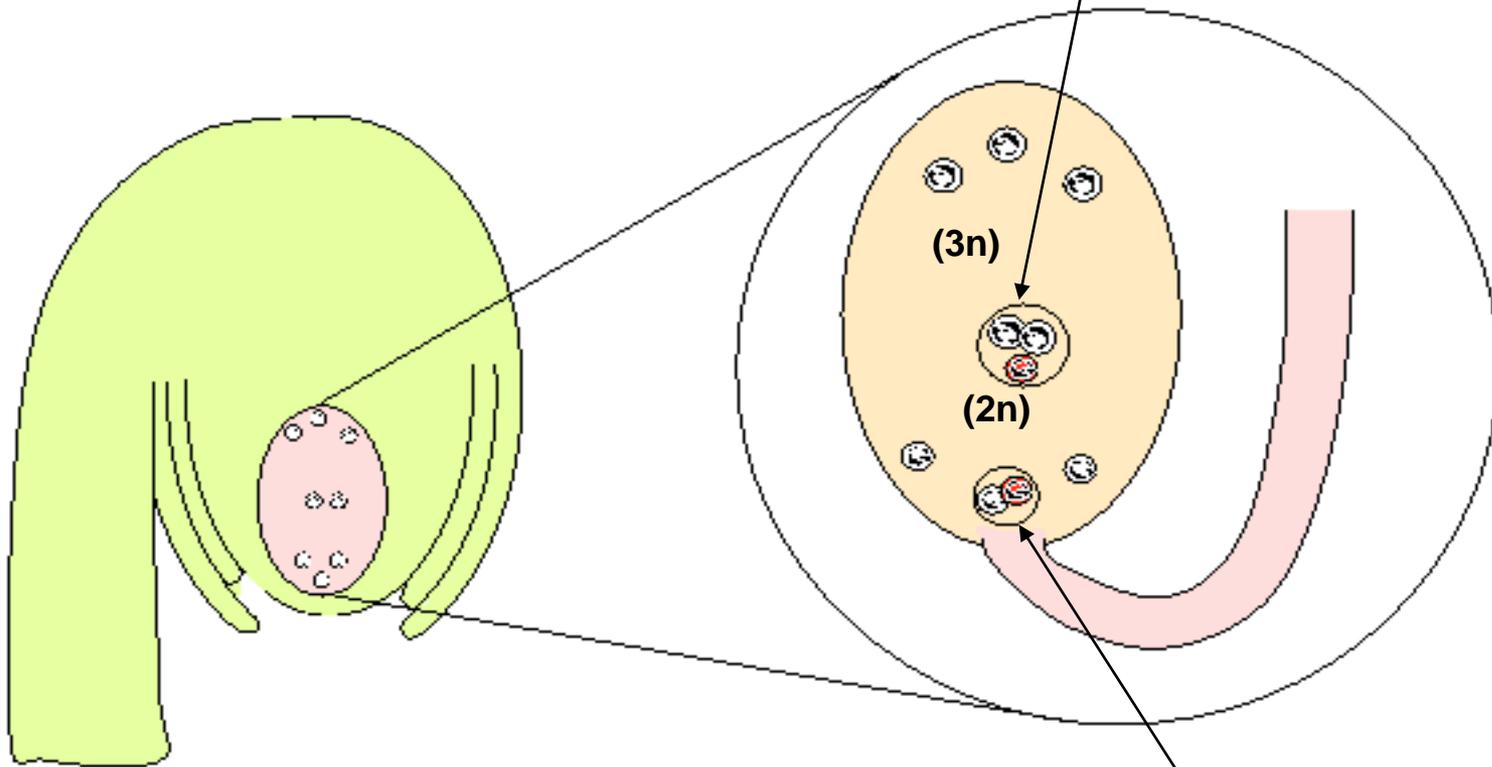
Anterozoides



LA DOBLE FECUNDACIÓN

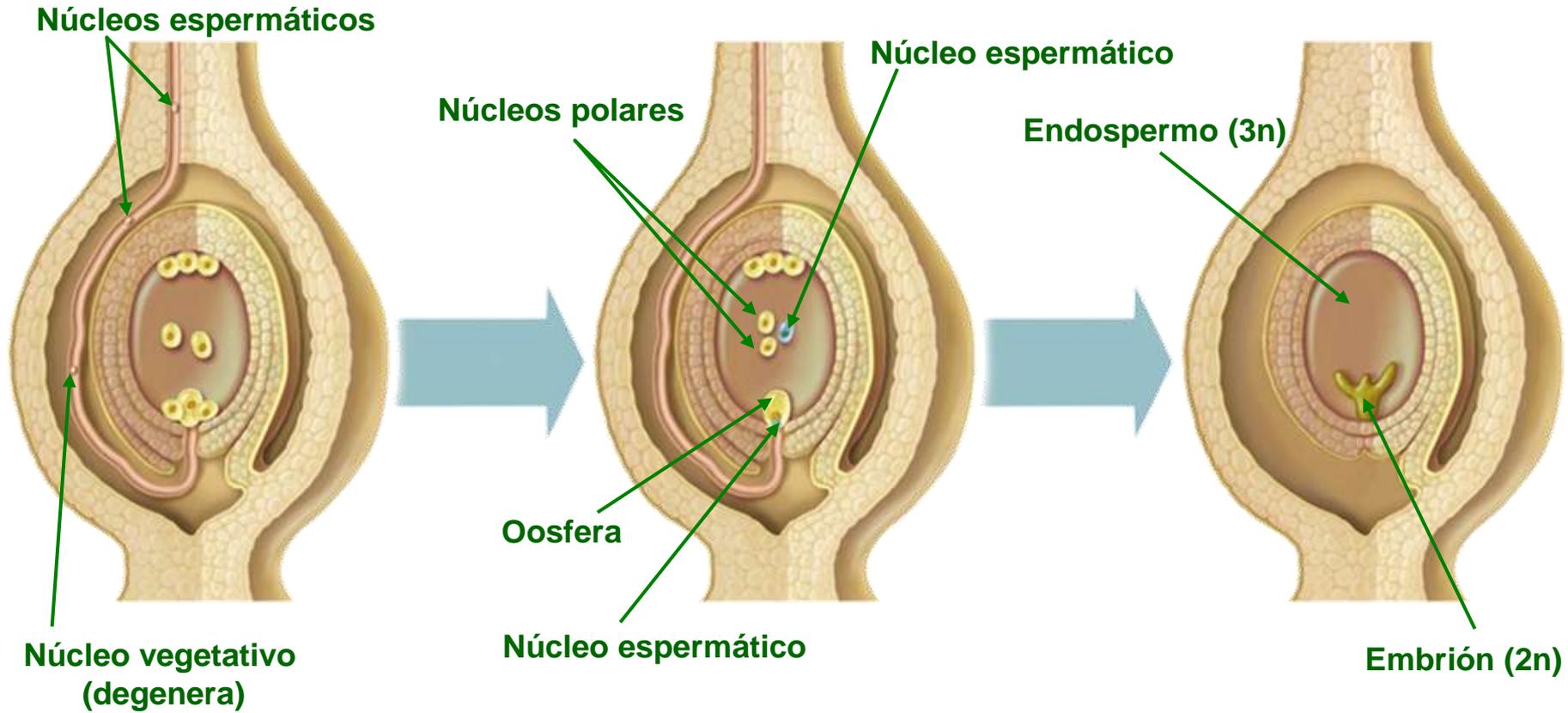
REPRODUCCIÓN EN LAS PLANTAS CON FLOR: LA DOBLE FECUNDACIÓN.

Núcleo espermático + núcleo secundario → endospermo = albumen
(anterozoide)

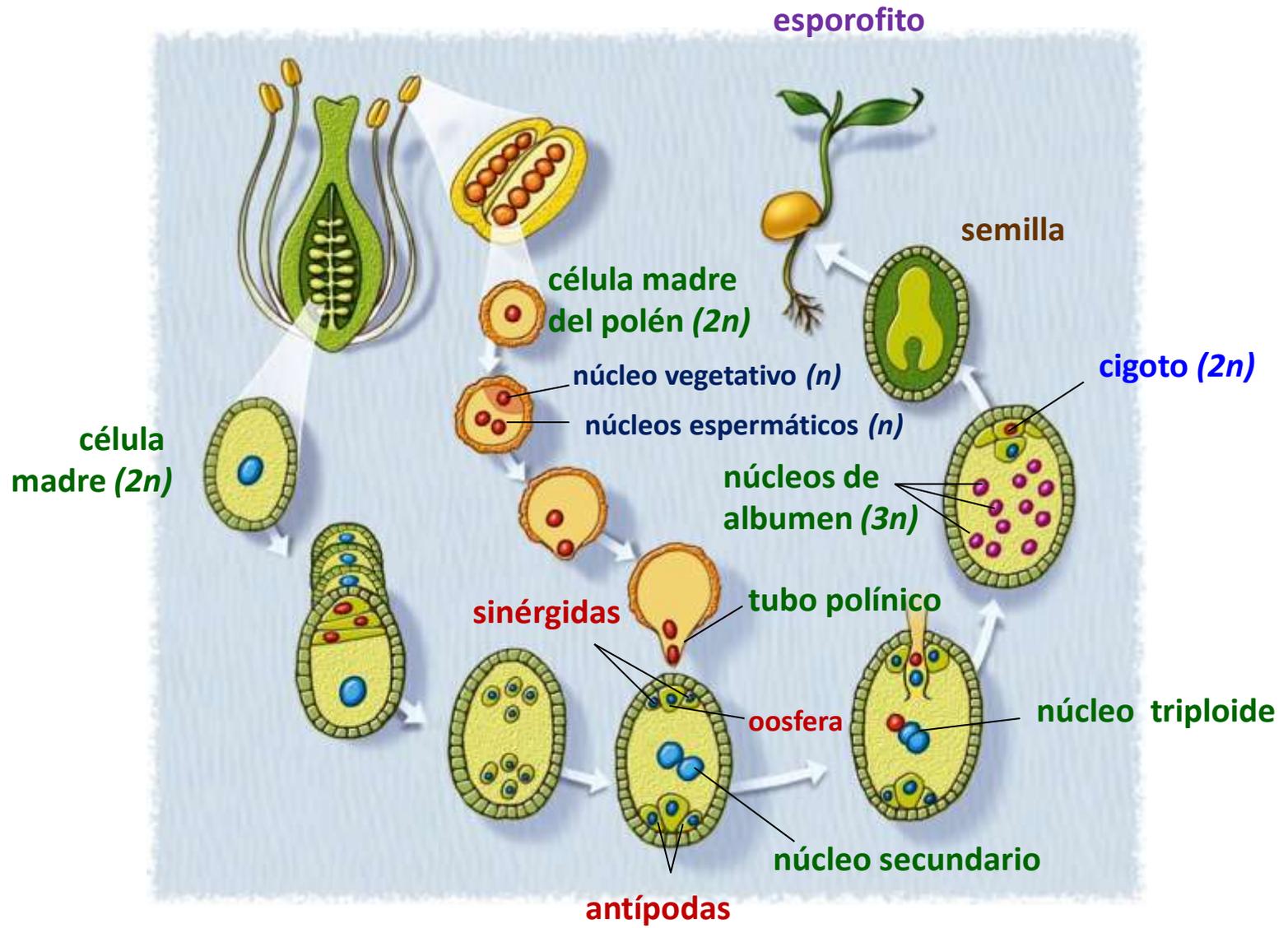


Núcleo espermático (anterozoide) + oosfera → cigoto

LA DOBLE FECUNDACIÓN

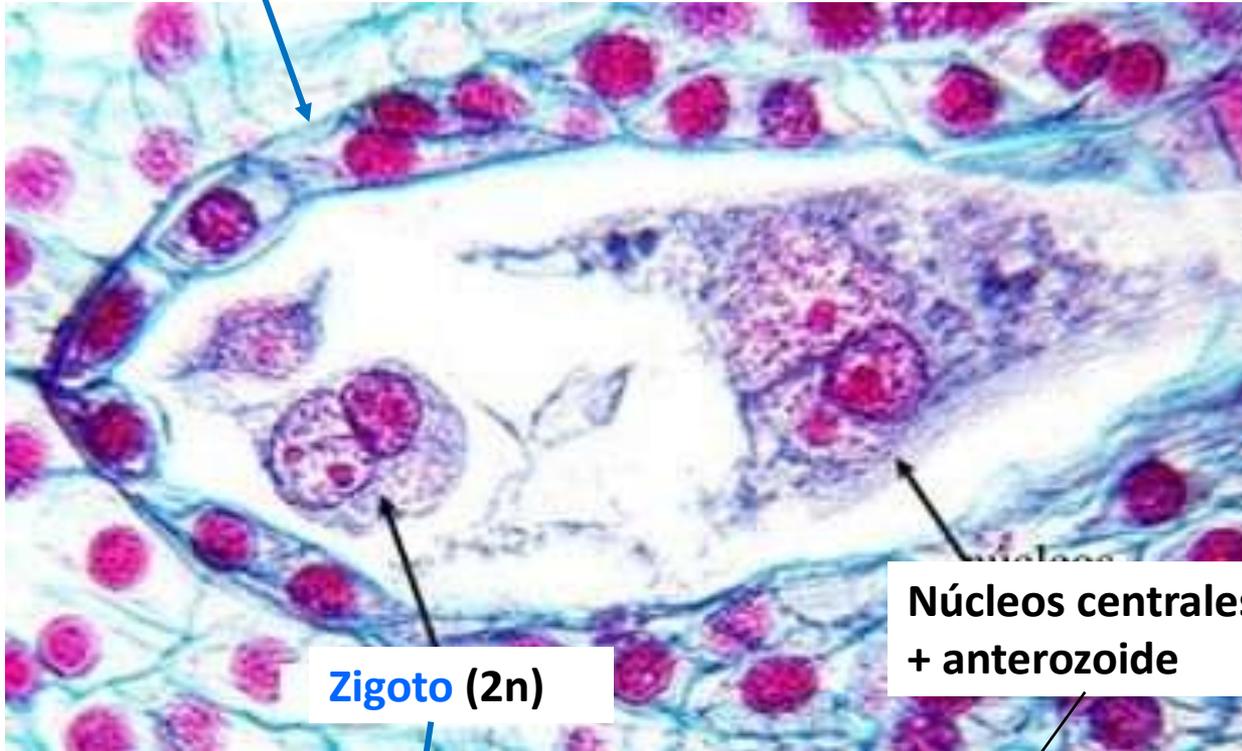


RESUMEN DE LA FECUNDACIÓN EN LAS ANGIOSPERMAS



LA DOBLE FECUNDACIÓN EN LAS ANGIOSPERMAS

Saco embrionario



Zigoto (2n)

Núcleos centrales
+ anterozoide

Núcleo triploide (3n)

Endospermo = albumen

(Núcleo espermático = anterozoide + oosfera)

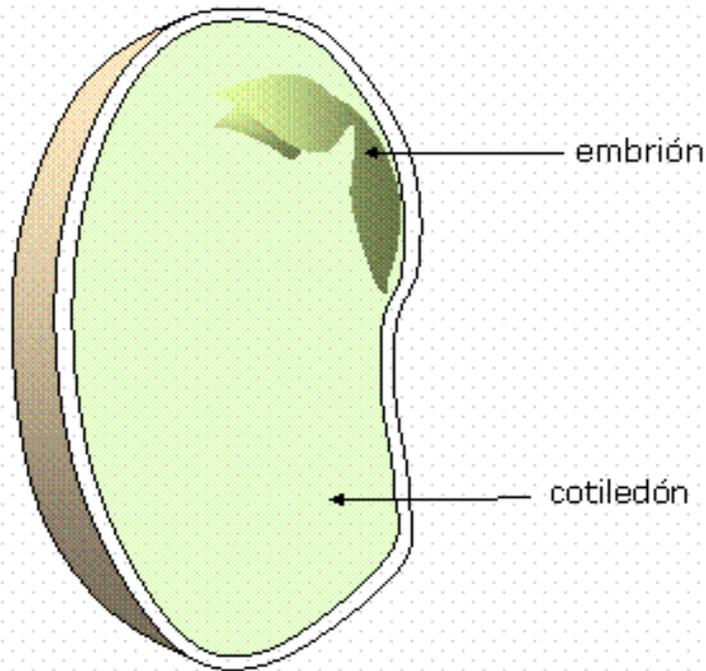
Desarrollo embrionario: semillas y frutos



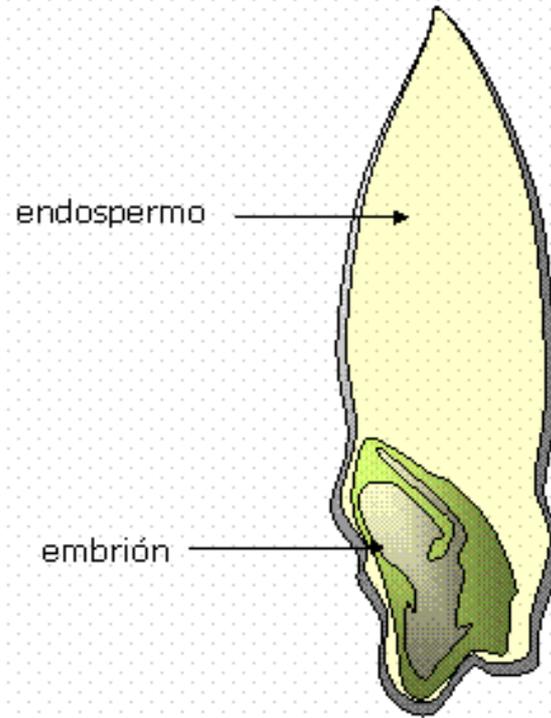
LA SEMILLA

La semilla contendrá en su interior el embrión de la planta y un tejido nutritivo (cotiledones, endospermo) necesario para su germinación y desarrollo.

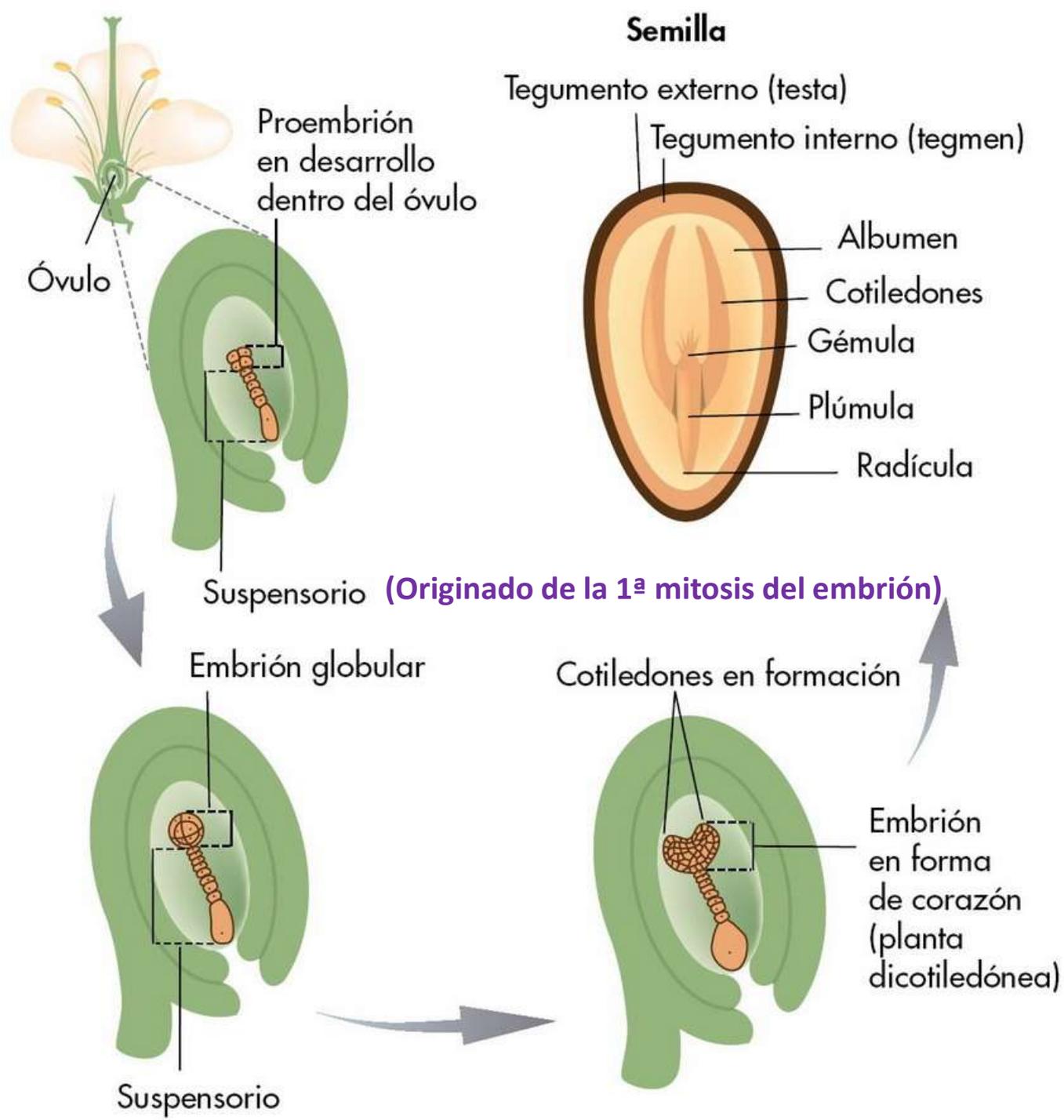
Óvulo → Semilla
Ovario → Fruto



Semilla de judía



Fruto del trigo



Semilla

Tegumento externo (testa)
Tegumento interno (tegmen)

Albumen
Cotiledones
Gémula
Plúmula
Radícula

Proembrión en desarrollo dentro del óvulo

Óvulo

Suspensorio **(Originado de la 1ª mitosis del embrión)**

Embrión globular

Cotiledones en formación

Embrión en forma de corazón (planta dicotiledónea)

Suspensorio

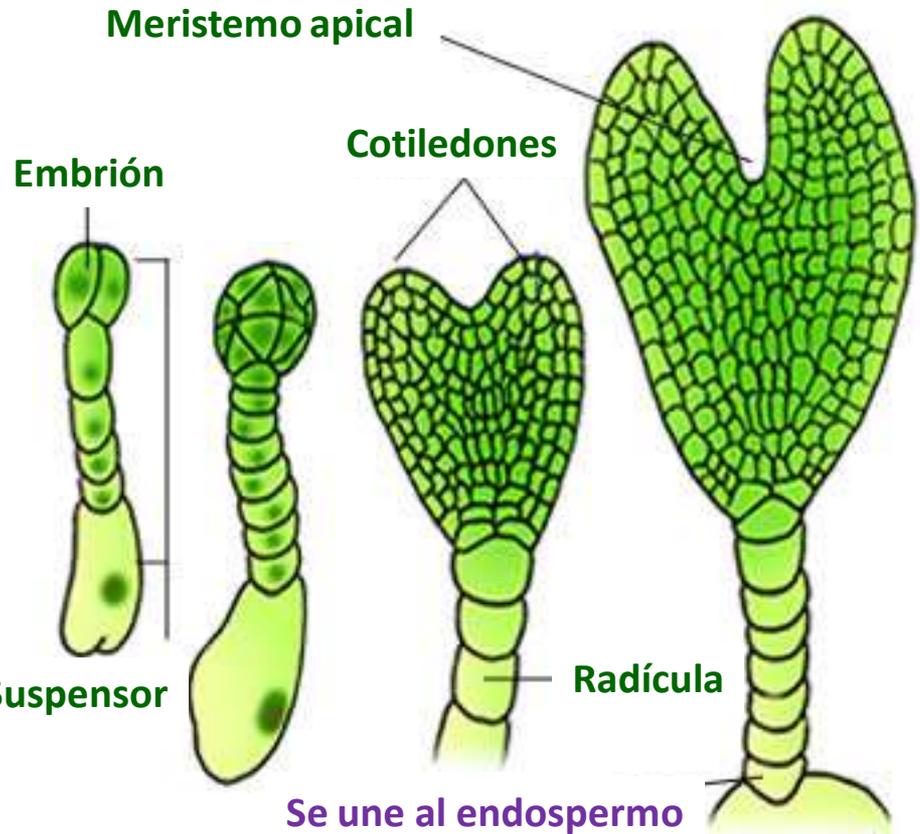
DESARROLLO DEL EMBRIÓN

Originará el embrión

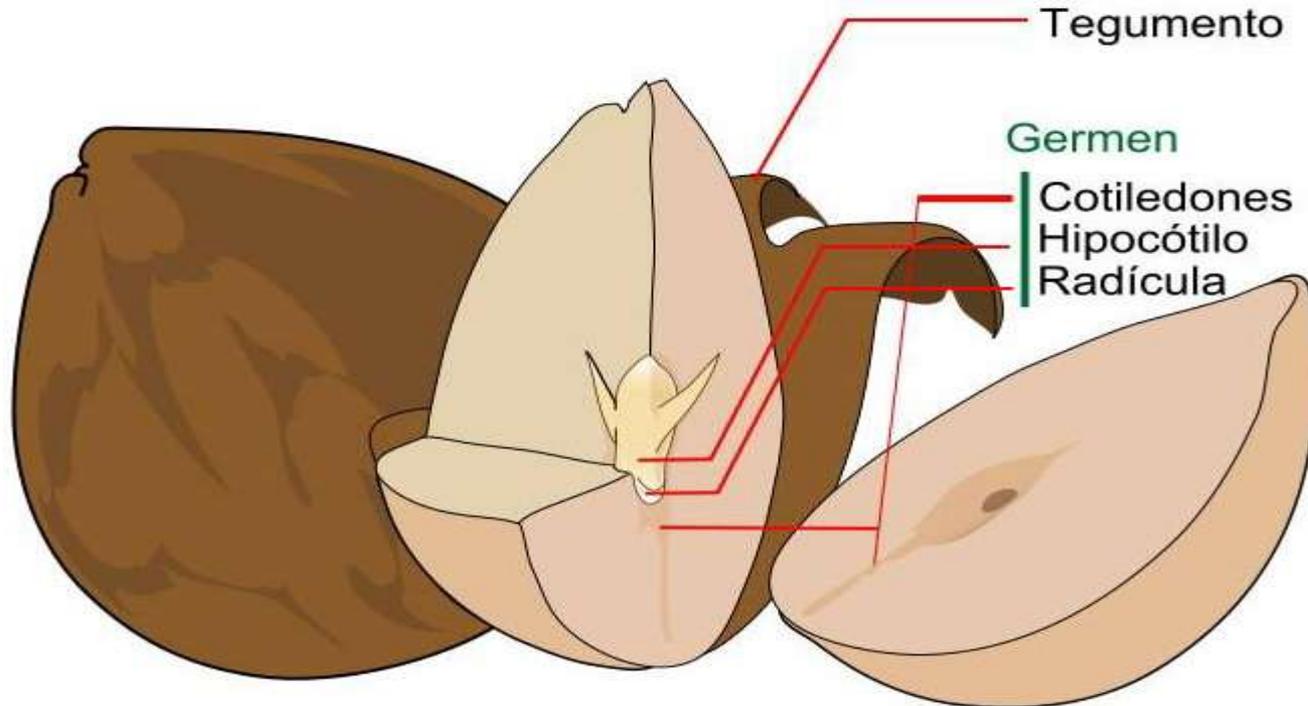
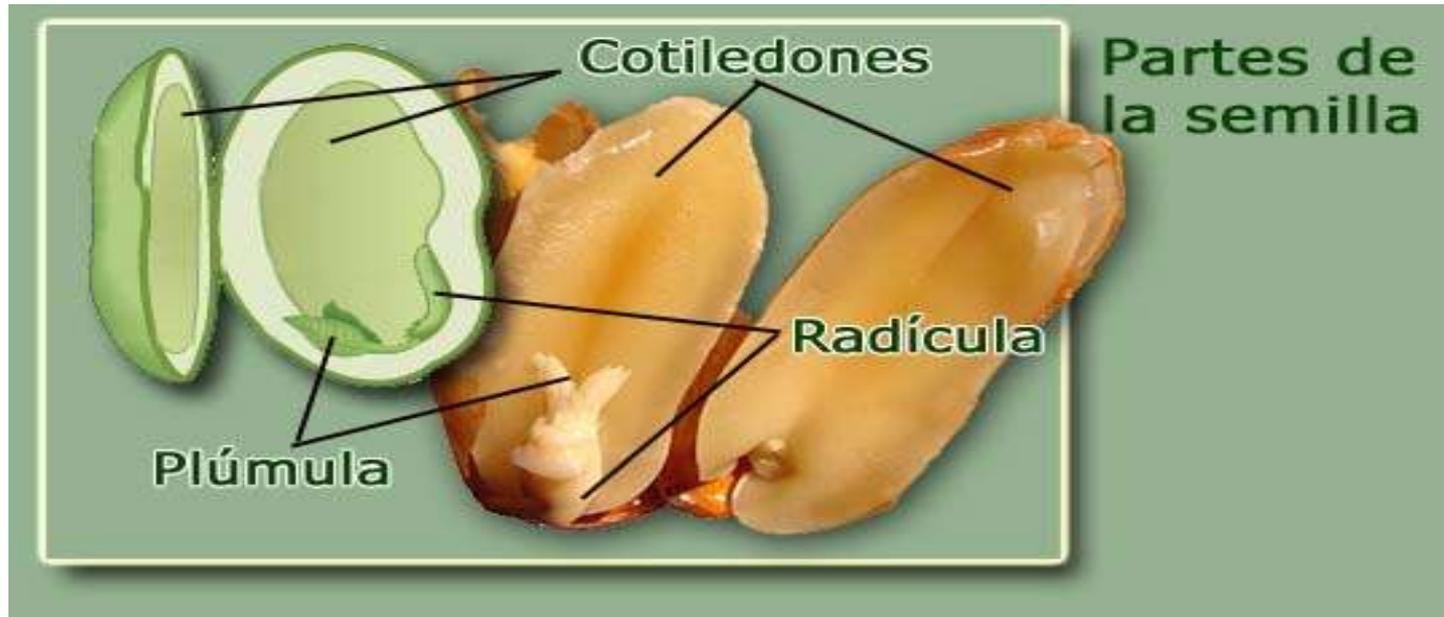


Cigoto

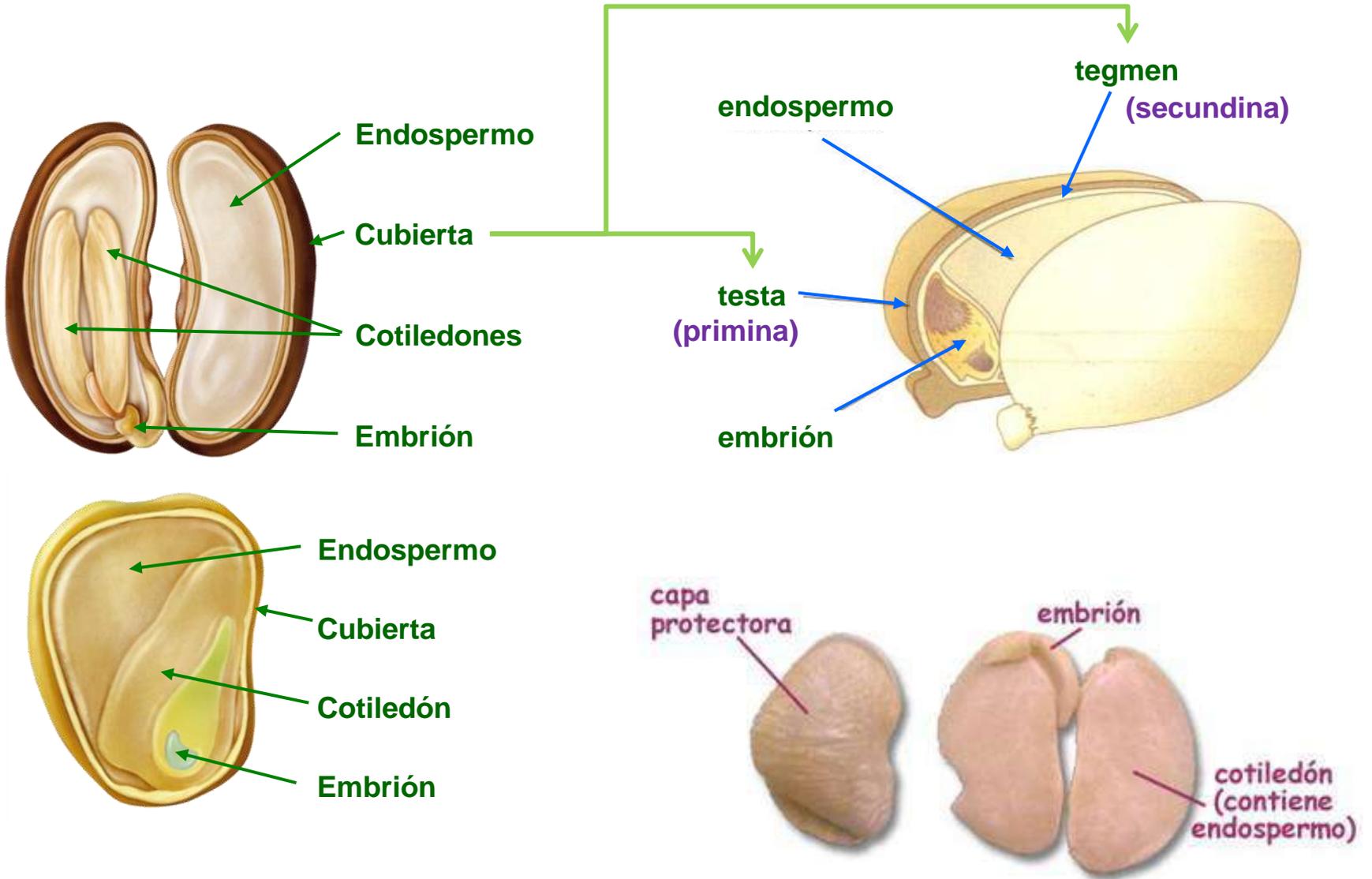
Originará el suspensor



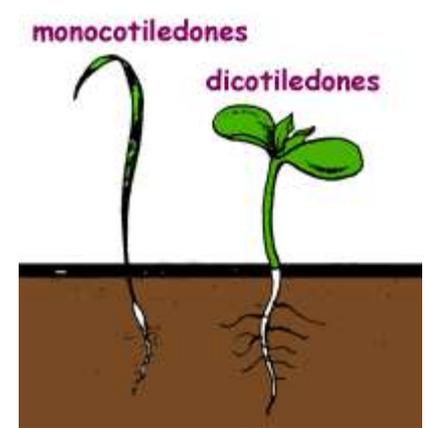
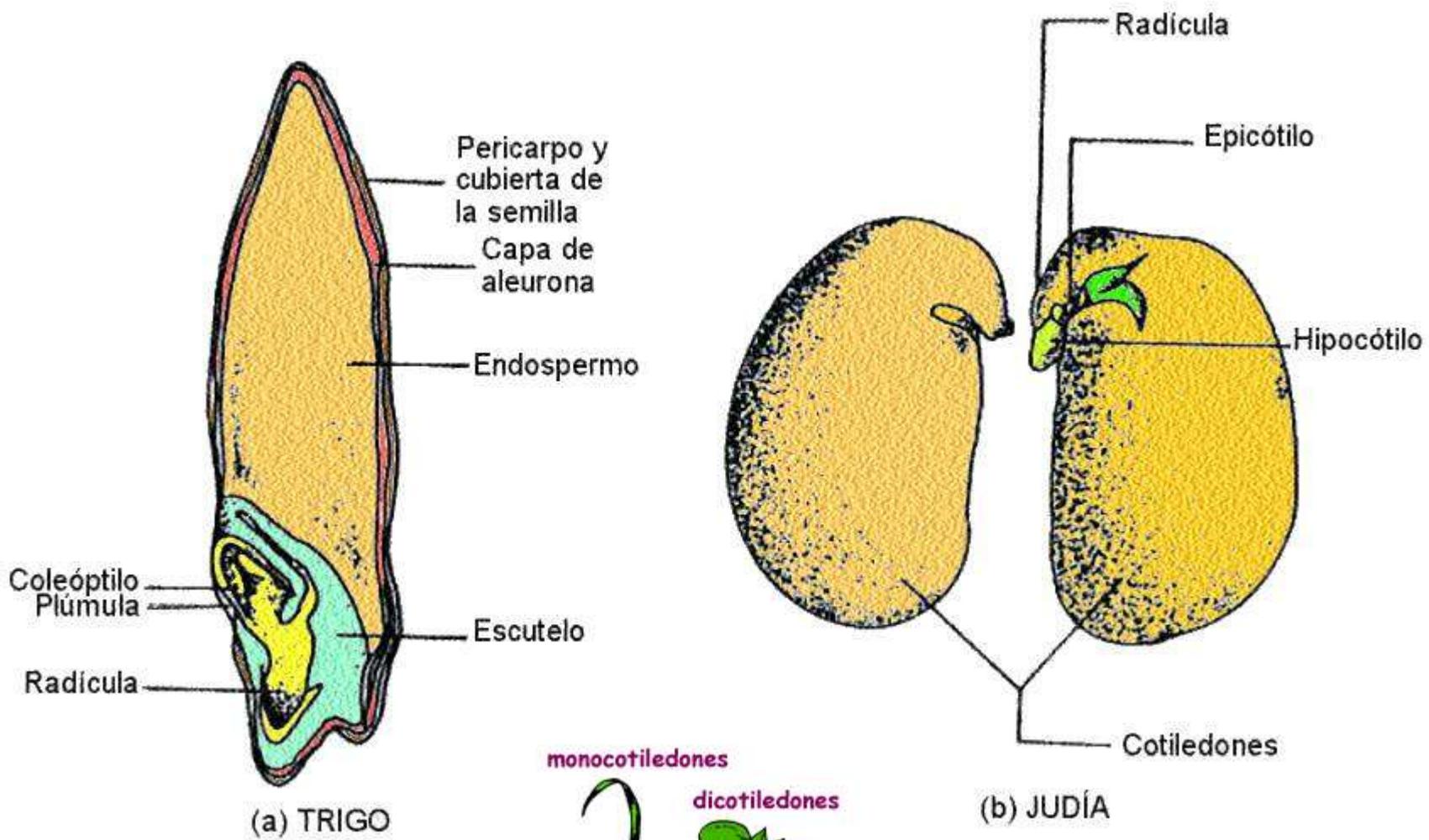
LA SEMILLA



LA SEMILLA



SEMILLAS DE DICOTILEDÓNEA Y MONOCOTILEDÓNEA



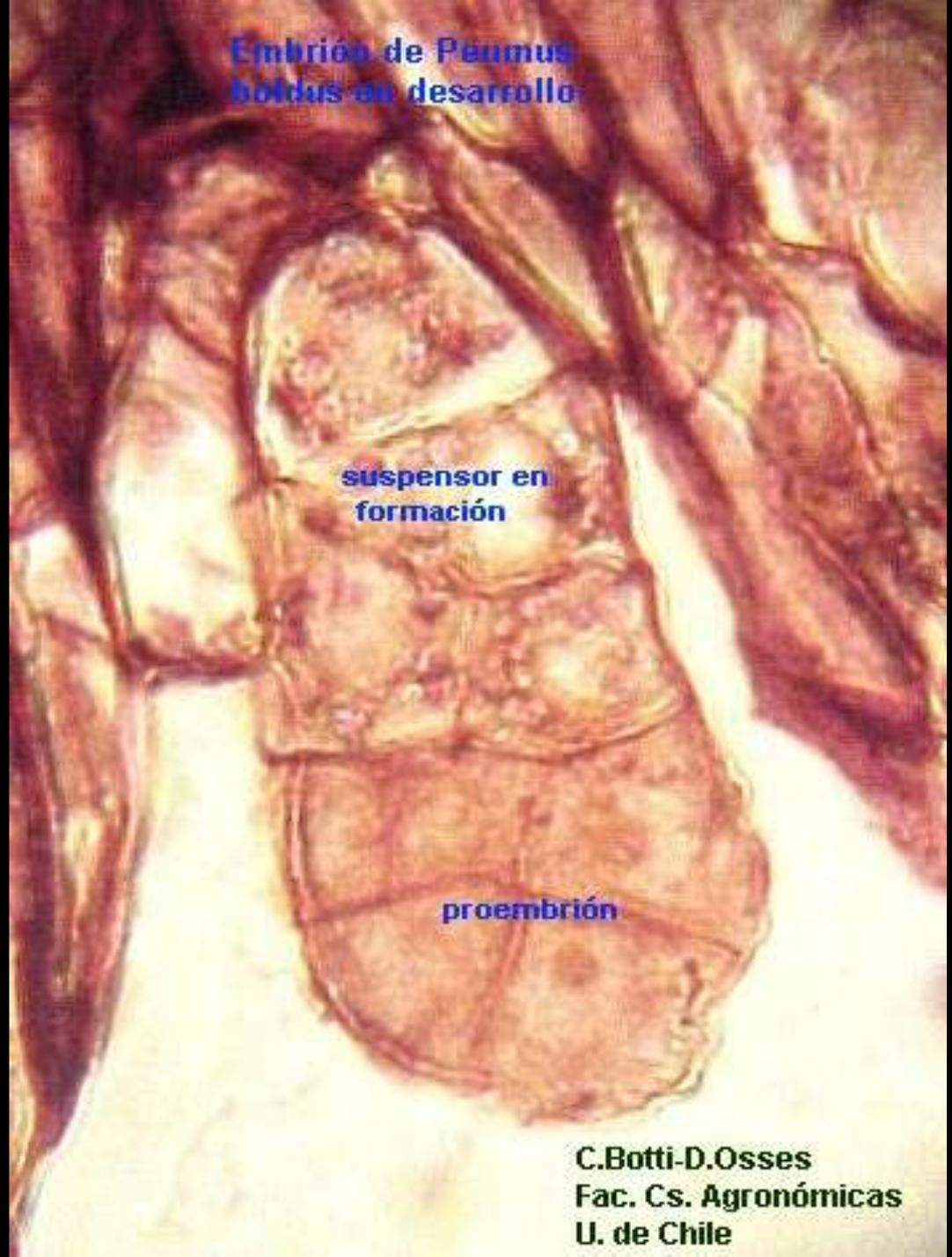
**Embrión de *Peumus
boldus* en desarrollo**

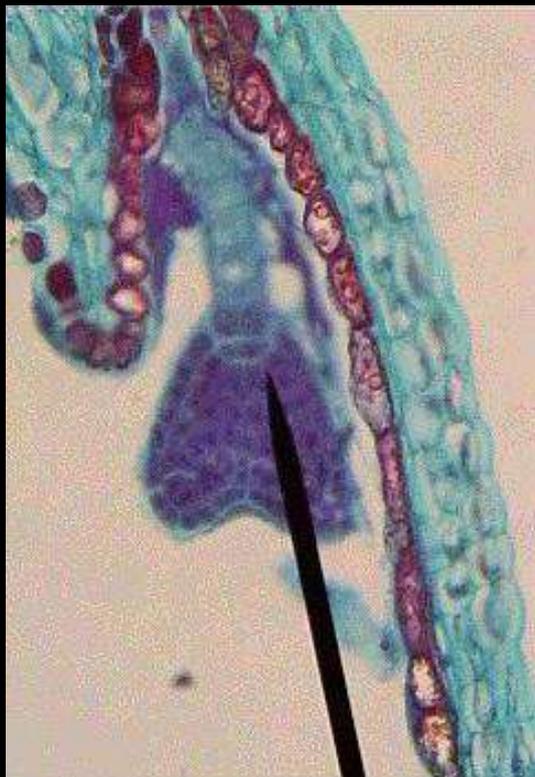
**suspensor en
formación**

proembrión

**Embrión con el suspensor
en desarrollo**

**C.Botti-D.Osses
Fac. Cs. Agronómicas
U. de Chile**





Suspensor

Embrión de *Prunus*



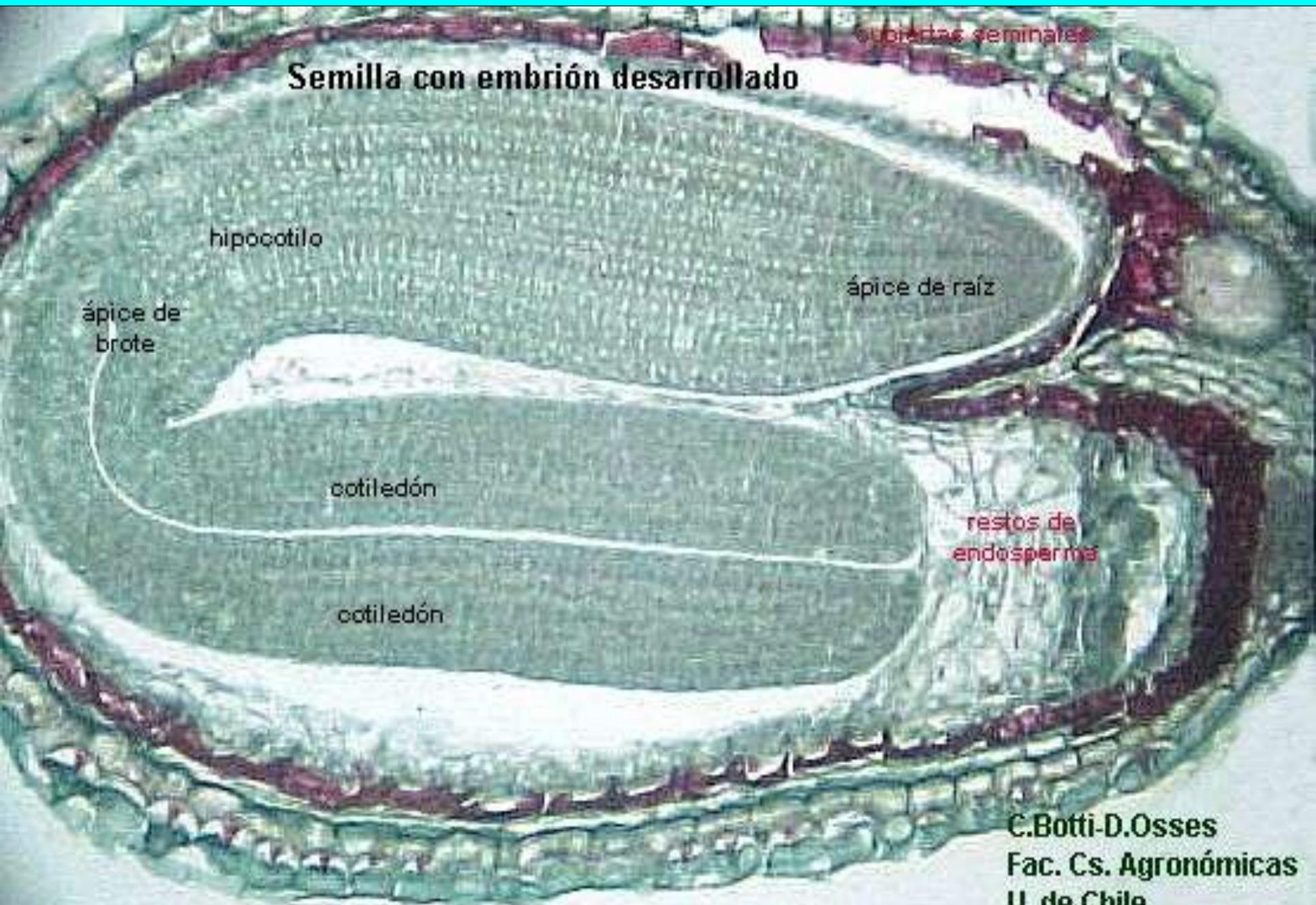
Embrión de *Prunus* en desarrollo

suspensor

embrión en estado de corazón

C.Botti-D.Osses
Fac. Cs. Agronómica
U. de Chile

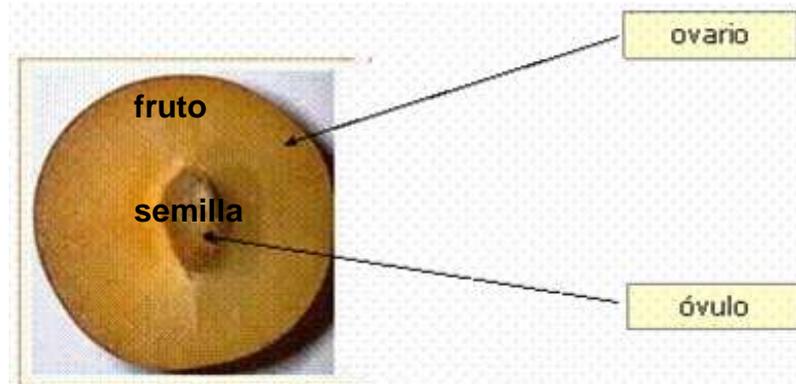
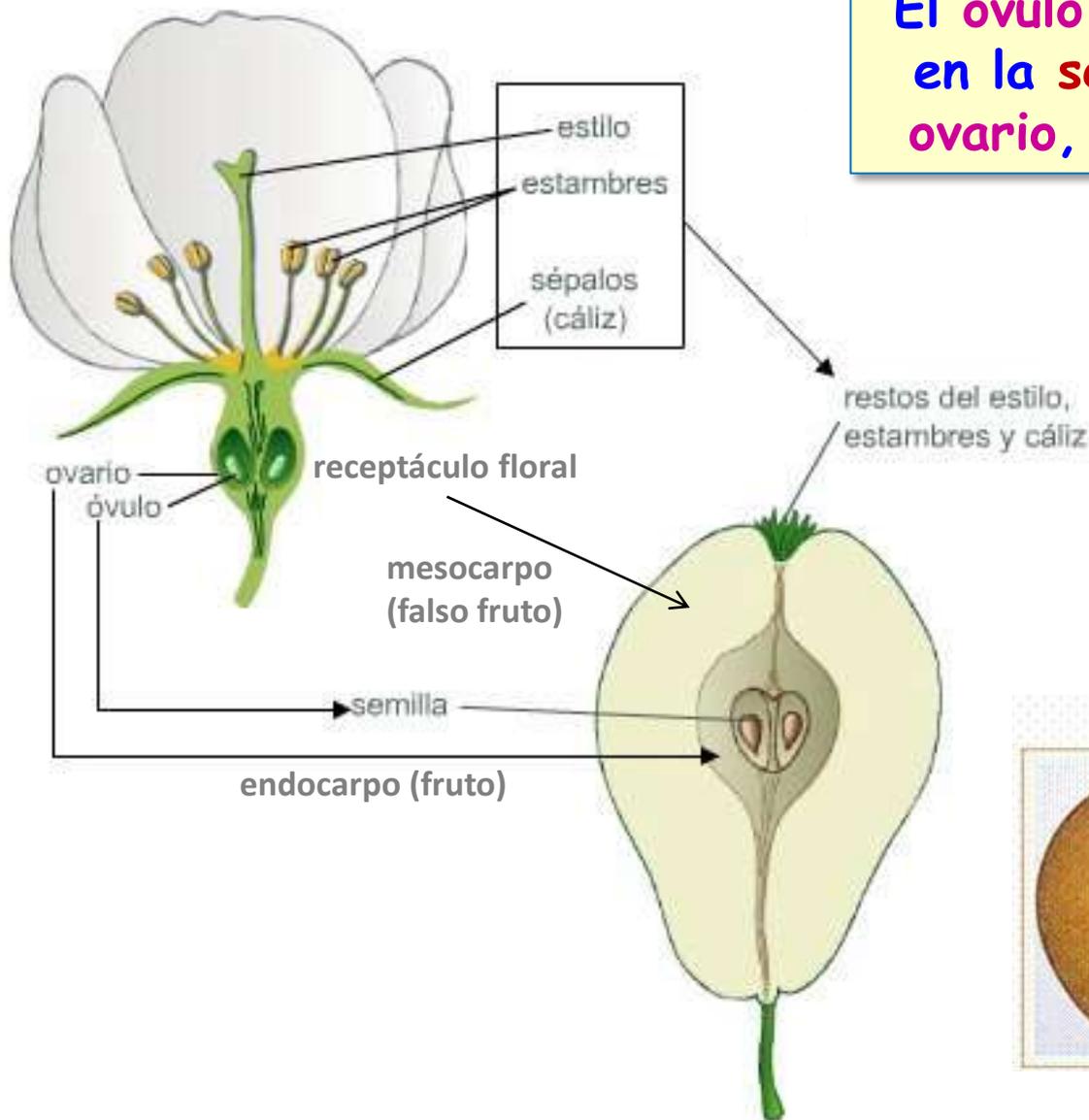
SEMILLA CON EL EMBRIÓN DESARROLLADO



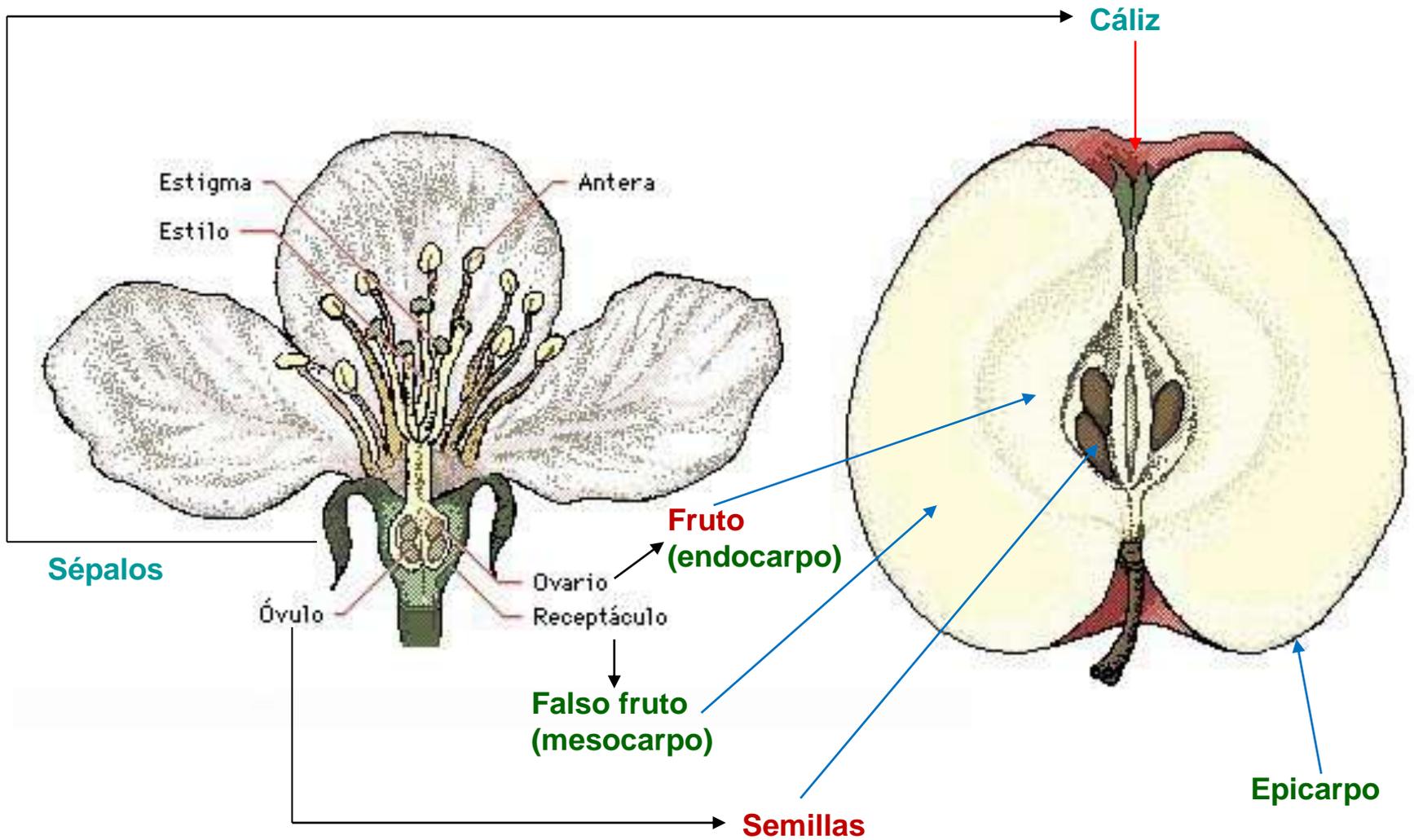
C.Botti-D.Osses
Fac. Cs. Agronómicas
U. de Chile

EL FRUTO

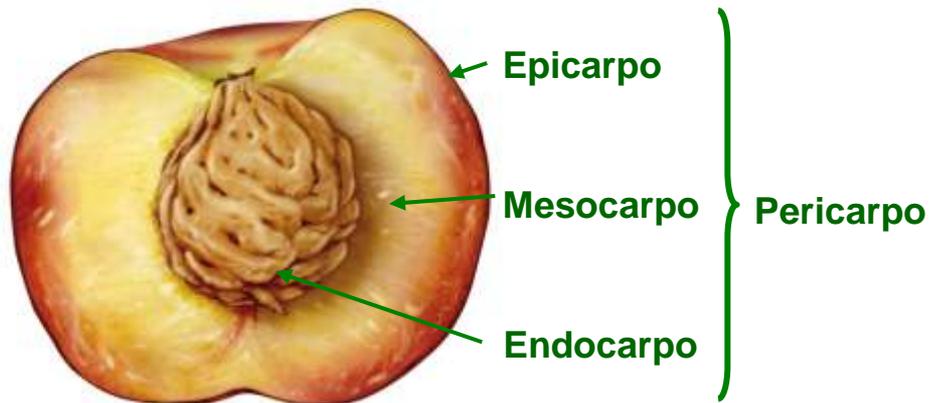
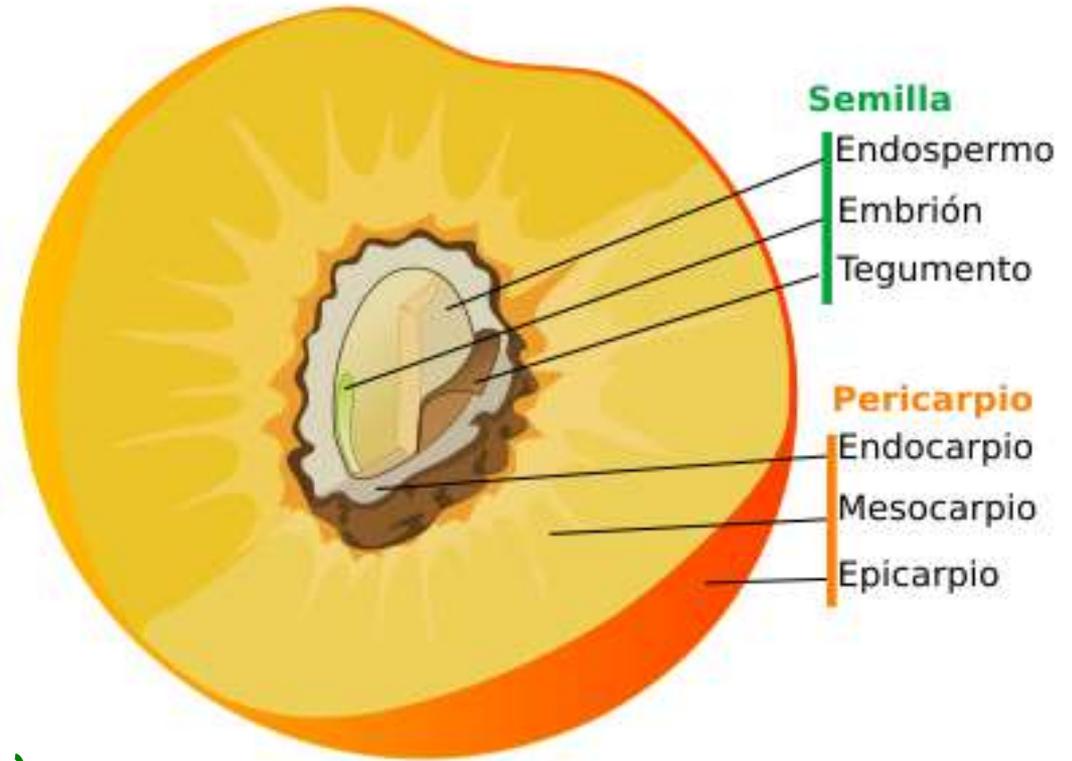
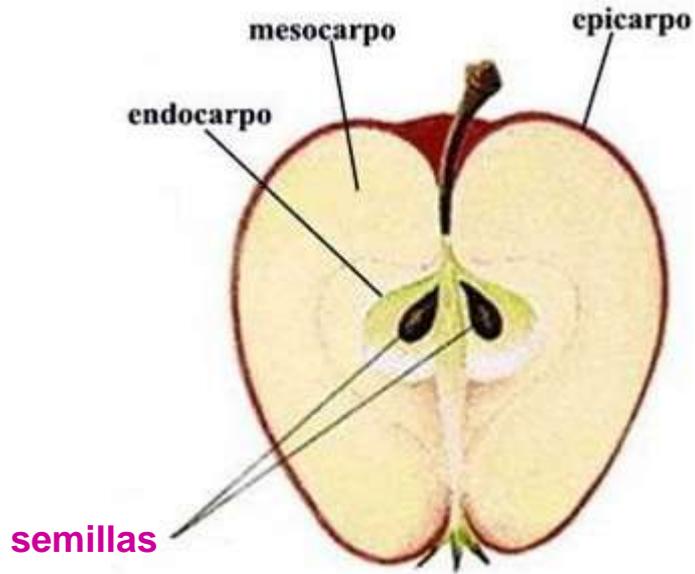
El **óvulo** de la flor se transforma en la **semilla**, y las paredes del **ovario**, en el **fruto (endocarpo)**.



EL FRUTO



EL FRUTO



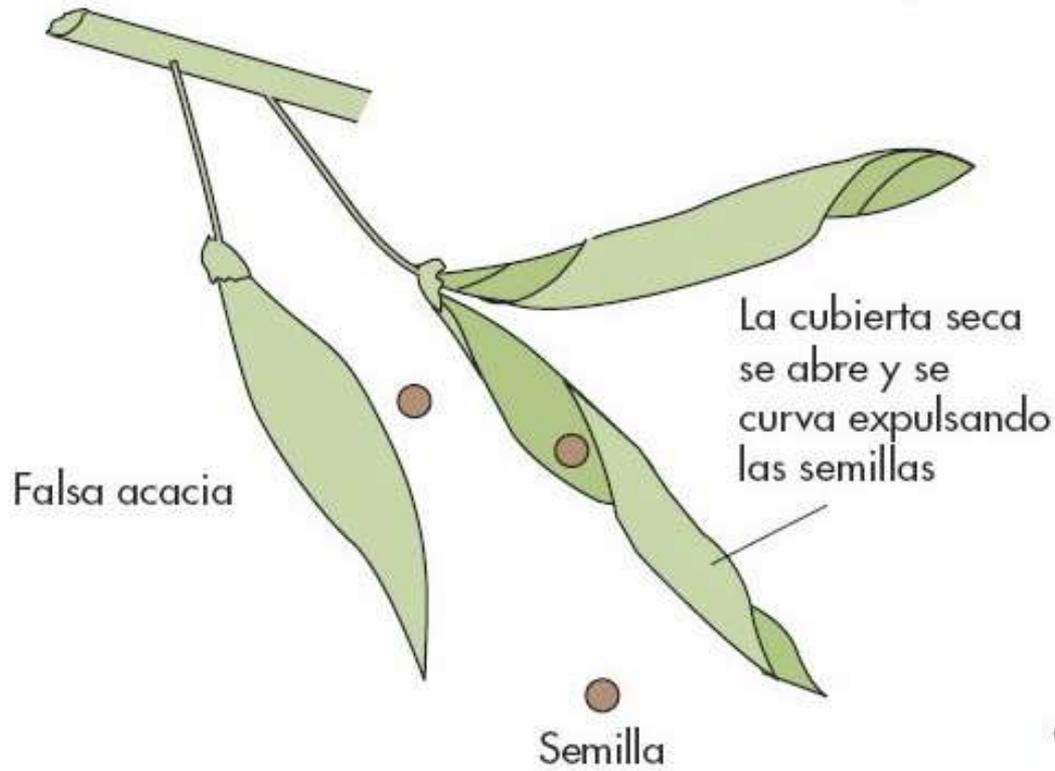
Dispersión de las semillas



LOS TIPOS DE SEMILLAS DEPENDEN DE SU DISPERSIÓN



DISPERSIÓN AUTÓCORA



DISPERSIÓN BOLÓCORA (AUTÓCORA)



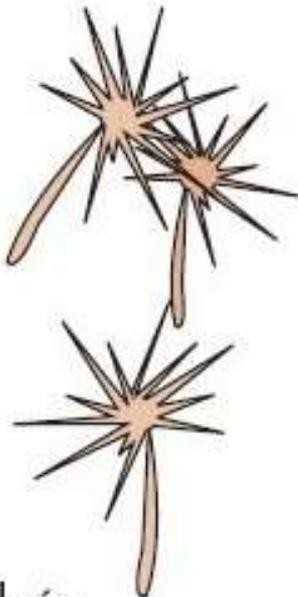
Al rozar el fruto, el *pepinillo del diablo* emite líquido a presión y dispersa sus semillas

DISPERSIÓN BOLÓCORA (AUTÓCORA)

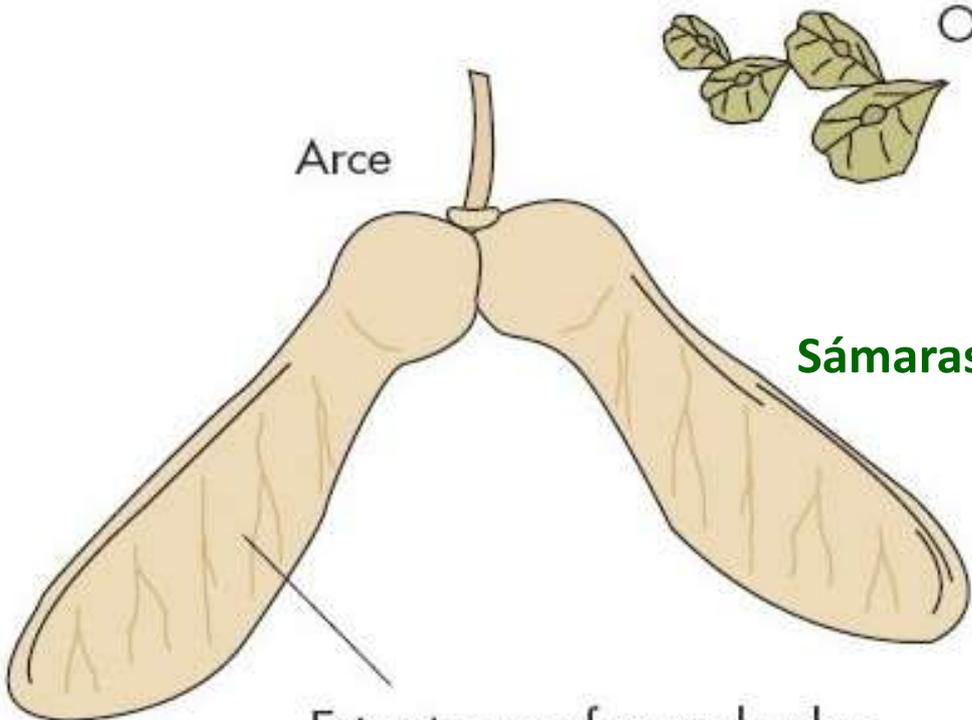
Geranium robertianum: las semillas de los frutos inferiores ya han sido disparadas (**platas bolócoras**).



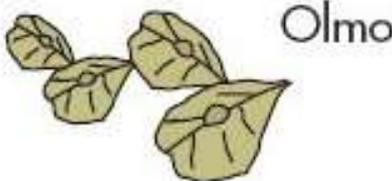
DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA)



Diente de león



Estructura en forma de alas



Olmo



DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA). SÁMARAS



DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA). SÁMARAS

Sámaras. Semillas de *Pinus pinaster*



DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA). SÁMARAS

Sámaras de *Acer ginnala*



DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA)



Aquenio y vilano de una compuesta

Eryophorum angustifolium



DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA)



Semillas de diente de león

DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA)

Cipselas del diente de león (*Taraxacum officinalis*)



DISPERSIÓN ANEMÓCORA (ANEMOCORIA)

Barrilla seca arrastrada por el viento



DISPERSIÓN HIDRÓCORA

Fruto del cocotero

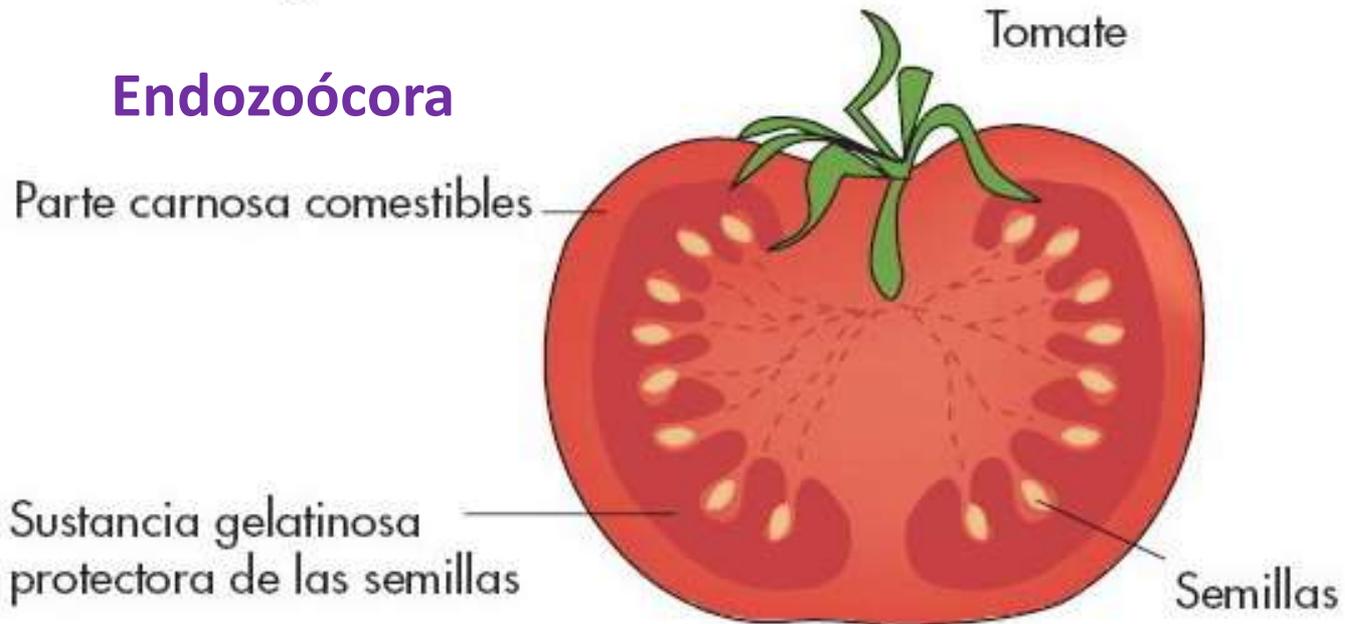


DISPERSIÓN ZOÓCARA (ZOCORIA)

Epizoócora



Endozoócora



DISPERSIÓN EPIZOÓCARA (EPIZOCORIA = ECTOZOCORIA)



Propágulos del lampazo (*Arctium lappa*). Observar los extremos ganchudos de las brácteas espinosas.

DISPERSIÓN EPIZOÓCARA (EPIZOCORIA = ECTOZOCORIA)



DISPERSIÓN ENDOZOÓCARA (ENDOZOCORIA)



DISPERSIÓN ENDOZOÓCARA (ENDOZOCORIA)



Fruto de granada mostrando las semillas con *sarcotesta* carnosa y roja, destinada a atraer a las aves.

DISPERSIÓN ENDOZOÓCARA (ENDOZOCORIA)

Mata de muérdago (*Viscum album*) creciendo sobre una rama de chopo (*Populus*). Las semillas quedaron a esa altura por dispersión endozoócora.

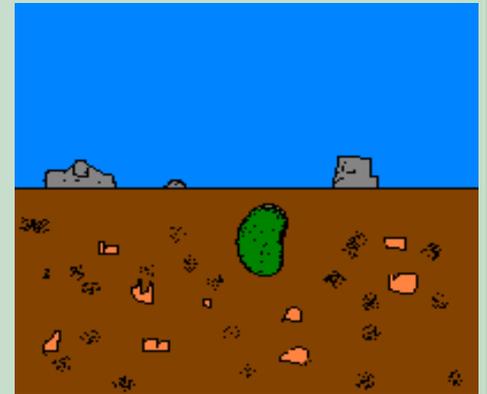
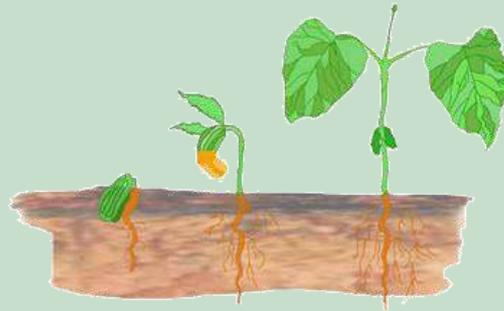


DISPERSIÓN MIRMECÓCARA (MIRMECOCORIA)

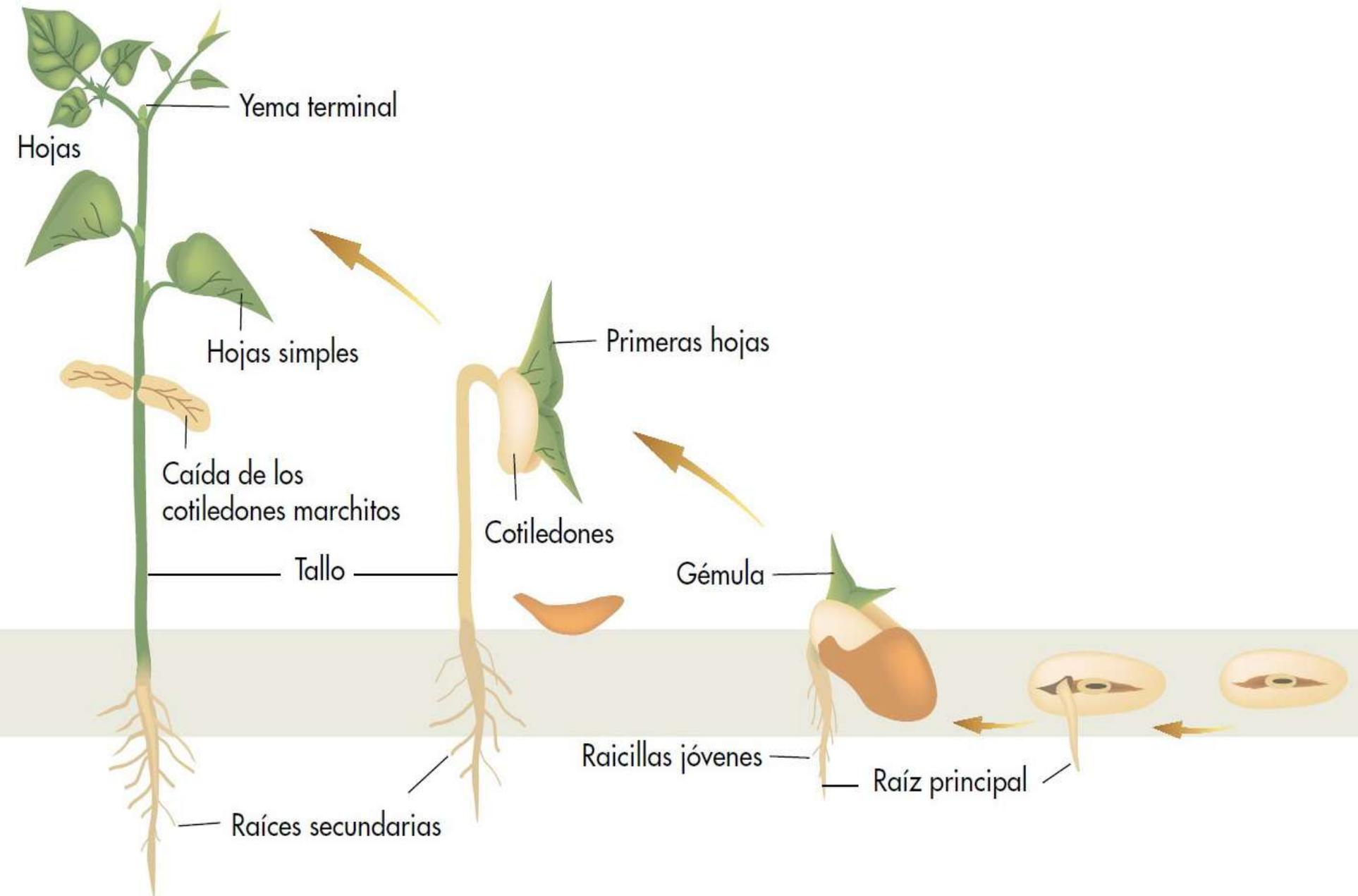


Semillas de *Acacia dealbata*, algunas portando aún los **elaiosomas** (*cuerpos grasos*), que sirven de recompensa a las hormigas.

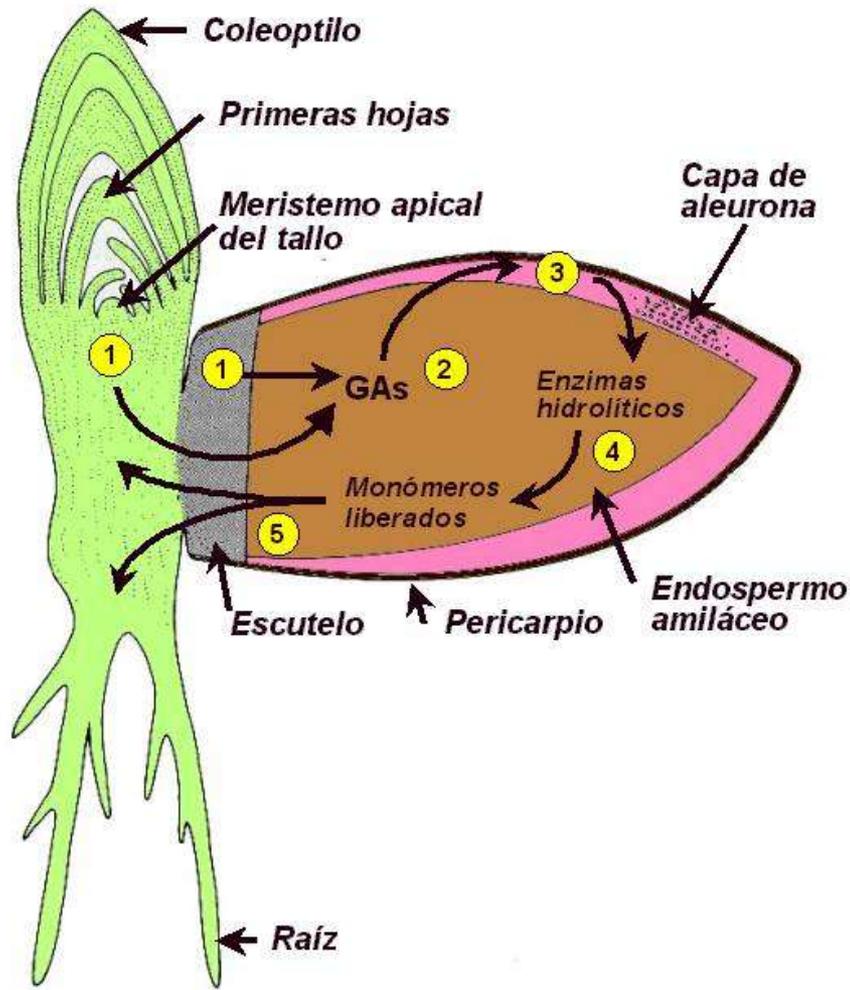
Germinación



GERMINACIÓN DE LA SEMILLA



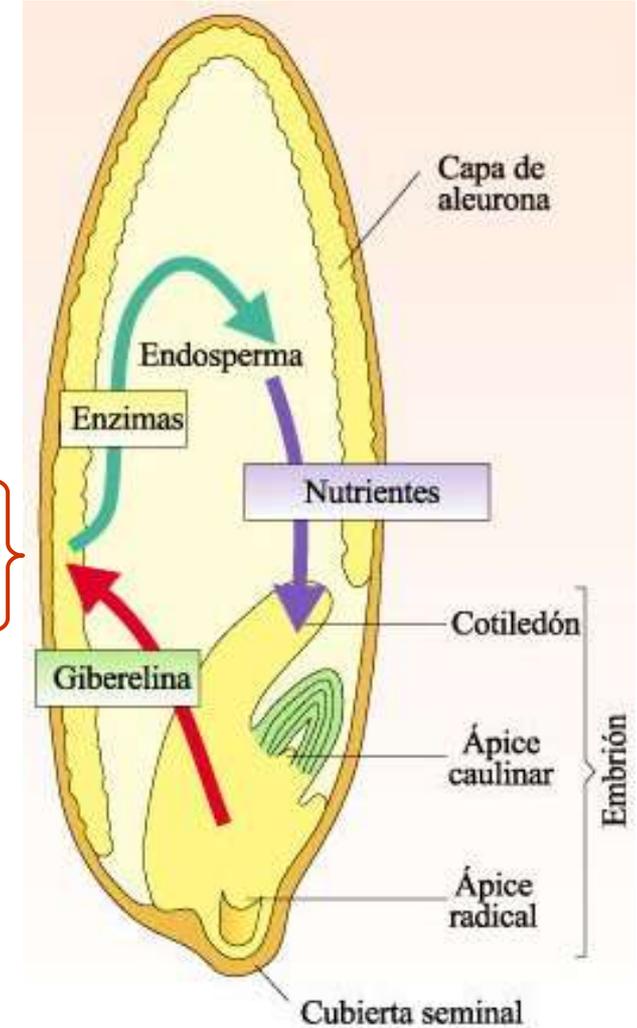
Las GIBERELINAS SE ACTIVAN para la NUTRICIÓN del EMBRIÓN



ALMIDÓN

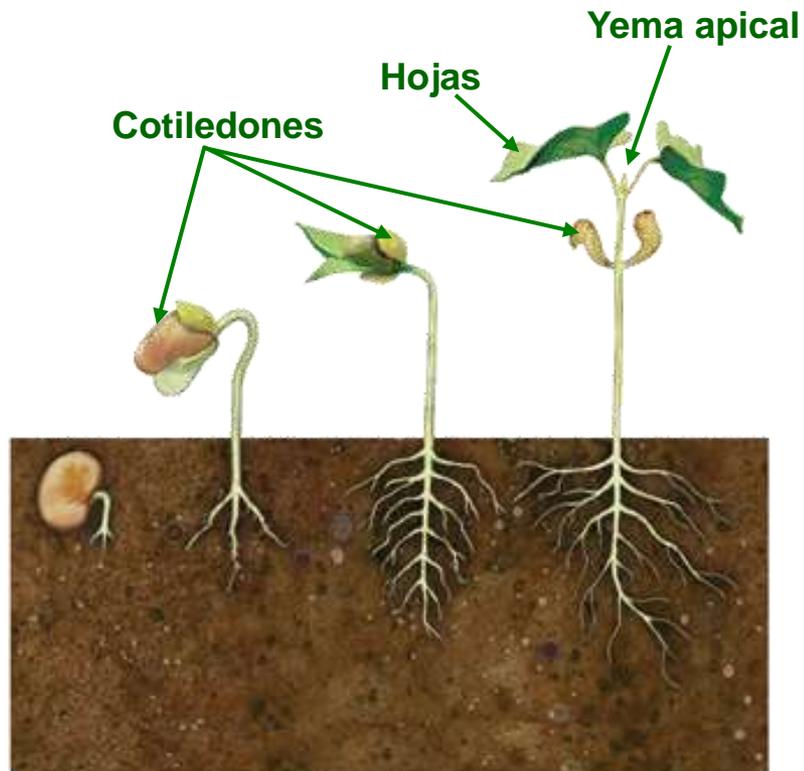
amilasa
maltasa

GLUCOSA

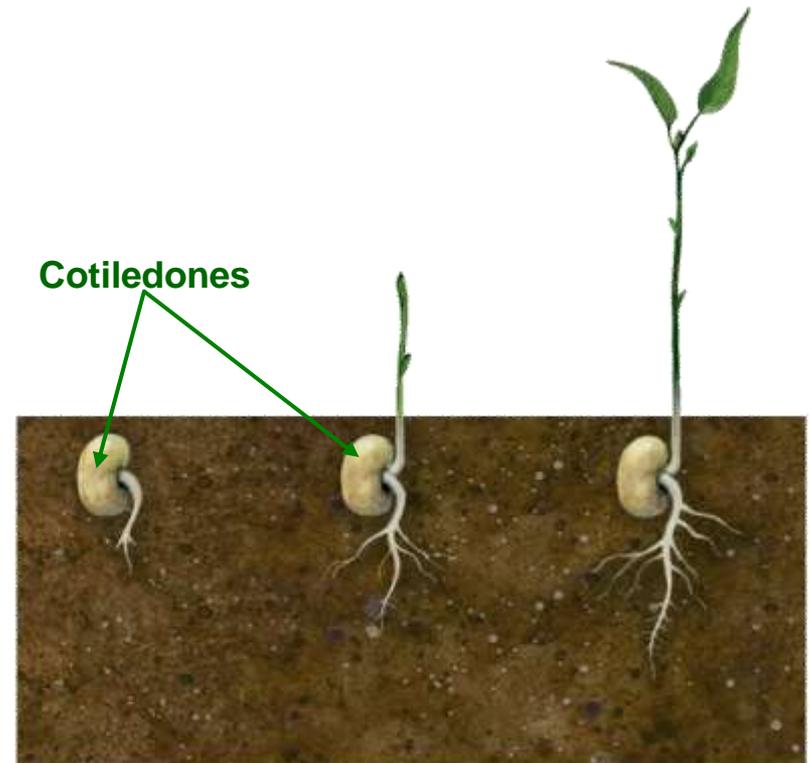


Acción del ácido giberélico en semillas de cebada.

GERMINACIÓN DE LA SEMILLA

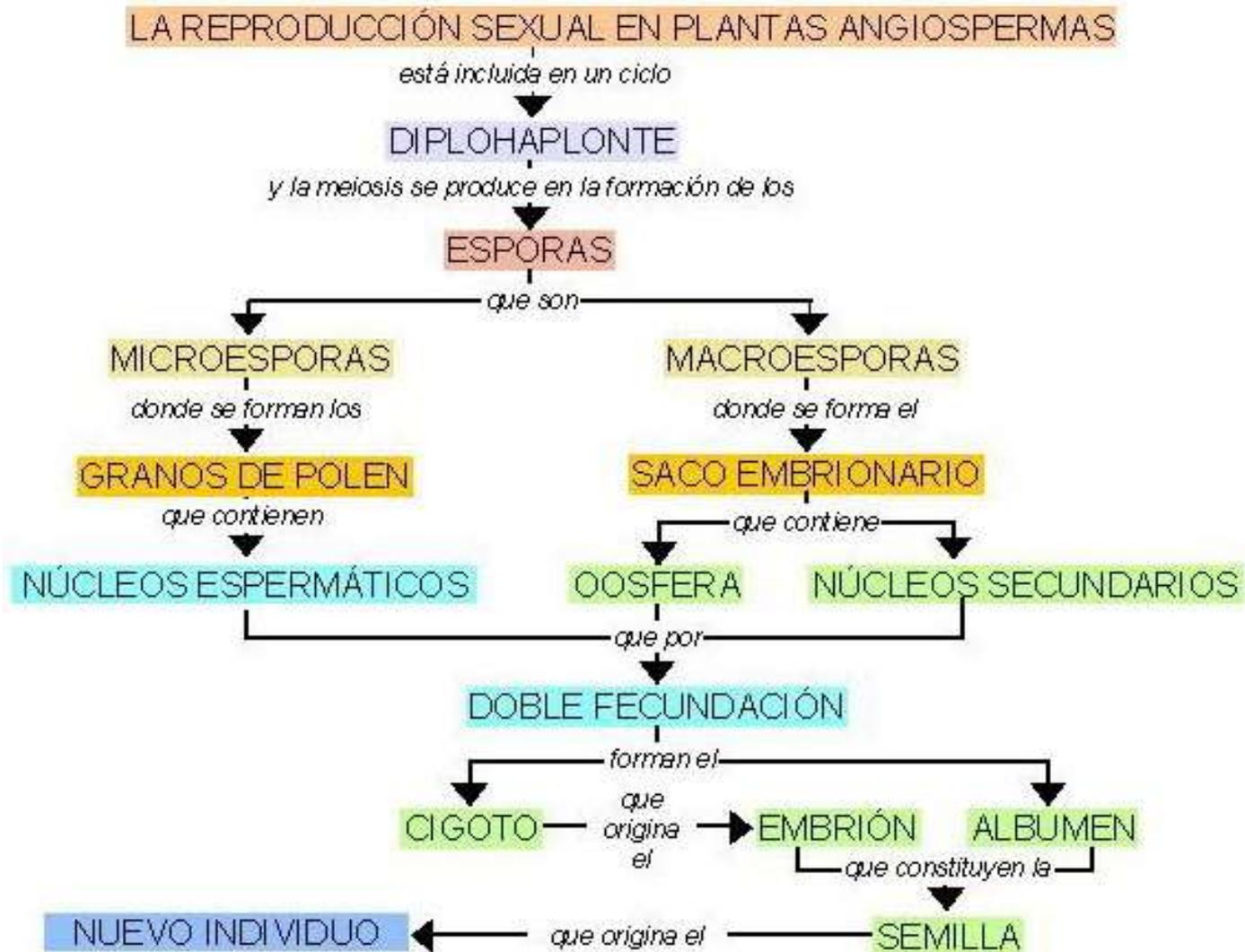


Germinación epigea

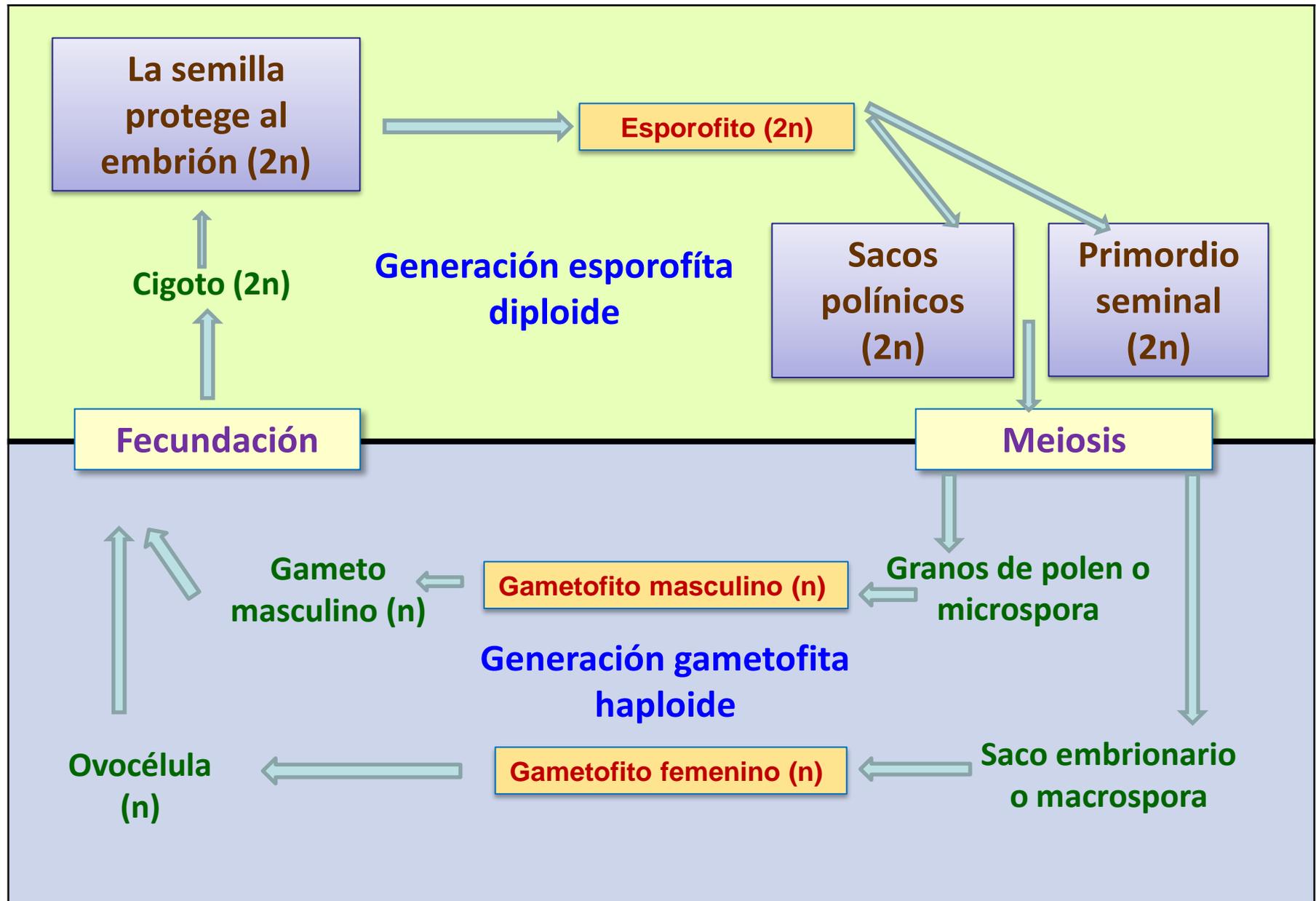


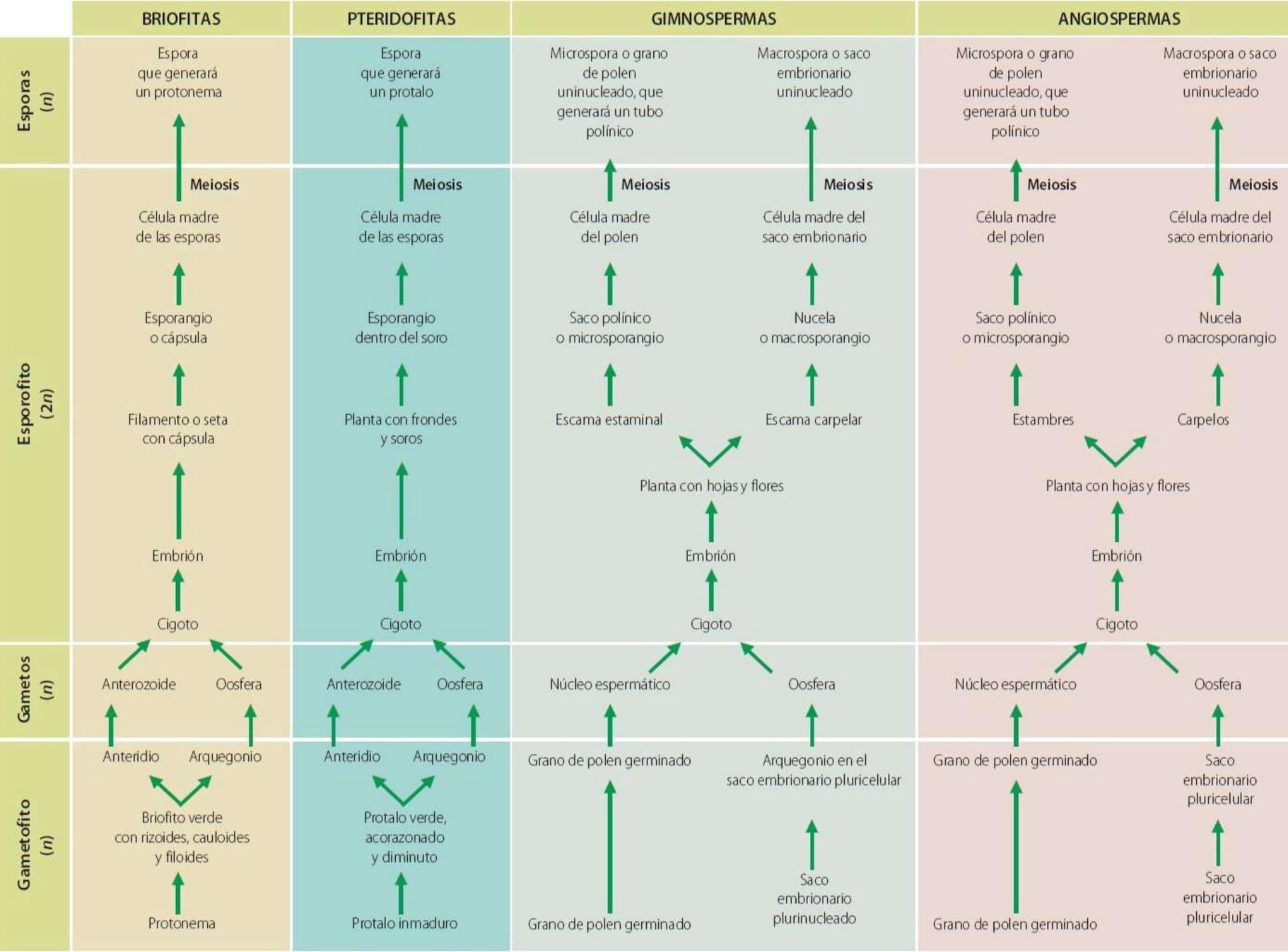
Germinación hipogea

ESQUEMA DE LA REPRODUCCIÓN DE LAS ANGIOSPERMAS

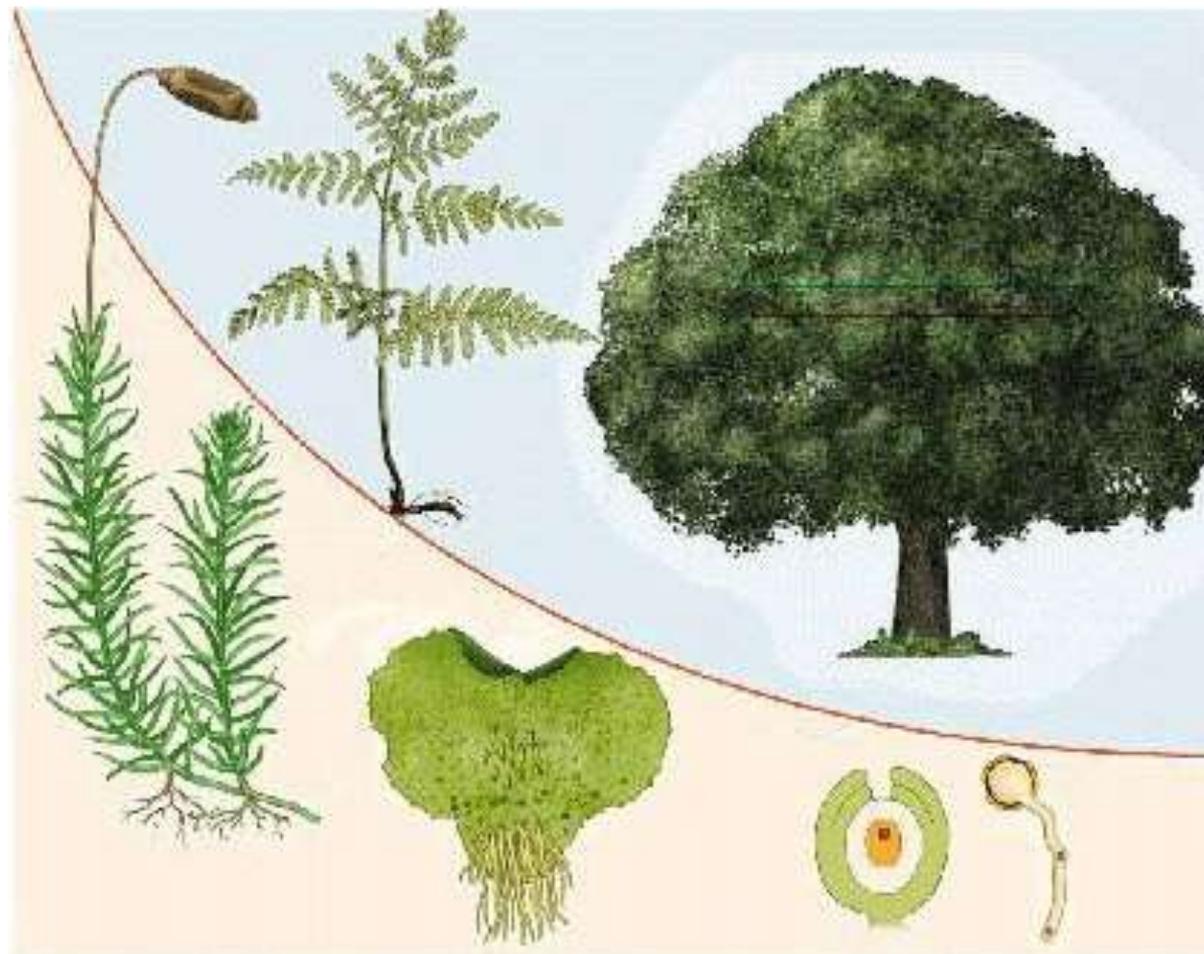


CICLO BIOLÓGICO DIPLOHAPLONTE DE LAS ANGIOSPERMAS





EVOLUCIÓN DE LO CICLOS DE PLANTAS



FASE ESPOROFÍTICA

La evolución de las plantas guarda una estrecha relación con la evolución de sus ciclos diplohaplontes.

En estos ciclos se observa una regresión de la fase gametofítica a medida que los grupos vegetales evolucionan.

FASE GAMETOFÍTICA

Musgos

Helechos

Espermafitas

EVOLUCIÓN



FIN