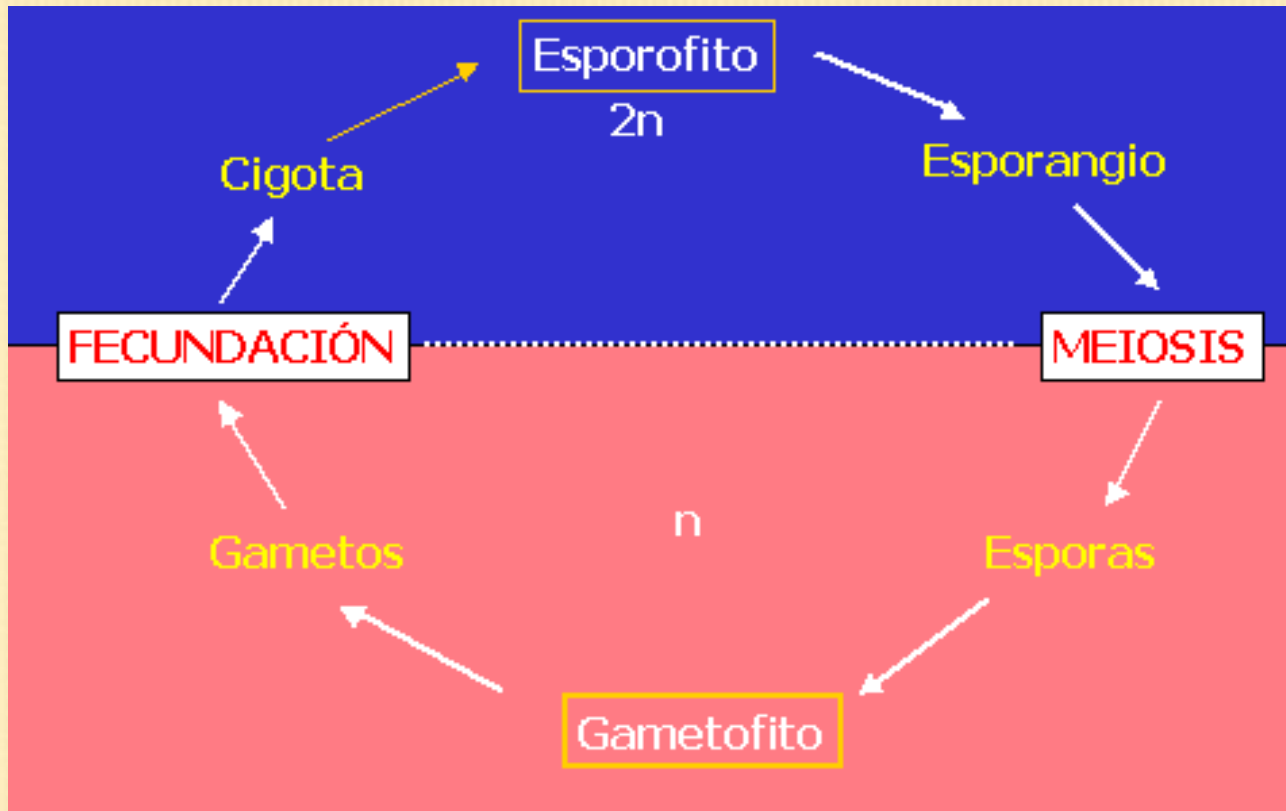


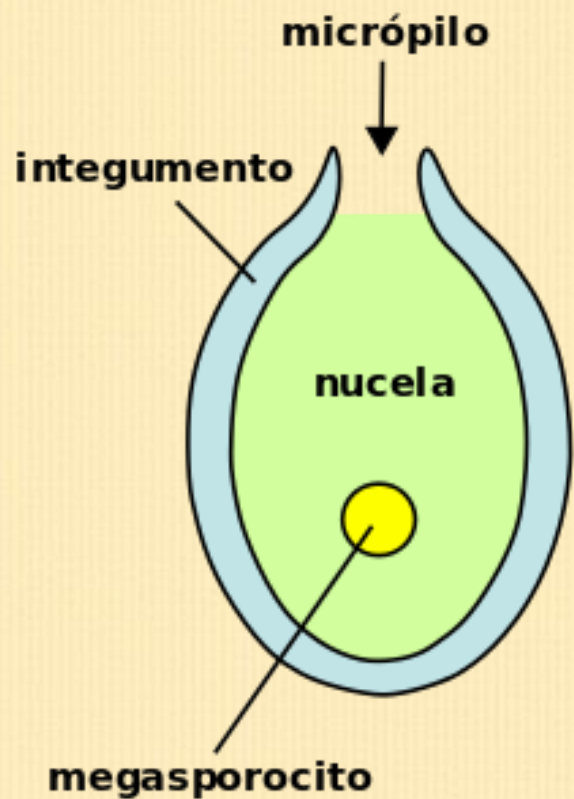
REPRODUCCION ANGIOSPERMAS

Alternancia de generaciones

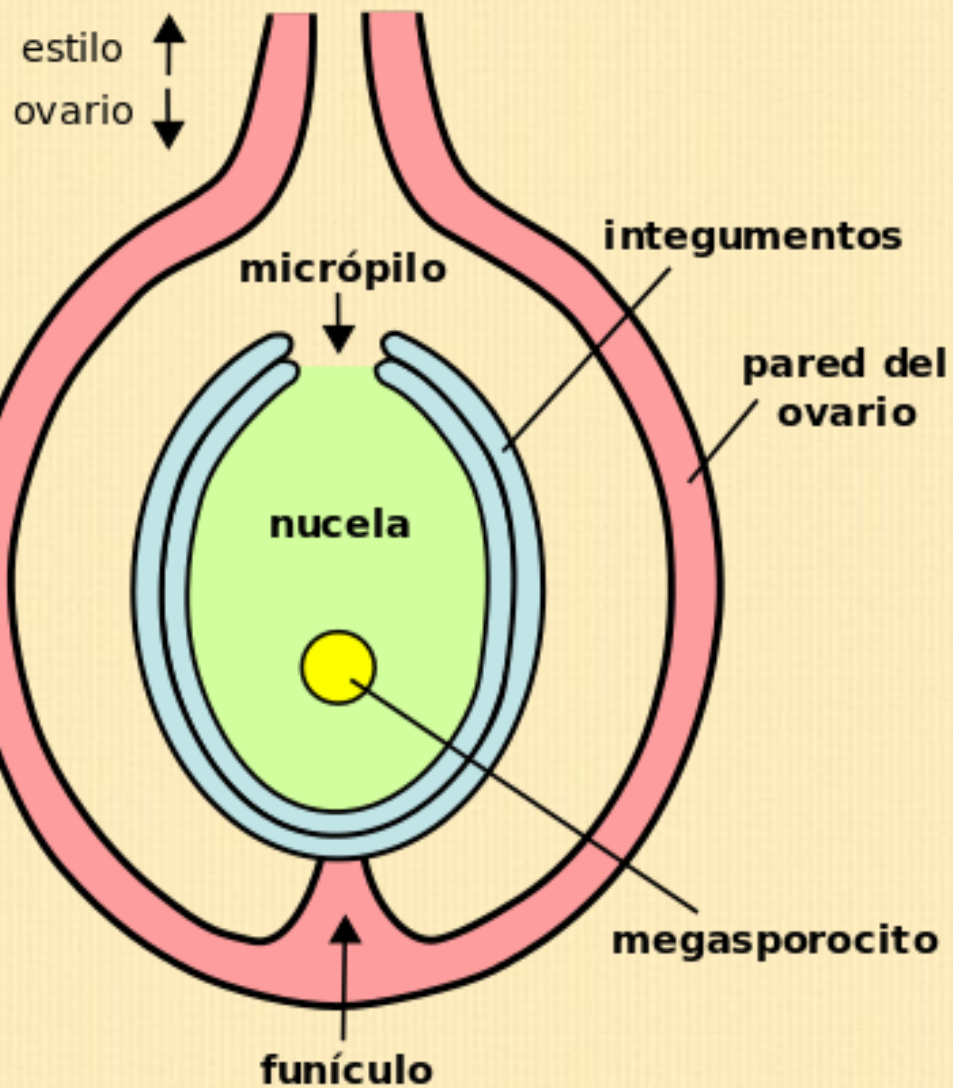
- Los ciclos vitales de las plantas vasculares presentan alternancia de dos generaciones.
- La generación que produce las esporas se denomina **esporófito**, son las plantas que hemos estado describiendo y estudiando hasta ahora, cuyas células presentan número cromosómico $2n$.
- La generación que produce los gametos se denomina **gametófito**, y son plantas reducidas, cuyas células presentan número cromosómico n .



Gimnospermas



Angiospermas



Morfología flor

Se diferencia un **eje** que se origina en el vástago presenta una o dos brácteas

receptáculo donde se ubican los
megasporofilo o **carpelos** → **megásporas**
microsporofilo o **estambre** → **micrósporas**

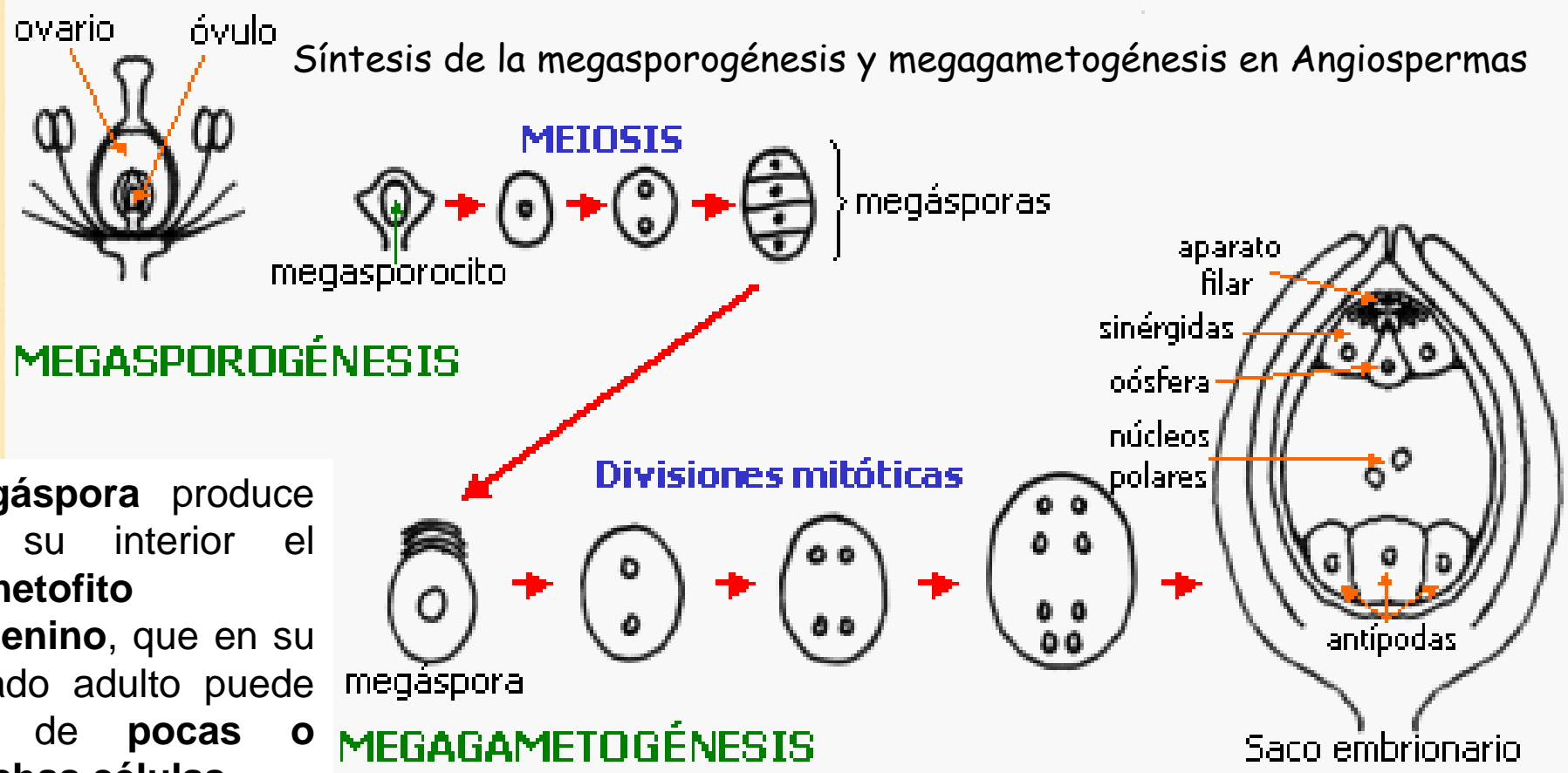
Megasporofilos y microsporofilos, en conjunto son los antófilos (Antophyta)

Megaesporofilos contendrán el **megaesporangio** dentro del cual se produce la meiosis

La nucela del óvulo es el **megasporangio**. En la nucela se diferencia una célula madre de las megásporas o megasporocito.

El megasporocito se divide por meiosis formando cuatro megásporas haploides, tres degeneran, y la más interna originará el saco embrionario o gametófito femenino.

Así se desarrolla la **única espora femenina o "megaspora" del megasporangio**, que **nunca abandona al megasporangio**, es una **característica distintiva de las espermatofitas**.



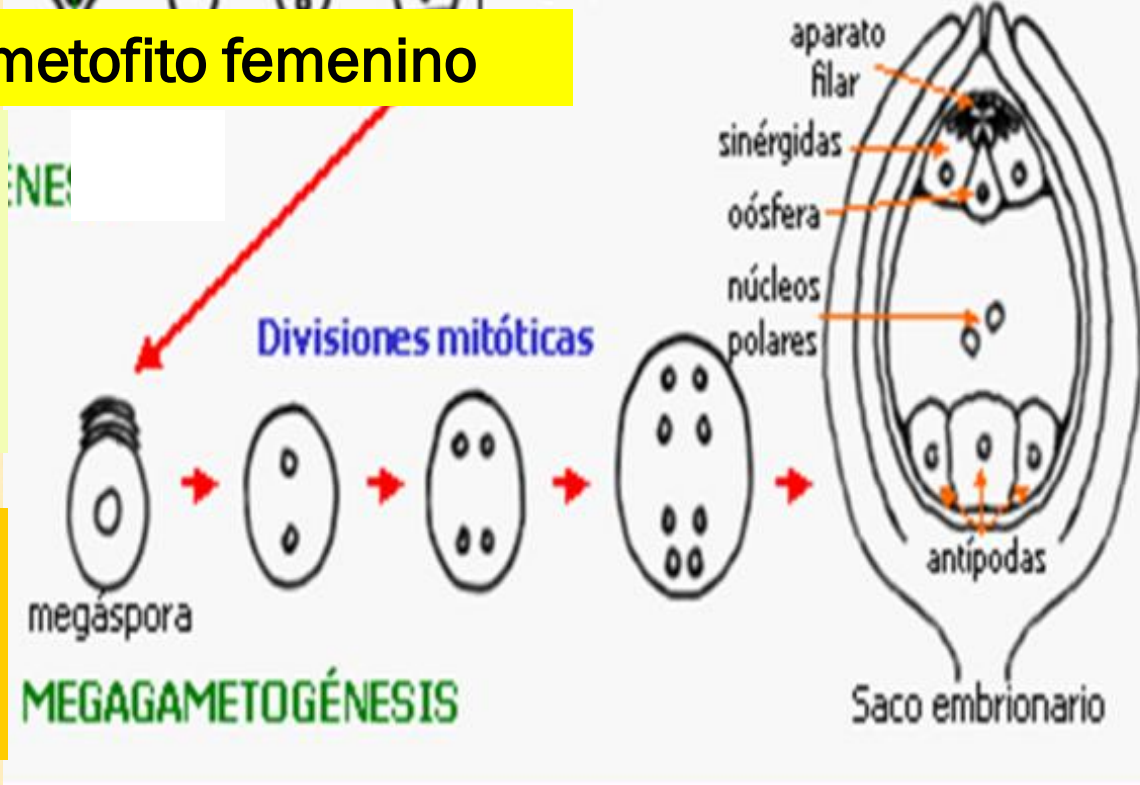
Megáspora produce en su interior el **gametofito femenino**, que en su estado adulto puede ser de **pocas o muchas células**

Saco embrionario o Gametofito femenino

Megáspora sufre 3 mitosis sucesivas → 8 núcleos y 7 células

Dos grupos de 3 células, se ubican cada uno en un polo

Grupo en el polo micropilar es el **aparato ovular**: una **ovocélula** o **gameto femenino** u **oósfera** y **dos sinérgidas laterales**



En el otro polo las antípodas y los núcleos polares se ubican en la célula del medio

Gametofito femenino produce en su interior **una o varias gametas femeninas** o "huevos"

gameta femenina nunca abandona al gametofito femenino

Esta nueva estructura se llama **óvulo**:

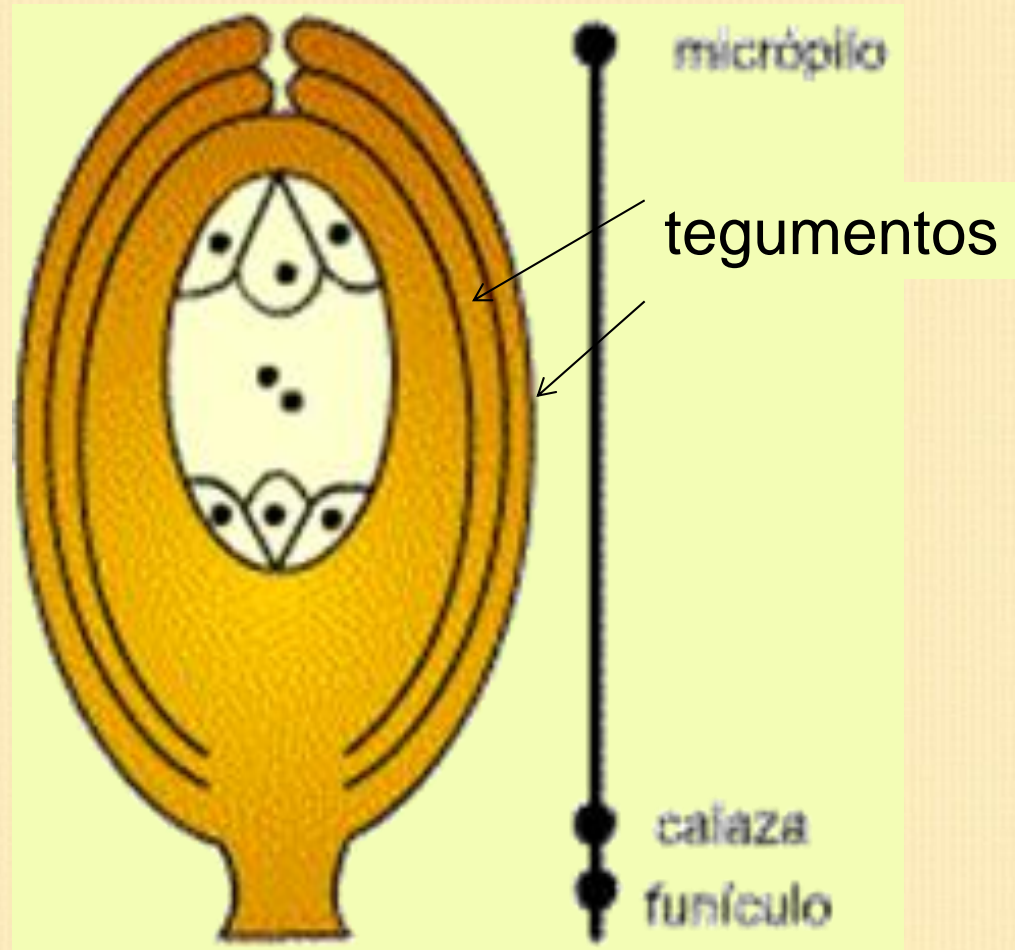
megasporangio + megáspora + gametofito + gameta

ÓVULO

La cubierta del megasporangio por mitosis va formando las cubiertas protectoras del futuro embrión llamadas **tegumentos**

Gimnospermas=1
angiospermas=2

puede haber una parte del megasporangio que se transforme en una cubierta de tejido de reserva (nucela).



ORTÓTROPO

Micrópila: abertura del megaesporangio relativamente especializada por la selección natural para recibir el grano de polen y lograr la fecundación.

Sinérgidas: Atraen y reciben el tubo polínico

Antípodas: Aparentemente participan en la nutrición del saco embrionario

Núcleos polares: frecuentemente se fusionan antes de la penetración del tubo polínico, constituyendo el núcleo secundario $2n$

Angiospermas: ovulo y micrópila están cubiertos por el carpelo (hoja fértil portadora de esporangios).

El gametofito femenino produce las gametas femeninas cerca de la abertura de la micrópila.

Estambres

Hojas fértiles portadoras de microesporangios son los "microesporofilos" = estambres

Antófilos compuestos por filamento y antera.
Cada antera está formada por dos tecas

Cada teca: dos sacos polínicos, o microesporangios
"saco polínico" producirá las micrósporas

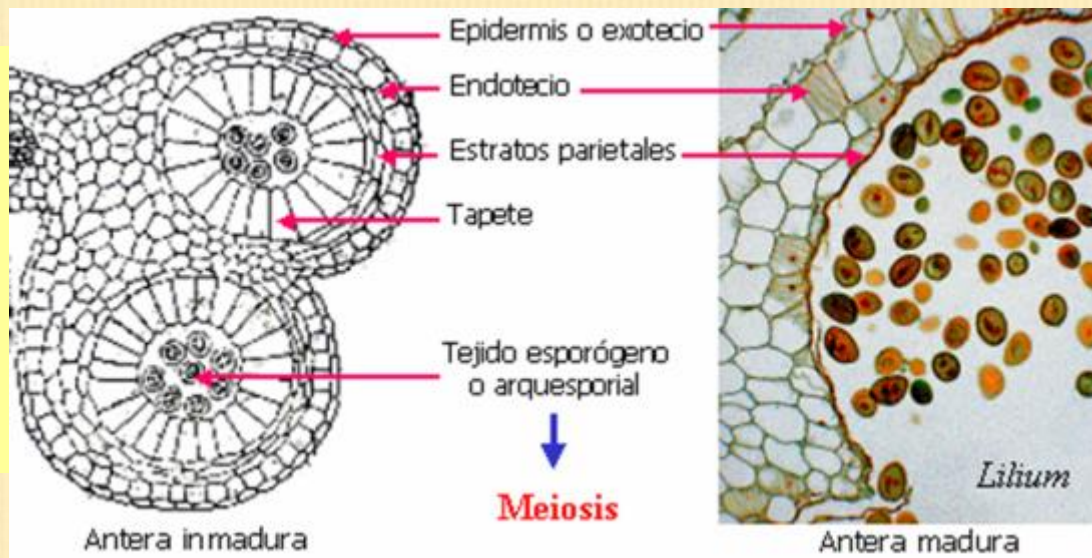
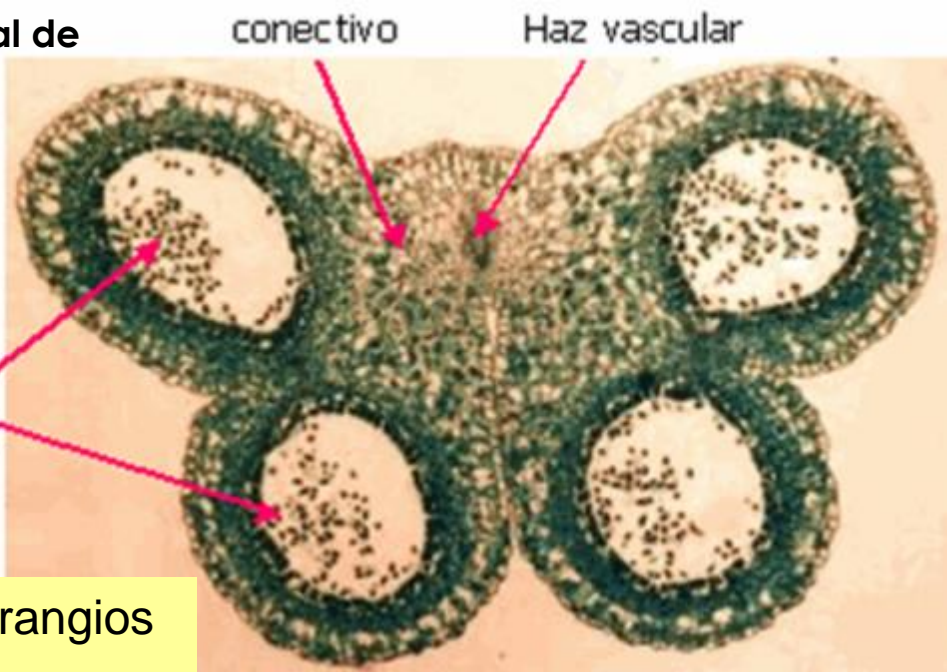
cada micróspora contendrá un solo gametofito masculino

Gametofito masculino maduro cubierto por la pared de la micróspora es el "grano de polen".

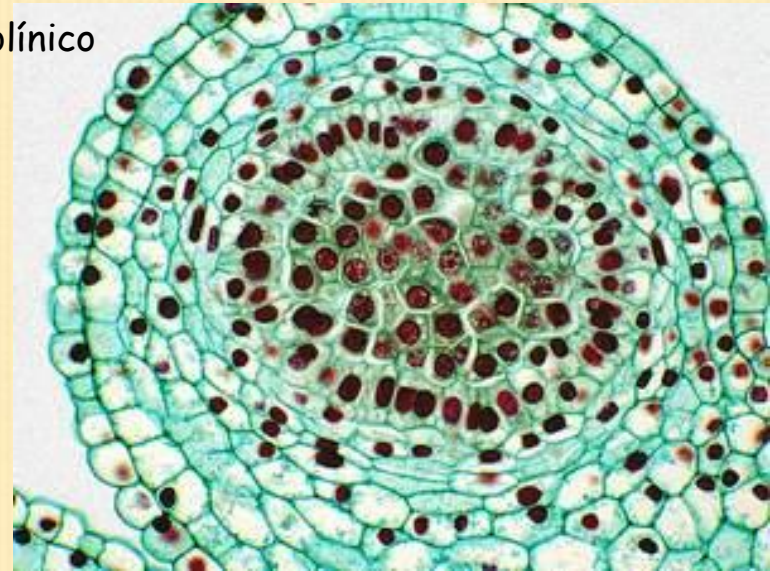
Los granos de polen se liberan al exterior por apertura del saco polínico o microesporangio.

Corte transversal de una antera

Sacos polínicos o microesporangios



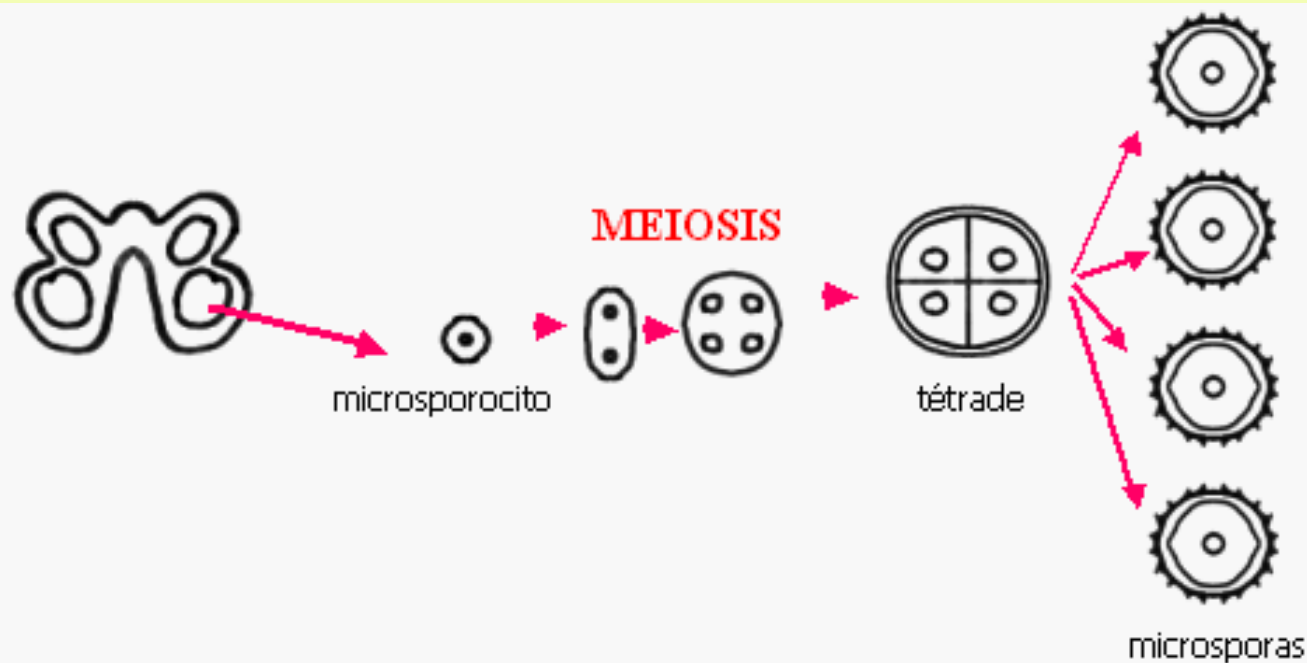
Transcorte de saco polínico
con microsporocitos



Microesporogénesis

En los sacos polínicos de las anteras se encuentran los **microsporocitos** o **células madres del polen**.

Cada célula madre sufre una meiosis que da por resultado 4 células hijas que constituyen una tétrade. Conjunto de cuatro micrósporas.

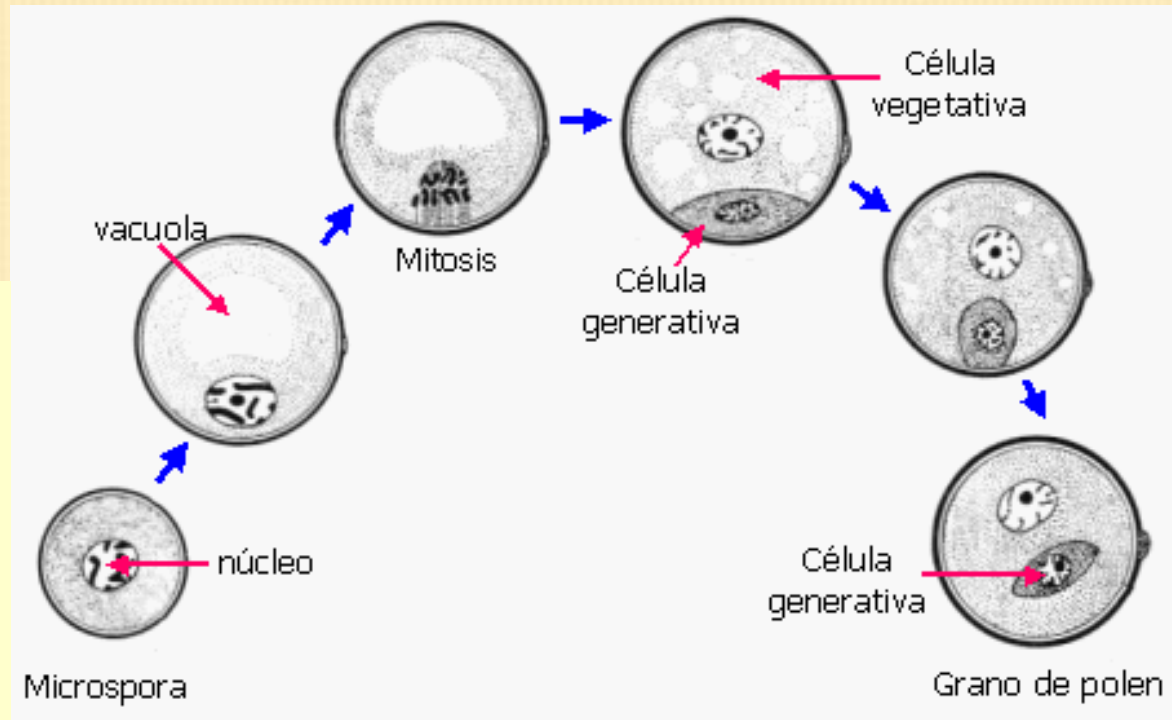


Mientras los granos de polen están aún dentro del saco polínico, dentro de ellos comienza la **microgametogénesis** o formación de gametos masculinos.

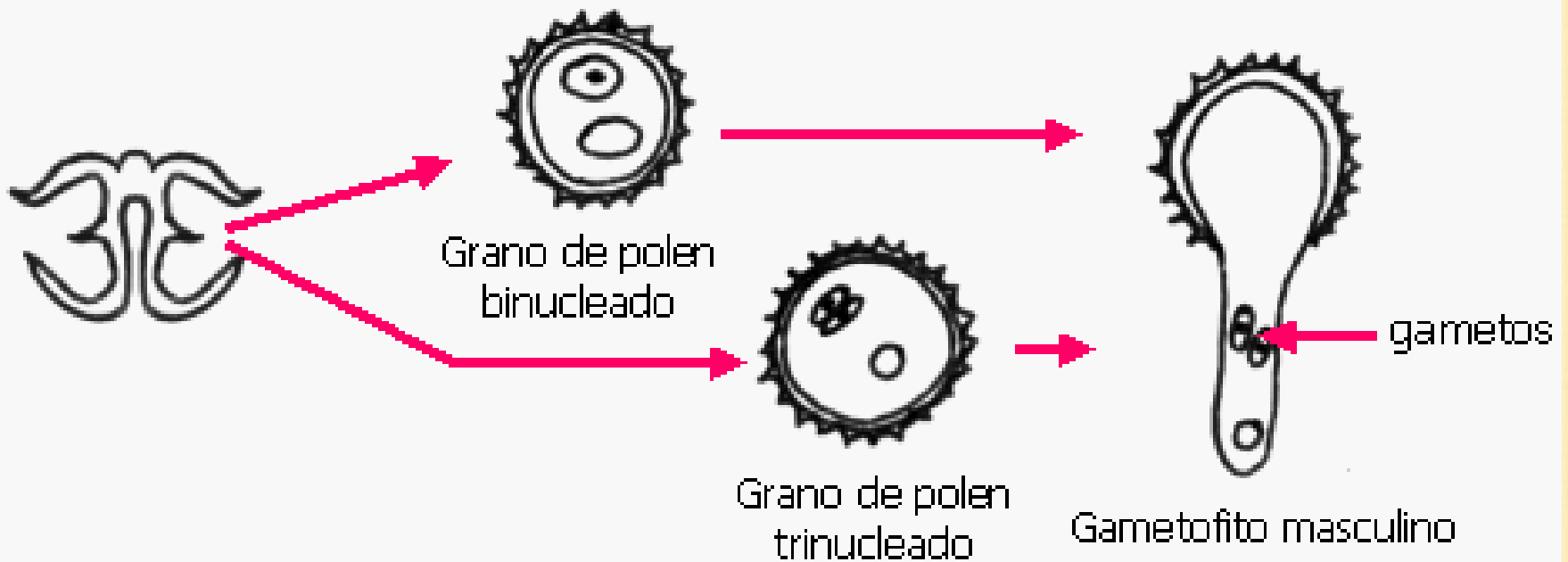
Cada micróspora o grano de polen unicelular sufre una división mitótica cuyo resultado es la formación de 2 células desiguales:

célula vegetativa o célula del tubo polínico
muy grande, llena el grano casi por completo

célula lenticular, **la célula generativa o gametogénica**, pequeña, aplicada contra la pared de la micróspora. Luego queda incluida en la célula vegetativa, en suspensión en su citoplasma, rodeada por su membrana plasmática.



Microgametogénesis - formación del grano de polen



Célula generativa sufre una segunda mitosis y produce 2 células: los **gametos masculinos**, que son desnudos, no forman pared celular.

Esta división puede producirse aún dentro del saco polínico o recién después que el grano de polen germina, dentro del tubo polínico.

Cuando un grano de polen es liberado, puede ser

Bicelular: célula vegetativa + célula generativa o

Tricelular: célula vegetativa + 2 gametos condición característica de familias avanzadas como las gramíneas

Cada grano de polen maduro es el **gametófito masculino**, es decir la planta que produce gametos, reducida a solamente dos células

POLINIZACIÓN

Es el transporte del polen hasta las estructuras de la flor femenina preparadas para recibirlo, mediante agentes externos.

Gimnospermas el polen se transporta directamente a la micrópila

Angiospermas se transporta al estigma del carpelo.

Agentes externos:

viento: anemofilia, común en gimnospermas

animales: zoofilia, común en angiospermas

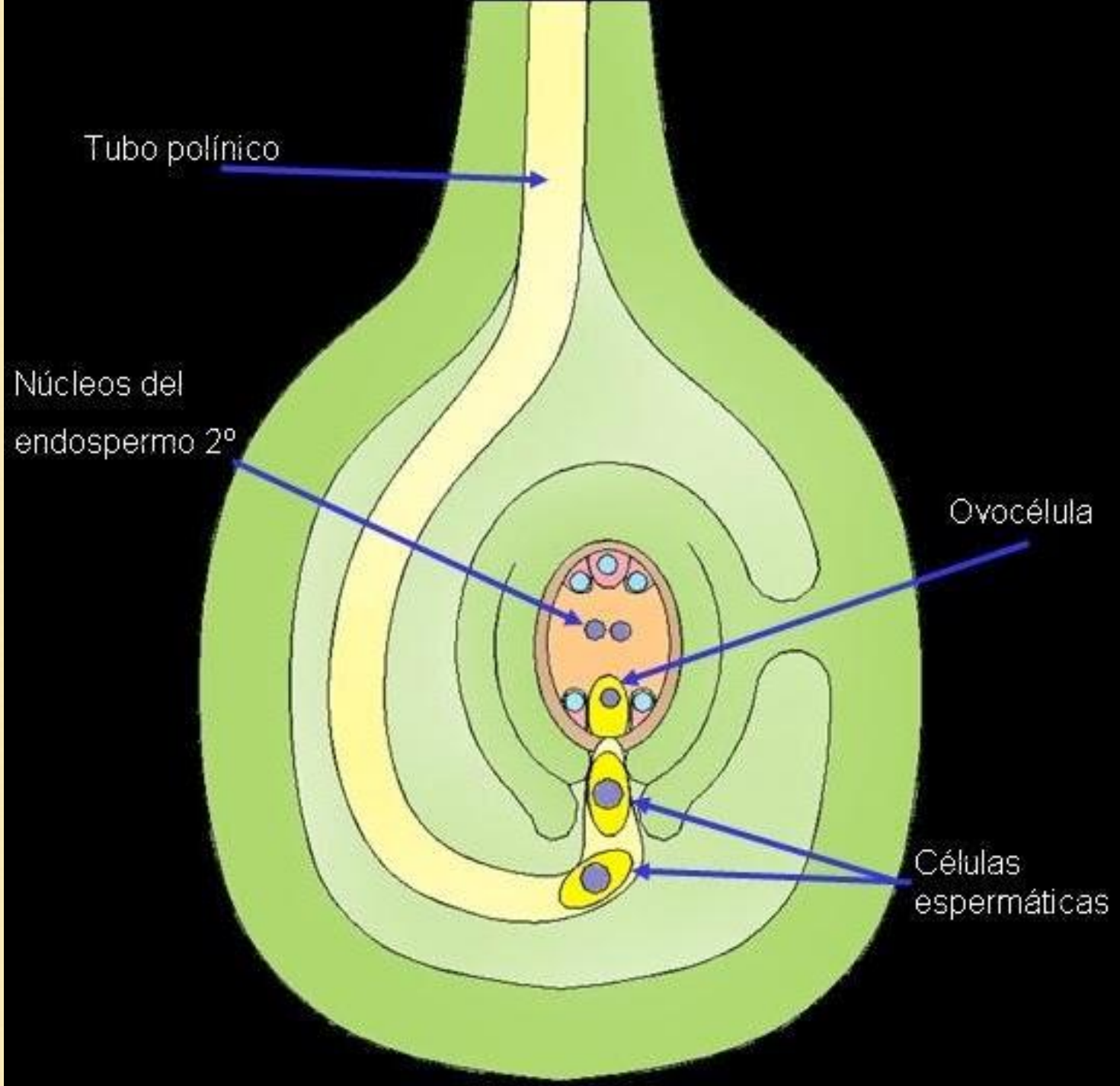
agua: hidrofilia

Polinización exitosa:

el **gametofito masculino crece**, atraviesa la pared del grano de polen y emite un **tubo polínico** o haustorial, que emitirá **anterozoides poliflagelados (carácter primitivo)**

o

núcleos espermáticos (carácter avanzado) en el **óvulo** produciéndose la fecundación.



Tubo polínico

Núcleos del endospermo 2°

Ovocélula

Células espermáticas

Doble fecundación en las angiospermas

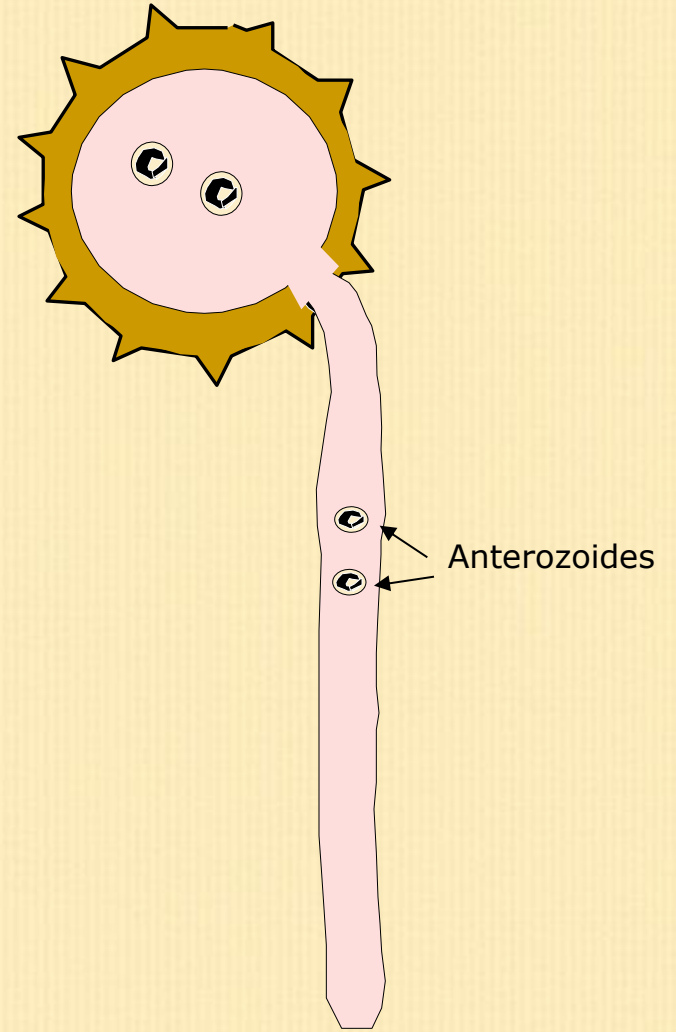
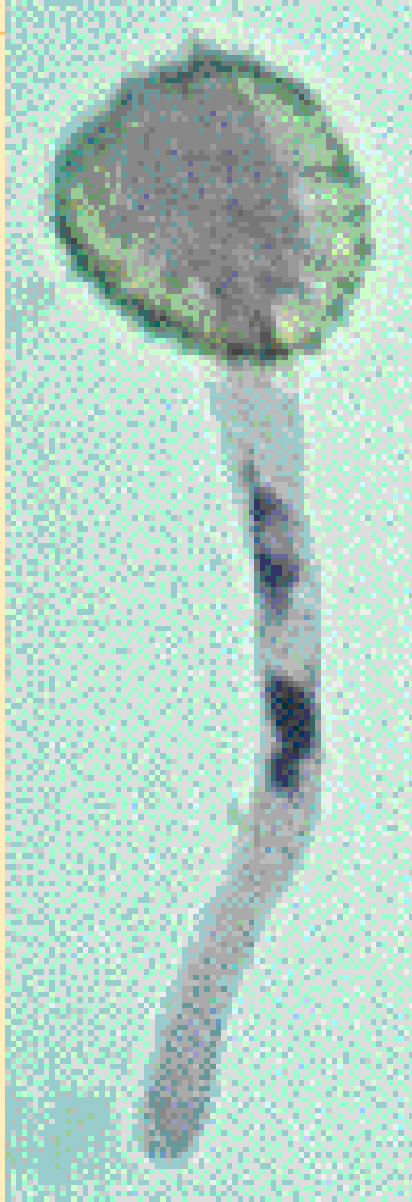
uno de los núcleos generativos del gametofito masculino (grano de polen) se fusiona con la oófera para dar el cigoto (diploide), y el otro núcleo generativo se une con los núcleos polares de la célula central del saco embrionario para dar origen al núcleo triploide a partir del cual se desarrollará el endosperma.

El cigoto formará el embrión luego de sucesivas divisiones mitóticas y el endosperma será el tejido nutritivo encargado de soportar el crecimiento inicial del embrión.

Ambos, el embrión y el endosperma, forman la semilla que dará origen a una nueva planta.

se ha encontrado doble fecundación en las gimnospermas Ephedra y en Gnetum

Formación de los gametos masculinos.

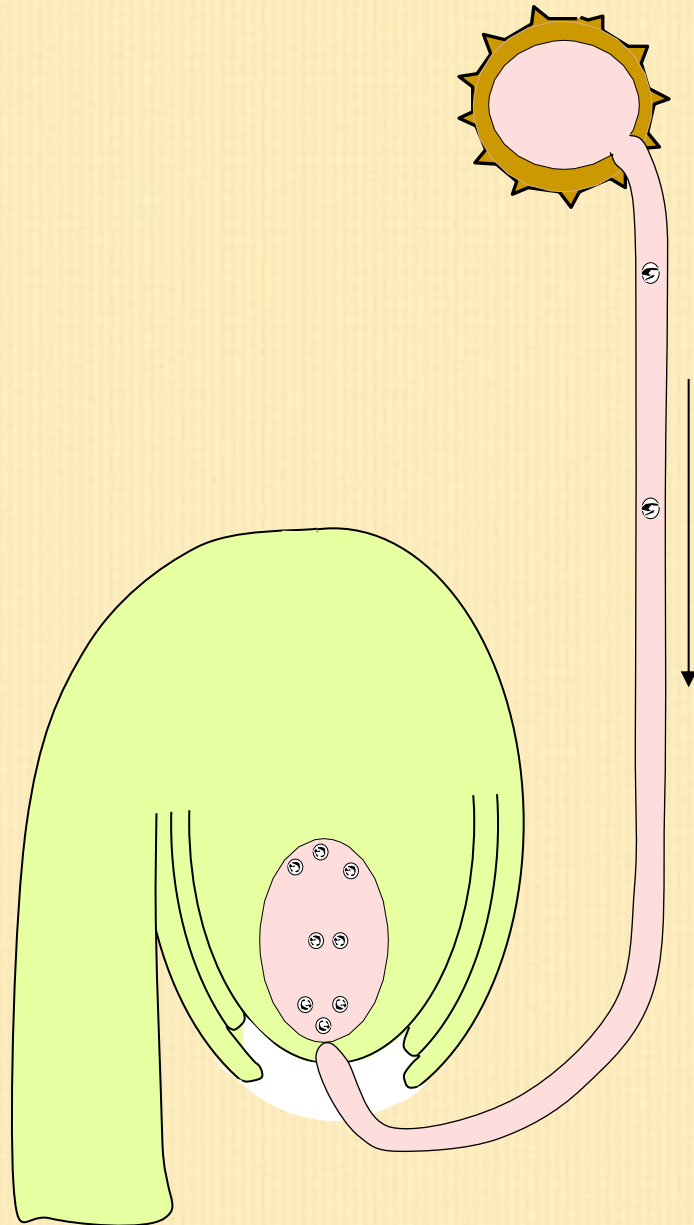


La doble fecundación.

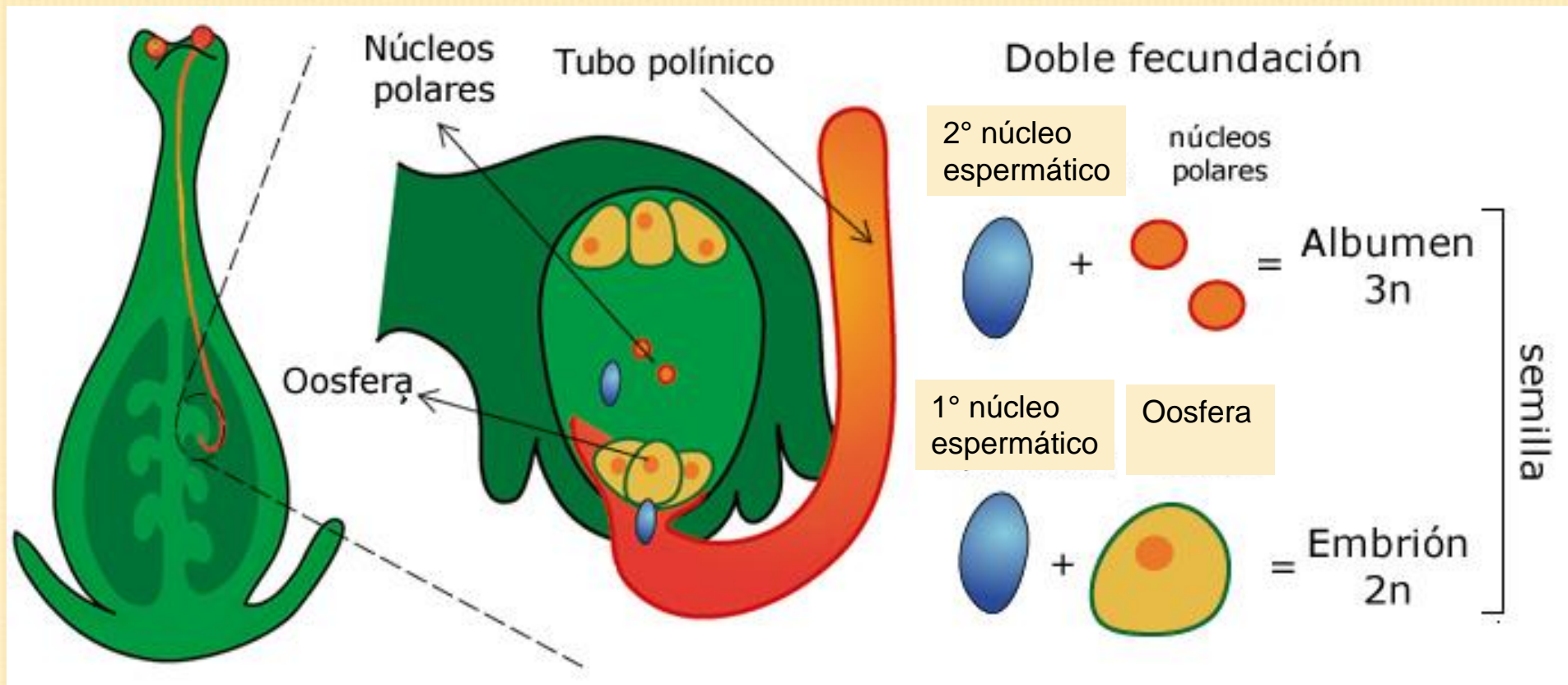
Una vez que el tubo polínico ha contactado con uno de los sacos embrionarios presentes en el ovario, ambos anterozoides pasan a su interior. Uno de ellos se fusiona con la oosfera y formará un núcleo ($2n$) que dará lugar al embrión; el otro se une con los dos núcleos centrales del saco embrionario formando un núcleo ($3n$) 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.

El núcleo vegetativo desaparece.



REPRODUCCIÓN EN LAS PLANTAS CON FLOR: FECUNDACIÓN.



Luego de la fecundación el **gametofito femenino por mitosis va formando un tejido nutricio de reserva**

haploide en gimnospermas, llamado protalo o endosperma primario

triploide en angiospermas por fecundación con un núcleo espermático del polen, llamado endosperma

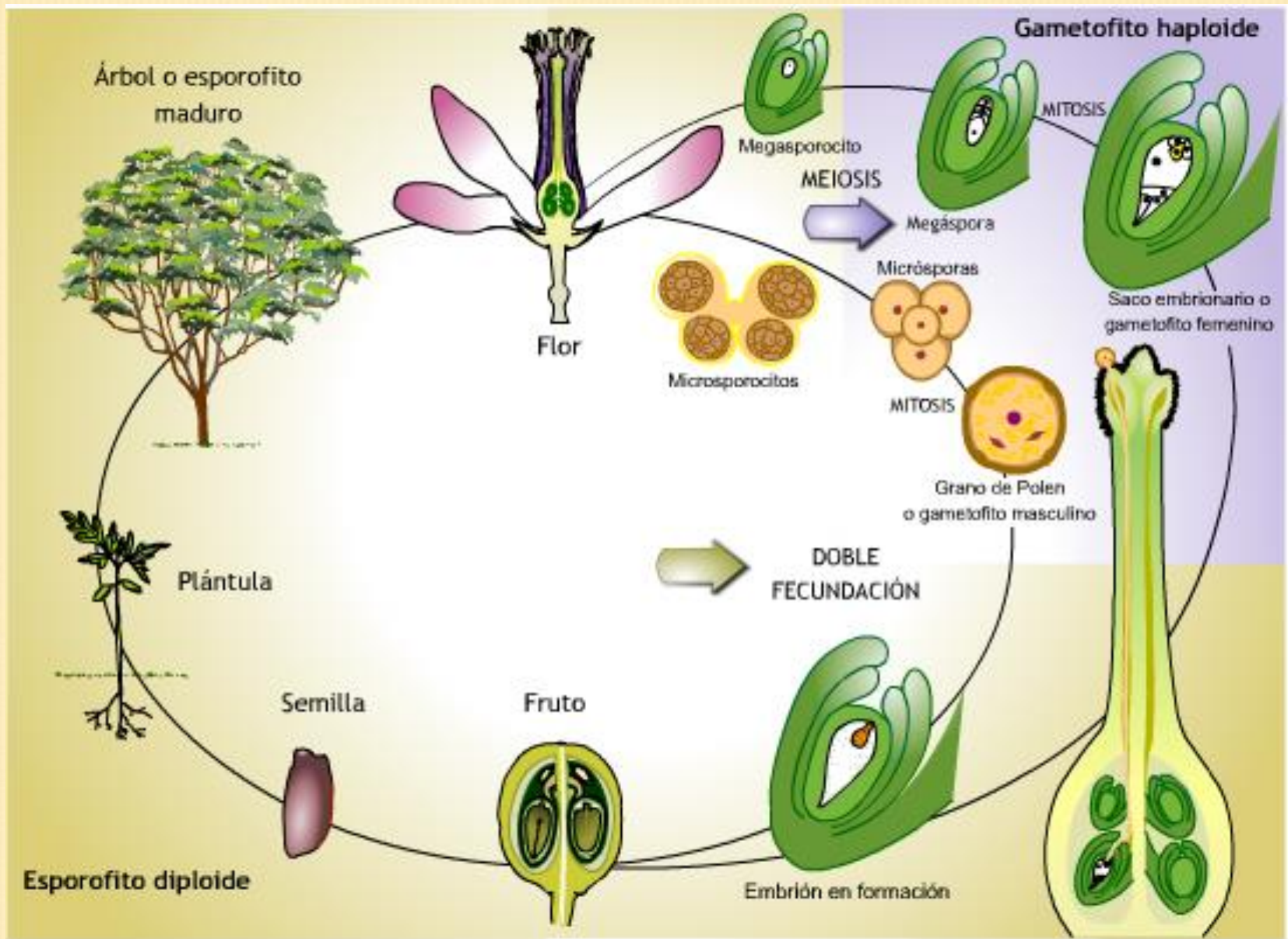
En todas las embriofitas

cigoto por mitosis se transforma en un **embrión**, que **creció nutrido por el gametofito femenino a través de una placenta**.

En las espermatofitas, **el embrión al madurar entra en estado de latencia rodeado de las estructuras del gametofito -protalo o endosperma- y esporangio femeninos -nucela o no, 1 o 2 tegumentos-** formando la **semilla**.

Embrión es bipolar con meristema apical y meristema radical

semilla madura es liberada convirtiéndose en la unidad de dispersión



Ciclo de vida de espermatófitas de interés agronómico: Paraíso (*Melia azedarach*)

¿Qué ventajas proporcionan las semillas que sean diferentes a las que brindan las esporas?

- El **embrión** posee una **fuentes de alimento disponible** y está protegido por la **cubierta seminal**. En las plantas sin semillas, el cigoto desarrolla un esporófito que debe valerse por sí mismo.
- La semilla reemplaza a la espora como unidad de dispersión de la descendencia (mayor dispersión).
- Dormancia (las esporas tienen tiempos de vida más cortos).