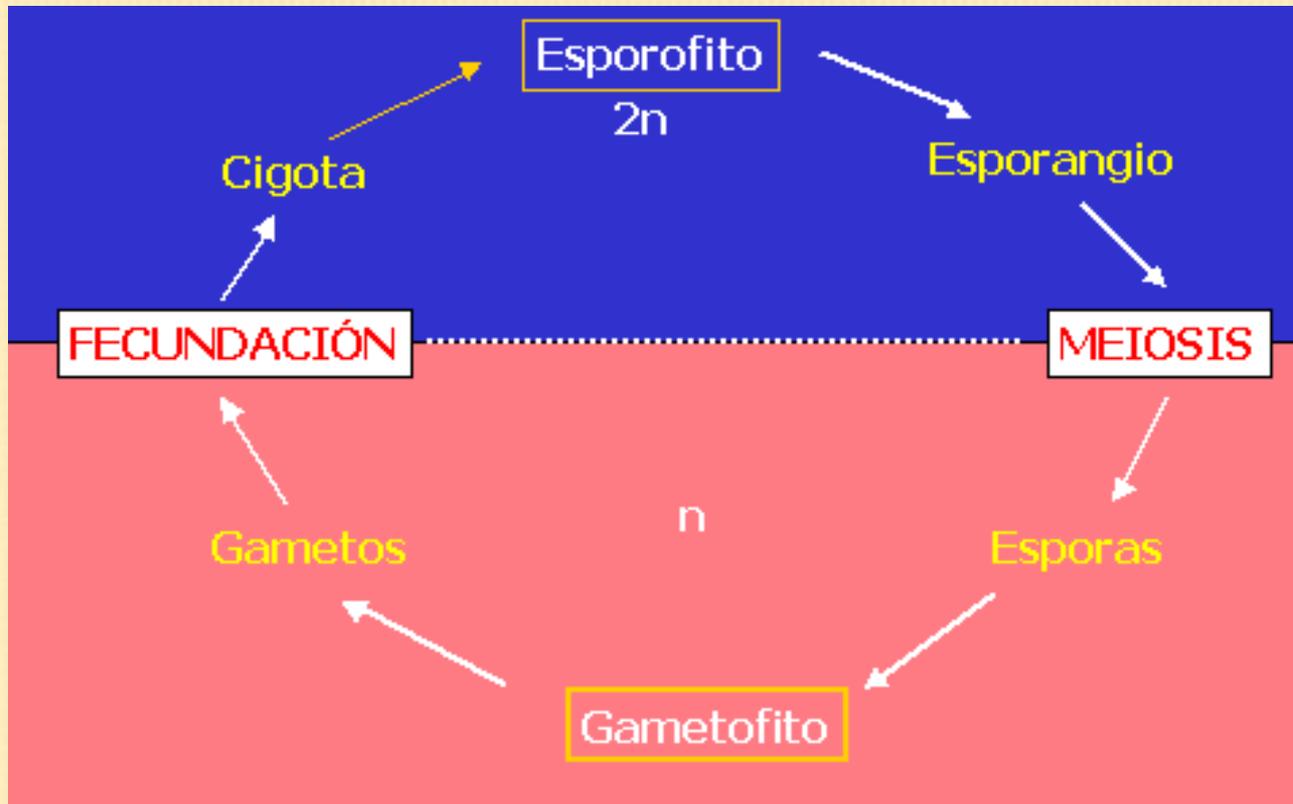


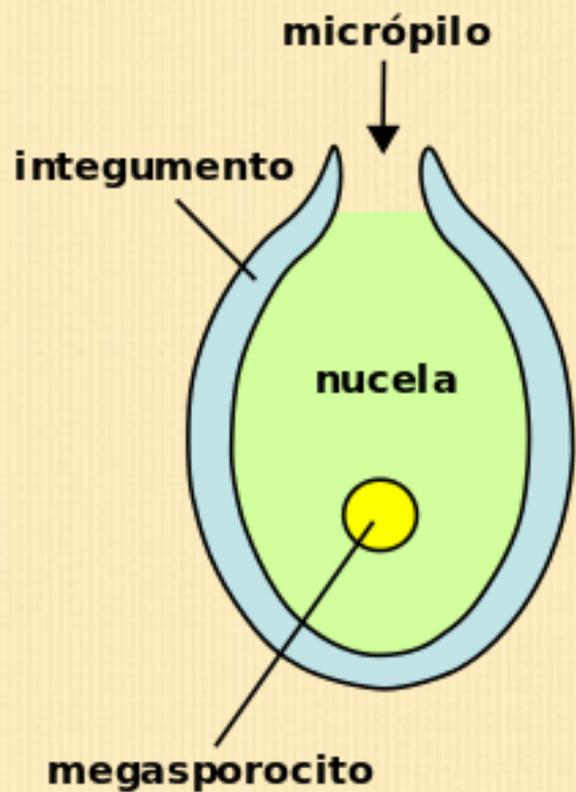
# REPRODUCCION ANGIOSPERMAS

## Alternancia de generaciones

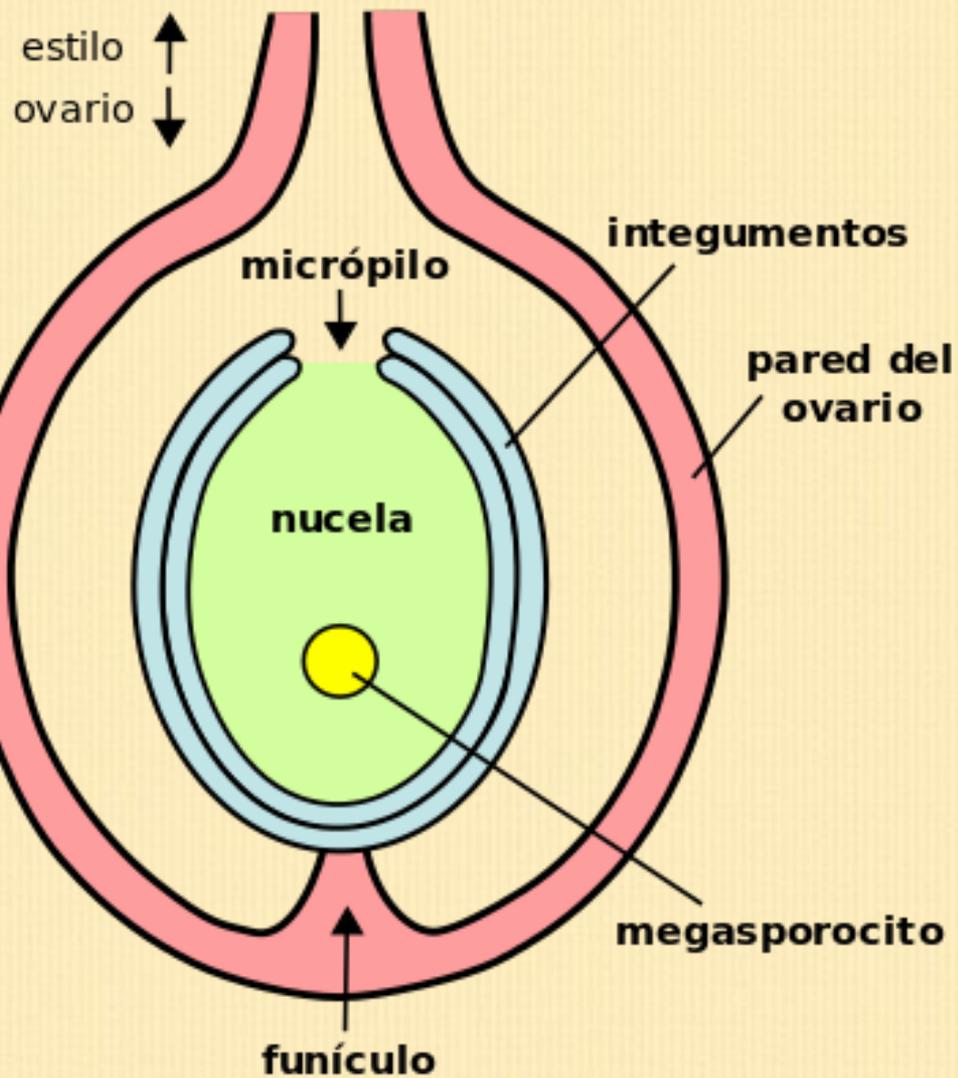
- Los ciclos vitales de las plantas vasculares presentan alternancia de dos generaciones.
- La generación que produce las esporas se denomina **esporófito**, son las plantas que hemos estado describiendo y estudiando hasta ahora, cuyas células presentan número cromosómico  $2n$ .
- La generación que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

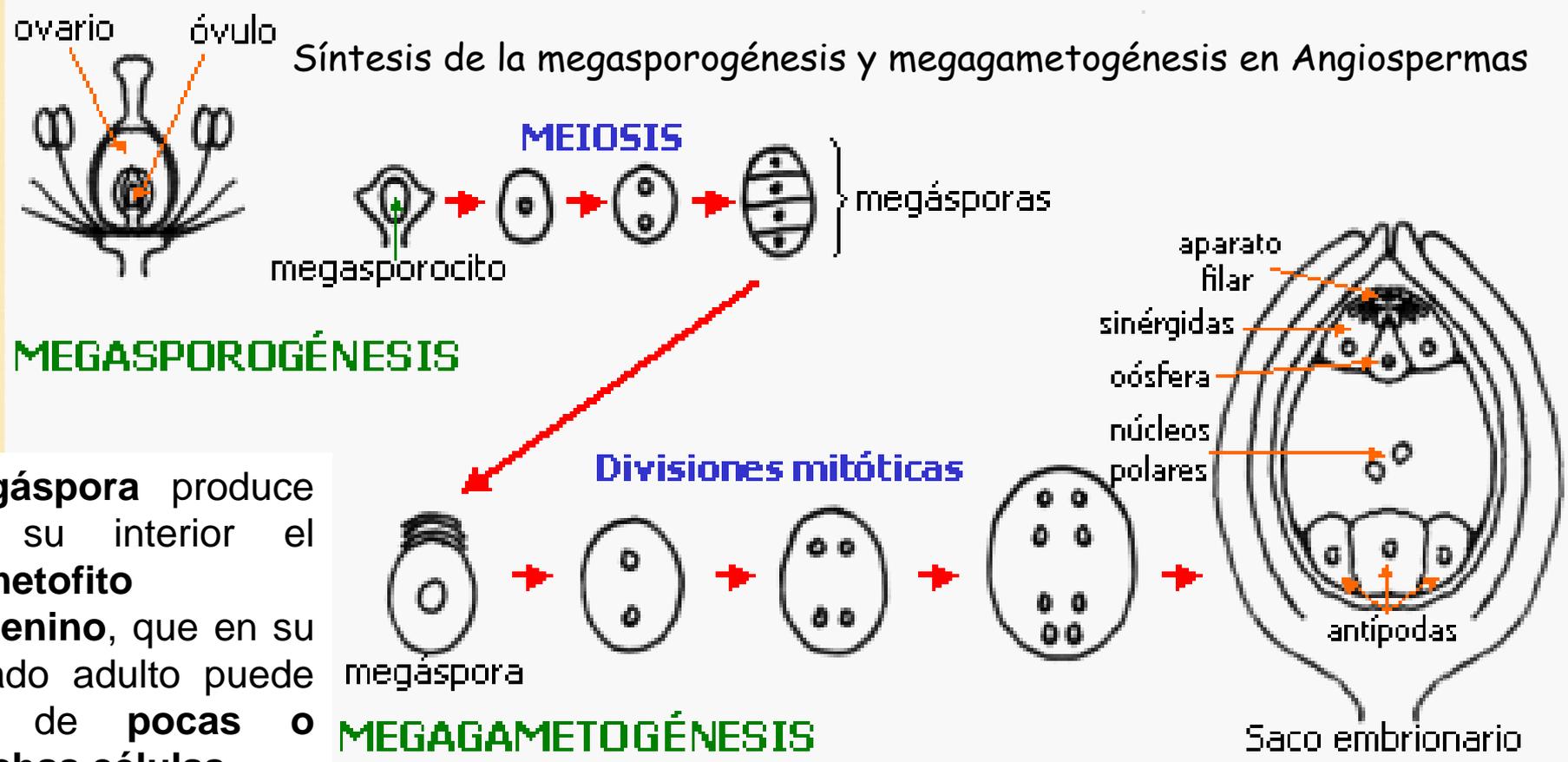
**Megasporofilos y microsporofilos, en conjunto son los antófilos (Antophyta)**

**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**.



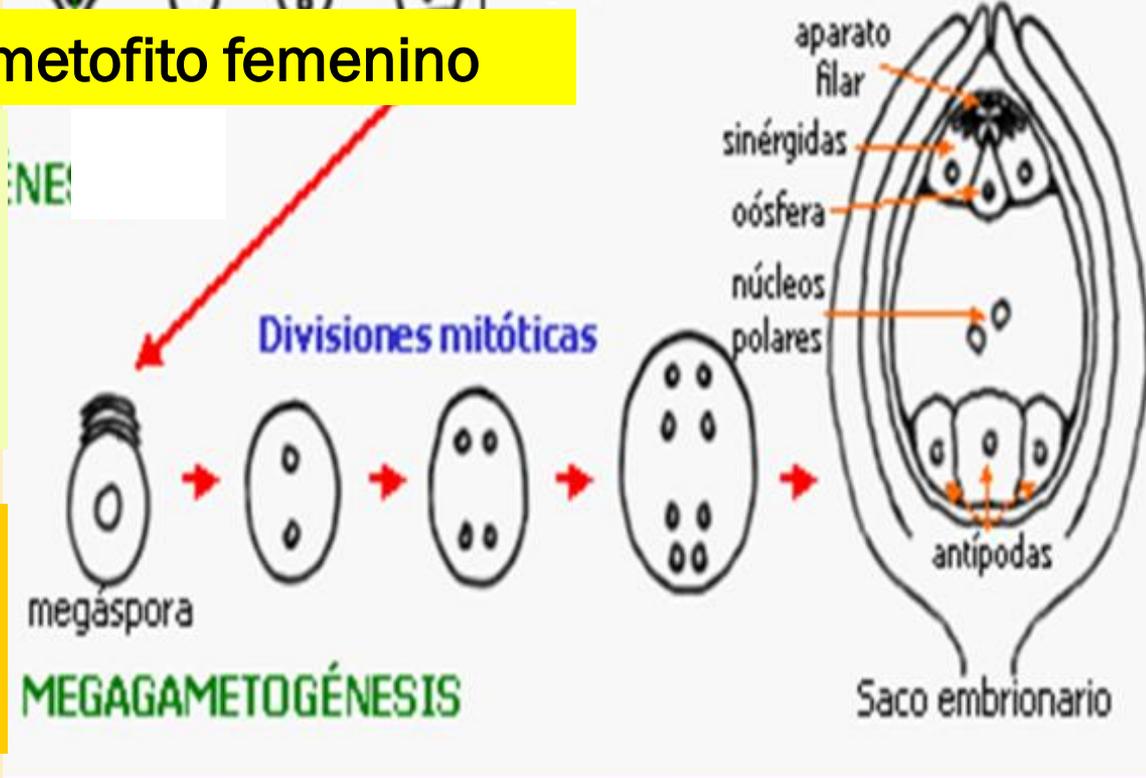
**Megáspora** produce en su interior el **gametofito femenino**, que en su estado adulto puede ser de **pocas o muchas células**

## 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 antipodas 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**:

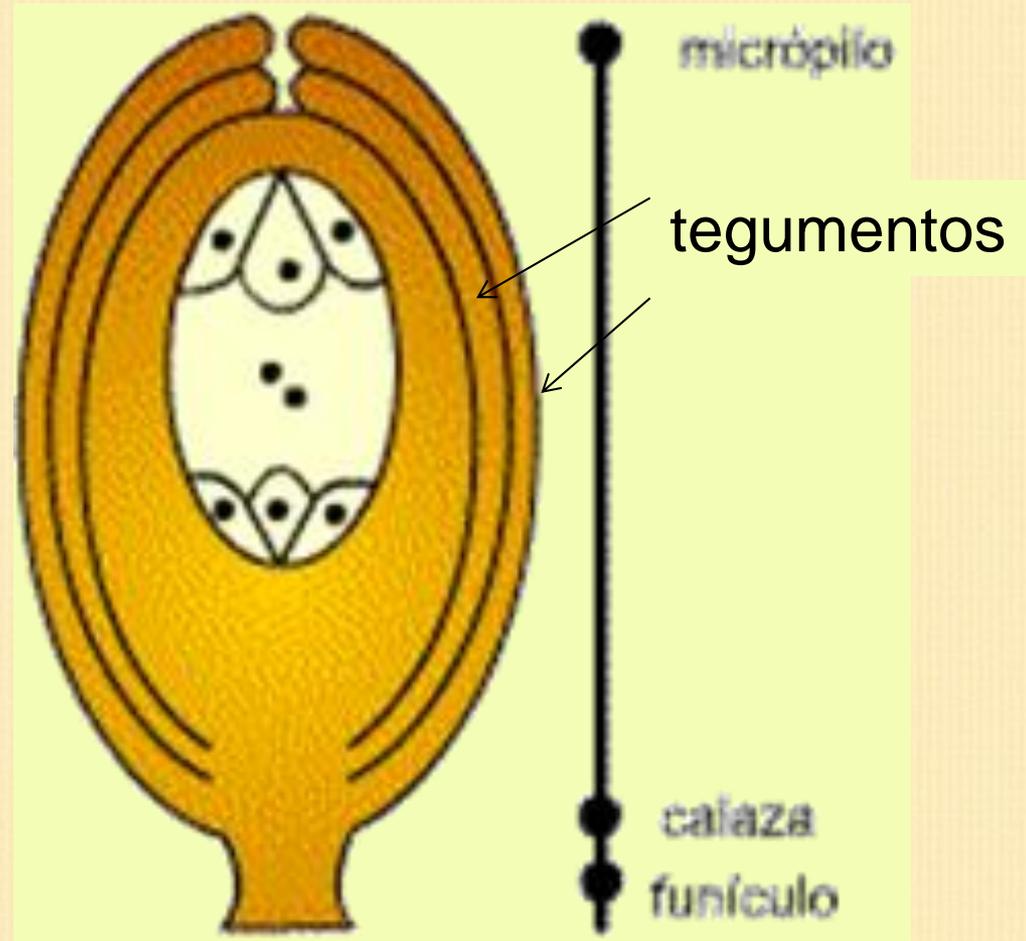
**megasporangio + megáspora + gametofito + gameta**

# 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

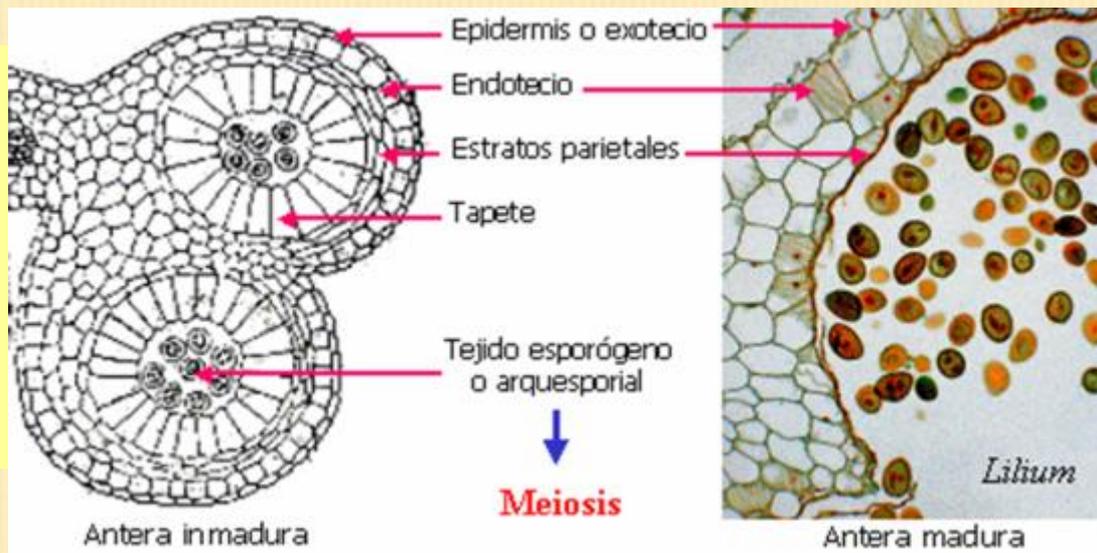
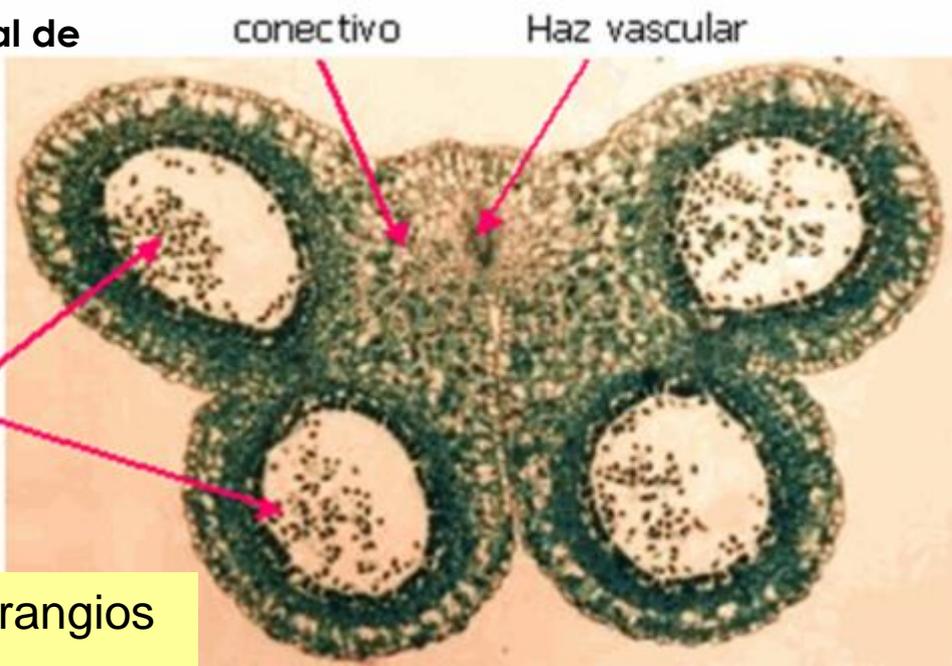
**cada micróspora contendrá un solo gametofito masculino**

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

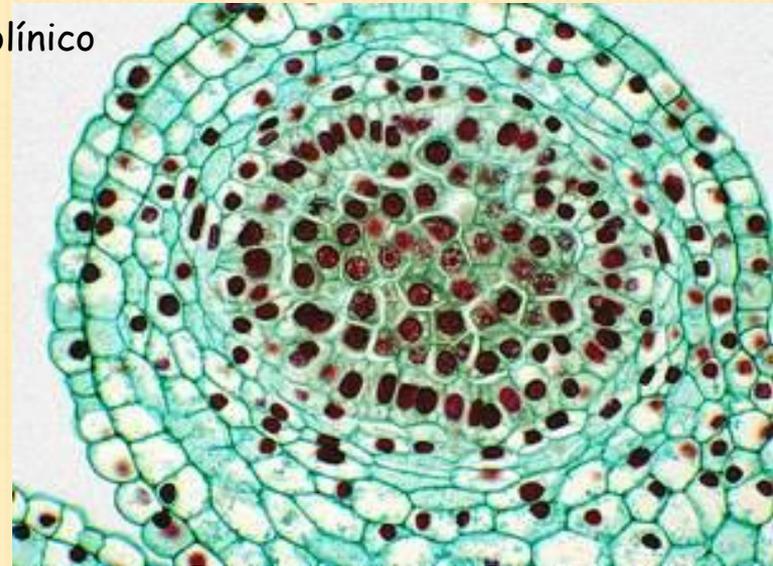
Los granos de polen se liberan al exterior por apertura del saco polínico o microesporangio.

Corte transversal de una antera

Sacos polínicos o microesporangios



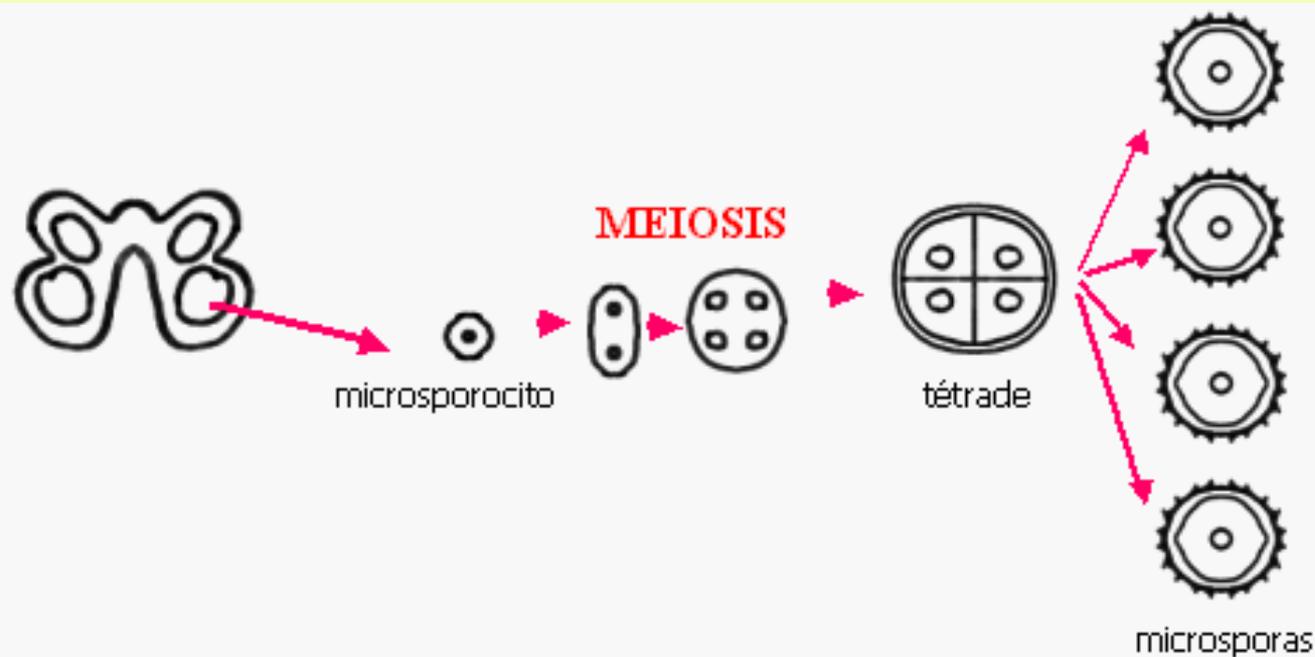
Transcorte de saco polínico  
con microsporocitos



## 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.

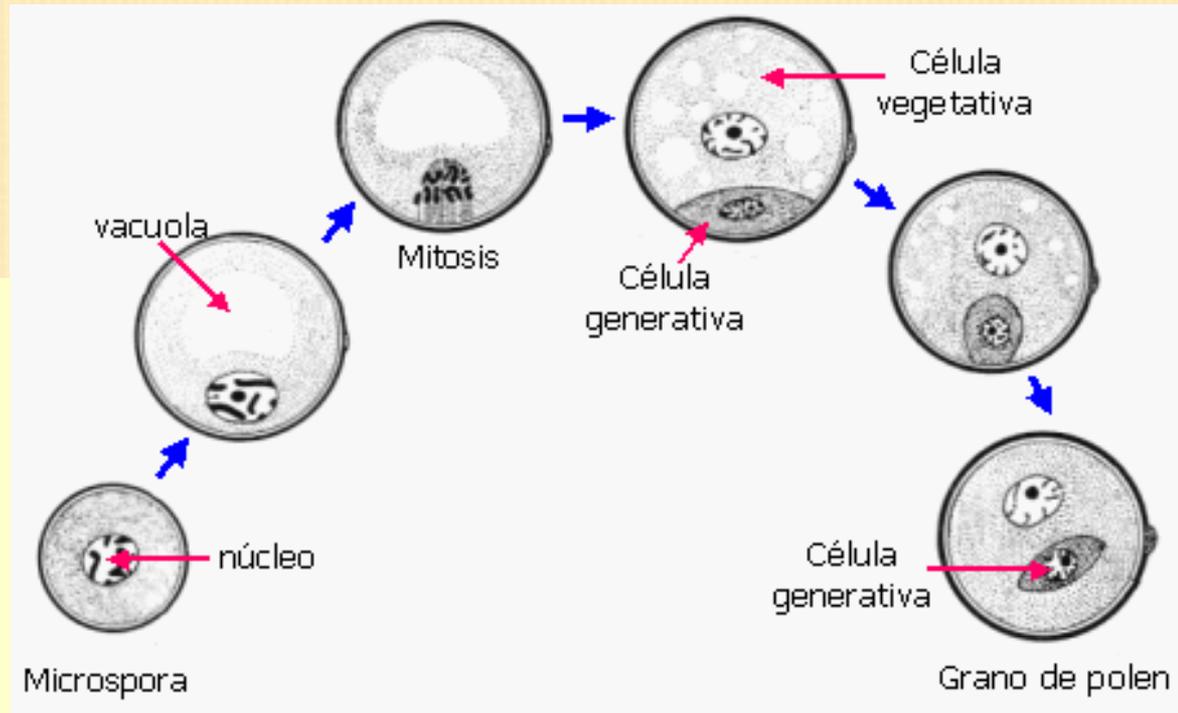


Mientras los granos de polen están aún dentro del saco polínico, dentro de ellos comienza la **microgametogénesis** o formación de gametos masculinos.

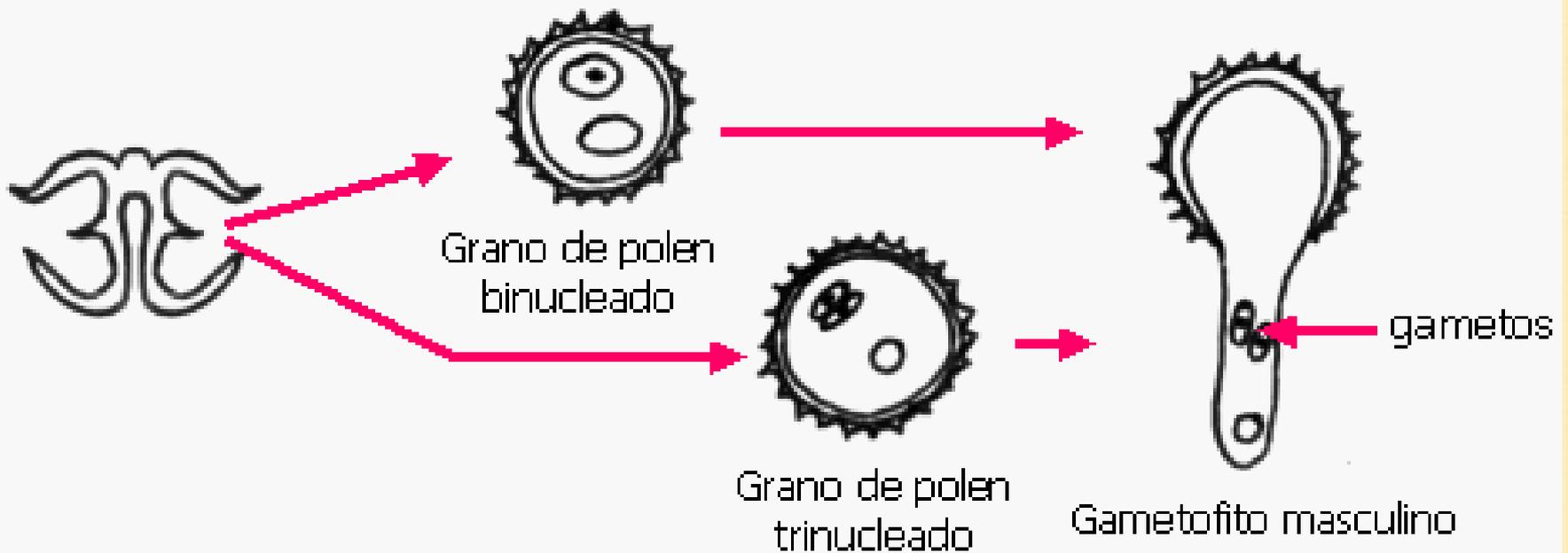
**Cada micróspora o grano de polen unicelular sufre una división mitótica cuyo resultado es la formación de 2 células desiguales:**

**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

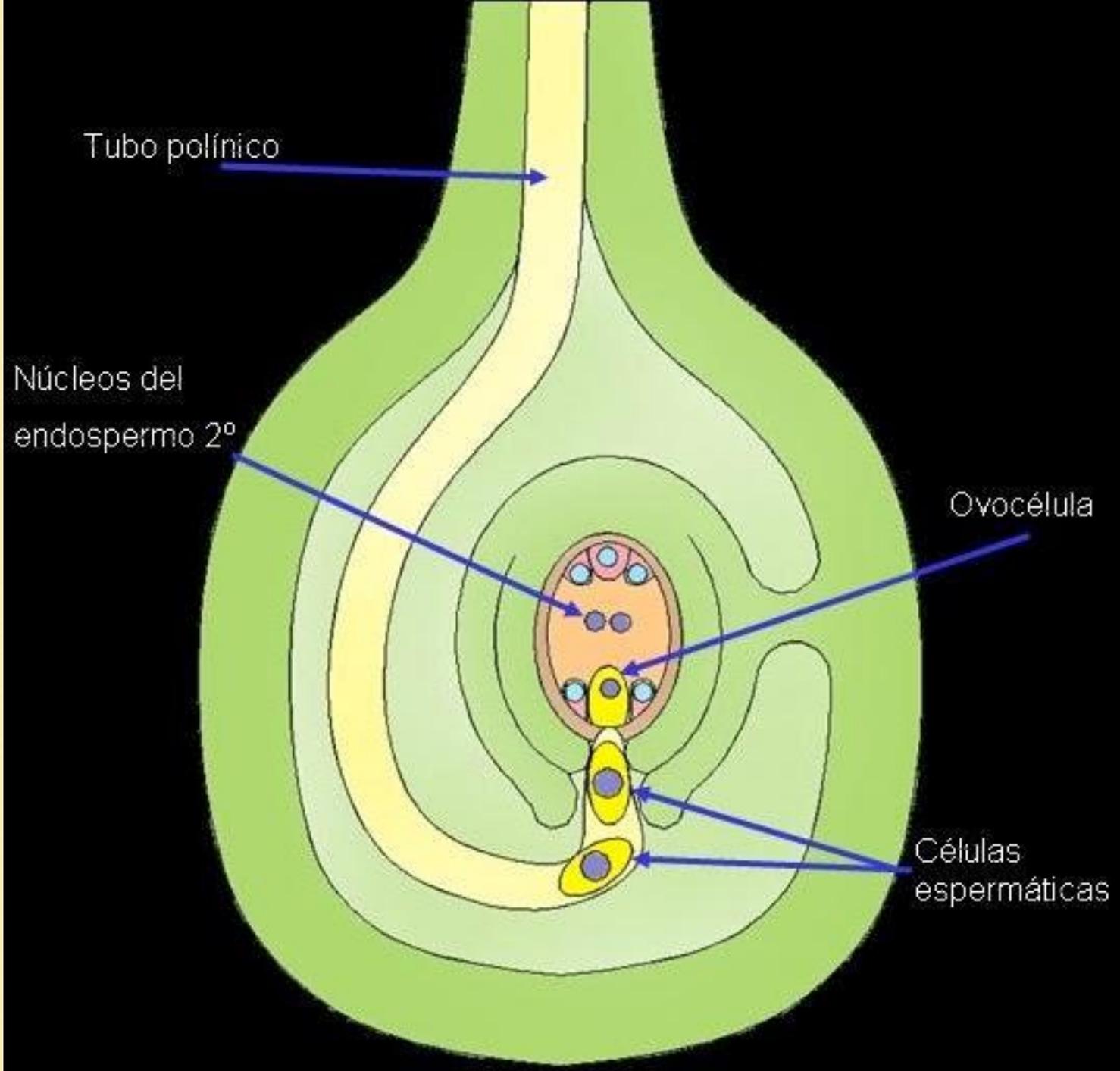
agua: hidrofilia

**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.



# Doble fecundación en las angiospermas

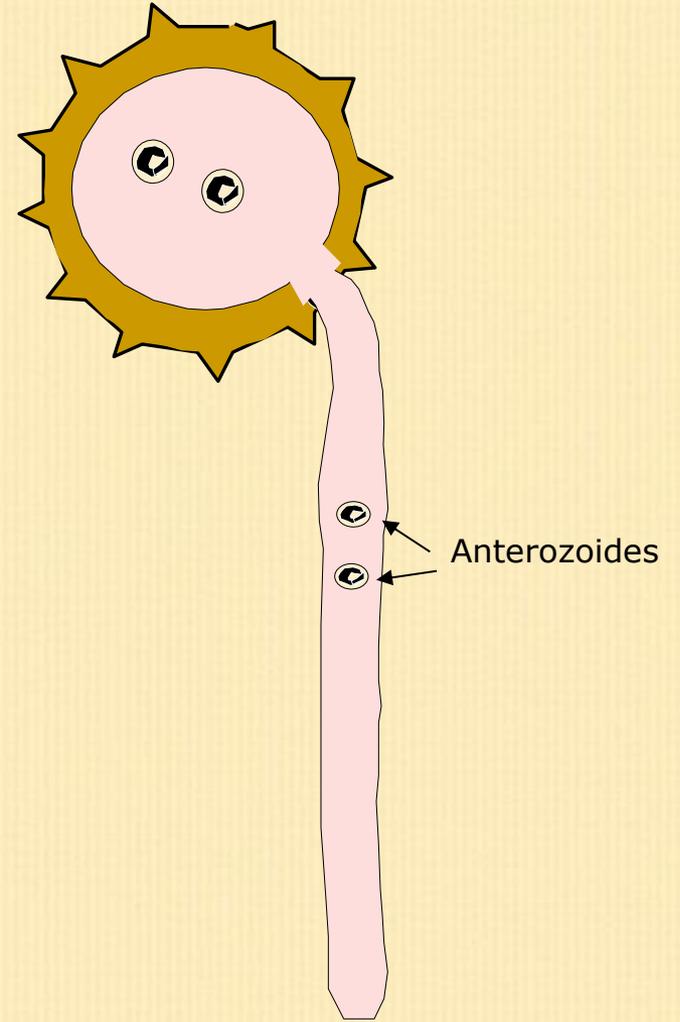
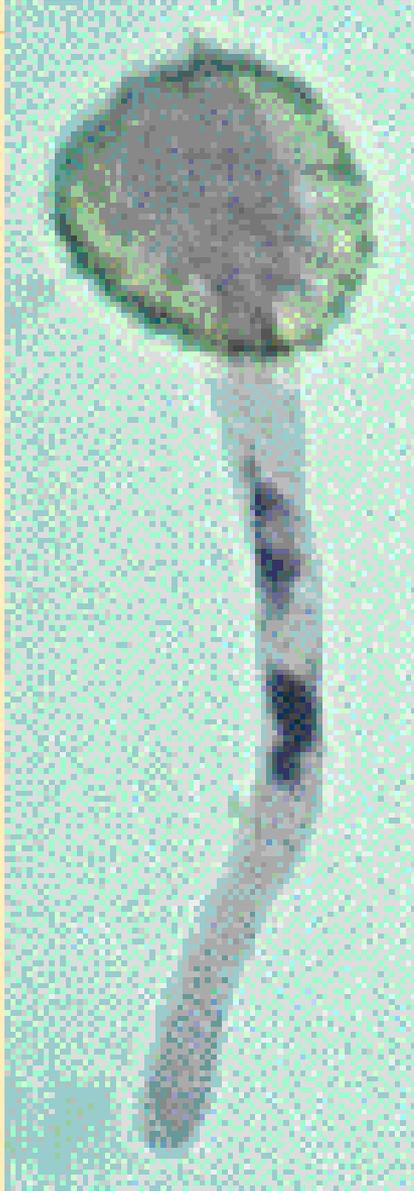
uno de los núcleos generativos del gametofito masculino (grano de polen) se fusiona con la oófera para dar el cigoto (diploide), y el otro núcleo generativo se une con los núcleos polares de la célula central del saco embrionario para dar origen al núcleo triploide a partir del cual se desarrollará el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

El cigoto formará el embrión luego de sucesivas divisiones mitóticas y el endosperma será el tejido nutricional 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.

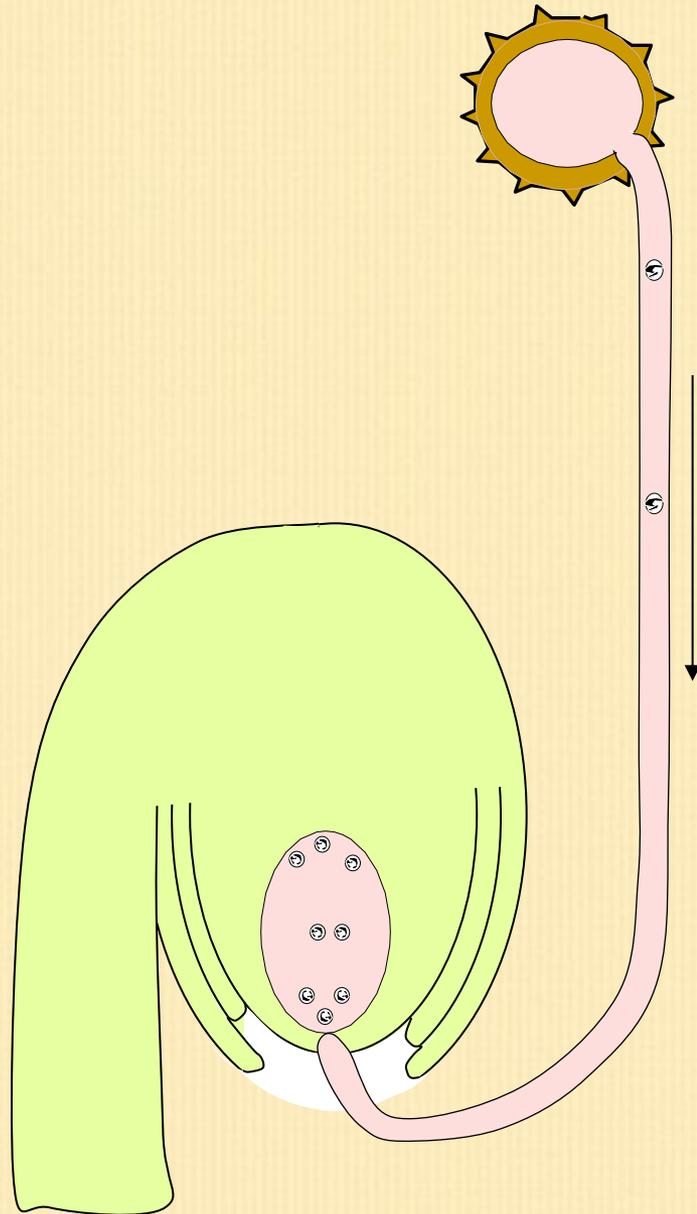


## La doble fecundación.

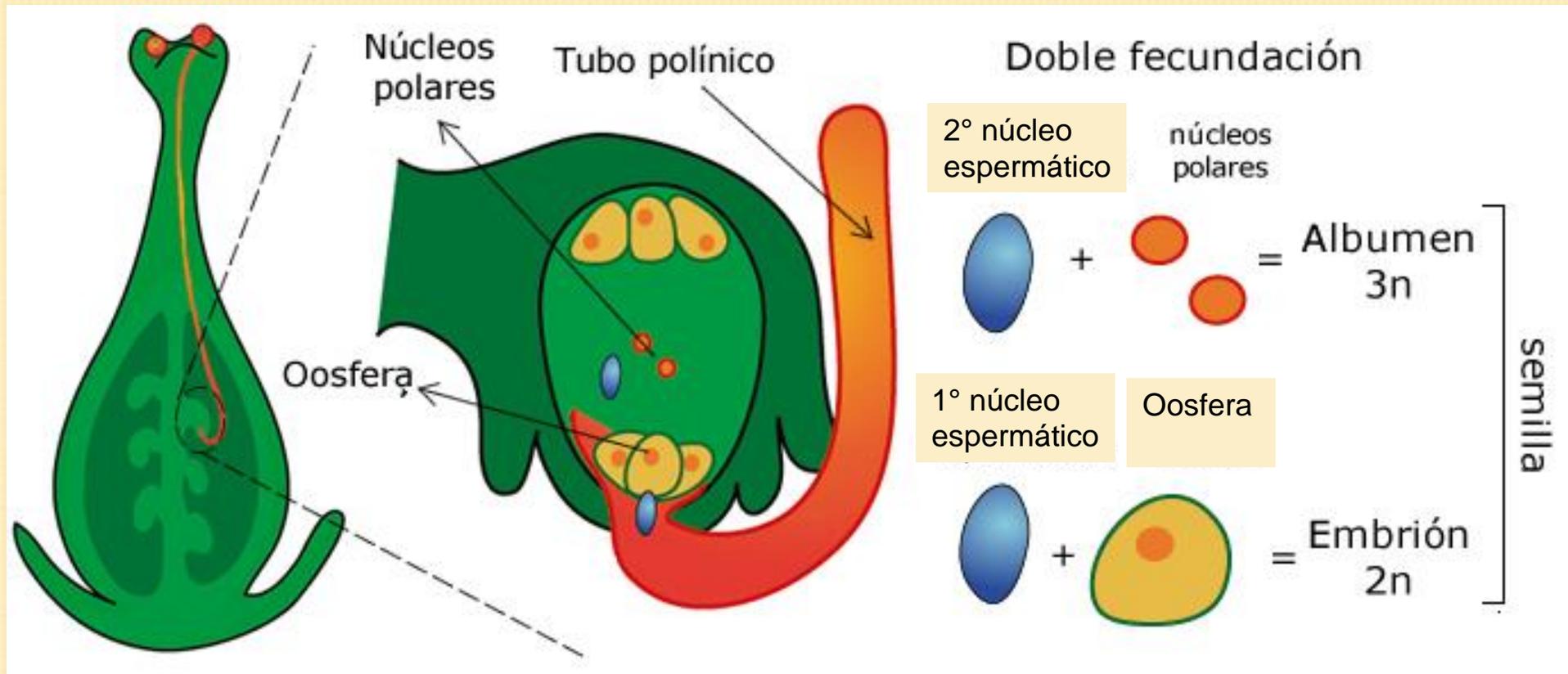
Una vez que el tubo polínico ha contactado con uno de los sacos embrionarios presentes en el ovario, ambos anterozoides pasan a su interior. Uno de ellos se fusiona con la oosfera y formará un núcleo ( $2n$ ) que dará lugar al embrión; el otro se une con los dos núcleos centrales del saco embrionario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

**haploide en gimnospermas**, llamado protalo o endosperma primario

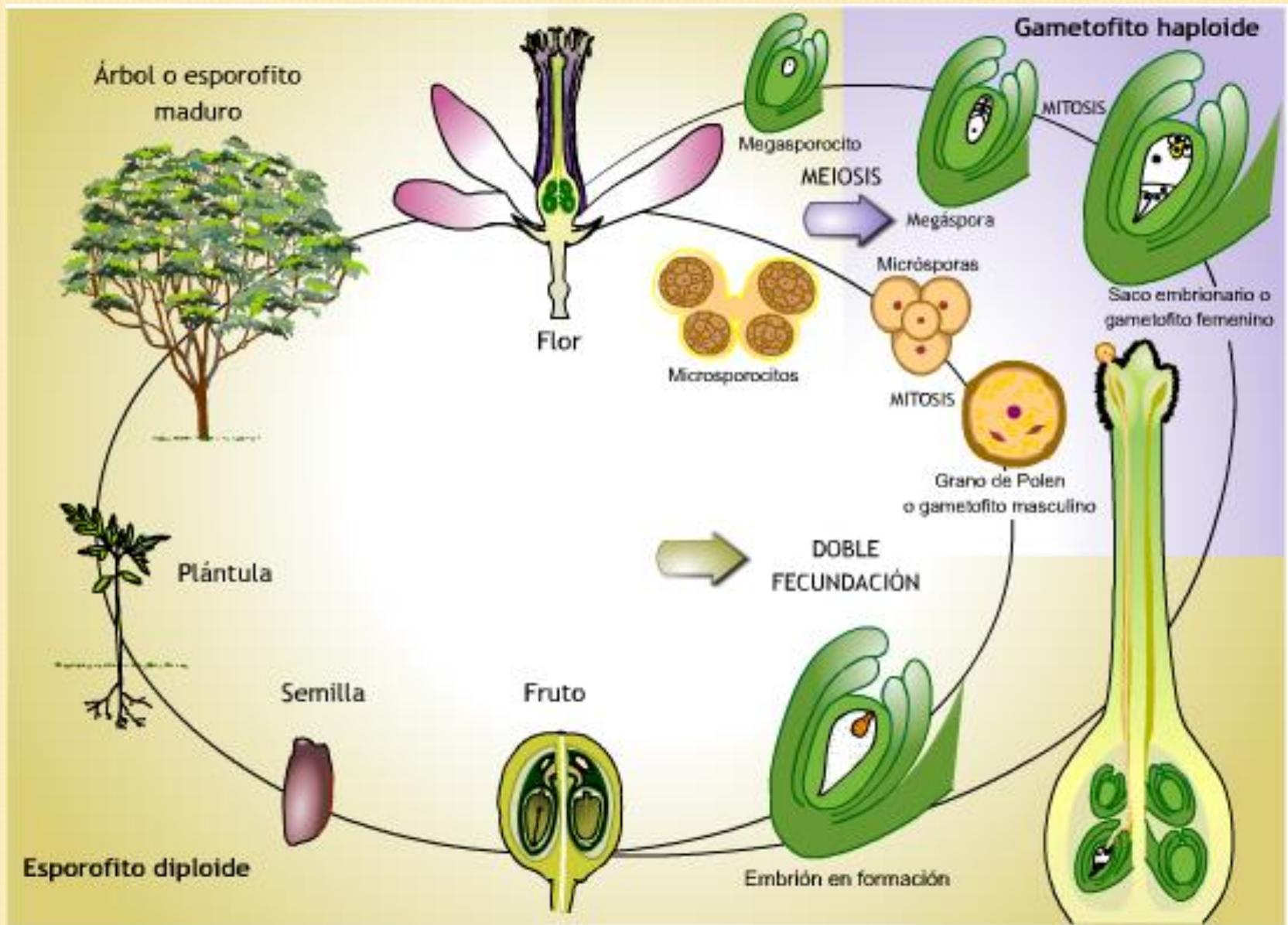
**triploide en angiospermas por fecundación con un núcleo espermático del polen**, llamado endosperma

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).