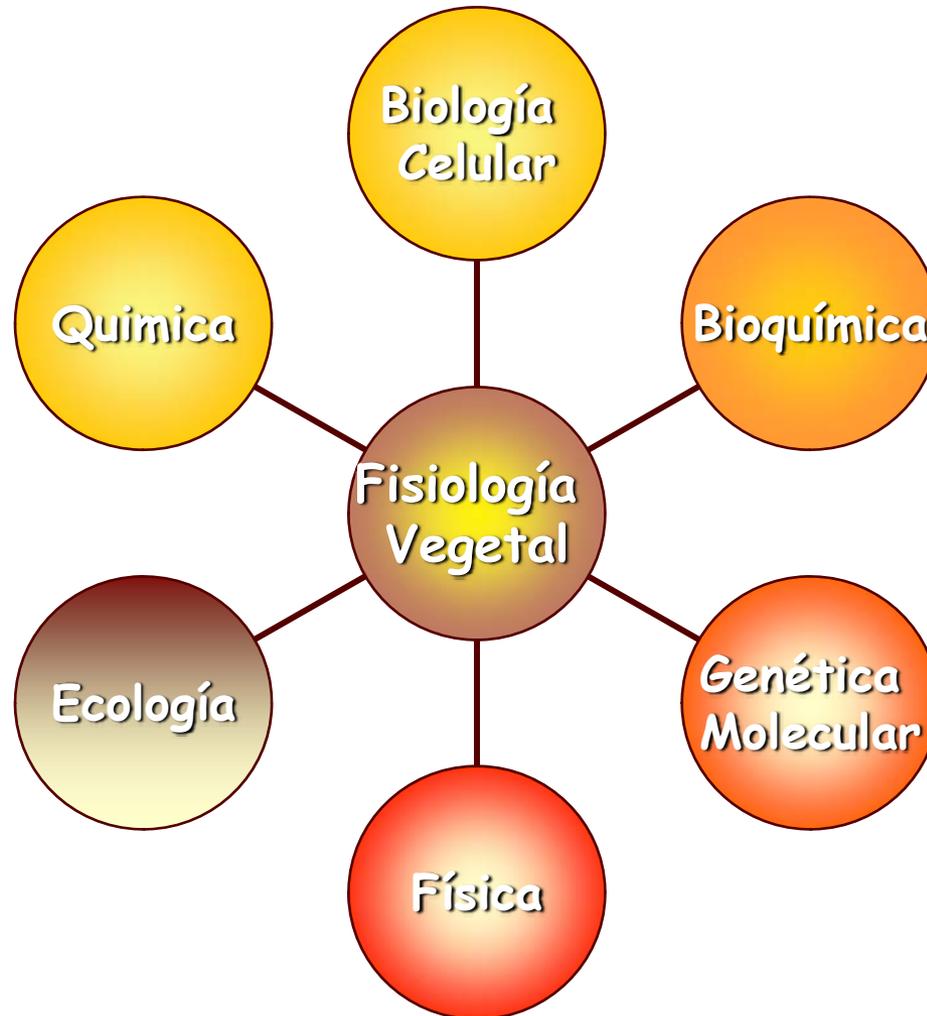


# Fisiología Vegetal

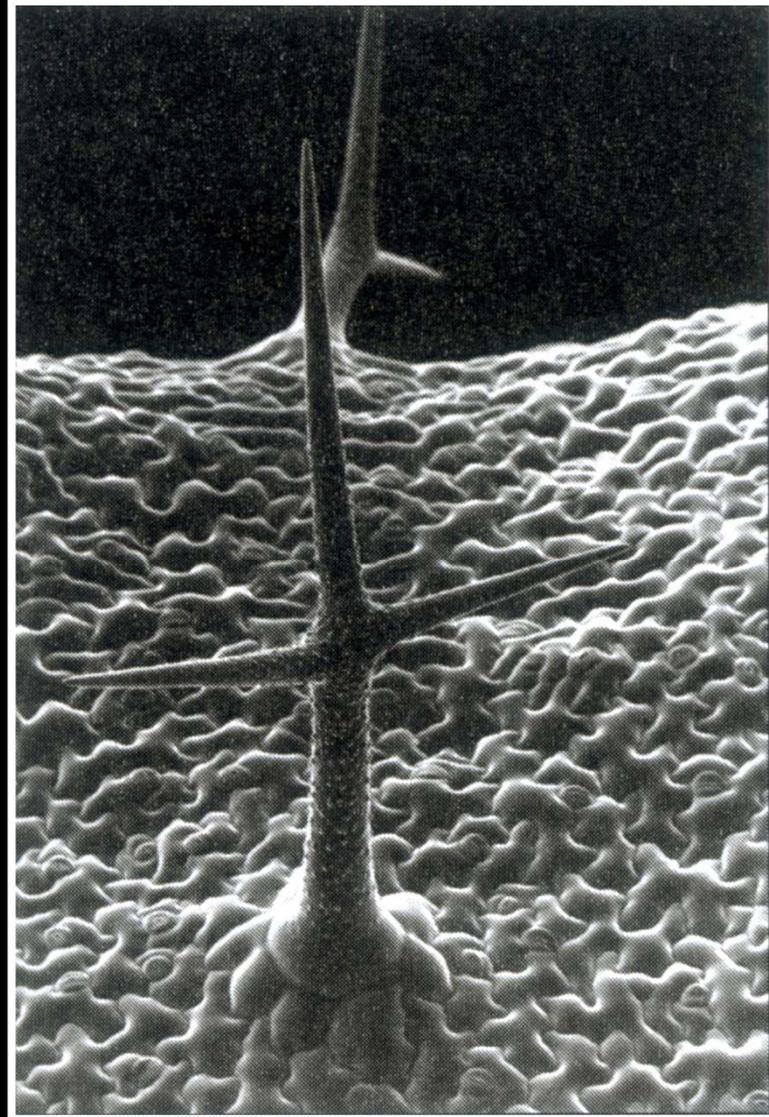
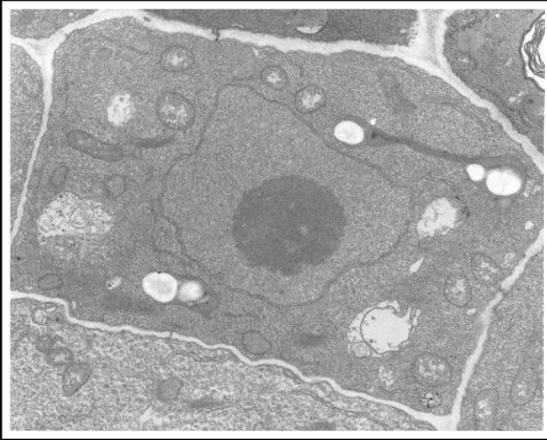
Ciencia que estudia la vida y las funciones orgánicas en plantas

---

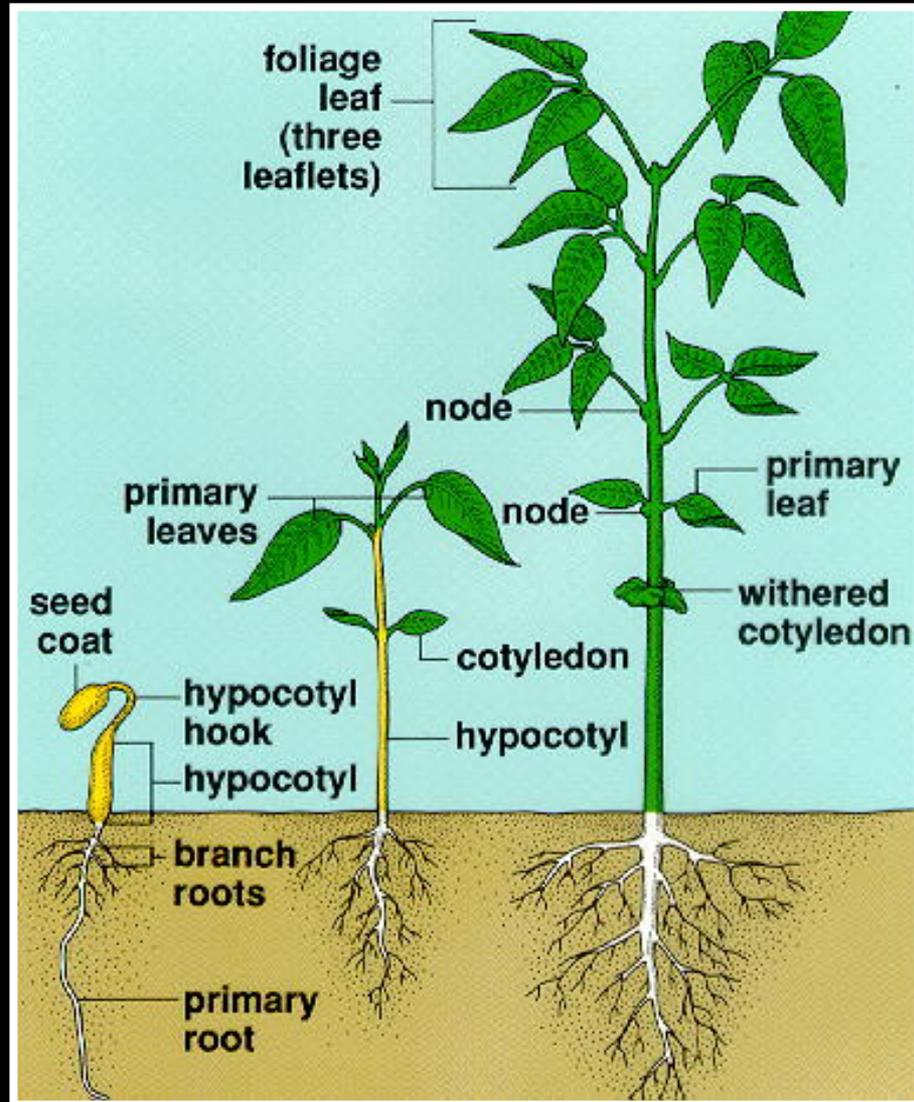


## Clase 2

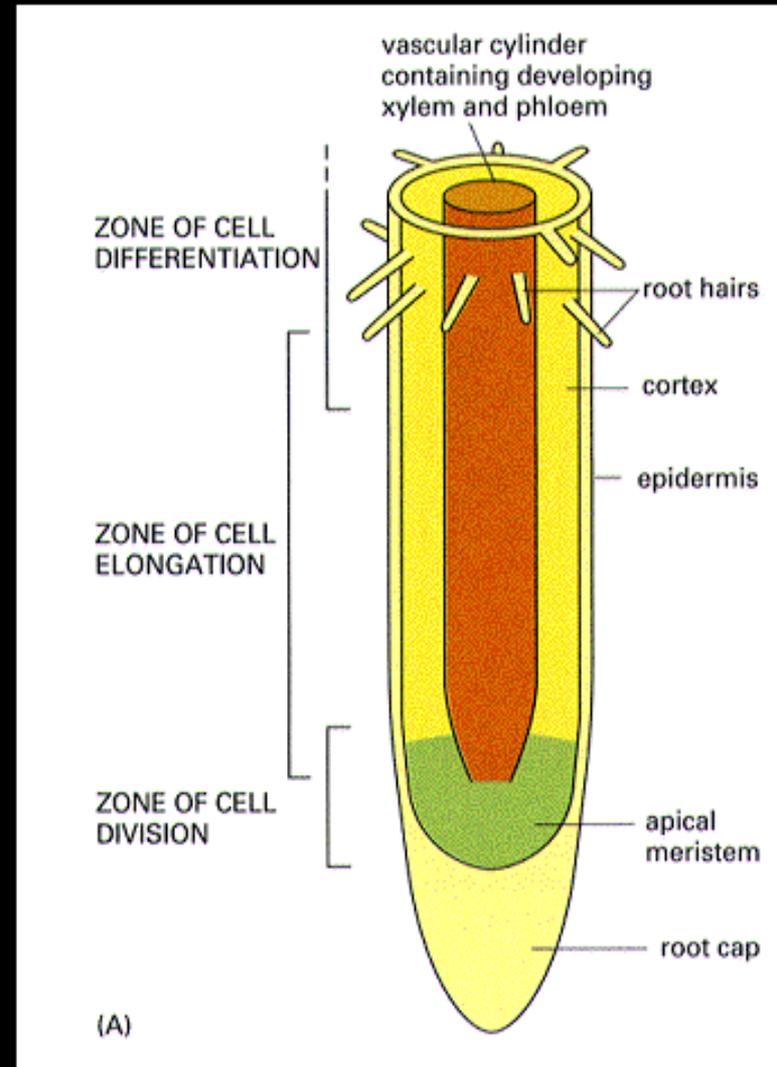
# Arquitectura celular vegetal: los organelos y su función



# Morfología de las plantas

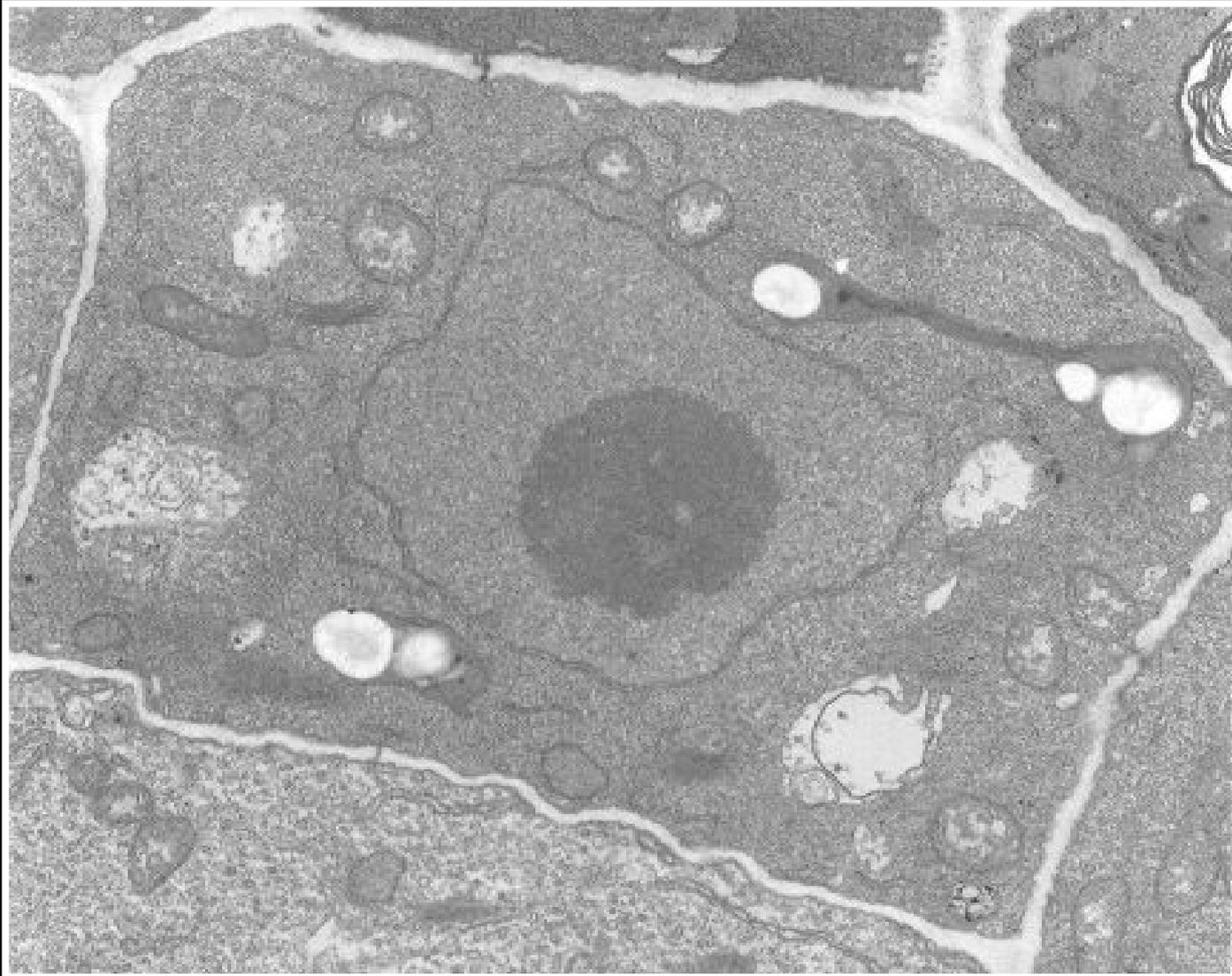


# Meristemo de las raíces



# Una célula típica - Meristema de las raíces

---



# Los genomas de las células vegetales

---

- **NÚCLEO**

- **MITOCONDRIA**

circular, tamaño variable entre especies (100 kb - 500 kb humanos 16 kb). Editado.

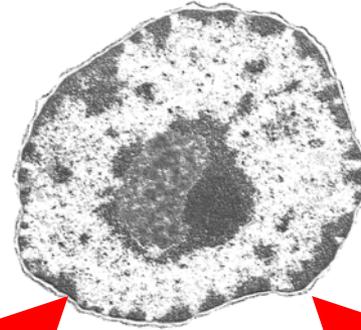
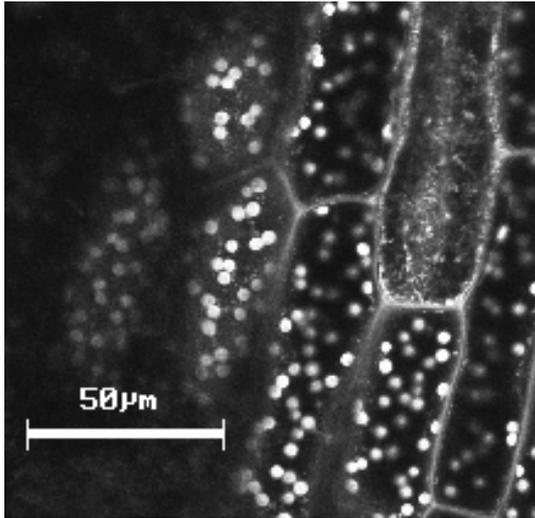
rRNA, tRNA y 20 proteínas de respiración

- **CLOROPLASTO**

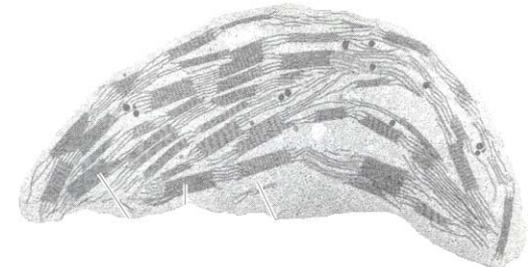
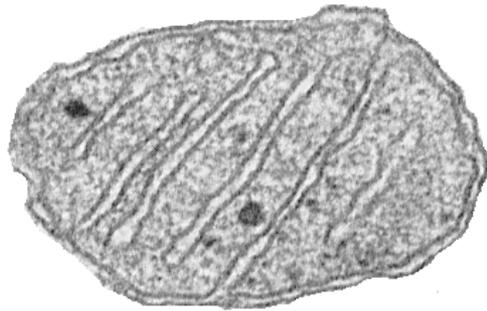
circular, tamaño constante (arveja 120 kb, espinaca 150 kb), 150 genomas por cloroplasto (15% de DNA total)

rRNA, tRNA, algunos (45) proteínas de fotosíntesis

# Movimiento intergenomal de DNA en plantas

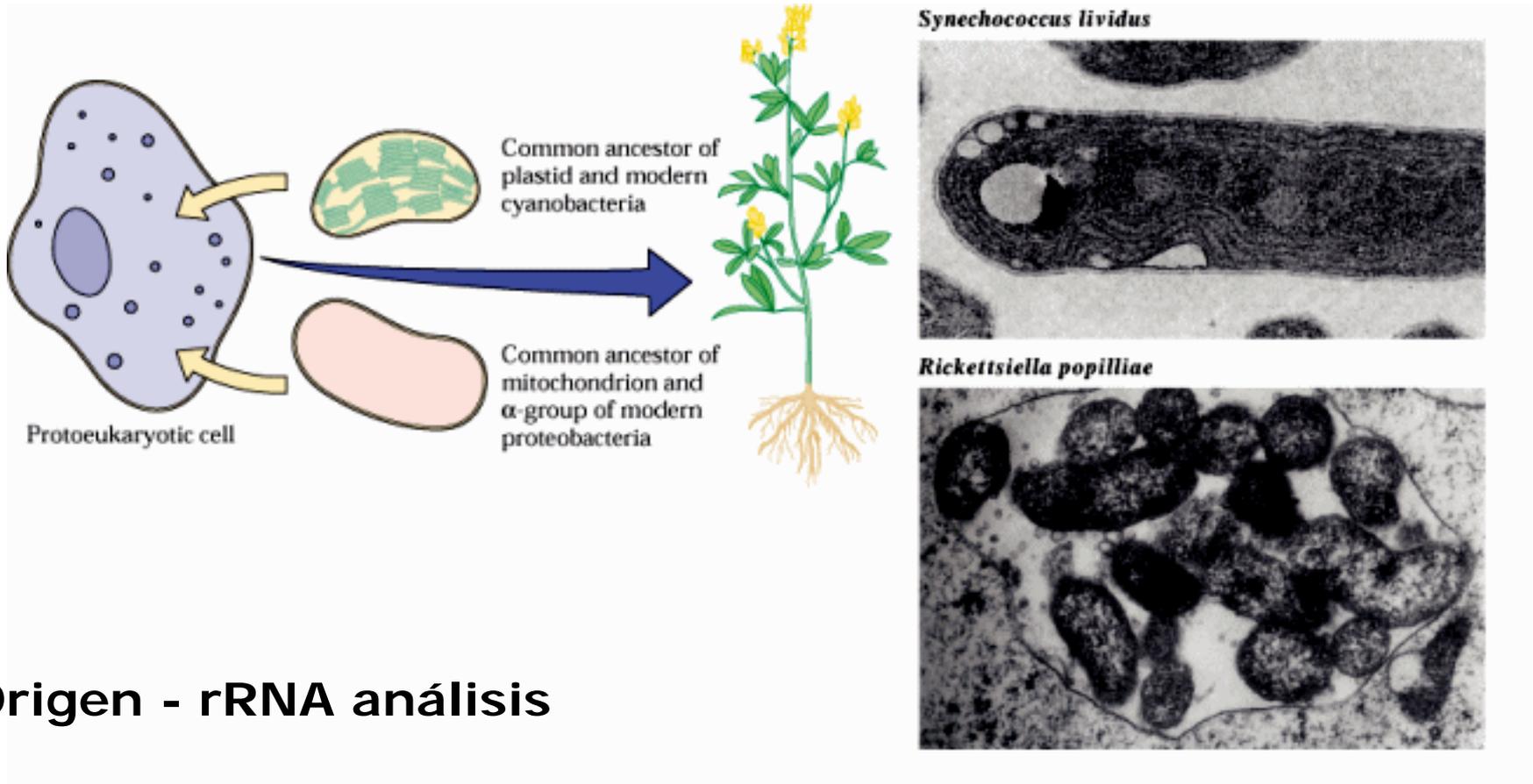


*Rubisco S*



*Rubisco L*

# Hipótesis endosimbionte

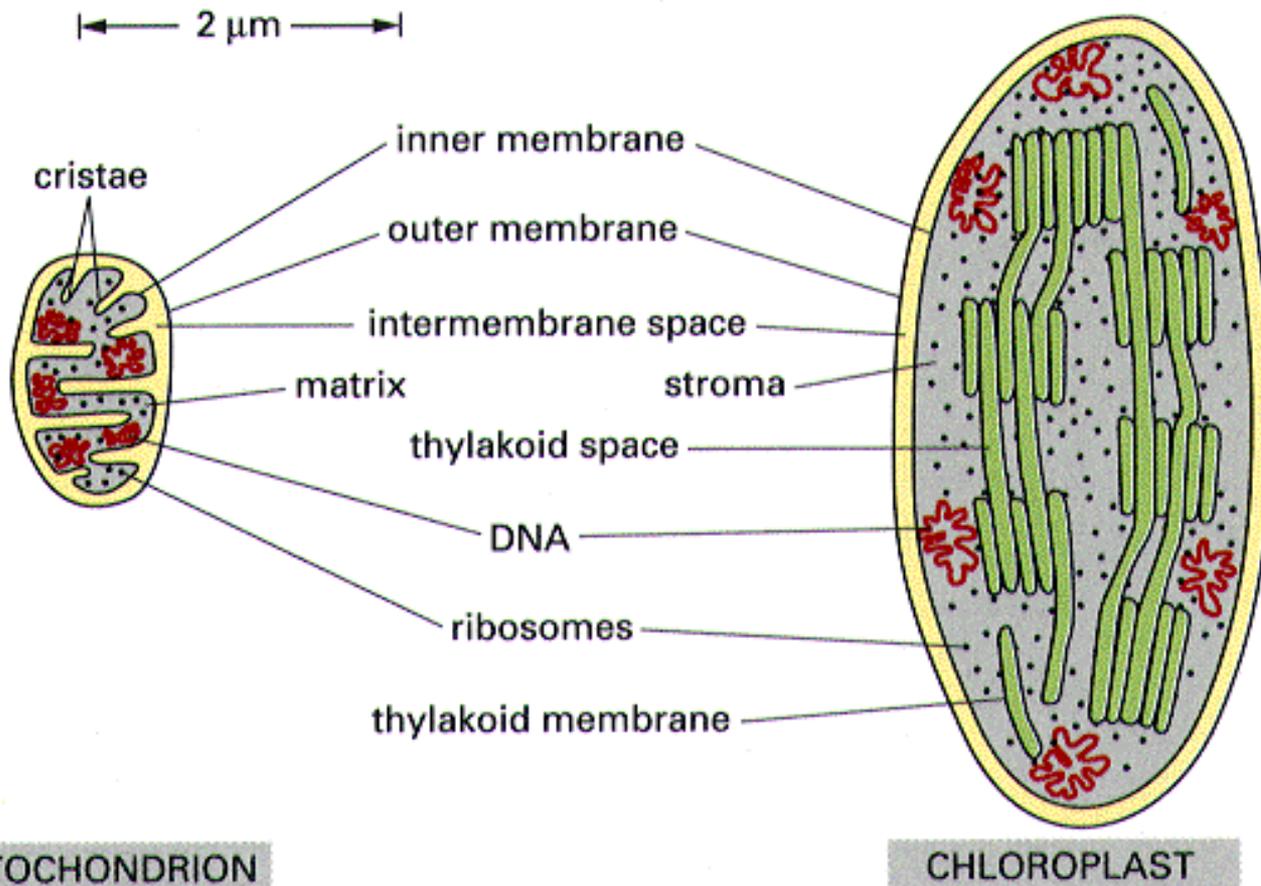


Origen - rRNA análisis

Cloroplastos (cianobacteria, *Synechococcus*)

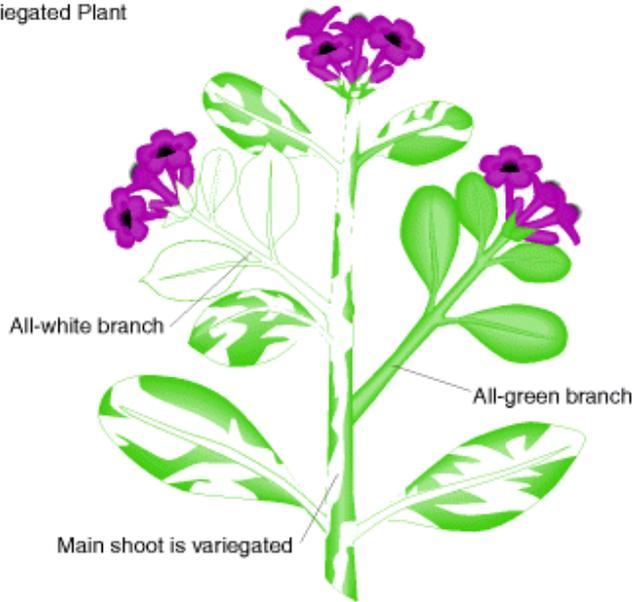
Mitocondria ( $\alpha$ -proteobacteria, *Rickettsiella*, *Agrobacterium*)

# Mitochondria y cloroplastos



# Herencia de los cloroplastos

(a) Variegated Plant



Carl Correns (1909)  
*Mirabilis jalapa*

**Hembra**

Verde

Variegada

Blanca

**Macho**

Verde, variegada, blanca

Verde, variegada, blanca

Verde, variegada, blanca

**Fenotipo de progenie**

Verde

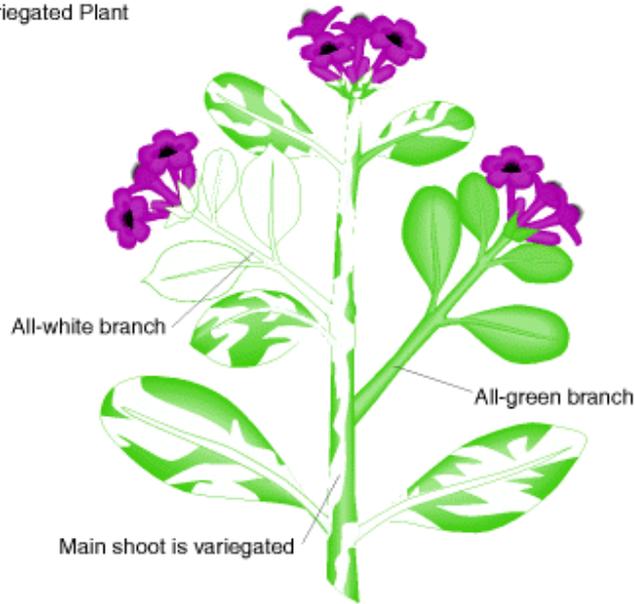
Variegada

Blanca

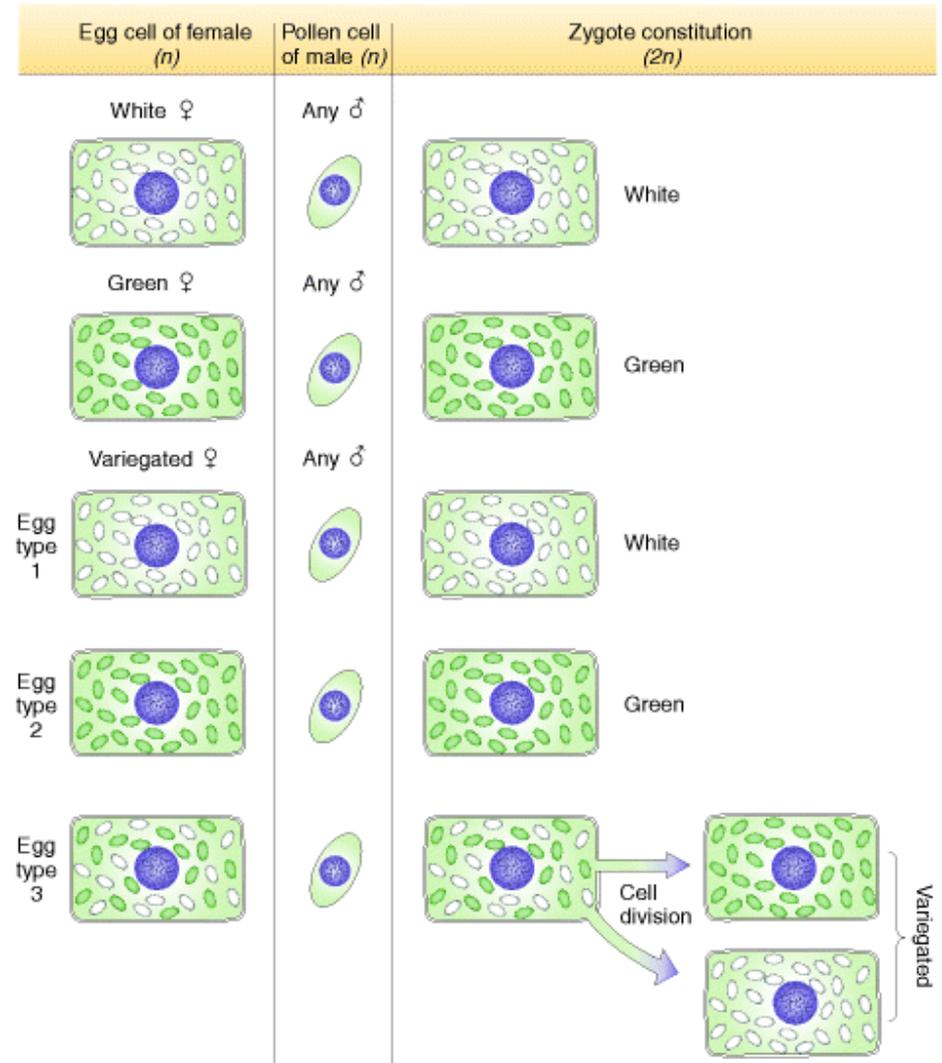
**¿Porqué?**

# Herencia de los cloroplastos

(a) Variegated Plant



(b) Results of crosses between branches



El organelo en la cigota proviene de la madre (óvulo) - tamaño

**Herencia maternal**

# Herencia generacional de los organelos - excepciones

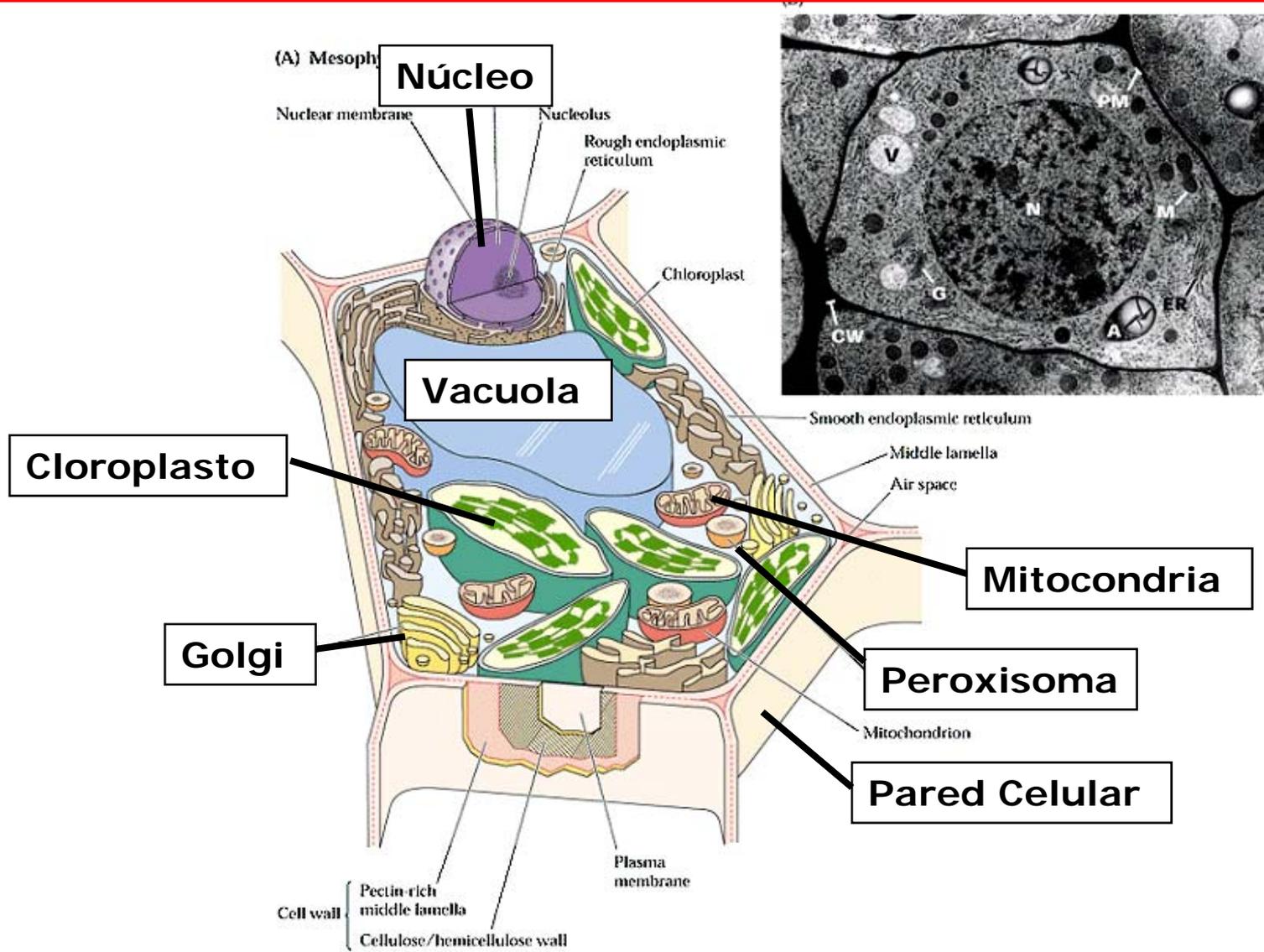
---

Espece	Cloroplastos	Mitocondrias
Maíz ( <i>Zea maiz</i> )	m	m
<i>Arabidopsis thaliana</i>	m	m
Geranio ( <i>Pelargonium</i> spp.)	m, m/p, p	m/p
Plátano ( <i>Musa acuminata</i> )	m	p
Sequoia (gimnosperma)	p	p

**m = Maternal**

**p = Paternal**

# Arquitectura de la célula vegetal

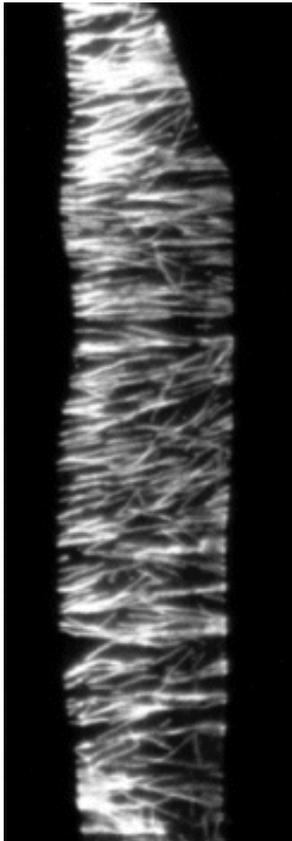


# ¿Cuáles son las diferencias entre las células vegetales y animales?

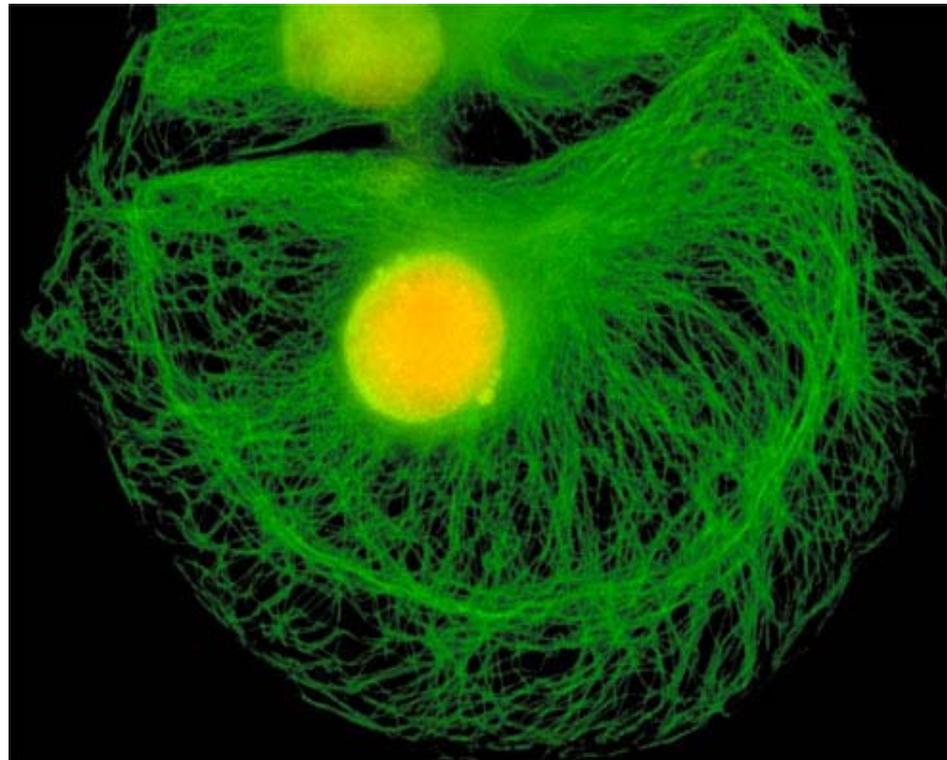
---

El citoesqueleto: Microtúbulos y  
Filamentos de actina

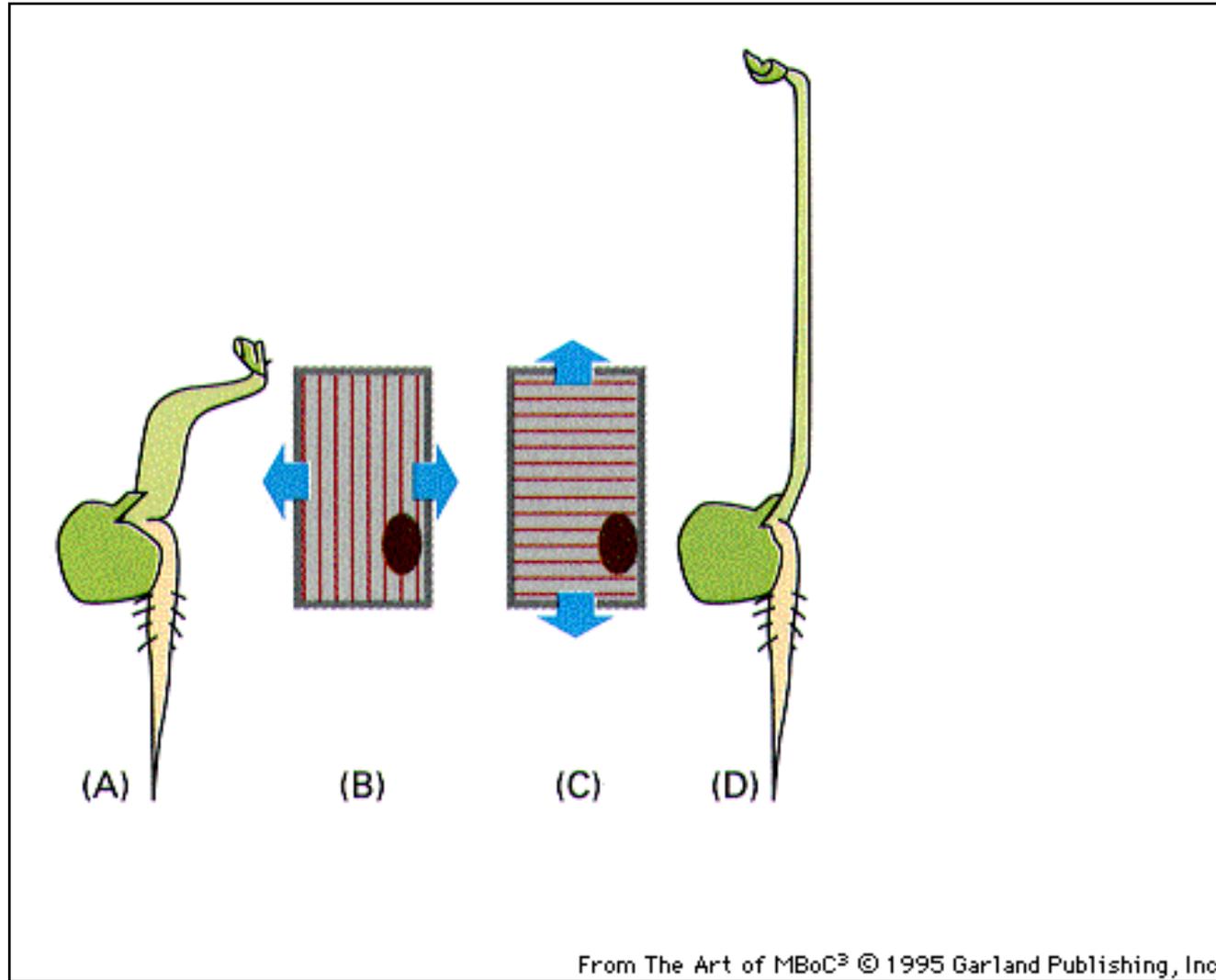
Planta



Animal



# Crecimiento axial de las células vegetales

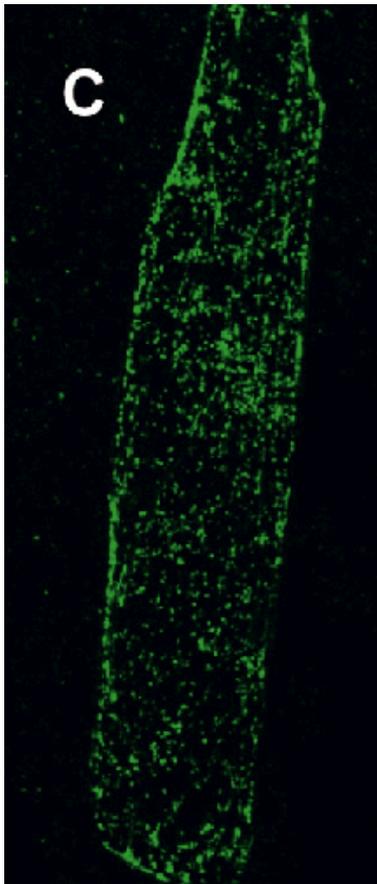


# ¿Cuáles son las diferencias entre las células vegetales y animales?

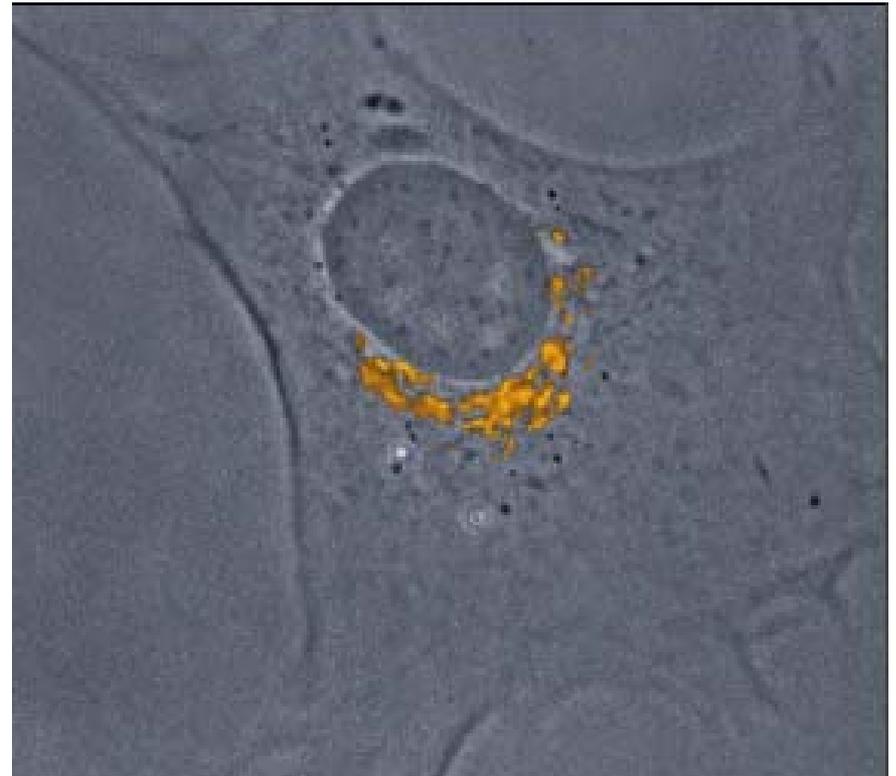
---

## El aparato de Golgi

Planta

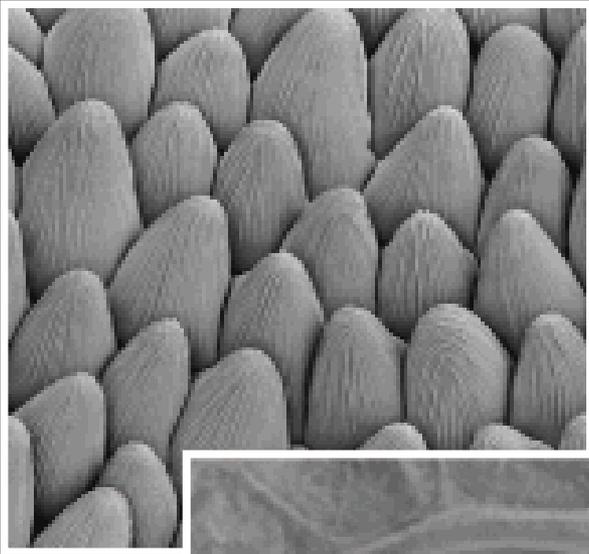


Animal

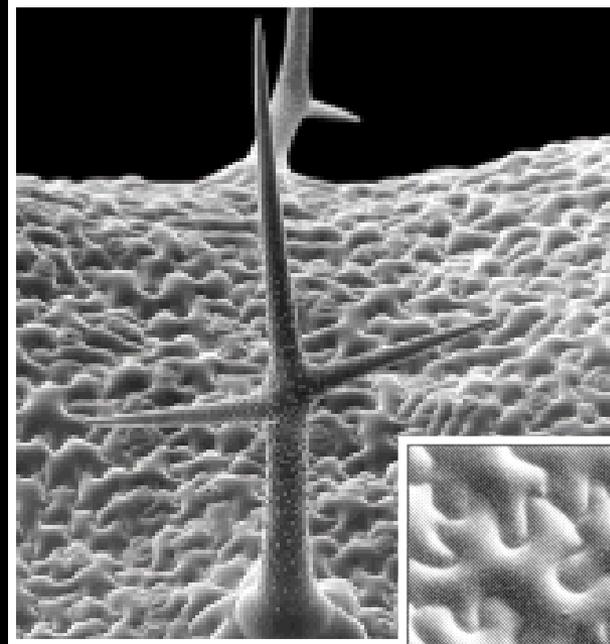


# Células vegetal tienen muchas formas distintas

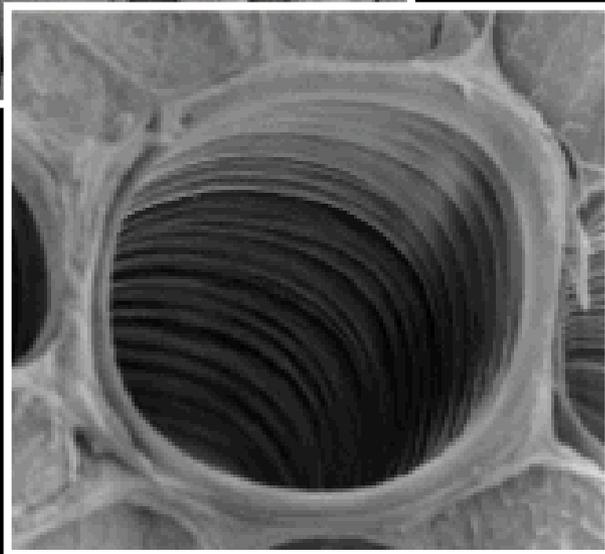
---



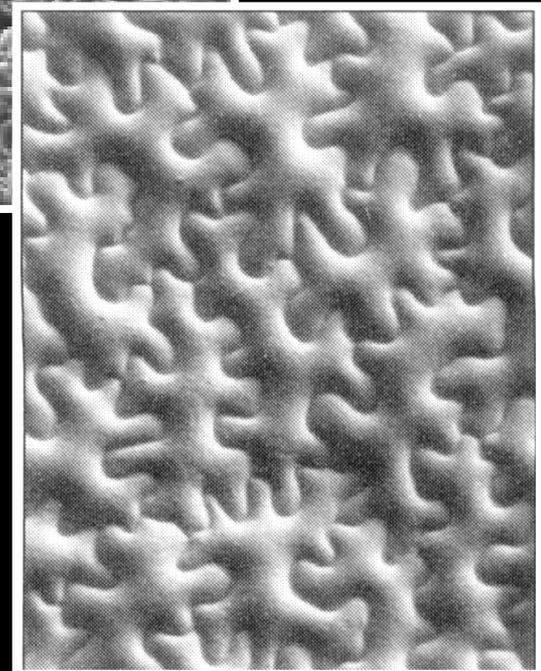
Pétalo



Tricoma



Xilema



Epidermis

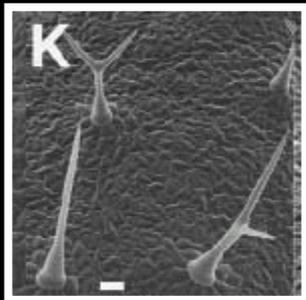
# Endoreduplicación del genoma nuclear

La gran mayoría de las células vegetales son totipotentes

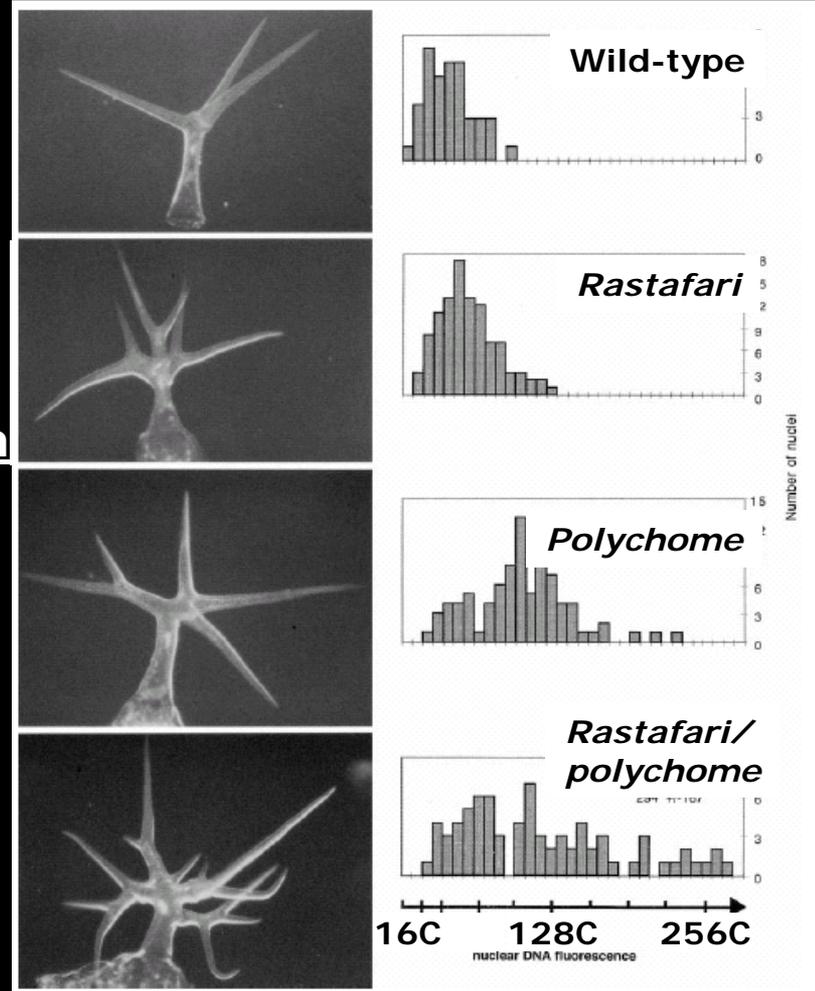
Hay excepciones  
– xilema y tricomas

Las tricomas tienen mucho más DNA que normal, por la endoreduplicación

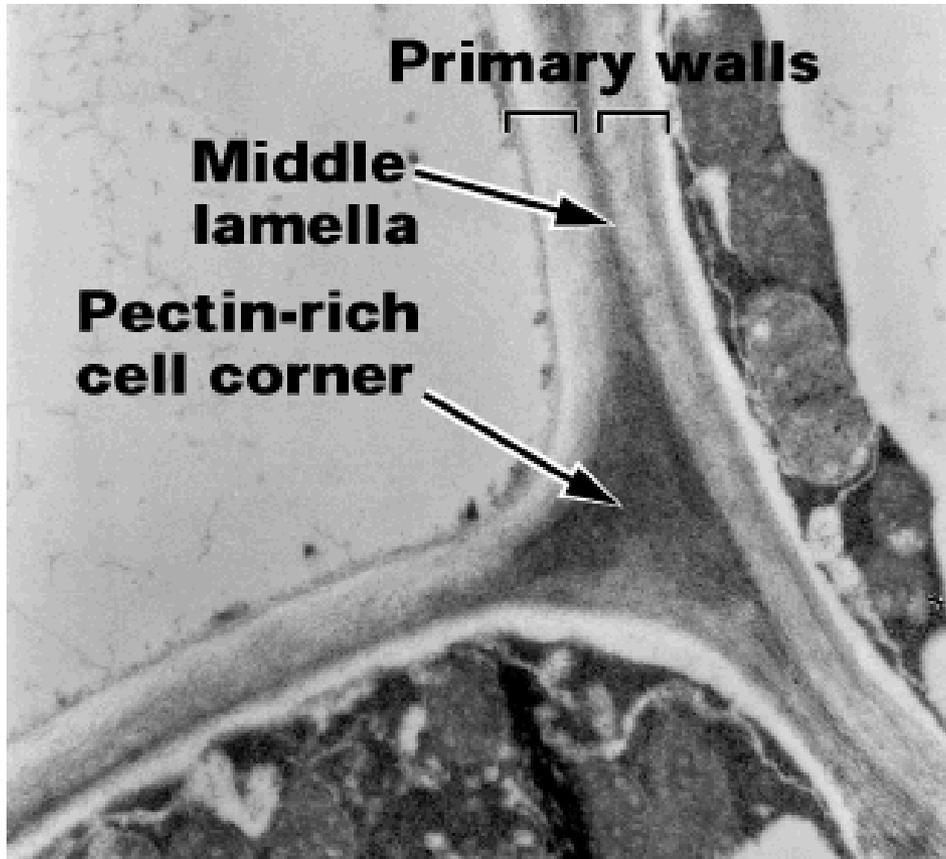
Uso de mutantes de *Arabidopsis*



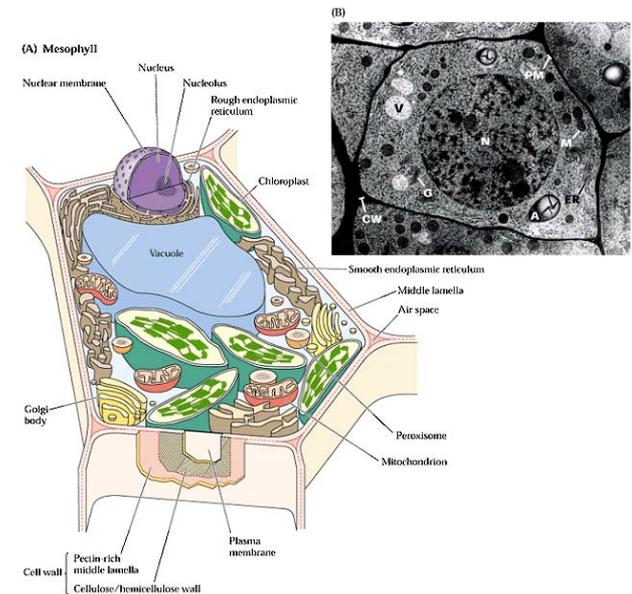
*Glabra3* (8C)



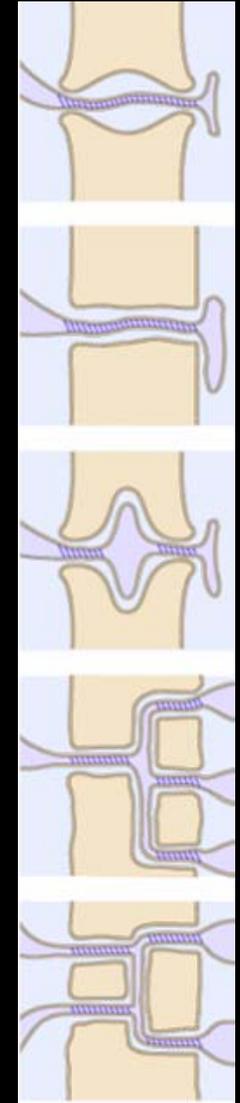
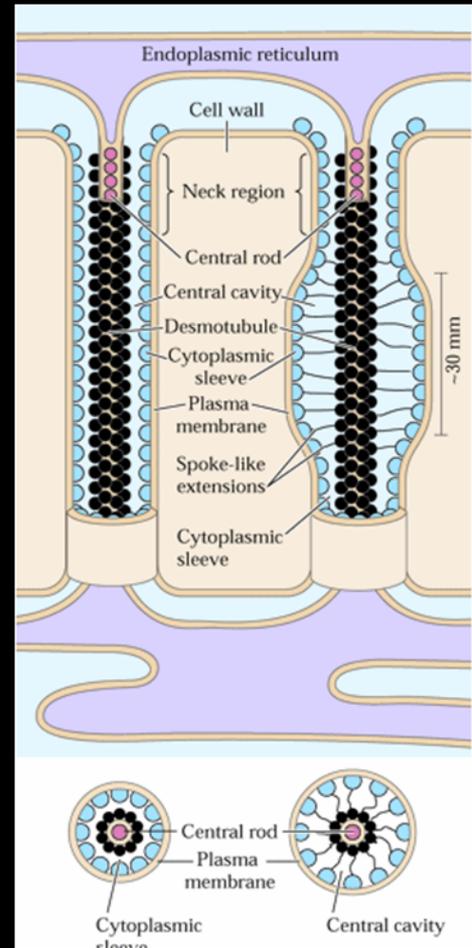
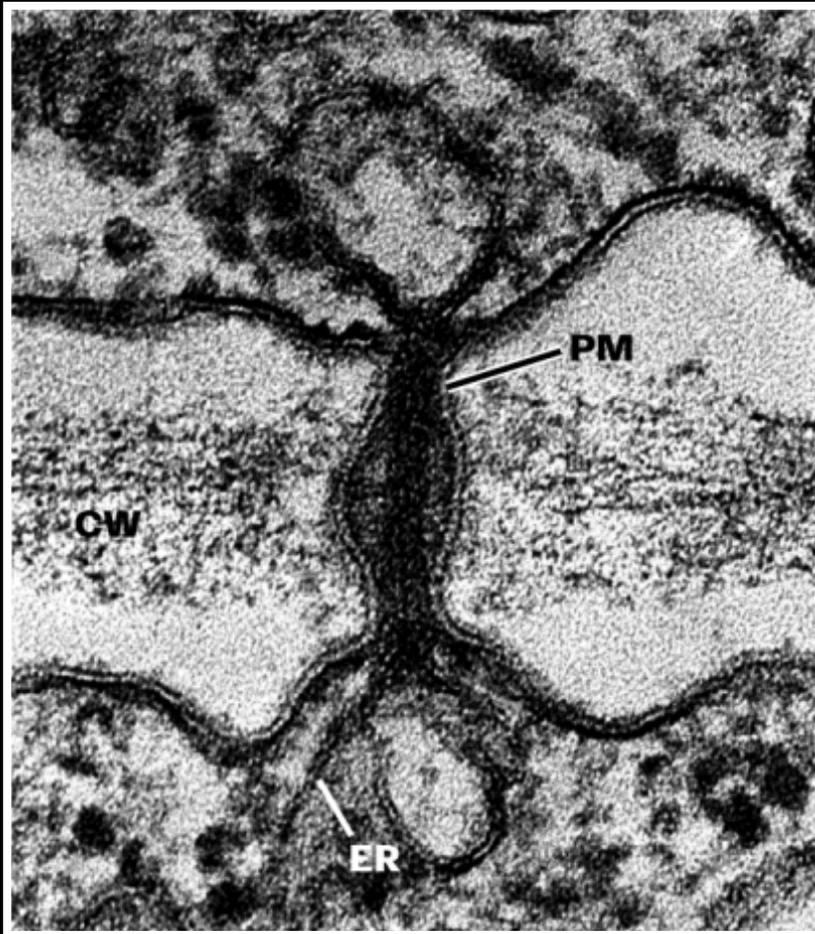
# La pared celular funciona como barrera



¿Cómo traspasan los solutos entre dos células vegetales?

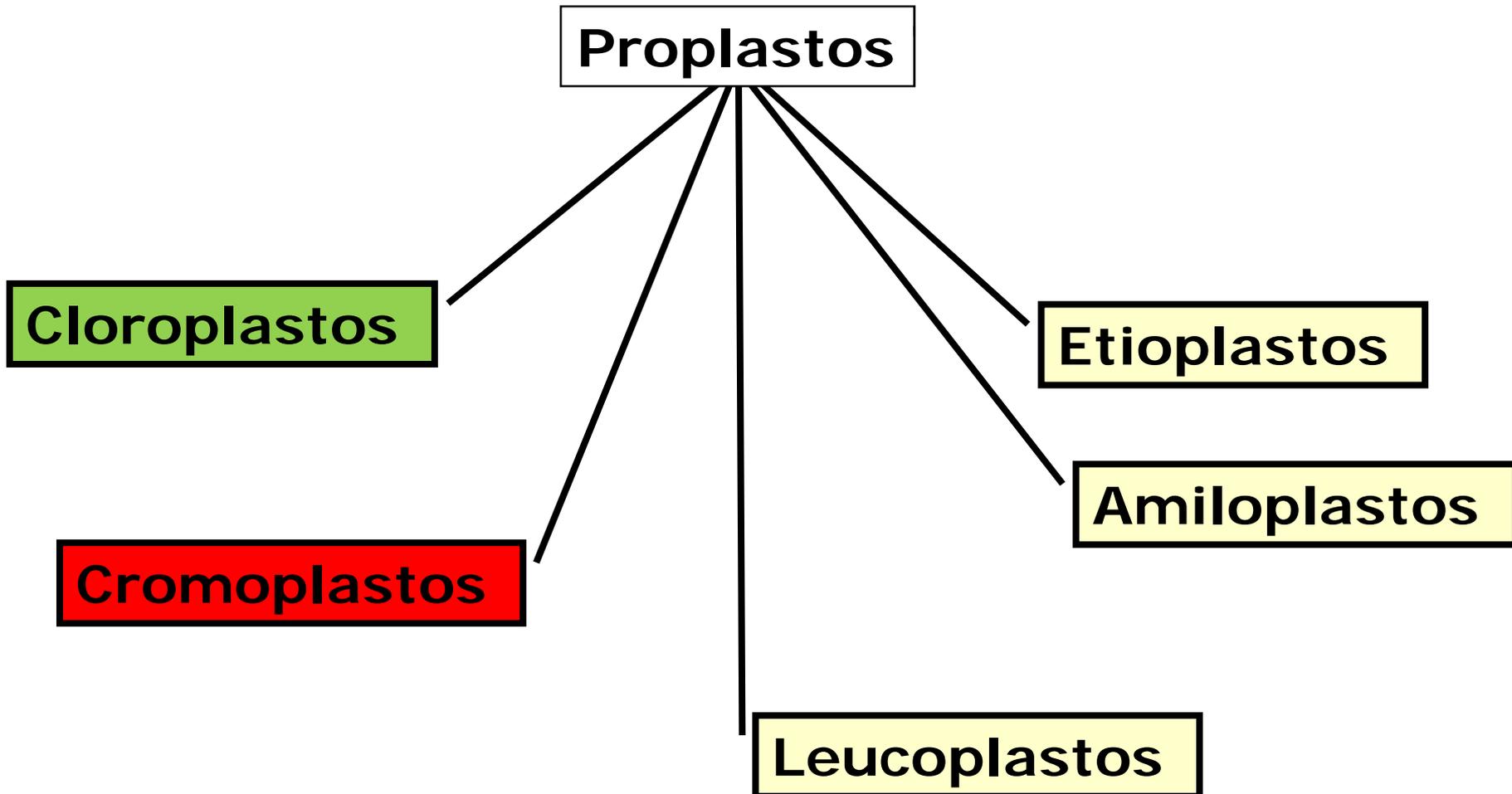


# Morfología de plasmodesmos - conexiones intercelulares

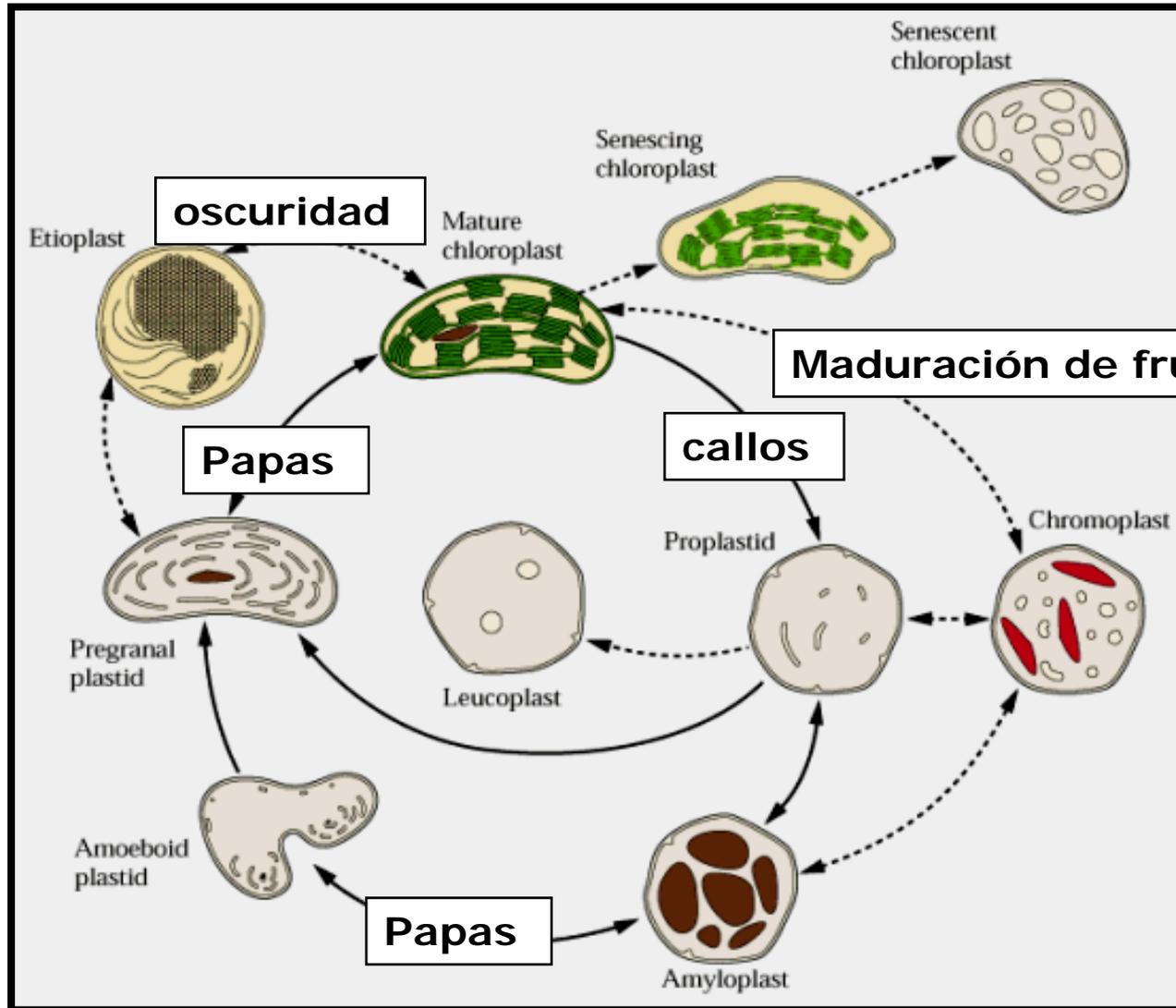


# Los plastidios

Rodeado por una cubierta formada por dos unidades de membrana



# Biogénesis de los plastidios



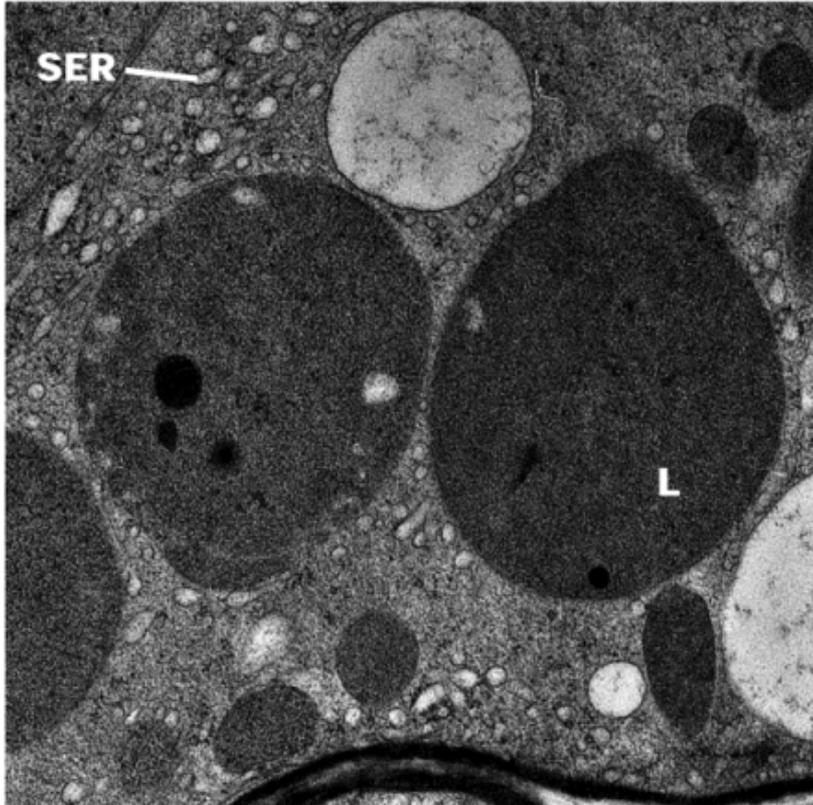
# Proplastos

---



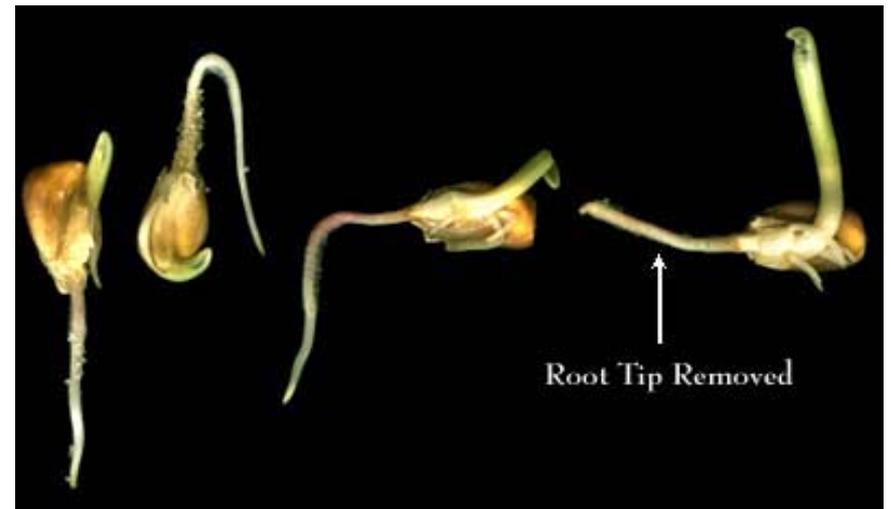
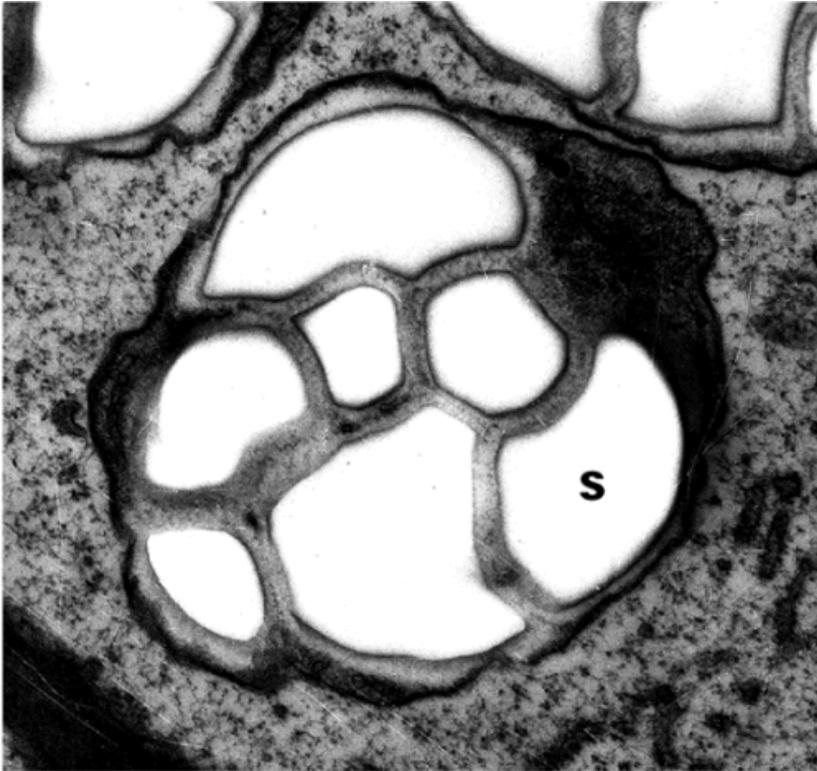
- Pequeños plastidios indiferenciados
- incoloros o de color verde pálido
- ubicados en meristemos de las raíces y tallos
- son precursores de otros plastidios
- sitio de almacenamiento de fitoferritina (hierro)

# Leucoplastos



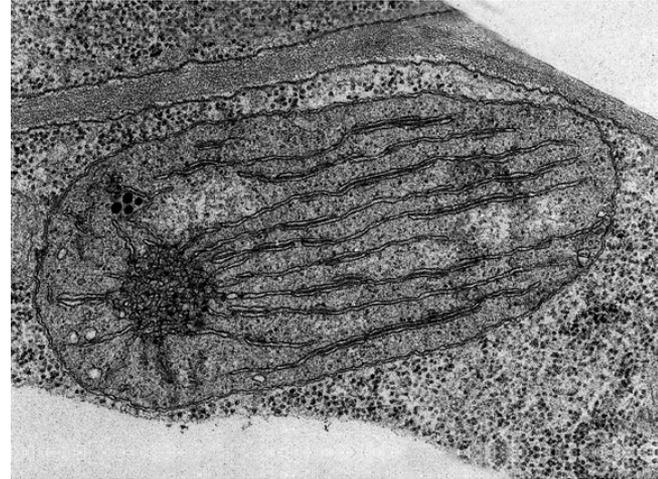
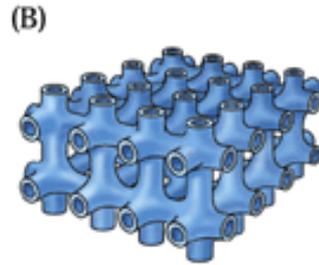
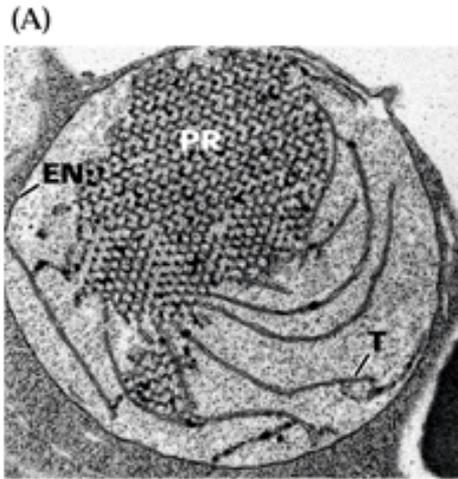
- **Plastidios sin pigmentos**
- **Son capaces de formar diversas sustancias, incluyendo aceites y proteínas**
- **Cuando se exponen a la luz, los leucoplastos se pueden transformar en cloroplastos**

# Amiloplastos y los estatolitos



La respuesta gravitrópica

# Etioplastos



- Proplastos diferenciados en la ausencia de luz
- Forman uno o más cuerpos prolamelares, cuerpos semicristalinos formados por membranas tubulares
- Cuando hay luz, los cuerpos prolamelares se transforman en tilacoídes

# Cromoplastos

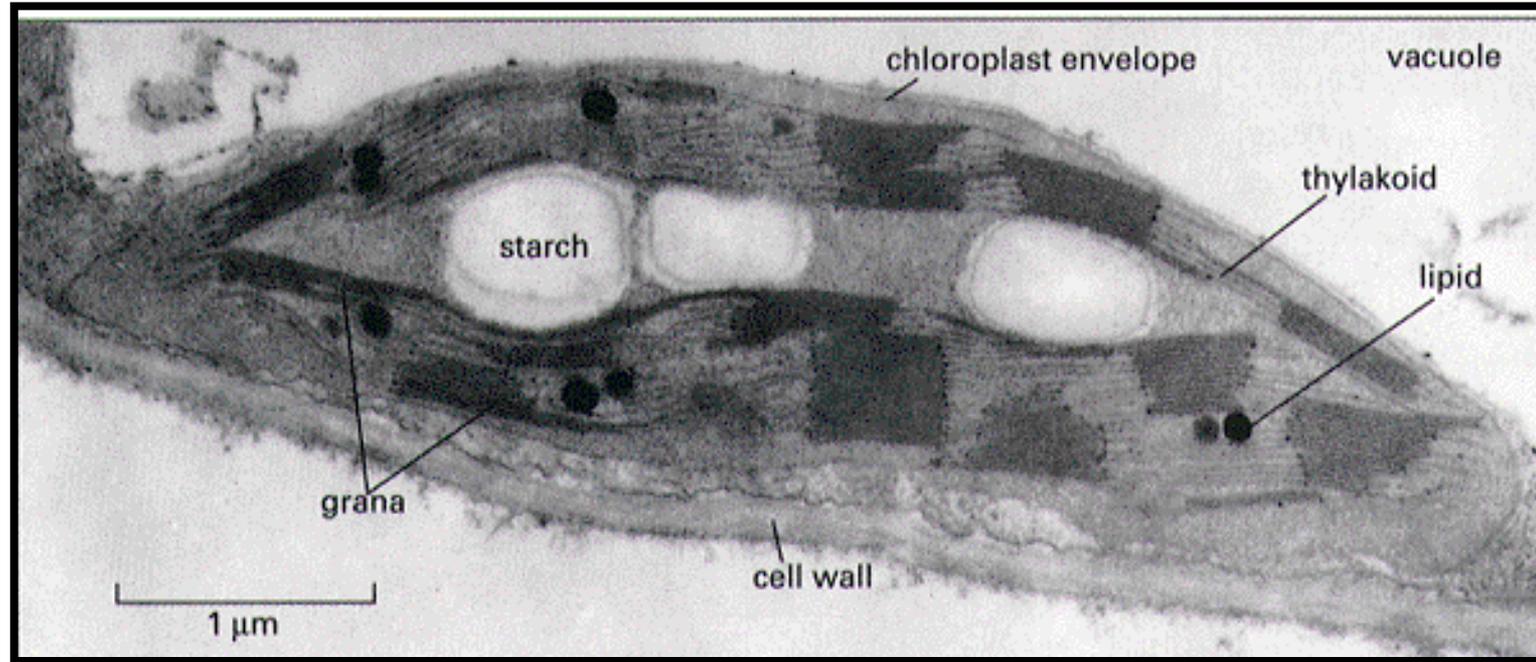
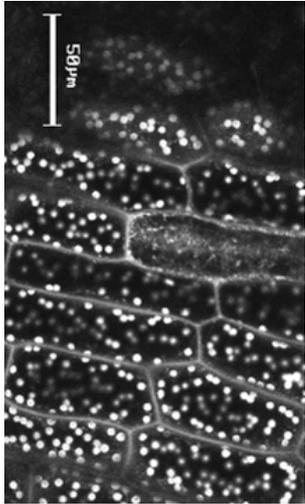


- Se pueden desarrollar a partir de cloroplastos por la desaparición de la clorofila y de la membrana interna y la acumulación de carotenoides, como ocurre en la maduración de muchos frutos.



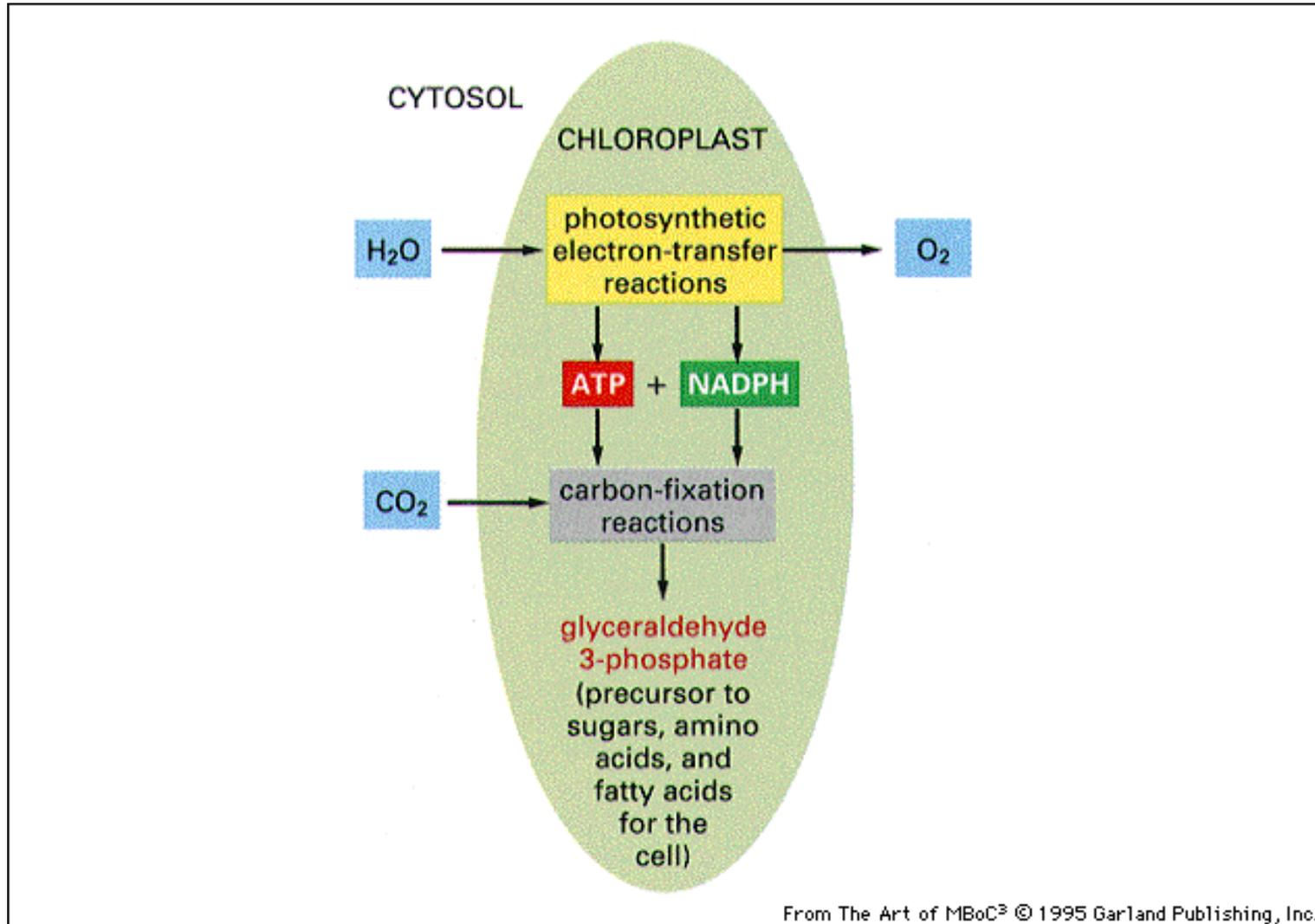
- A veces actúan de atrayentes para los insectos y otros animales con los que han coevolucionado

# Cloroplastos

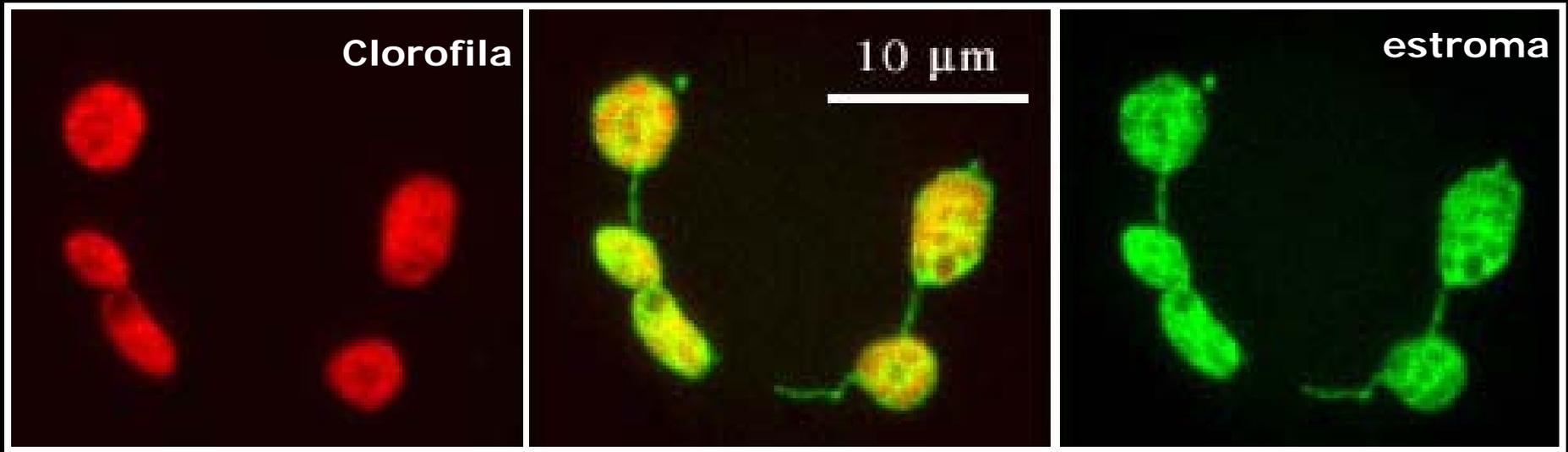


- Sitio de fotosíntesis y síntesis de lípidos y aminoácidos
- contienen pigmentos clorofílicos (verde) y carotenoides (amarillo, anaranjado o rojo) en los tilacoides

# Cloroplastos - resumen de reacciones



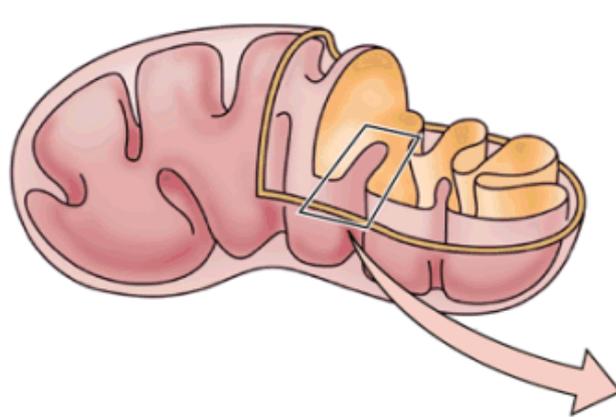
# Cloroplastos y los estromulos



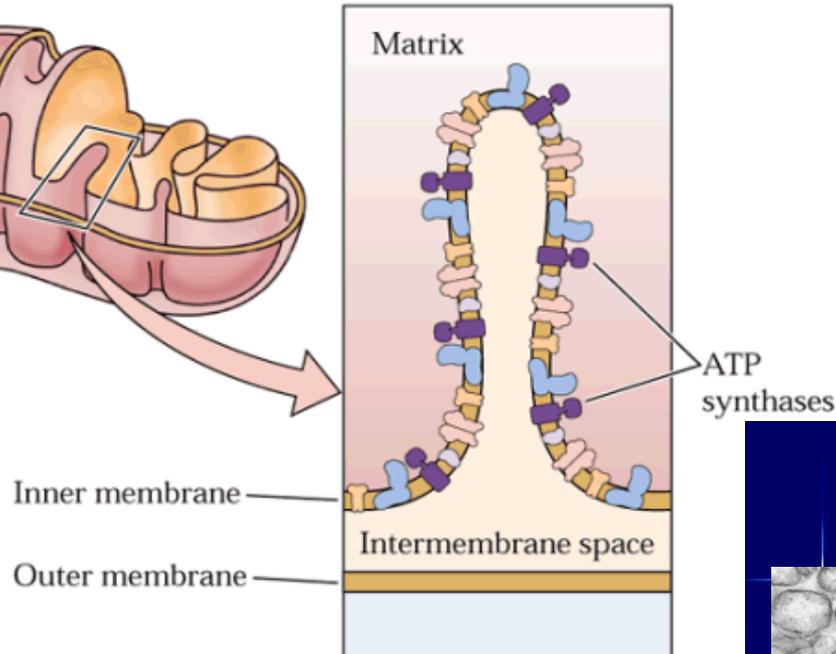
- Movimiento de solutos
- Mayor superficie para intercambio con citosol

# Mitocondria

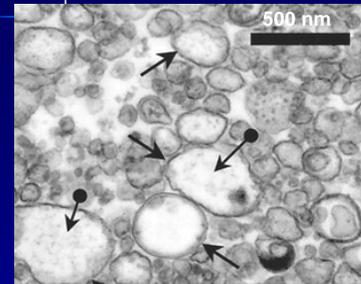
A mitochondrion



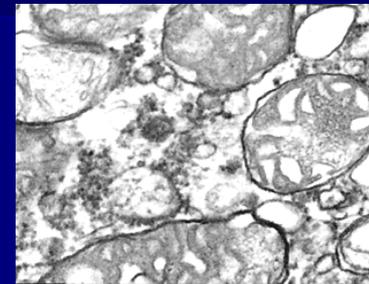
Cross-sectional diagram of a crista



Biogénesis de Mitocondrias de Maíz durante la germinación



Semillas secas



Semillas embebidas por 48 hrs

# Microcuerpos

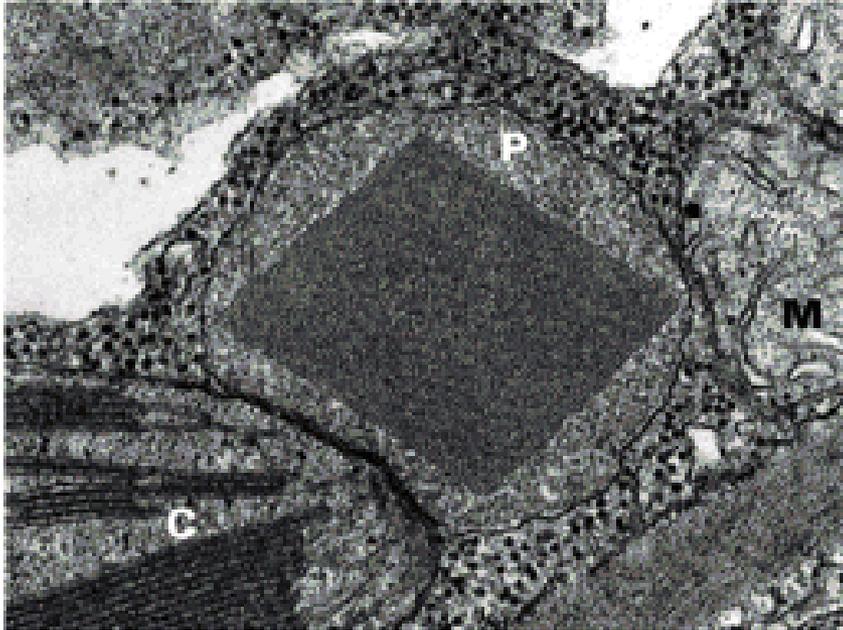
---

- **Organelos esféricos rodeados por una membrana simple**
- **Tienen un interior granuloso y a veces presentan un cuerpo cristalino de proteínas**
- **Peroxisomas y glioxisomas**

# Microcuerpos – peroxisomas

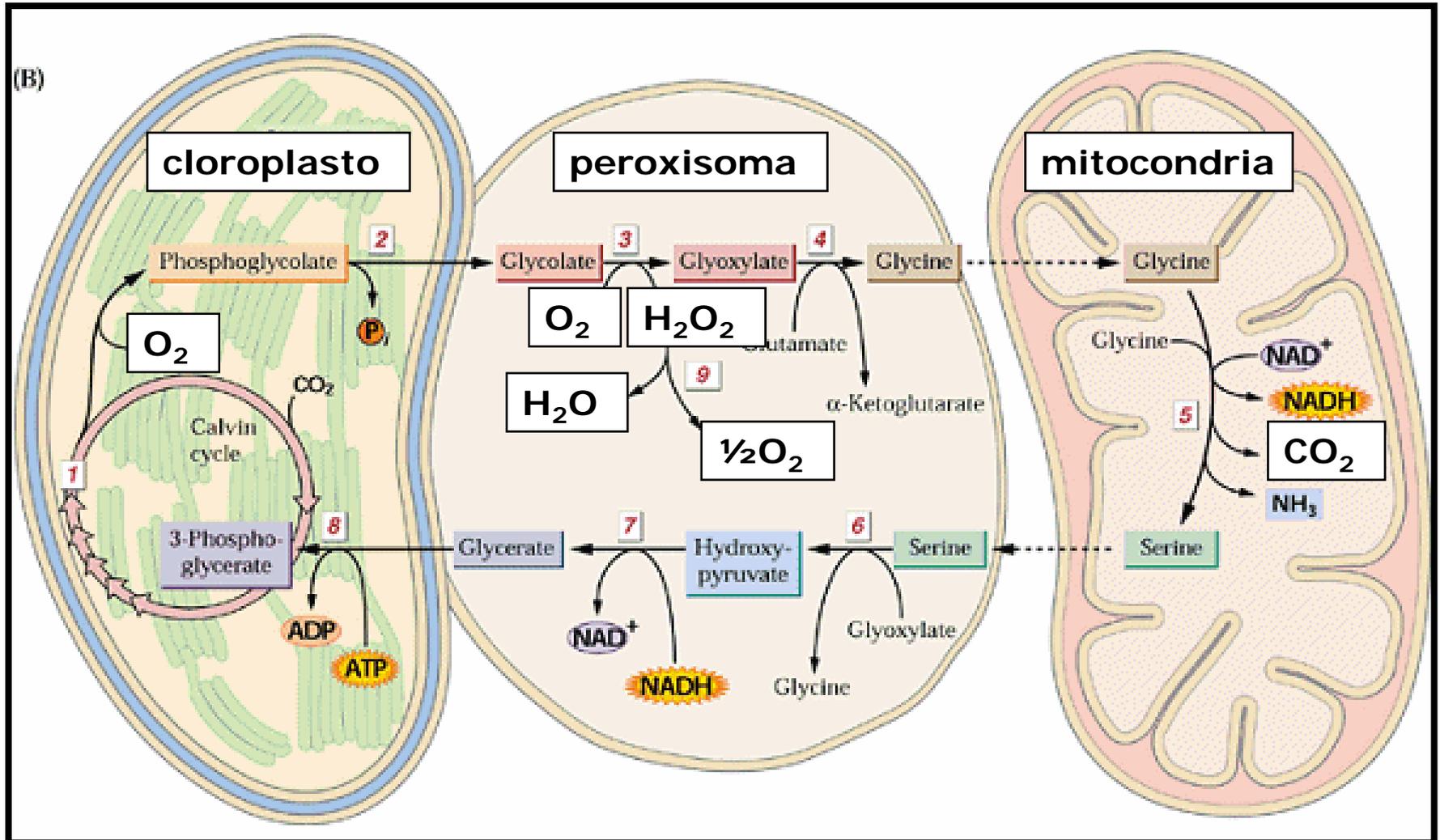
---

(A)



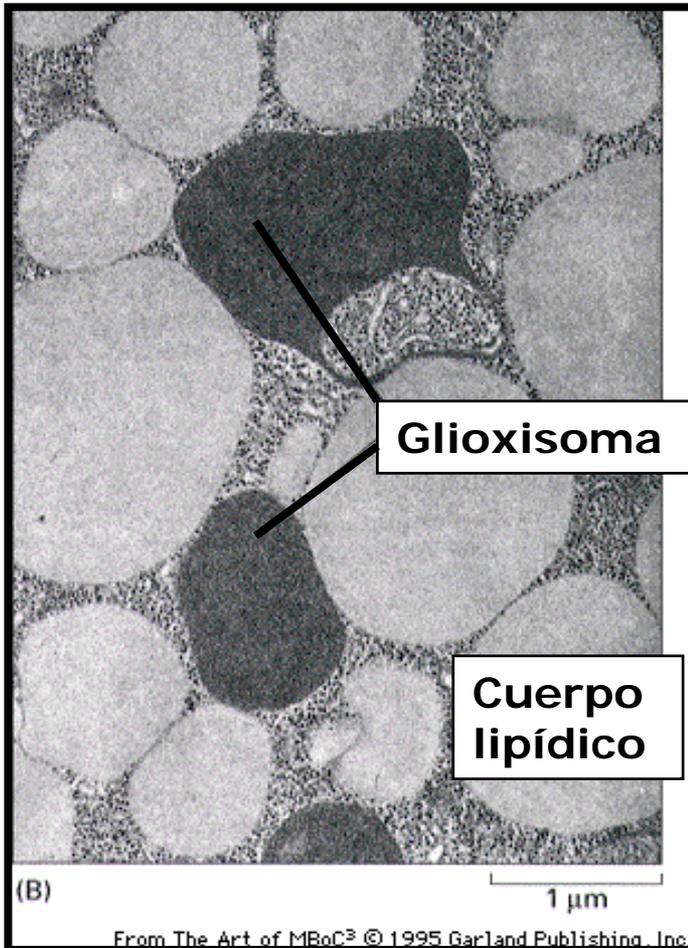
- tienen una importante función en el metabolismo del ácido glicólico asociado a la fotorespiración
- en las hojas verdes están estrechamente asociados con las mitocondrias y los cloroplastos

# Microcuerpos – peroxisomas y la fotorespiracion



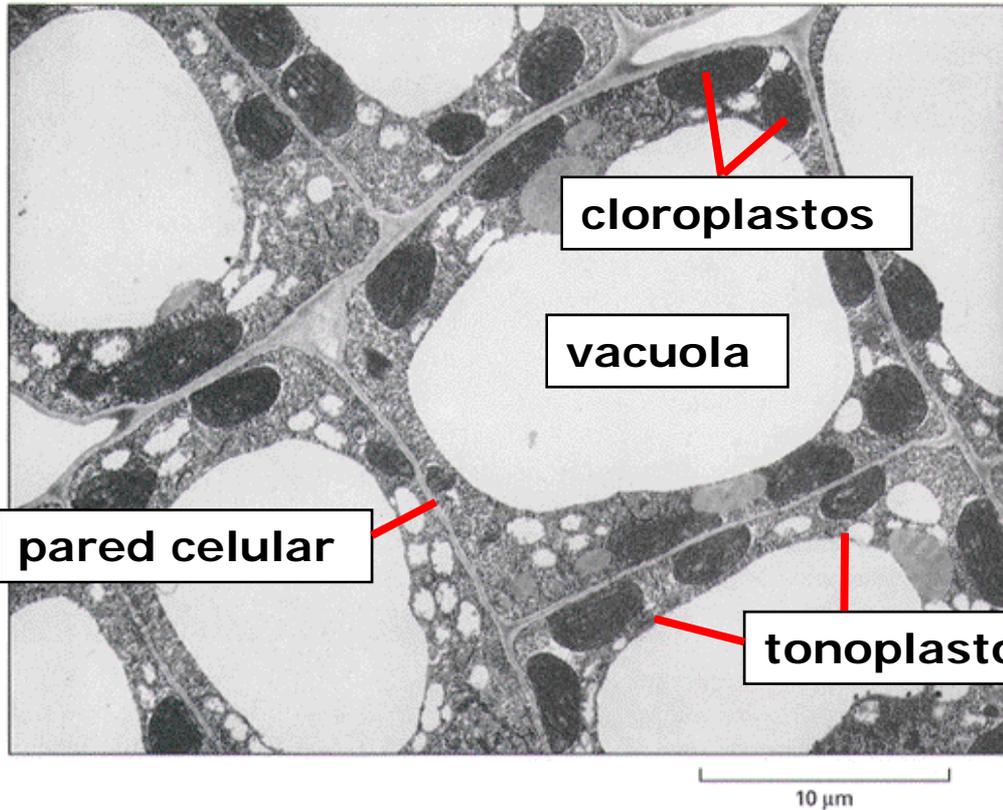
# Microcuerpos – glioxisomas

---



- **Contienen las enzimas necesarias para la conversión de los ácidos grasos en hidratos de carbono durante la germinación de muchas semillas**

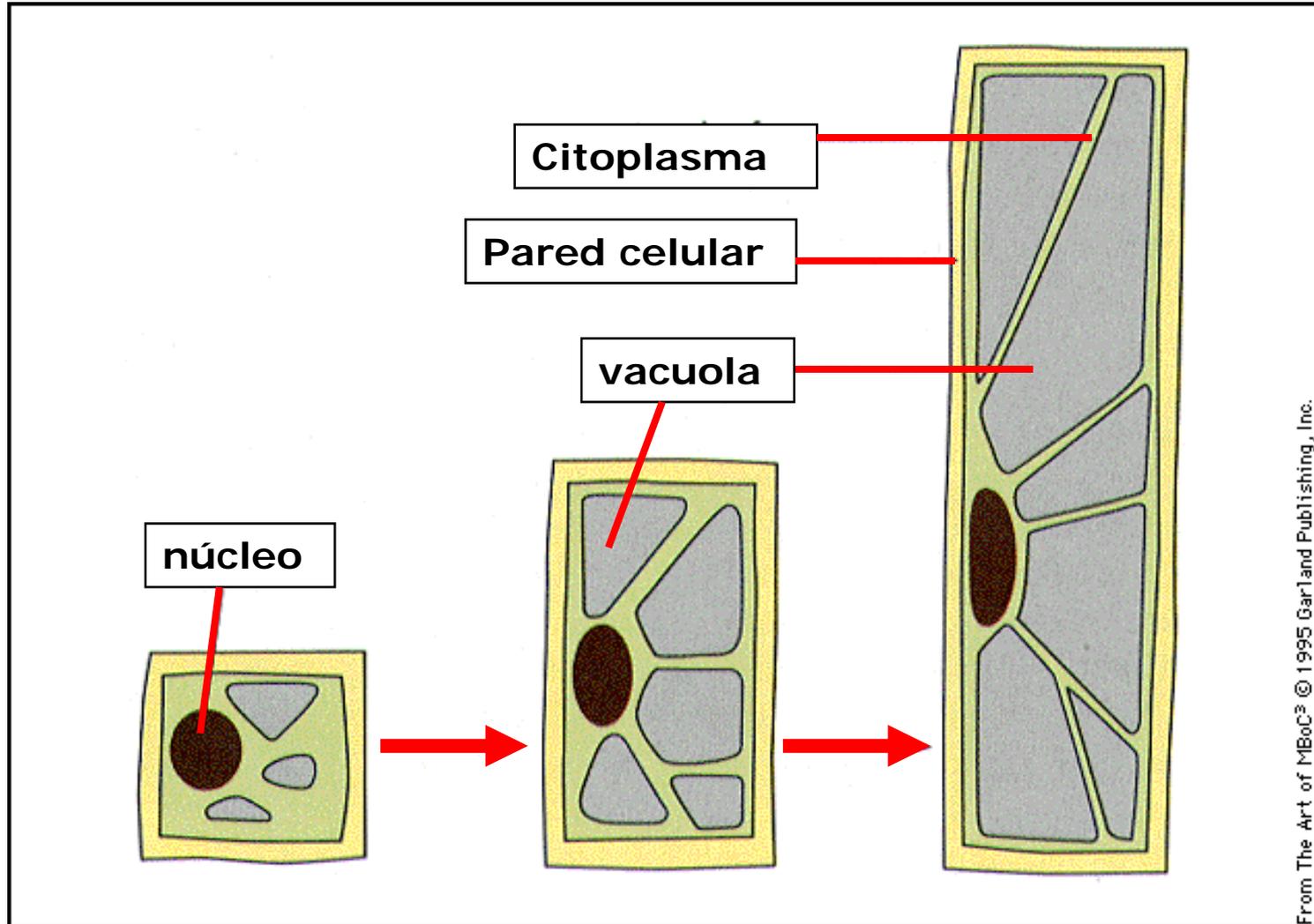
# Vacuolas



From The Art of MBoC<sup>3</sup> © 1995 Garland Publishing, Inc.

- Una membrana
- Células inmaduras  
v.  
células maduras

# Vacuolas y la expansión de las células vegetales



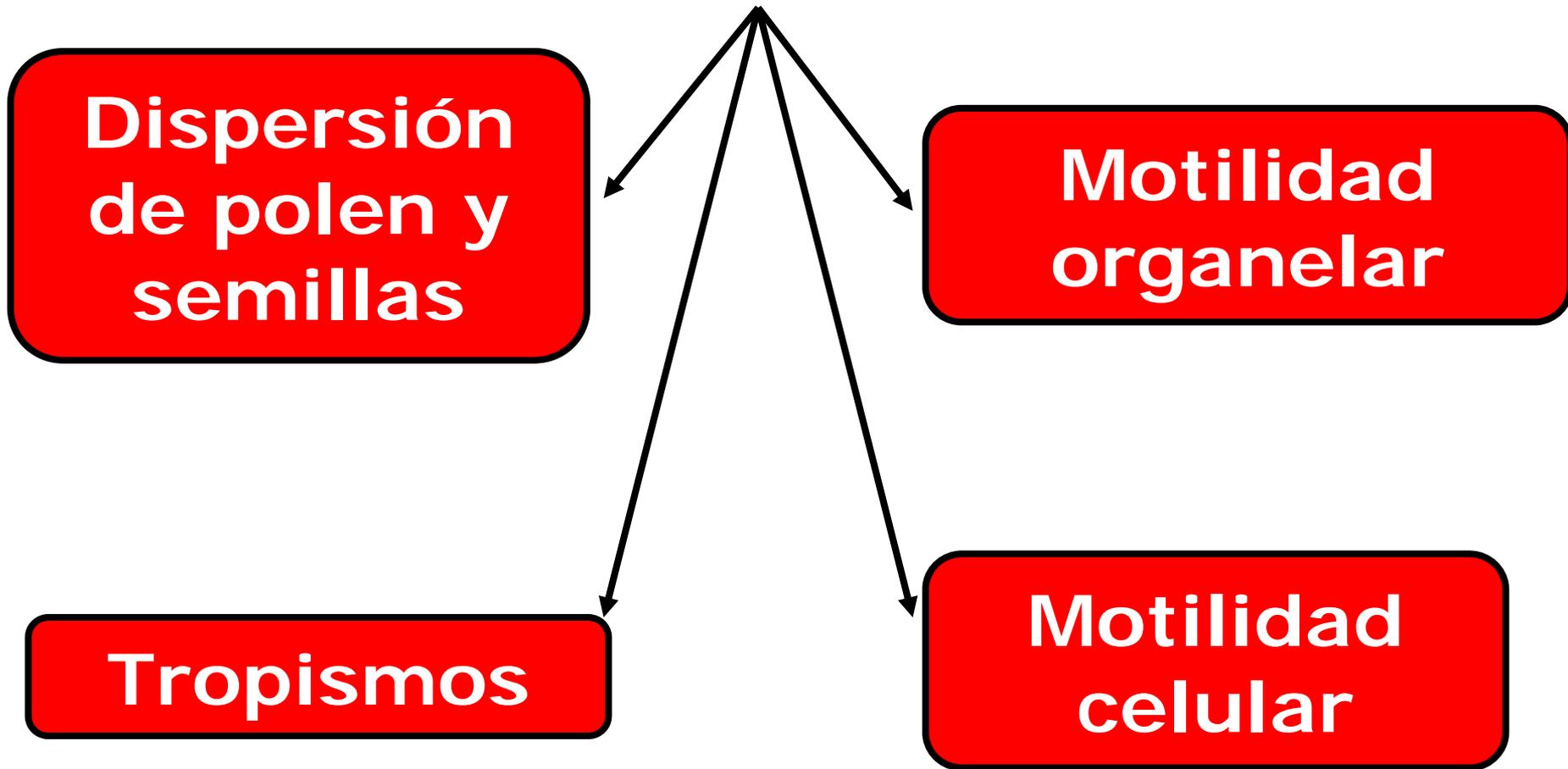
# Vacuolas

---

- **Contienen:- agua**
  - sales y azúcares
  - proteínas solubles
  - transporte activo y retención de ciertos iones
- **Ligeramente ácidas (las de cítricos son muy ácidas)**
- **Almacenes para varios metabolitos**
  - proteínas de reserva en las semillas
- **Aíslan productos secundarios tóxicos**
  - Nicotina, cafeína
- **Almacén de pigmentos**
  - Antocianinas (azul, violeta, rojo oscuro)
- **Desintegración de macromoléculas y reciclaje de sus componentes dentro de la célula (lisosomas de las células animales)**

# Motilidad vegetal

---



# Dispersión de polen y semillas

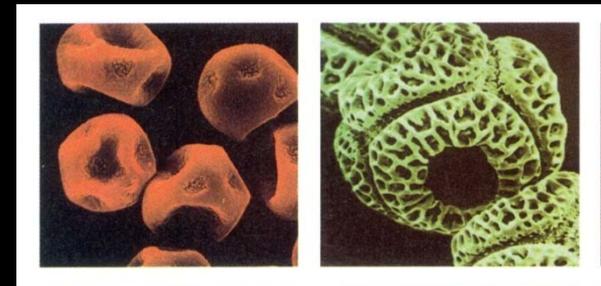
---



*Euphrasia* (UV)



*Pinus sylvestris* (pino)



# Dispersión de semillas

---



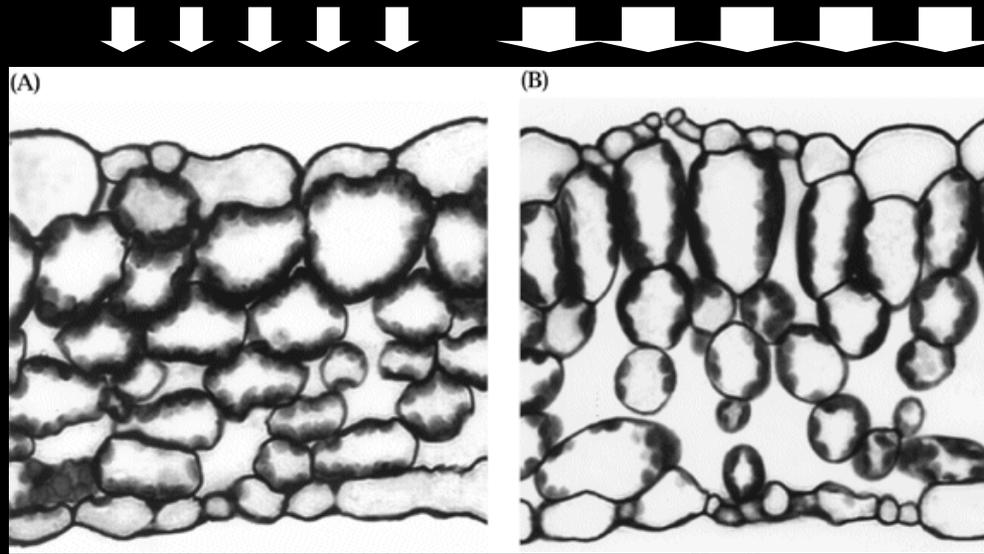
Sycamore, willow, dandelion



*Cynoglossum officinale*  
(Houndstongue)

# Motilidad organelar

## Cloroplastos

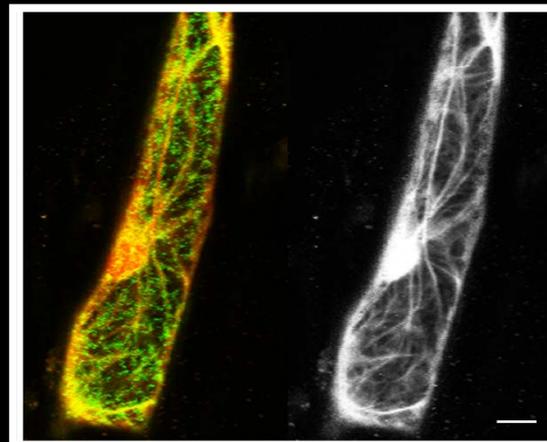


Baja intensidad

Alta intensidad

Hoja de *Arabidopsis*

## Aparato de Golgi

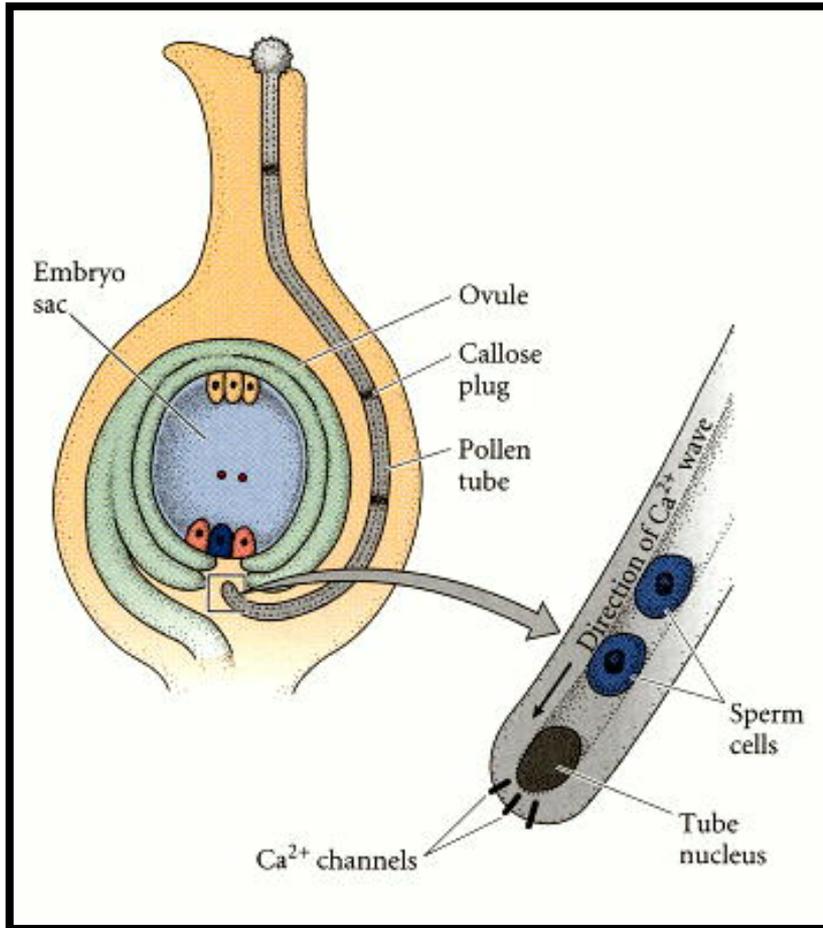


Celula de cebolla; 25  $\mu$ m

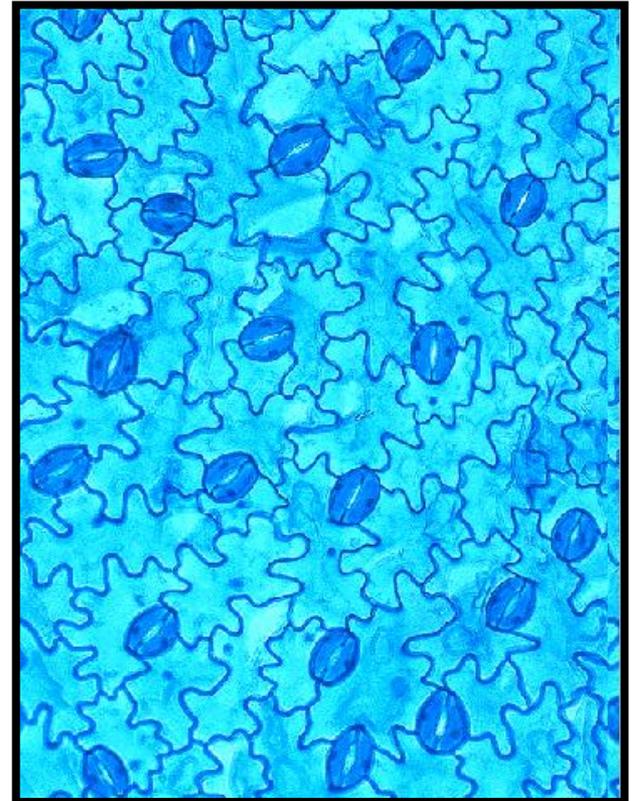
GONST1, then  
actin movie

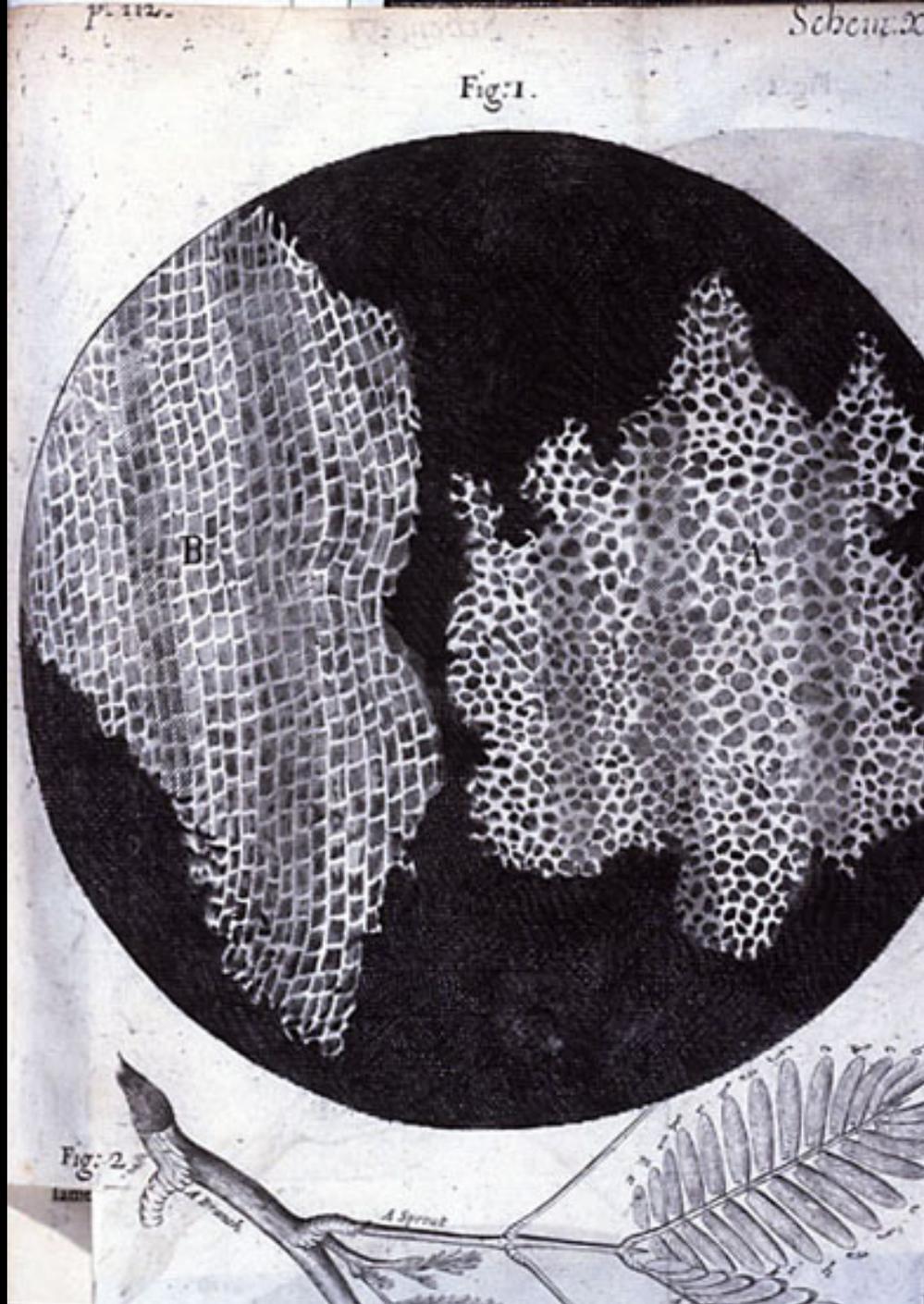
# Motilidad celular

## Elongación del tubo de polen



## Apertura de los estomas





***Micrographia***  
**Robert Hooke**  
**1665**