

ORGANELOS SIN MEMBRANAS

Esta presentación está protegida por la ley de derechos de autor.
Su reproducción o uso sin el permiso expreso del autor está prohibida por ley.



En la célula vegetal existen varios tipos de organelos sin membranas:

- Ribosomas
- Microtúbulos
- Filamentos intermedios
- Microfilamentos

Estos tres constituyen lo que se conoce como el *citoesqueleto*.

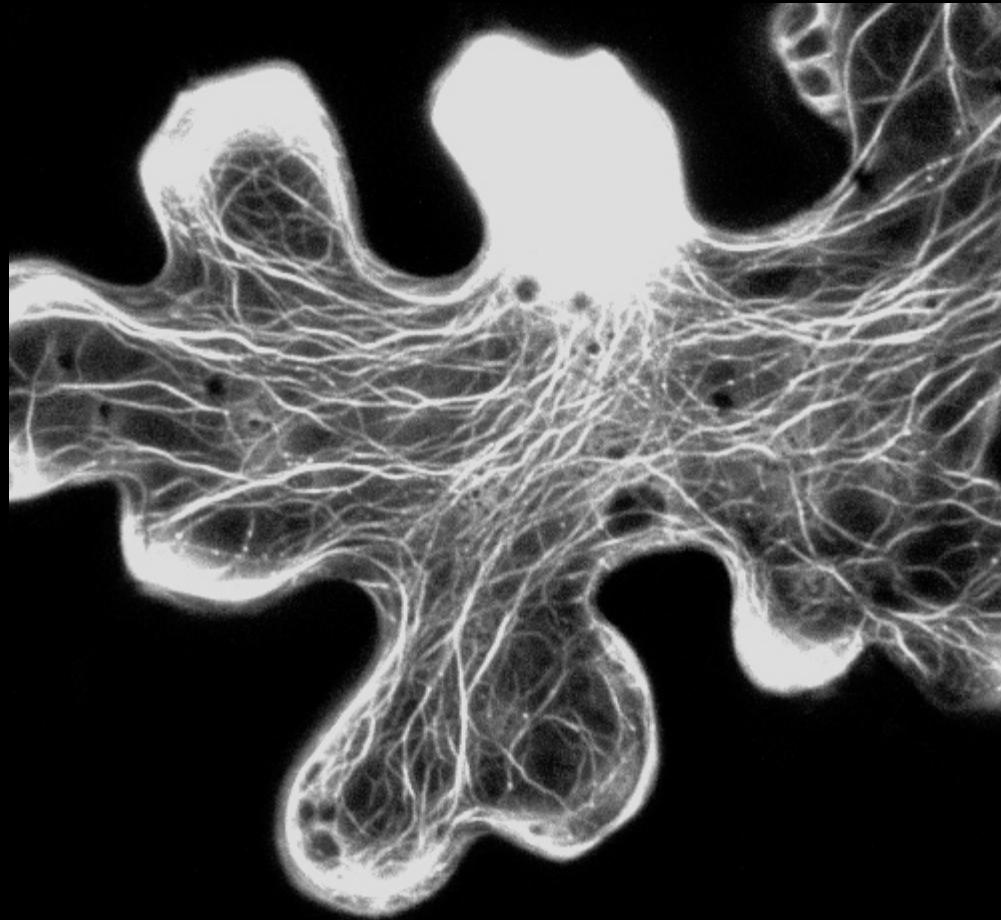
EL CITOESQUELETO



El Citoesqueleto

- Es un sistema complejo de filamentos de proteína, que aparece y desaparece o se reorganiza según las actividades celulares que se estén realizando. Puede extenderse por todo el citoplasma.
- Incluye tres tipos principales de filamentos que difieren en tamaño y composición:
 - » Microtúbulos
 - » Filamentos intermedios
 - » Microfilamentos





Las estructuras filamentosas blancas son distintos componentes del citoesqueleto.

El citoesqueleto es comúnmente estudiado por microscopía de fluorescencia, usando anticuerpos contra las proteínas citoesqueletales, conjugados con *fluorocromos* - moléculas que emiten luz.



Los Microtúbulos

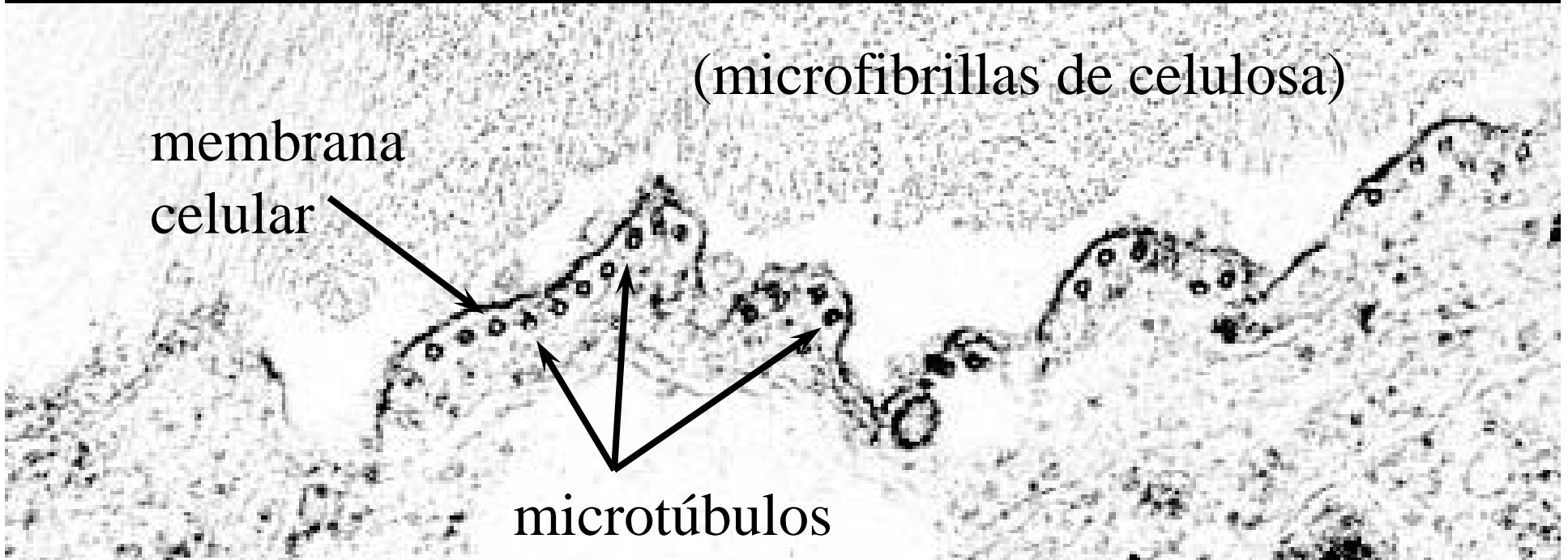
- Son estructuras cilíndricas, de 24 a 30nm de diámetro; su largo es muy variable.
- Están hechos de la proteína *tubulina*.
- Componen las fibras del *huso mitótico*.
- Determinan la orientación de las *microfibrillas*, lo cual a su vez determina la morfología de la célula.
- Permite movimiento de los *flagelos*, presentes en los espermatozoides de plantas primitivas.



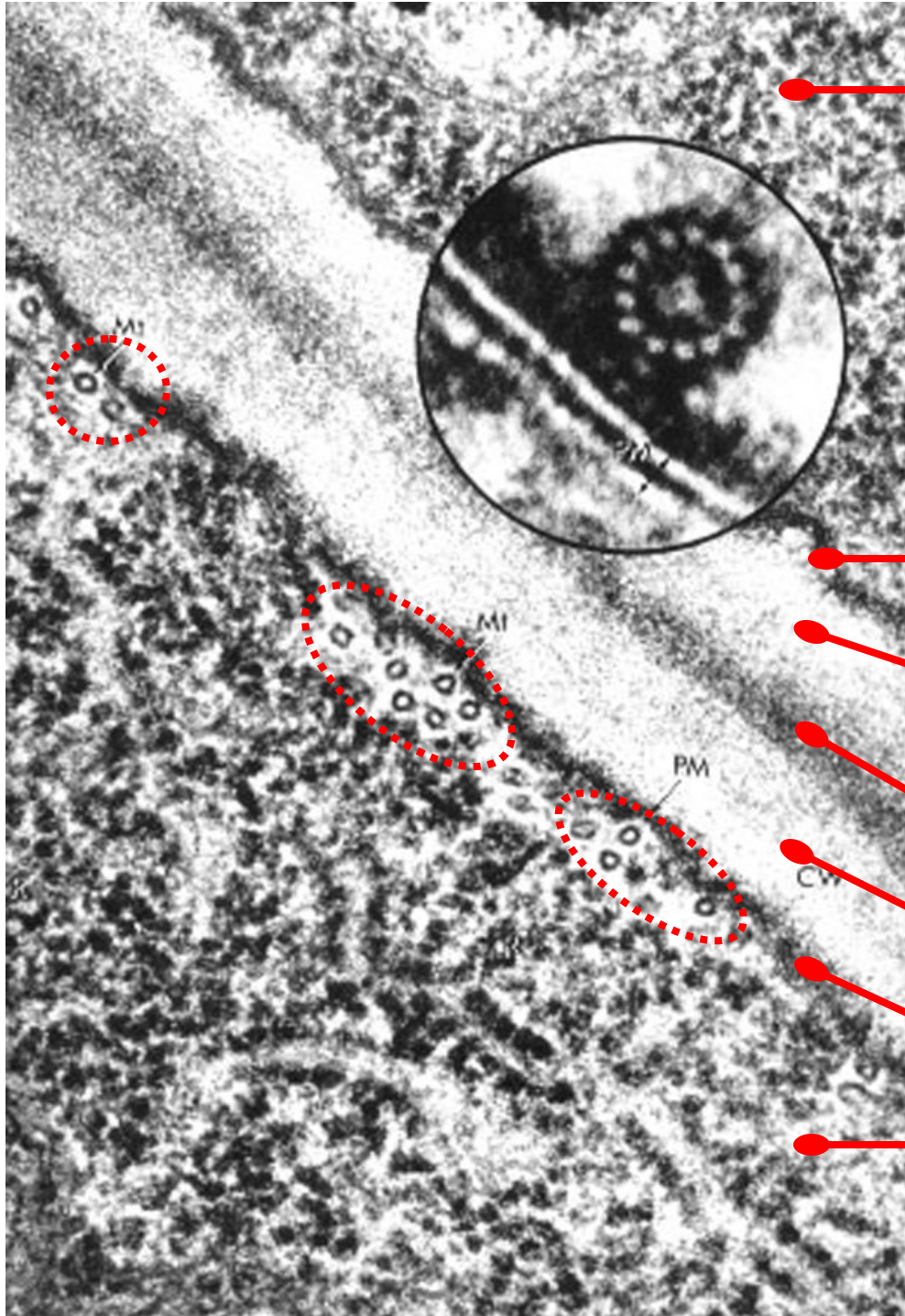
PIENSA

- ¿Qué es el *huso mitótico*?
- ¿Qué son *microfibrillas*?
- ¿Cuál es la diferencia entre *flagelos* y *cilios*?





Los microtúbulos, que suelen encontrarse justo bajo la membrana celular, de alguna manera no bien entendida determinan la orientación de las microfibrillas de celulosa. En esta foto tanto los microtúbulos, como las microfibrillas aparecen en corte transversal.



citoplasma (con muchos ribosomas)

¿Ves los microtúbulos (en corte transversal) bajo la membrana celular?

membrana celular

pared celular

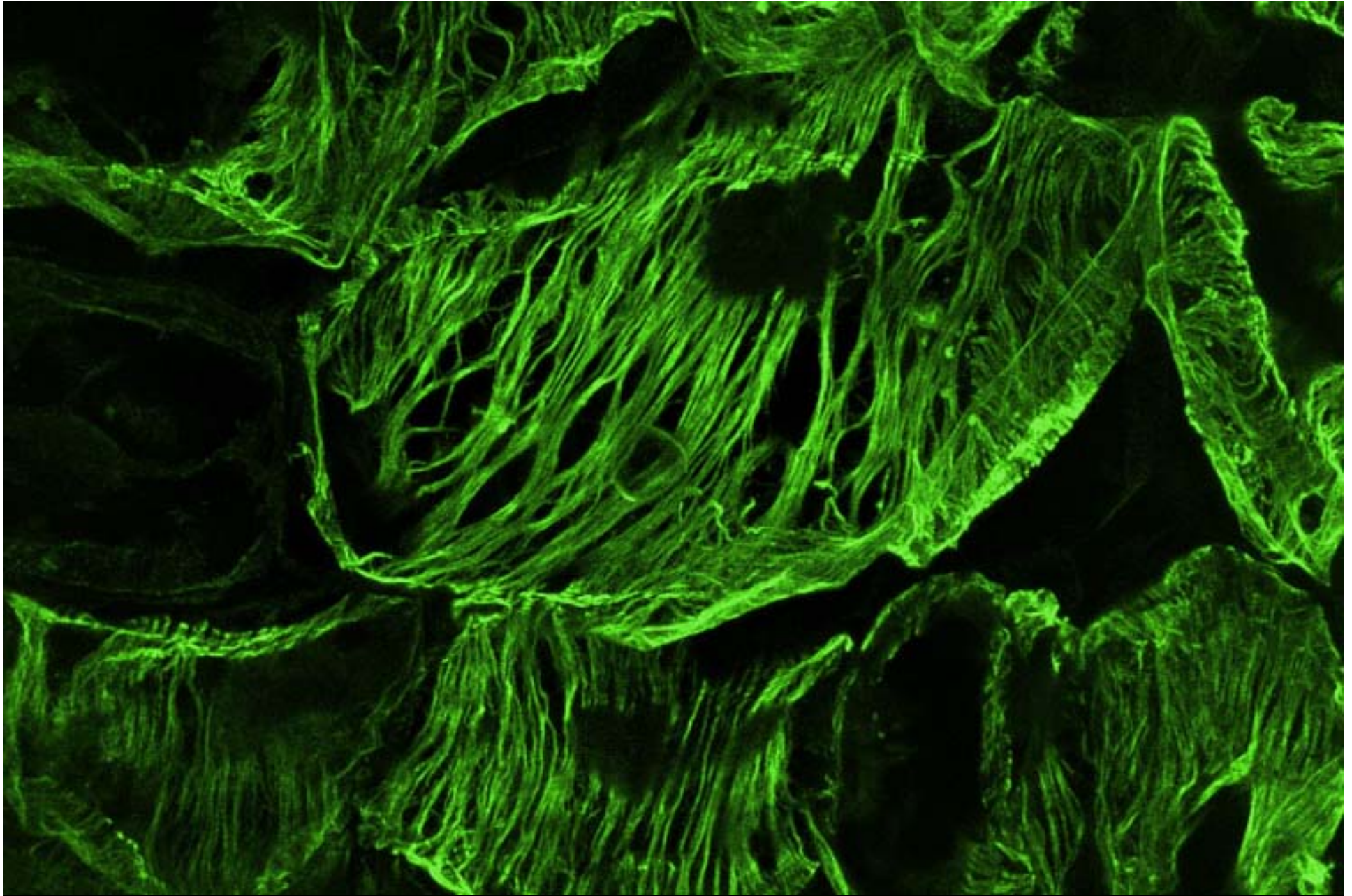
lamela media

pared celular

membrana celular

citoplasma (con muchos ribosomas)





Microtúbulos en células vegetales, vistos por fluorescencia ●

Los microtúbulos también determinan la posición de la *placa celular*.

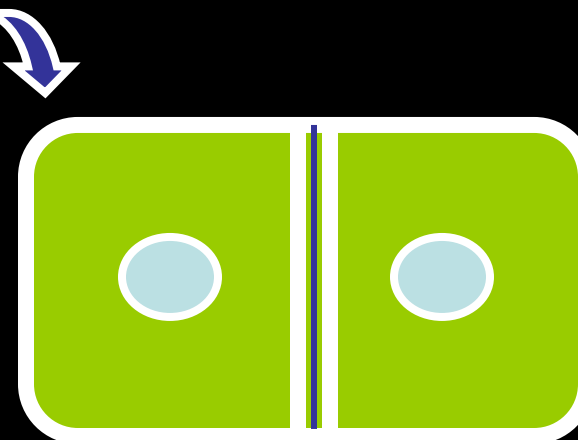
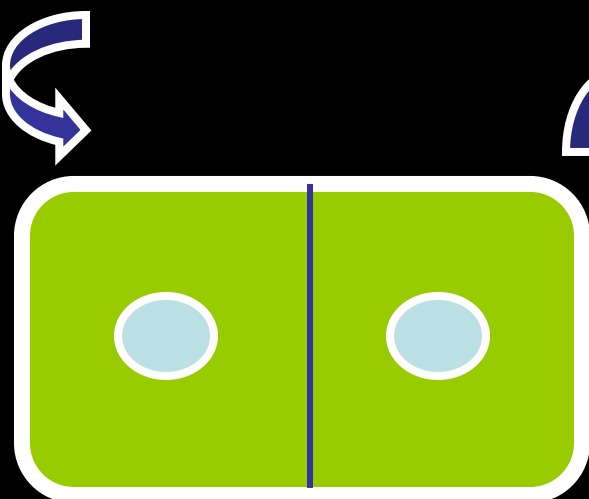
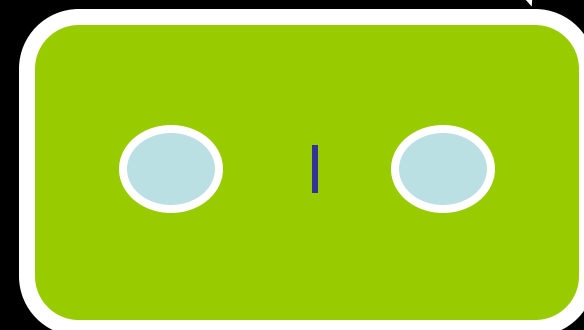
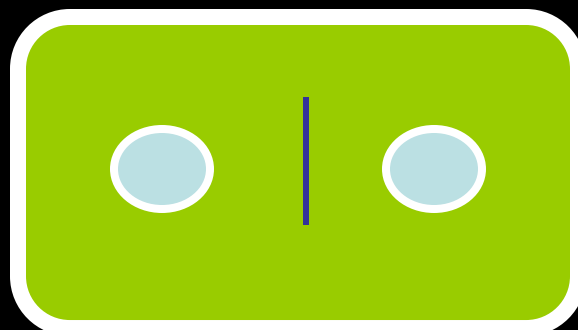
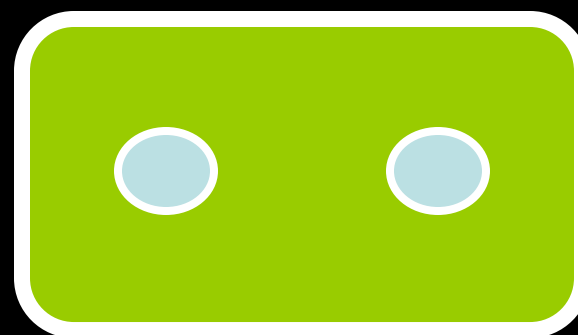
¿Qué es la *placa celular*?

A diferencia de las células animales, en las cuales la citocinesis (división del citoplasma) ocurre por invaginación de la membrana celular y constricción del citoplasma en forma *centrípeta*, en las plantas la división celular ocurre en forma *centrífuga*. Los núcleos hermanos resultantes de mitosis son separados temporalmente por una pared rudimentaria que se conoce como la *placa celular*. Luego, sobre esta placa se deposita celulosa para dar origen a las nuevas *paredes celulares primarias*. Observa el siguiente diagrama.



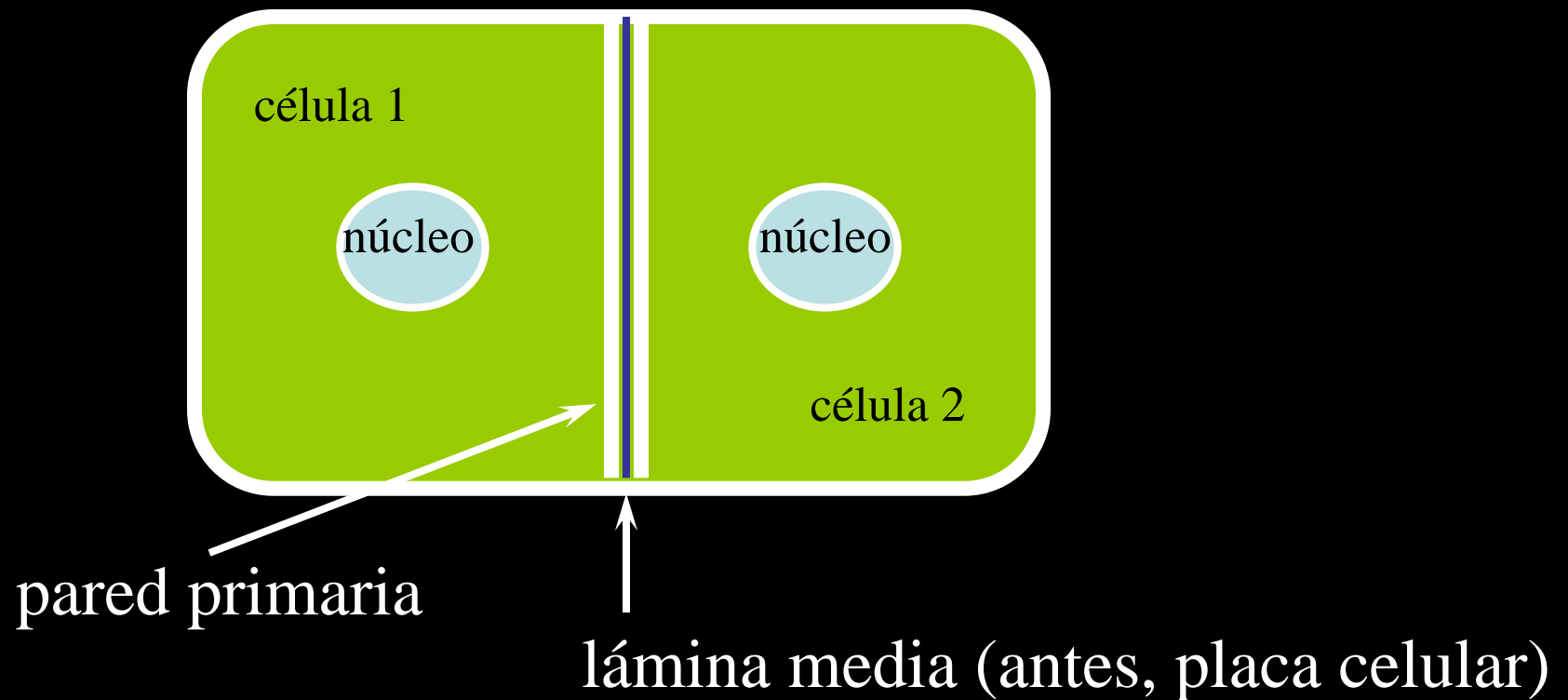


mitosis

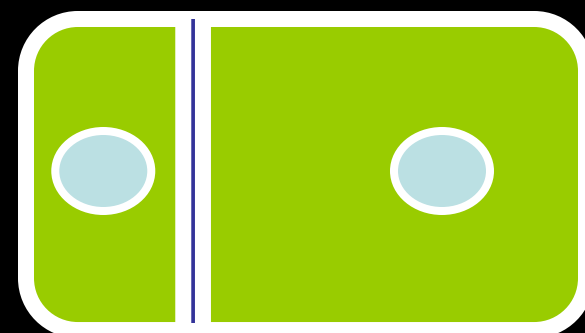
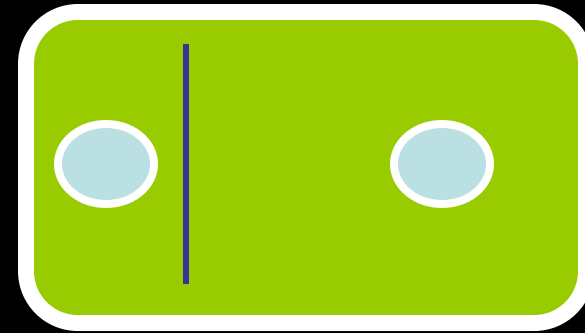
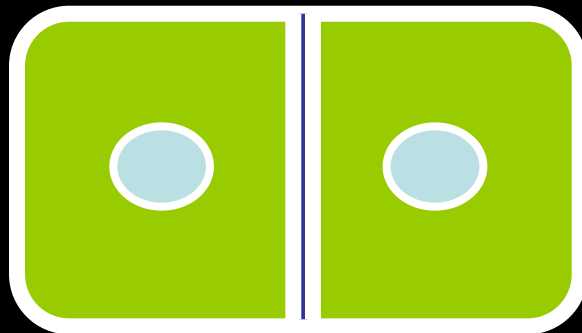
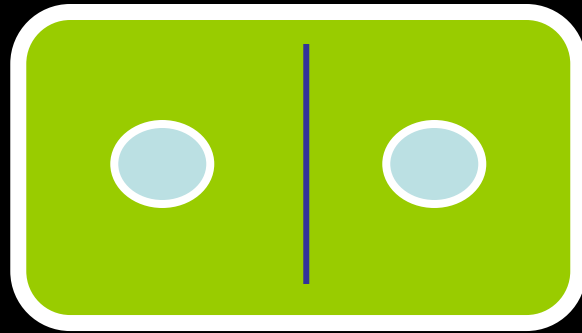


- citoplasma
- pared celular
- placa celular ●

- La placa celular está compuesta de pectinas y corresponde a la *lámina media*. Es decir, la *placa celular* y la *lámina media* son la misma estructura en distintas etapas de desarrollo.



Los microtúbulos determinan, por ejemplo, si la placa celular se forma en el mismo centro de la célula, dando origen a dos células del mismo tamaño; o si la placa estará desplazada hacia uno de los dos lados, causando la formación de células hermanas de diferente tamaño.



INVESTIGA

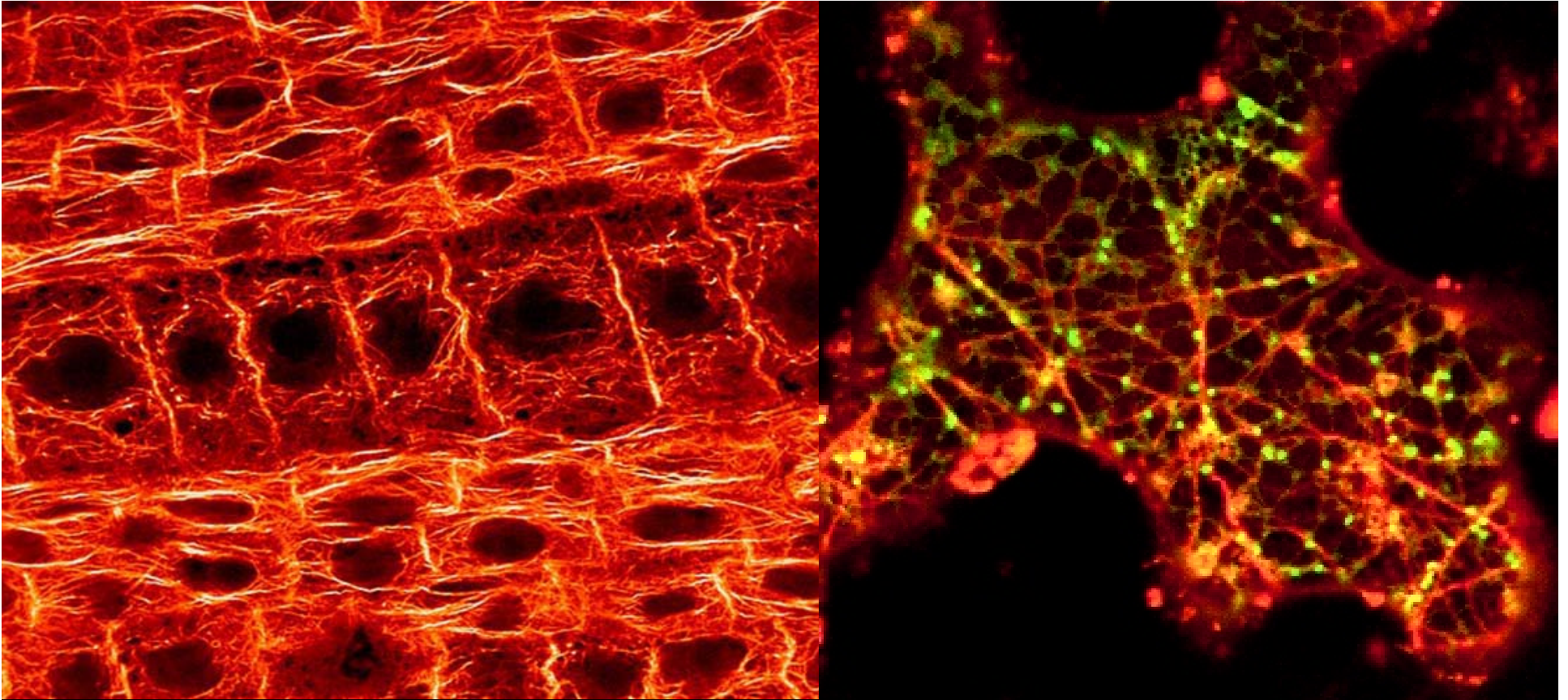
- En células de plantas existen dos estructuras compuestas por microtúbulos que tienen que ver con la formación de la placa celular. Éstas se llaman la *banda de preprofase* y el *fragmoplasto*.
- Busca información de cada una de ellas.
¿En qué se parecen? ¿En qué difieren?
¿Cuál es su función?



Los Microfilamentos

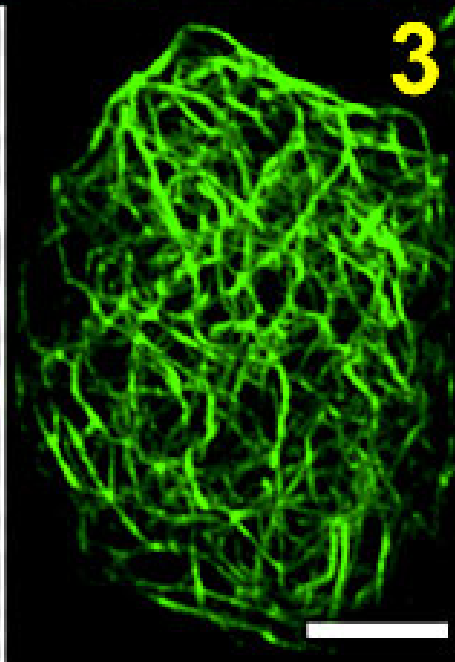
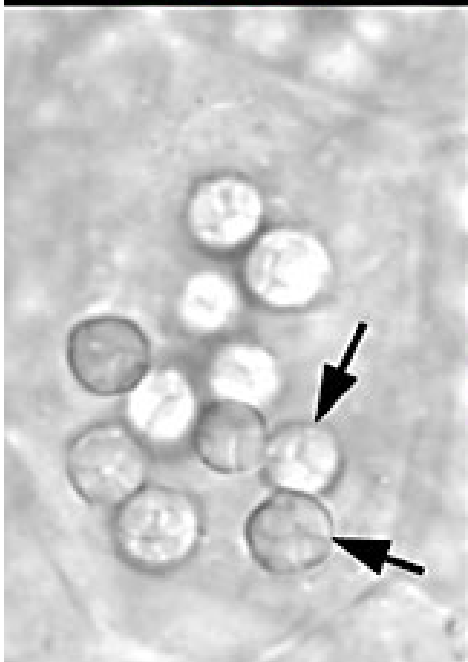
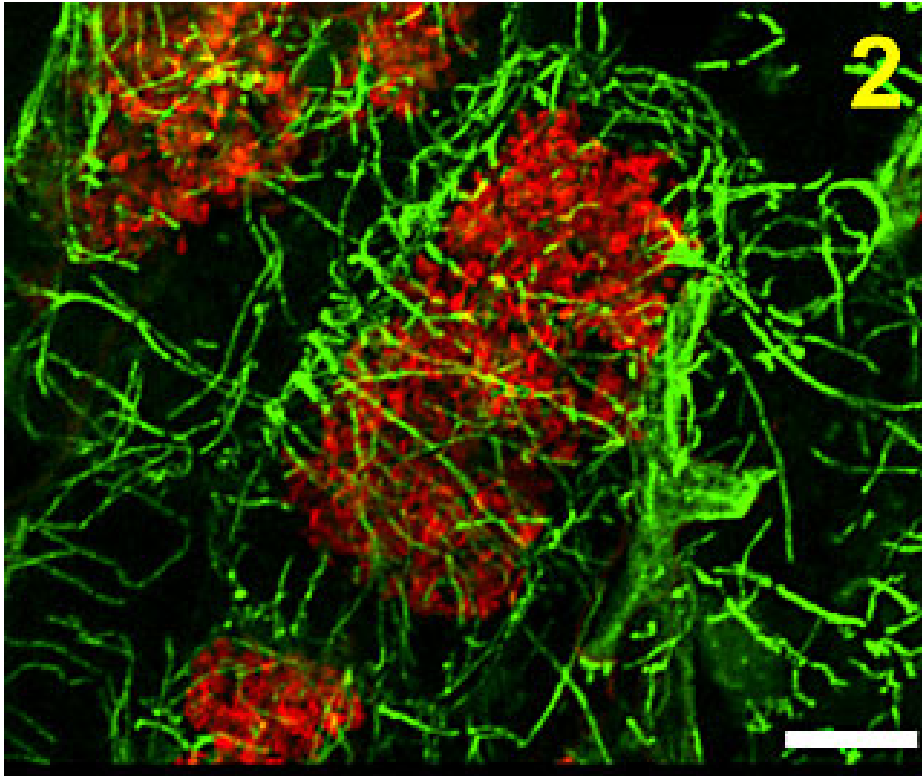
- Son estructuras filamentosas (no cilíndricas, porque no son huecas), de 5 a 7nm de diámetro; su largo es muy variable.
- Están hechos de la proteína *actina*, por lo que también se les conoce como *filamentos de actina*.
- Permiten el movimiento dirigido de organelos en el citoplasma
 - Por ejemplo, una vesícula migra desde el dictiosoma hacia la membrana celular usando como vía a los filamentos de actina.
- Importantes en el crecimiento apical del *tubo polínico* (proceso importante en la reproducción de plantas con flores)





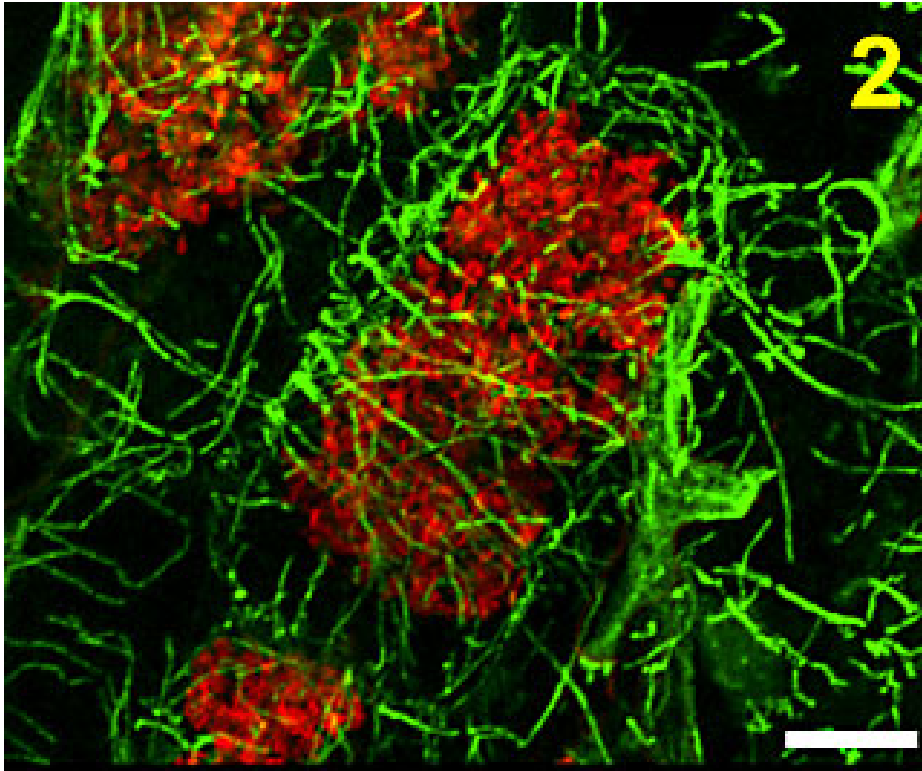
El arreglo de los filamentos de actina en células de plantas, visto aquí por microscopía de fluorescencia, puede ser bien complejo y dinámico. El citoesqueleto puede cambiar su organización súbitamente de una etapa a otra del desarrollo celular.





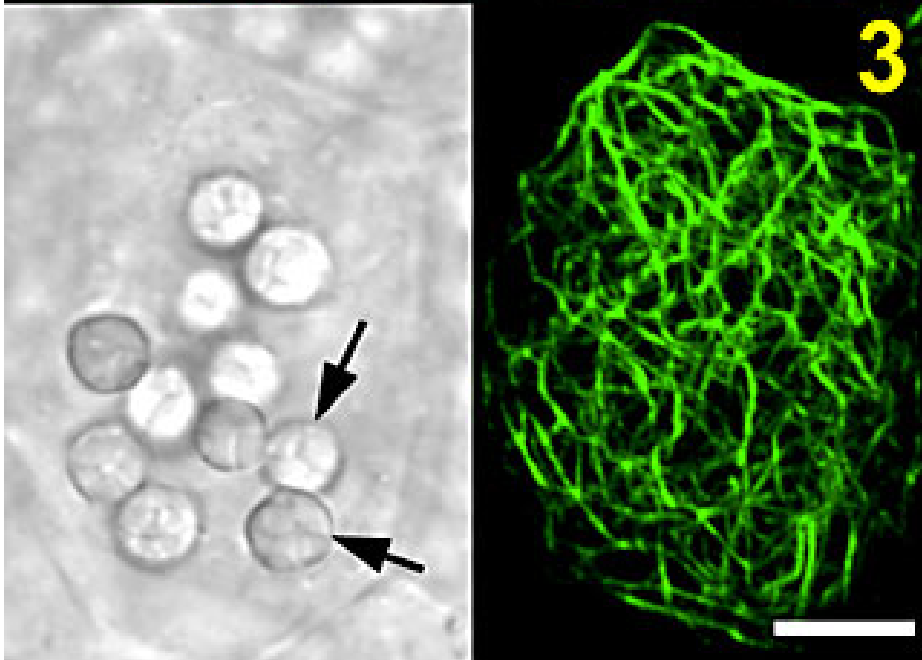
Estas fotos fueron obtenidas de un estudio de micorrizas en *Medicago truncata*.

La foto de arriba (#2) muestra microtúbulos (en verde) en células de la raíz de *M. truncata*, organizándose alrededor del *arbúsculo* (en rojo) formado por el hongo simbiótico.



Abajo se muestra otra célula de la raíz vista en campo claro (izquierda) y sus microfilamentos (filamentos de actina) vistos por fluorescencia (derecha).

Las flechas señalan amiloplastos.



Referencia:

Blancaflor E.B.* , Zhao L.* , Harrison M.J. (2001) Microtubule organization in root cells of *Medicago truncatula* during development of an arbuscular mycorrhizal symbiosis with *Glomus versiforme*. *Protoplasma* (in press).



Por último, los microfilamentos también son responsables de un fenómeno que se observa en células vegetales, llamado *ciclosis*.

Ciclosis es el movimiento cíclico de los cloroplastos (y del citoplasma y organelos en general) que ocurre en algunas células vegetales cuando éstas son expuestas a la luz.

Encontrarás un video corto de *ciclosis* en la siguiente dirección de Internet:

<http://www.microscopy-uk.org.uk/index.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/amateurs/movigifs.html> (Es el último enlace en la tabla)

FIN