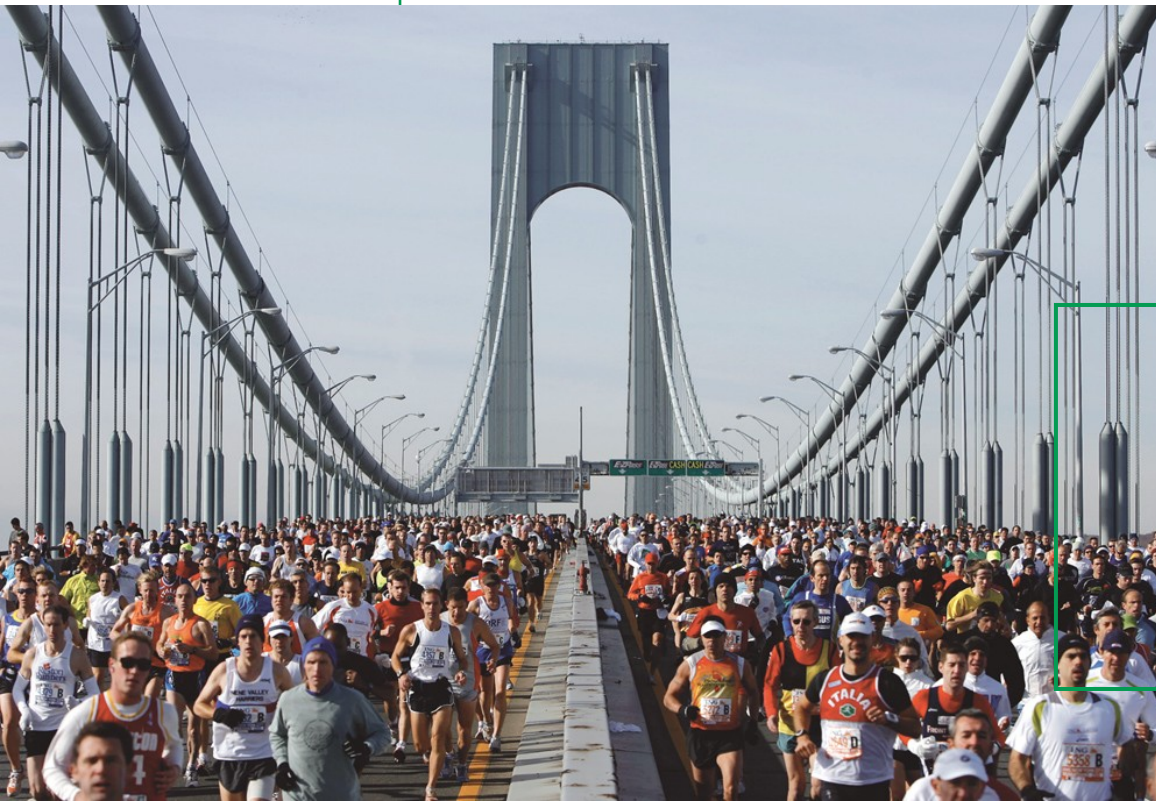


II. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CELULAR

8 Citosol y citoesqueleto



1. Citosol
2. Citoesqueleto
3. Filamentos de actina
4. Filamentos intermedios
5. Microtúbulos
6. Cilios y flagelos
7. Centrosoma: centro organizador de microtúbulos

1. Citosol



El citosol es el **medio acuoso** del citoplasma en el que se encuentran inmersos los orgánulos celulares.

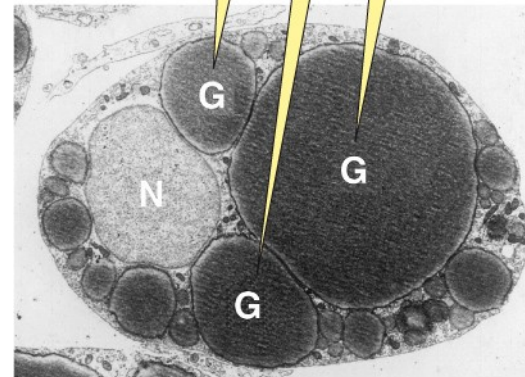
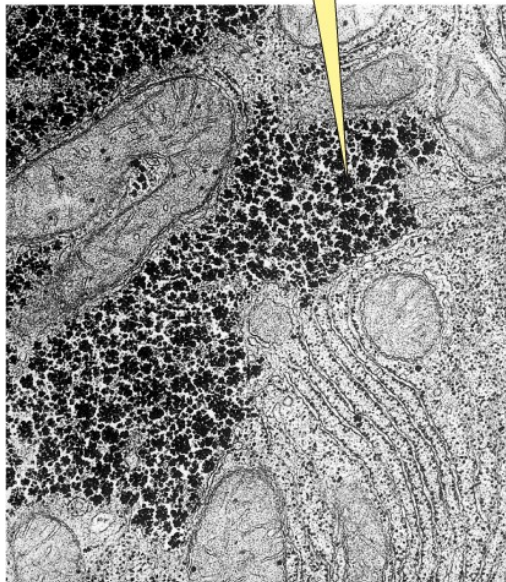
Representa un poco más de la mitad del volumen total de la célula.

Posee una consistencia de **gel** y su composición es compleja.

Contiene una gran variedad de filamentos proteicos que constituyen el **citoesqueleto**.

Además, en el citosol de muchas células se almacenan sustancias de reserva en forma de gránulos, denominados **inclusiones**.

Micrografía electrónica de un hepatocito de vata



Micrografía electrónica de un adipocito de un feto de cerdo

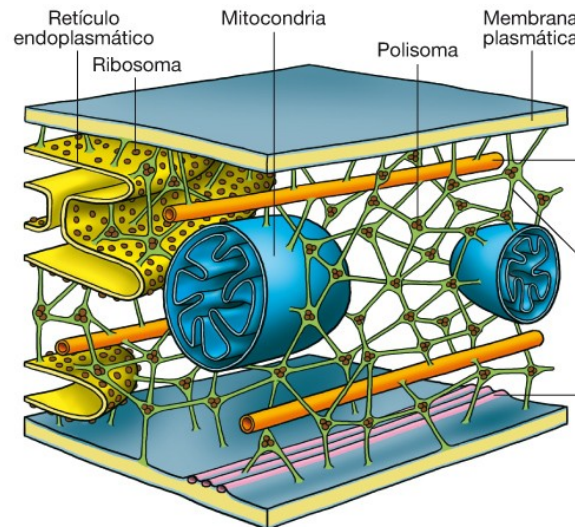
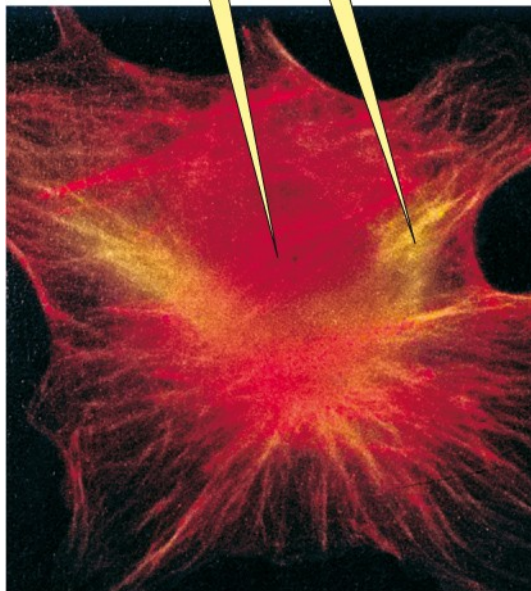
2. Citoesqueleto



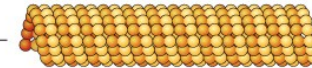
Confiere a la célula su forma y su capacidad de movimiento, proporcionándole además una estructura interna. Está formado por tres tipos de **filamentos proteicos**.

- Los **filamentos de actina** o **microfilamentos**, tienen un diámetro de 5 a 9 nm y están formados por la proteína actina.
- Los **microtúbulos** miden 25 nm de diámetro y son cilindros huecos formados por la proteína tubulina.
- Los **filamentos intermedios** tienen un diámetro de 10 nm, y las proteínas que los forman varían según el tipo celular.

Se observan microfilamentos en rojo y microtúbulos en amarillo.



Microtúbulo (Ø 25 nm)



Los microtúbulos son los principales componentes del citoesqueleto.

Filamentos intermedios (Ø 10 nm)



Los filamentos intermedios son parecidos a cuerdas y confieren resistencia mecánica a las células.

Microfilamentos (Ø 7 nm)



Los filamentos de actina forman una red por debajo de la membrana plasmática y son los responsables de la forma y movimiento de la superficie celular.

3. Filamentos de actina

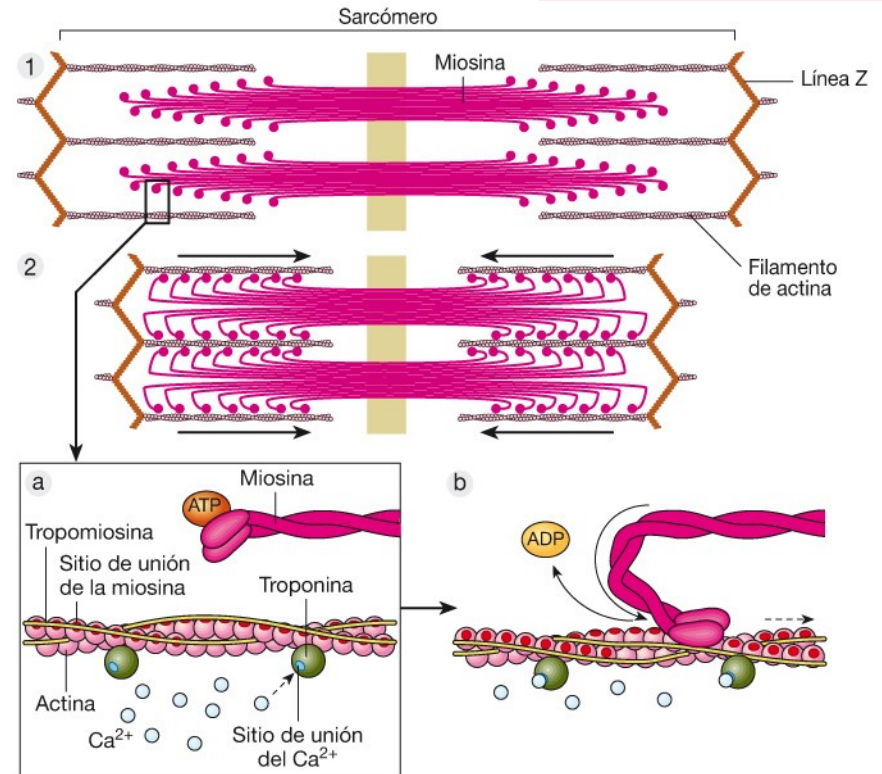
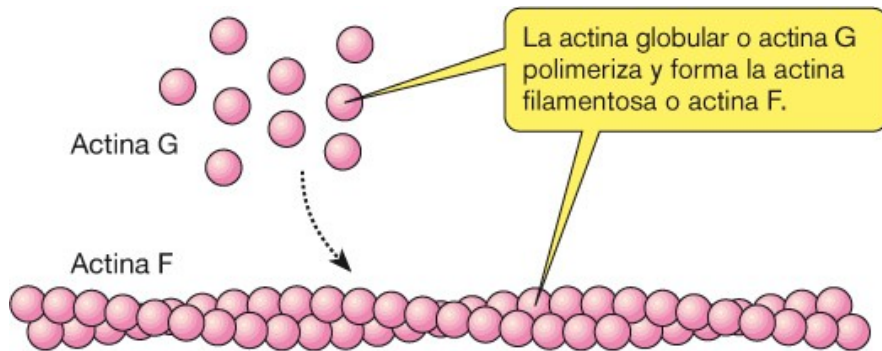


Están formados por moléculas de actina G, que en presencia de ATP polimeriza formando actina filamentosa o actina F.

Son estructuras dinámicas que pueden aparecer y desaparecer en función de las necesidades de la célula.

Funciones

Intervienen en la contracción muscular.



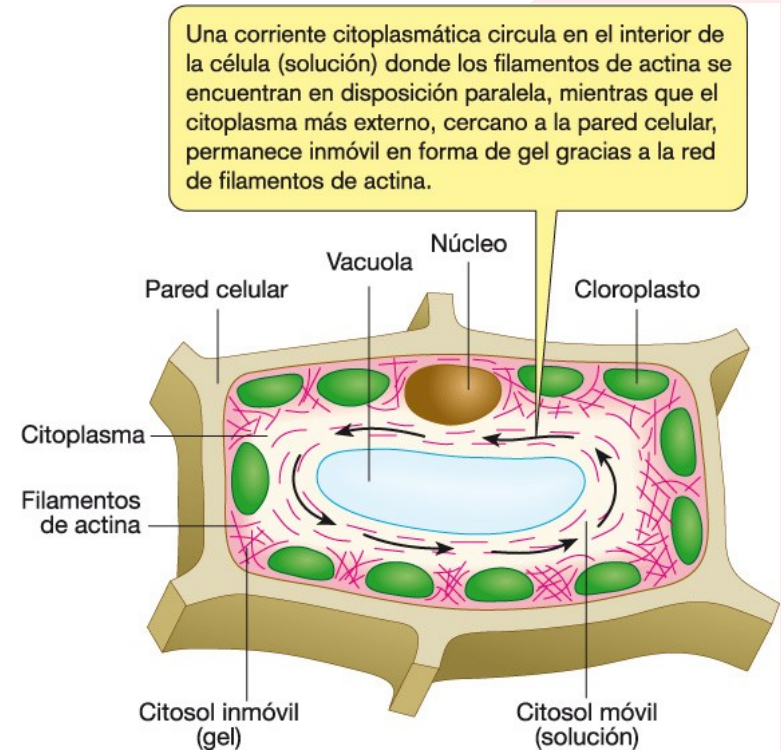
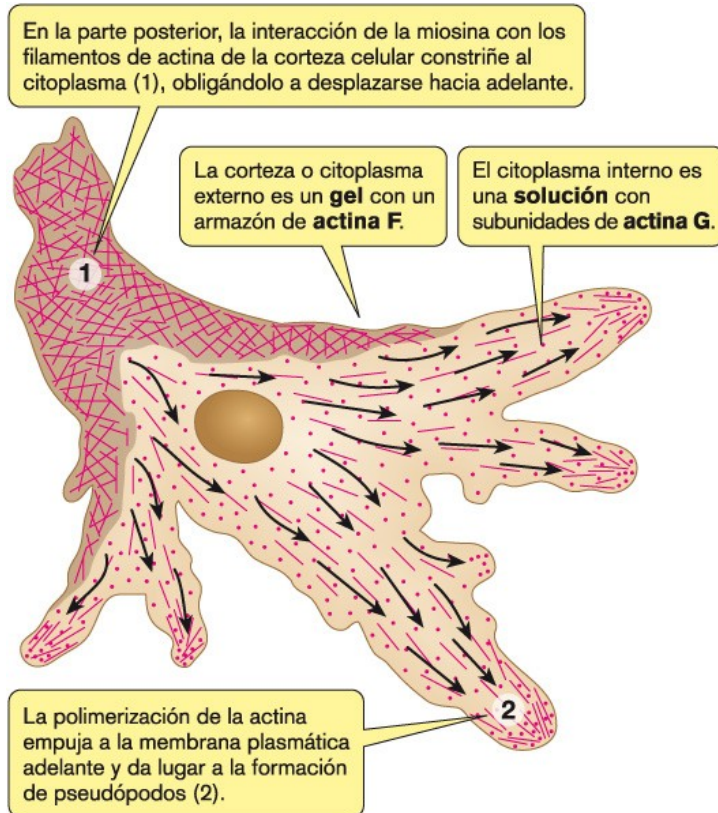
3. Filamentos de actina



Otras funciones

Intervienen en el movimiento ameboide y en la fagocitosis.

Producen corrientes citoplasmáticas o de ciclosis.



3. Filamentos de actina

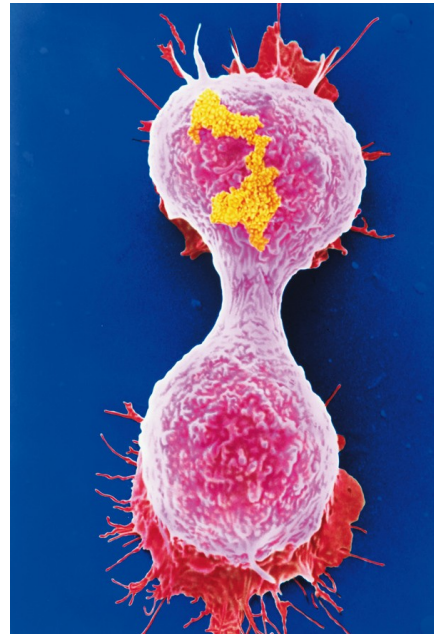
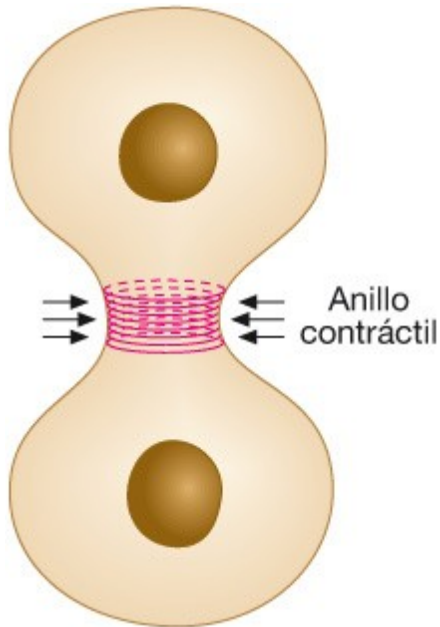


Otras funciones

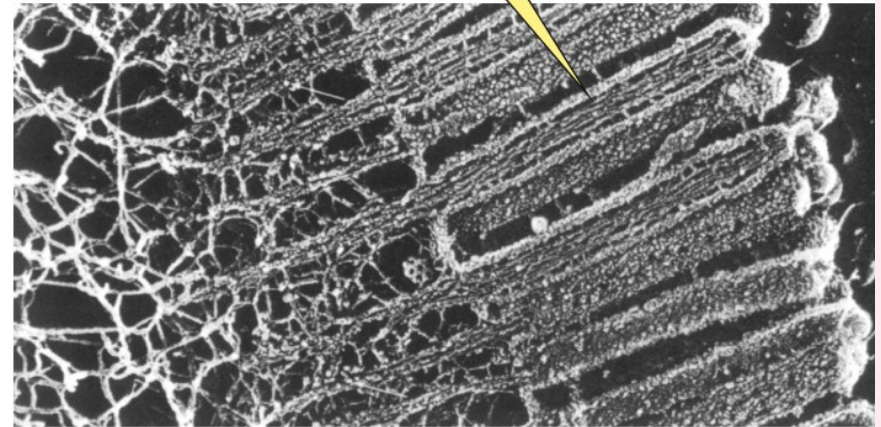
Forman el anillo contráctil.

Mantienen la estructura de las microvellosidades.

Contribuyen a reforzar la membrana plasmática.



Las microvellosidades de las células que revisten el intestino delgado aumentan la superficie de absorción de los nutrientes



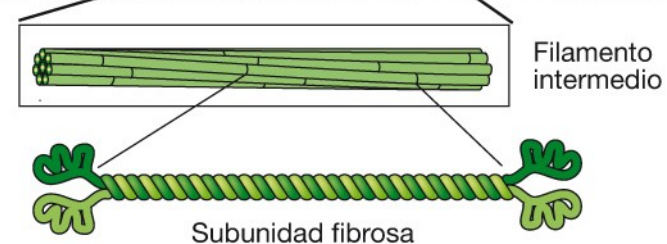
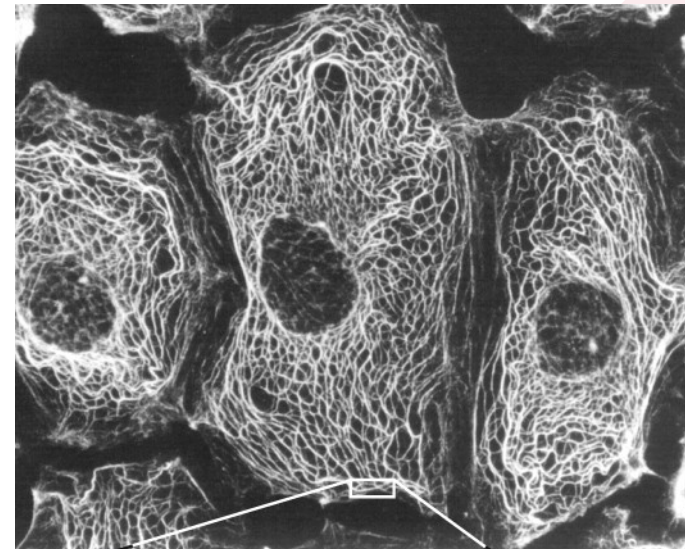
4. Los filamentos intermedios

Son fibras proteicas resistentes, parecidas a cuerdas, que desempeñan una **función estructural** o mecánica en la célula.

Abundan en las células que están sometidas a importantes tensiones mecánicas

Varían según el tipo celular. Entre ellos están:

- Los filamentos de **queratina** de las células epiteliales.
- Los **neurofilamentos** de las células nerviosas.
- Los filamentos de vimentina y otras proteínas relacionadas, como la desmina.
- Los filamentos de la **lámina nuclear**.



5. Los microtúbulos



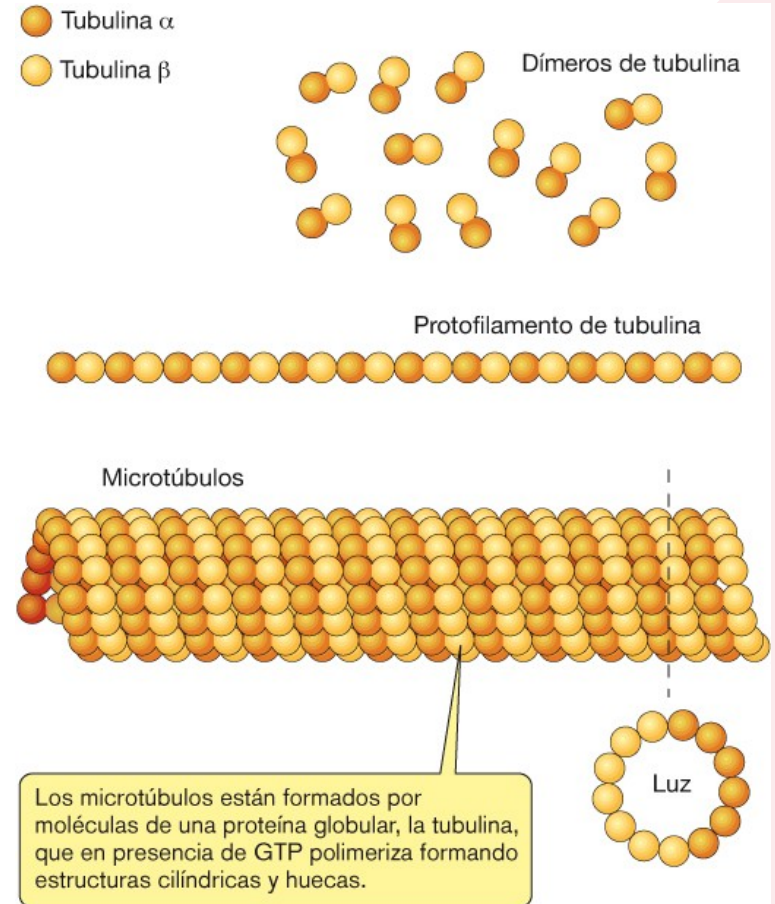
Son los principales componentes del citoesqueleto.

Pueden encontrarse dispersos por todo el citoplasma o bien formar estructuras estables como cilios, flagelos y centriolos.

Son estructuras dinámicas que pueden formarse y destruirse según las necesidades de la célula.

Están formados por moléculas de tubulina (dímeros).

Los dímeros de tubulina se unen formando un protofilamento y éstos forman un cilindro hueco.



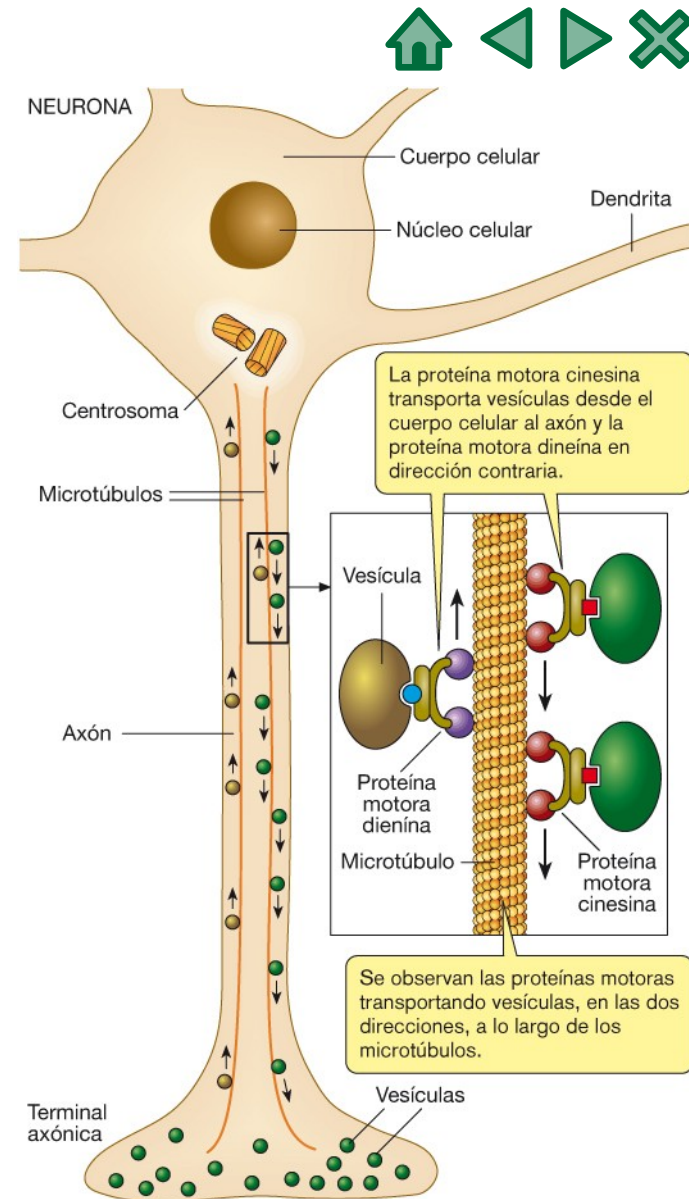
Estructura de los microtúbulos

5. Los microtúbulos

Funciones

- Son los principales elementos estructurales y generadores del movimiento de los cilios y flagelos.
- Dirigen el transporte de orgánulos en el citoplasma.
- Constituyen el huso mitótico.
- Determinan la forma y polaridad de la célula.
- Disponen el retículo endoplasmático y el complejo de Golgi en los lugares adecuados.
- Intervienen en la organización de todos los filamentos del citoesqueleto.

Esquema del transporte axonal de vesículas



6. Cilios y flagelos

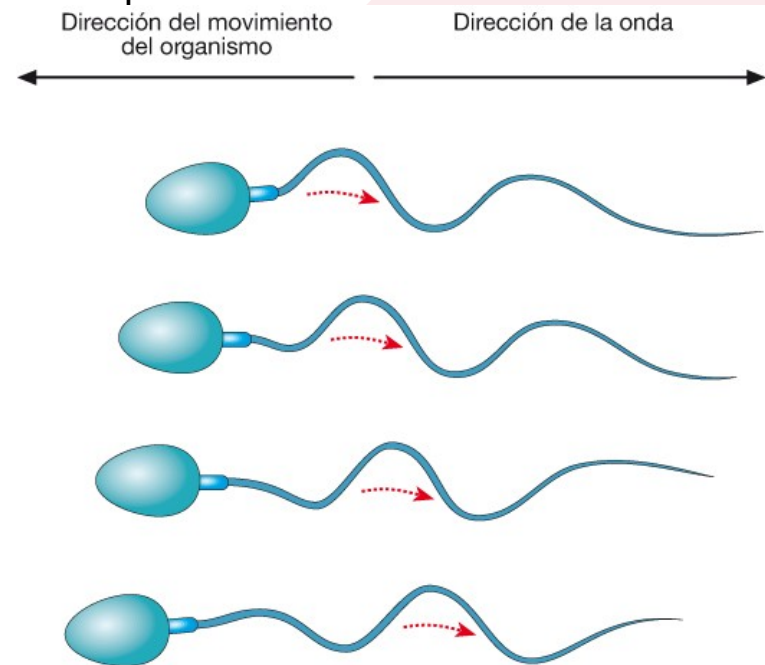
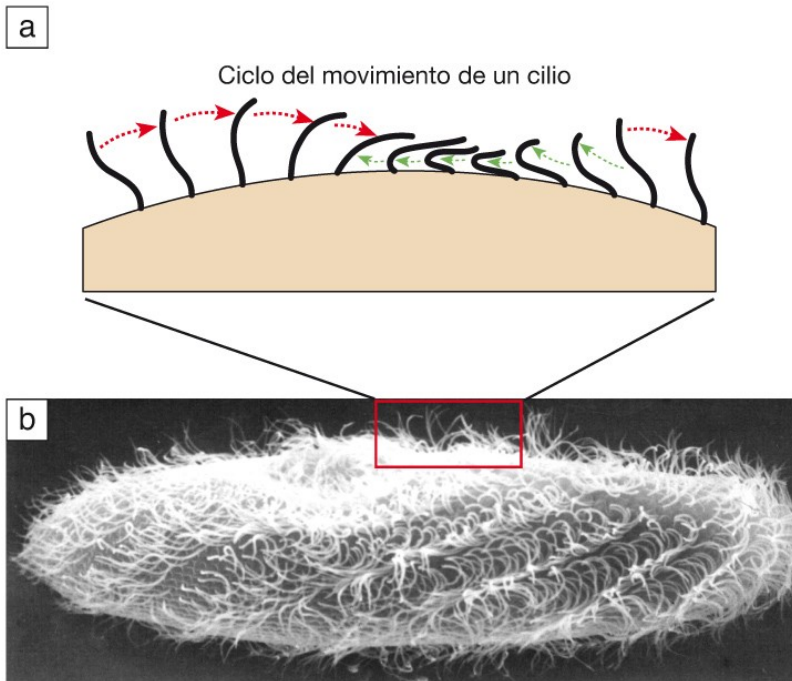


Son prolongaciones móviles, presentes en la superficie de muchas células.

Su función es permitir el desplazamiento de una célula aislada a través de un líquido o desplazar el líquido extracelular sobre la superficie de la célula.

Los cilios son cortos y numerosos mientras que los flagelos son largos y escasos.

Ambos presentan la misma estructura pero diferente tipo de movimiento.



Movimiento ondulatorio de un flagelo

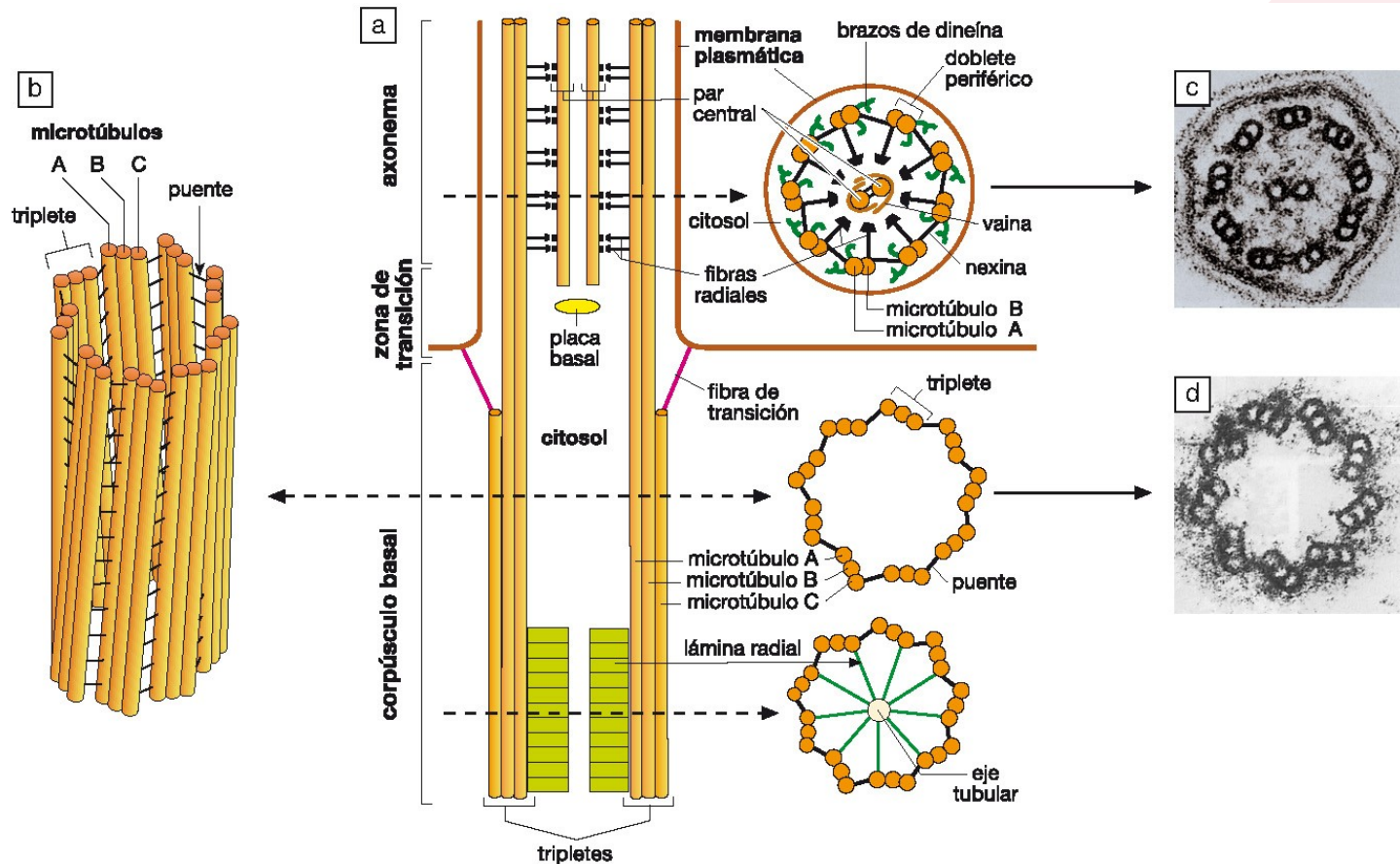
6. Cilios y flagelos



Estructura

Se pueden distinguir las siguientes partes:

- el eje o axonema cuya flexión produce el movimiento del cilio o flagelo.
- la zona de transición.
- el corpúsculo basal.



6. Cilios y flagelos

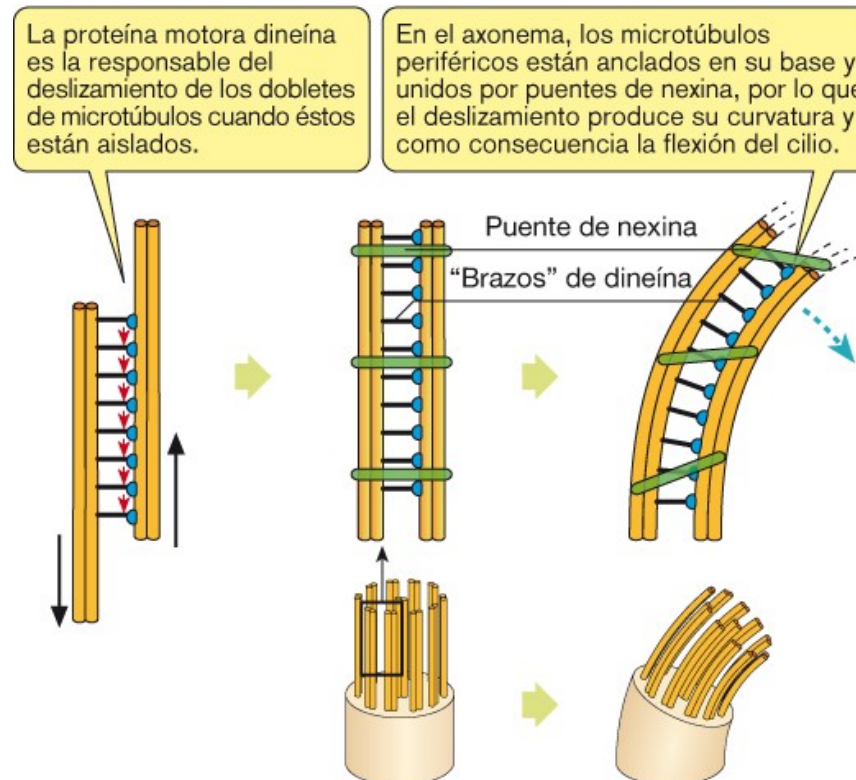


Movimiento

Se produce por el deslizamiento de unos dobletes periféricos con respecto a otros.

La **dineína** es una **proteína motora** responsable del deslizamiento.

En presencia de ATP, los brazos de dineína hacen que los dobletes se muevan uno respecto del otro.



6. Cilios y flagelos



Proteínas	Función
Tubulina	Componente estructural de los microtúbulos.
Brazos de dineína	<p>Son proteínas motoras indispensables para el movimiento del cilio o flagelo.</p> <p>La dineína es la responsable del deslizamiento de los dobletes de microtúbulos periféricos.</p>
Puentes de nexina	Mantienen unidos a los dobletes adyacentes y convierten el deslizamiento de los dobletes en la flexión del axonema.
Fibras radiales	Unen los dobletes periféricos con la vaina central.

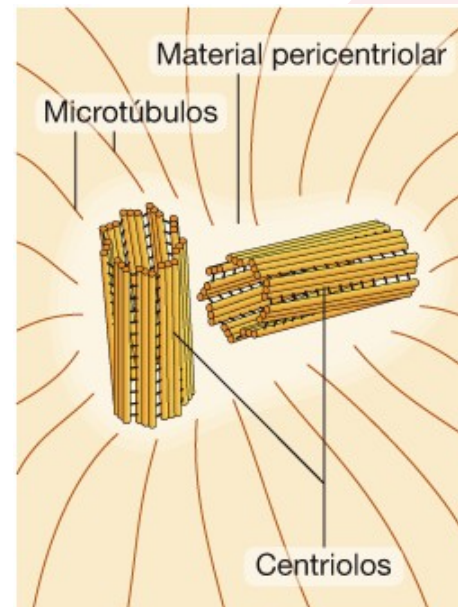
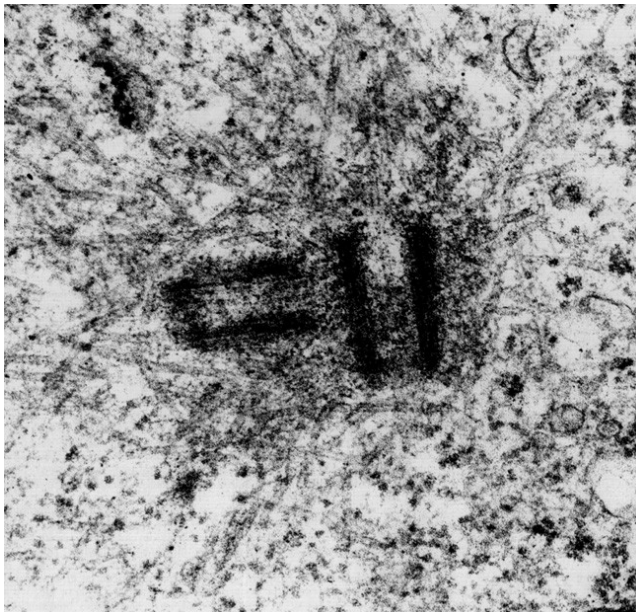
7. Centrosoma: centro organizador de microtúbulos



Se localiza al lado del núcleo.

Está formado por dos estructuras cilíndricas, denominadas centriolos, dispuestas perpendicularmente entre sí y rodeadas por un material amorfo, denominado material pericentriolar.

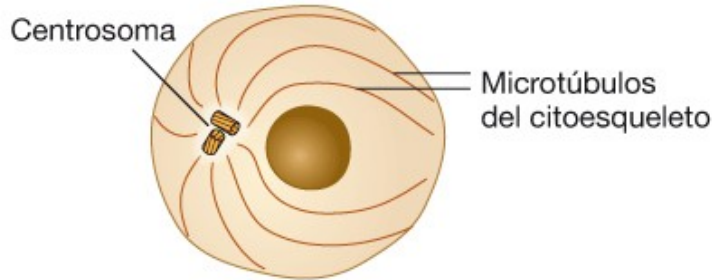
Los microtúbulos citoplasmáticos tienden a irradiar en todas direcciones a partir del centrosoma.



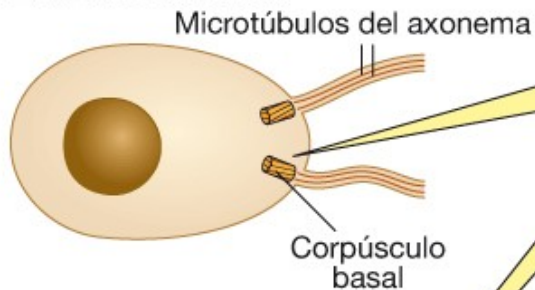
7. Centrosoma: centro organizador de microtúbulos



A) CÉLULA EN INTERFASE

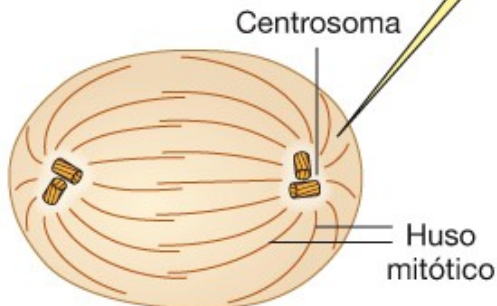


B) CÉLULA FLAGELADA

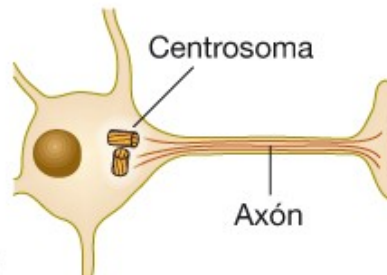


Los corpúsculos basales actúan como centriolos organizando los axonemas de los flagelos y pueden formar parte del centrosoma.

C) CÉLULA EN DIVISIÓN



D) CÉLULA NERVIOSA



Función

El **centrosoma** es el centro organizador de microtúbulos.

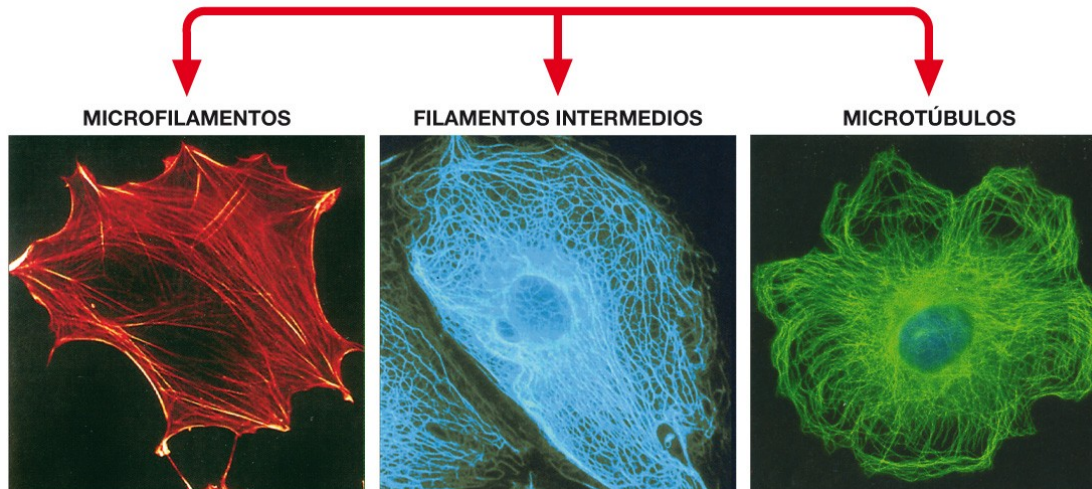
Los microtúbulos crecen a partir del material asociado a los centriolos, denominado material pericentriolar.

Durante la interfase organiza los microtúbulos citoplasmáticos y durante la mitosis se encarga de la disposición de los microtúbulos del huso mitótico.

Las células de los vegetales superiores carecen de centriolos.



COMPONENTES



MICROFILAMENTOS

FILAMENTOS INTERMEDIOS

MICROTÚBULOS

DIÁMETRO

7 nm

10 nm

25 nm

ESTRUCTURA

Son filamentos dobles helicoidales formados por la proteína globular **actina**.

Están formados por proteínas fibrosas enrolladas en forma de cuerdas. Estas proteínas varían según el tipo de célula.

Son tubos huecos formados por la proteína globular **tubulina**.

CARACTERÍSTICAS

Son estructuras dinámicas y presentan polaridad.

Son estructuras de resistencia.

Son estructuras dinámicas y presentan polaridad.

FUNCIONES

Funciones estructurales y movimientos:
 - Mantenimiento de la forma de la célula.
 - Movimiento mediante pseudópodos.
 - Contracción muscular.
 - Corriente citoplasmática.
 - División celular.

Sólo funciones estructurales:
 - Mantenimiento de la forma de la célula.
 - Resisten la tensión.
 - Forman la lámina nuclear.

Funciones estructurales y movimientos:
 - Mantenimiento de la forma de la célula.
 - Movimiento mediante cilios y flagelos.
 - Movimiento de orgánulos.
 - Movimiento de los cromosomas.
 - Guías para el transporte de sustancias.