

3) EL MEDIO INTERNO CELULAR

EL HIALOPLASMA

Si retiramos los orgánulos del citoplasma obtendremos una disolución constituida por agua, sales minerales y moléculas orgánicas, proteínas, fundamentalmente. Esta disolución es el **hialoplasma**. Entre las proteínas, unas son enzimáticas y otras estructurales. Estas últimas forman el citoesqueleto.

En el hialoplasma se van a realizar gran cantidad de procesos químicos: la síntesis de proteínas, la glucólisis y las primeras fases de la degradación de las grasas y de algunos aminoácidos. El hialoplasma es un medio de reacción.

El hialoplasma, al tener grandes moléculas, va a sufrir transformaciones en el estado sol-gel. Estas transformaciones darán lugar al movimiento **ameboide** y a los fenómenos de **ciclosis**.

EL CITOESQUELETO

Es un verdadero almacén interno celular. Está constituido por unos finos tubos: los **microtúbulos**. El citoesqueleto es el responsable de la forma de la célula y del movimiento celular.

Los **microtúbulos** son pequeños cilindros huecos. Están unidos a la membrana celular a los orgánulos y a la envoltura nuclear, formando una compleja red bajo la membrana plasmática y alrededor del núcleo celular. Los microtúbulos se forman a partir de unas proteínas globulares denominadas **tubulinas**.

En el hialoplasma vamos a encontrar también otros tipos de estructuras filamentosas.



Fig. 1 Ameba. Los cambios sol-gel en el hialoplasma están relacionados con el movimiento ameboide.

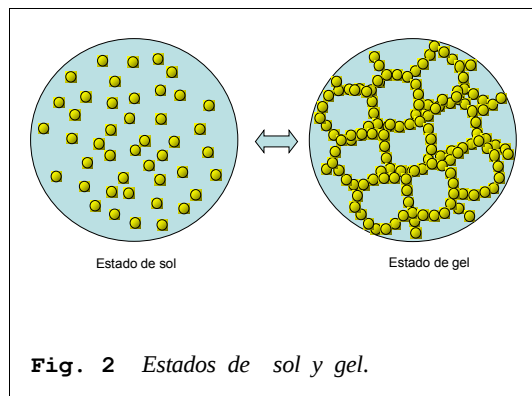


Fig. 2 Estados de sol y gel.

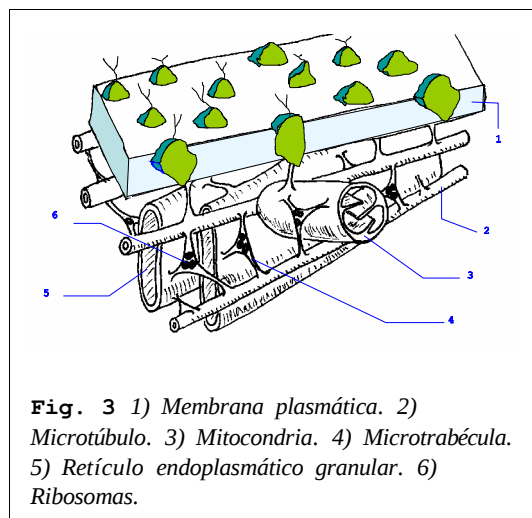


Fig. 3 1) Membrana plasmática. 2) Microtúbulo. 3) Mitocondria. 4) Microtrabécula. 5) Retículo endoplasmático granular. 6) Ribosomas.



Fig. 4 Microfotografía en la que se observan dos microtúbulos.

FUNCIONES DEL CITOESQUELETO

Los microtúbulos juegan un papel de gran importancia en el movimiento celular. La capacidad de estas estructuras para formarse y destruirse (polimerizarse y despolimerizarse) con gran rapidez es la responsable de fenómenos tales como la variación de la forma celular o los movimientos celulares tanto intra como extracitoplasmáticos.

A) Movimientos intracelulares de los orgánulos. Los microtúbulos pueden constituir un soporte sobre el que los orgánulos (mitocondrias, plastos, vesículas, cromosomas, etc.) van a poder desplazarse por el interior del citoplasma.

B) Movimientos extracelulares. Cilios y flagelos son prolongaciones citoplasmáticas que aseguran los movimientos de la célula o de los fluidos alrededor de ésta. Estas estructuras reciben el nombre de orgánulos vibrátiles de la célula. Ambos tienen la misma estructura, pero los cilios son cortos y numerosos, mientras los flagelos son largos y poco numerosos. Los vamos a encontrar en organismos unicelulares y pluricelulares, tanto animales como vegetales. Así, el interior de nuestros órganos respiratorios se encuentra recubierto por células con cilios que forman el epitelio vibrátil o ciliado, y lo mismo ocurre en las trompas de Falopio del aparato genital femenino. Tienen flagelos muchos organismos unicelulares, la mayoría de los gametos masculinos de los animales y muchos de los vegetales (algas, musgos, helechos).

Si hacemos un corte transversal a un flagelo o a un cilio y lo observamos a gran aumento al MET, veremos que presenta 9 pares de microtúbulos. En el interior se encuentran dos microtúbulos centrales y todo ello está rodeado por la membrana. En la base de cada cilio o flagelo hay una estructura denominada **corpúsculo basal**. Los corpúsculos basales tienen una estructura similar, en cierto modo, a la de los centriolos.

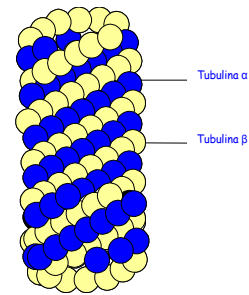


Fig. 5 Ultraestructura de un microtúbulo.



Fig. 1
Ciliado



Fig. 2
Espermatozoide

Fig. 6 1) Ciliado; 2) flagelado.

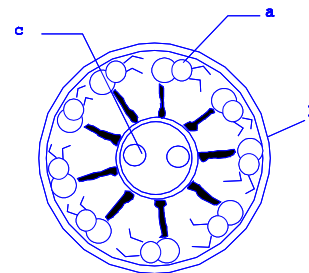


Fig. 7 Esquema del corte transversal de un cilio o de un flagelo: a) Pares de microtúbulos; b) membrana c) Microtúbulos centrales.

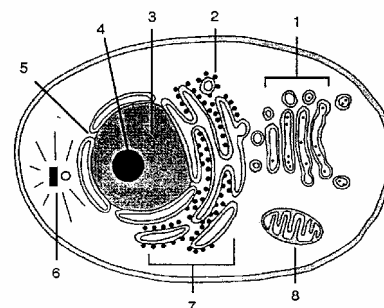


Fig. 8 El centrosoma en una célula animal. 1) Aparato de Golgi; 2) ribosomas; 3) núcleo; 4) nucleolo; 5) envoltura nuclear; 6) centrosoma; 7) R.E.G; 8) mitocondria; (examen de P.A.U. de sept. 1998).

Dato: Los microtúbulos de cilios y flagelos se deslizan unos sobre otros rápidamente, batiendo a un ritmo de 500 a 1000 veces por minuto.

EL CENTROSOMA

Se trata de un centro organizador de microtúbulos. Se encuentra tanto en las células animales como en las vegetales. En las células animales encontramos además unas estructuras denominadas **centríolos** que no se encuentran en las células vegetales.

Los centriolos son elementos permanentes de la célula animal. Vistos al microscopio electrónico de transmisión (MET) tienen forma de barril. Son dos estructuras cilíndricas de $0.5\ \mu\text{m}$ situadas perpendicularmente una a la otra. Están constituidos por 9 tripletas de cortos microtúbulos que se disponen paralelamente unos a otros formando una hélice.

El centrosoma es muy importante en los procesos de división celular. En la división celular a partir del centrosoma se originará una estructura llamada **huso acromático** responsable del desplazamiento de los cromosomas a polos opuestos de la célula.

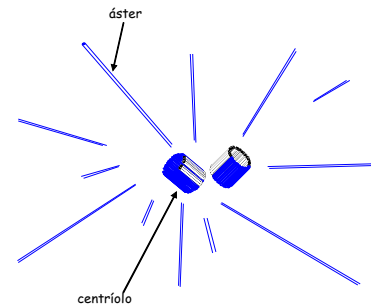


Fig. 9 Esquema del centrosoma de una célula animal.

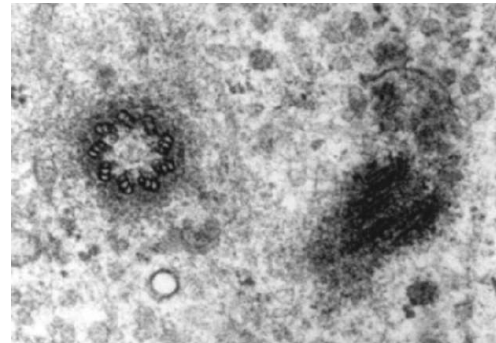


Fig. 10 Microfotografía de una pareja de centriolos.

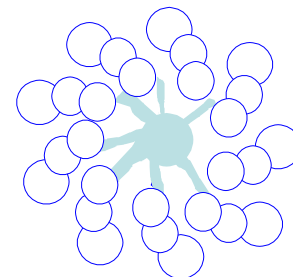


Fig. 11 Ultraestructura del corte transversal de un centriolo.

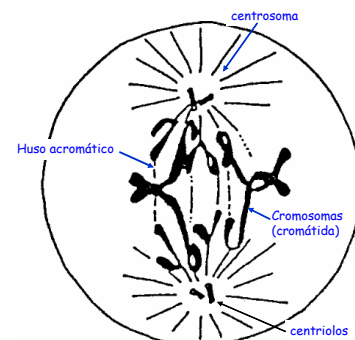


Fig. 12 Célula en división.