BIOLOGÍA

2º BACHILLERATO

TEMA 9: La célula III

www.tipsacademy.es

TEMA 9 ESTRUCTRAS Y ORGÁNULOS NO MEMBRANOSOS

CONTENIDO

MEMBRANAS DE SECRECCIÓN
CITOSOL
CITOESQUELETO CELULAR
INCLUSIONES
RIBOSOMAS

MEMBRANAS DE SECRECIÓN

Las membranas de secreción están formadas por **sustancias producidas por la propia célula** y que la protegen del exterior. Son las siguientes:

- **Glicocálix o matriz extracelular**, en células **animales.**
- **Pared celular**, en células **vegetales.**
- **Pared bacteriana** (en **bacterias**) (se estudia en el tema de procariotas)

GLICOCALIX

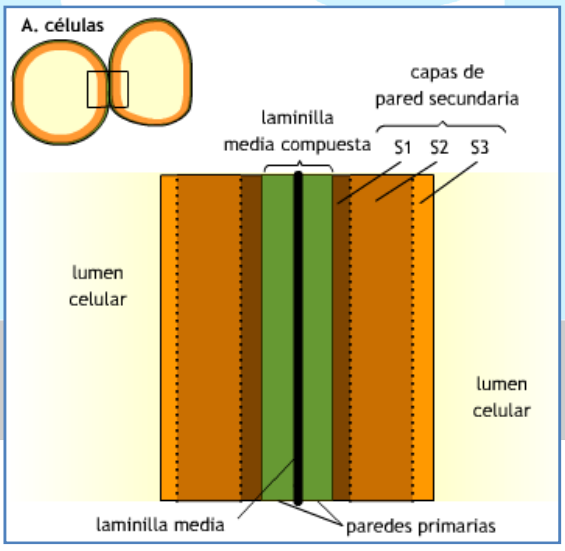
En los tejidos animales, las células se unen entre sí por medio del glicocálix, el cual **rellena los espacios intercelulares**. Está constituido por polisacáridos, glucolípidos y glucoproteínas, entre las que destacan los proteoglucanos. La principal función del glicocálix es la de dar **consistencia** a tejidos y órganos y condicionar la **forma** de la célula. Pero también juega un importante papel en procesos de **reconocimiento y adhesión celular**, el **intercambio** de sustancias entre células adyacentes y el **movimiento y división de la célula**,

PARED CELULAR

La forman las **células vegetales**, siendo una membrana de secreción situada por encima de la membrana plasmática. El principal componente de la pared es la **celulosa**, que forma unas **microfibrillas** a modo de varillas en forma de abanico, dispuestas en una matriz, formada por proteínas y **heteropolisacáridos** como la **pectina y la hemicelulosa.**

La pared celular puede presentar tres capas que se forman de manera sucesiva sobre la membrana plasmática:

- **Lámina media** Es la capa más interna y es compartida por las células contiguas, favoreciendo su unión. Está formada principalmente por **proteínas y peptinas.**
- **Pared primaria** Es una capa más gruesa, formada por microfibrillas de **celulosa** que están dispuestas en planos y a las que se les unen moléculas de **hemicelulosa.** Todas estas fibrillas están inmersas en una matriz de hemicelulosa, peptinas y proteínas. Esta pared es delgada y flexible.
- **Pared secundaria** Solamente está presente en algunos tipos de células. Es la más gruesa y se segrega después de la pared primaria, por lo que



está adosada a la membrana plasmática. Presenta varias subcapas en las que las microfibrillas de celulosa se disponen paralelas (las de la misma subcapa) y perpendiculares (las de una subcapa respecto a las contiguas). Esta pared puede impregnarse de diferentes sustancias:

- **Suberina (corcho) y cutina**, que son de naturaleza lipídica, por lo que sirven para impermeabilizar.
- **Lignina y sales minerales** (caliza o sílice), que aportan resistencia.

La pared celular primaria se sintetiza durante la **citocinesis vegetal**. La pared de celulosa no permite el estrangulamiento, por lo que la división del citoplasma ocurre por formación de un tabique de separación denominado **fragmoplasto**, que divide a la célula madre en dos células hijas. El fragmoplasto se origina en la zona previamente ocupada por la **placa ecuatorial** a partir de la fusión de los **microtúbulos del huso mitótico** con **vesículas** del aparato de Golgi. Las **proteínas, las hemicelulosas y las pepsinas** son segregadas por el aparato de **Golgi,** al igual que ocurre con los componentes de la pared secundaria (lignina, suberina,…). La celulosa es sintetizada directamente en la cara externa de la membrana plasmática por la enzima **celulosa-sintasa**, que es una proteína integral de membrana.

Para que la pared celular y la membrana plasmática se comuniquen entre sí y puedan intercambiar sustancias, existen unas estructuras con forma de botón, llamas **plasmodesmos**, que tienen su origen en las vesículas del retículo endoplasmático. Estas estructuras **actúan como canales** que comunican los citoplasmas de dos células vegetales contiguas.

Las funciones de la pared celular son:

- Se comporta como un **exoesqueleto** que protege a la célula.
- Es responsable de que la planta se mantenga **erguida** (lignina) y favorece la **impermeabilidad** celular (cutina en hojas y tallos; suberina en corteza de árboles).
- Impide que la célula vegetal se rompa al intervenir en el mantenimiento de la **presión osmótica** intracelular. Las células vegetales están rodeadas de un medio hipotónico que no está regulado osmóticamente, por lo que necesitan la pared celular para mantener su estructura.
- Protege de la **abrasión mecánica** y frente al ataque de insectos y microorganismos patógenos. Participa en la **comunicación celular**, principalmente a través de los plasmodesmos.

CITOSOL

Presenta una estructura compleja que se altera con facilidad con los métodos de fijación y tinción. Es el **medio acuoso** en el que se encuentran inmersos los orgánulos membranosos, los ribosomas, el citoesqueleto, gran número de enzimas y otras estructuras como las inclusiones.

Está compuesto por:

- Agua (≈85%)
- Proteínas (20-30%)
- Lípidos, glúcidos, ARNt, ARNm, iones, aminoácidos y ATP.

En el citosol se regula del pH intracelular mediante el sistema tampón o amortiguador fosfato. Este tampón mantiene el pH del citosol en torno a 6,86 debido al equilibrio entre los fosfatos monobásico y dibásico:

$$HPO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$$

Además, por ser el agua su componente más abundante, en el citosol se producen una serie de reacciones metabólicas relacionadas con diferentes fases del **metabolismo** celular:

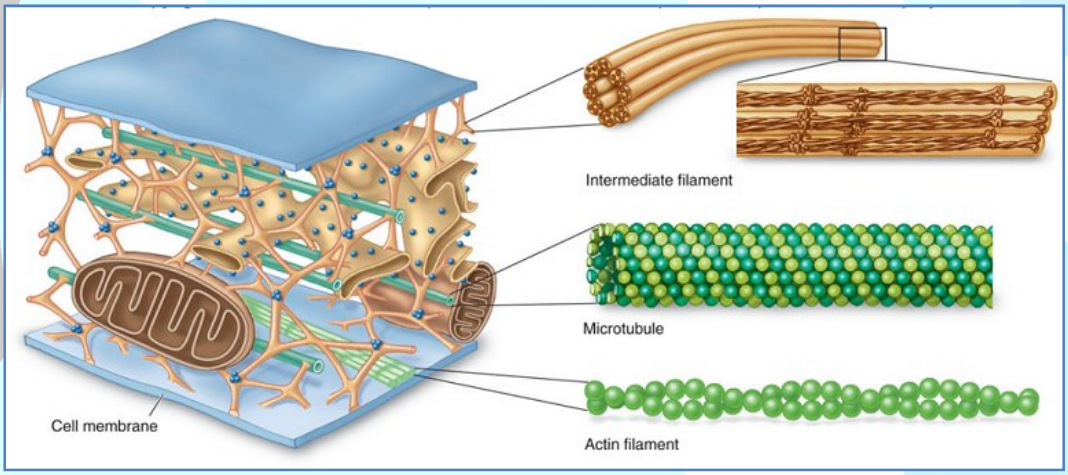
- Glucolisis, reacción que forma parte de la primera etapa de la respiración celular.

- Fermentación alcohólica y láctica, que son dos formas de obtener energía por vía anaerobia.
- Gluconeogénesis o síntesis de glucógeno a partir de glucosa.
- Glucogenolisis o hidrólisis de glucógeno para obtener glucosa.
- Síntesis de ácidos grasos.
- Síntesis de aminoácidos.
- Plegamiento y degradación de numerosas proteínas. Reacciones con ATP y ARNt.

CITOESQUELETO CELULAR

El citoesqueleto es una **red de filamentos proteicos** de diferente grosor que se extiende por todo el citoplasma y que se ancla en la membrana plasmática. Es exclusivo de células **eucariotas** y está formado por tres tipos de filamentos:

- **Microfilamentos** o filamentos de actina
- **Filamentos intermedios** (8-12 nm)
- **Microtúbulos** (25 nm)



Estos filamentos interaccionan entre sí y se unen a los orgánulos celulares y a la membrana plasmática mediante un conjunto de proteínas accesorias.

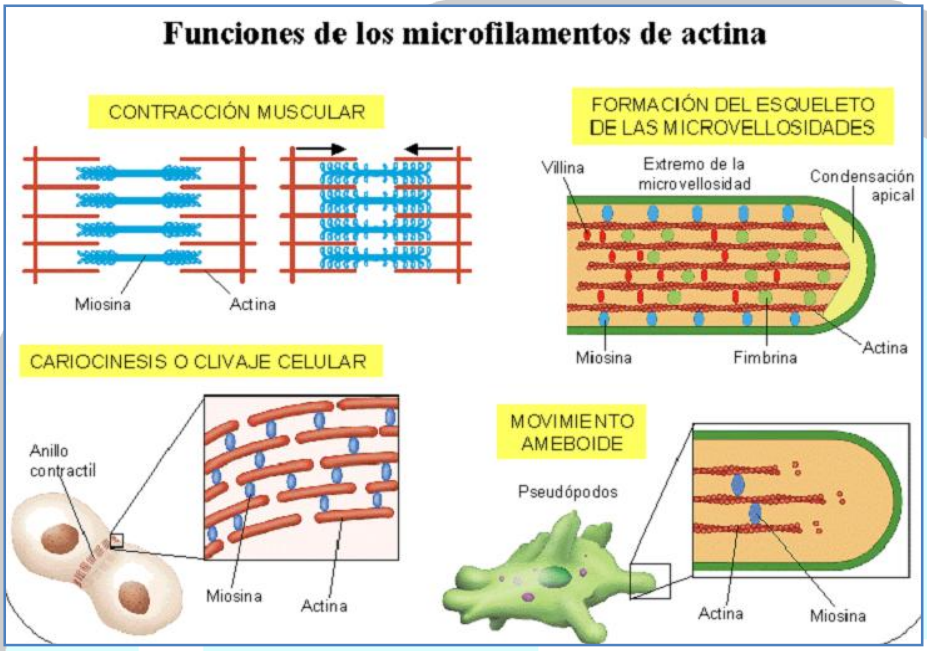
El **citoesqueleto** es una estructura **dinámica** que se reorganiza continuamente en función de si la célula se mueve, cambia de forma o se divide.

MICROFILAMENTOS O FILAMENTOS DE ACTINA

Son filamentos de de la proteína **actina** asociada a **Ca^2** que forma filamentos de 7 nm. La estructura de estos filamentos es de dos hebras de proteínas filamentosas arrolladas en hélice.

Las funciones de estos filamentos son:

- **Contracción muscular:** En la fibra muscular esquelética, los filamentos de actina se unen a los de miosina para realizar la contracción muscular. Los filamentos de actina se disponen en estructuras paralelas unidas por miosina, formando haces que se alargan o se retraen. La unidad de contracción muscular se denomina sarcómero.
- Sirven de **esqueleto mecánico** en las microvellosidades intestinales. Aquí la actina también se dispone en haces paralelos.
- Son los responsables de la **formación de pseudópodos** en la fagocitosis y protrusiones que permiten el **movimiento** de algunas células.
- Intervienen en la formación del **anillo contráctil** que produce el estrangulamiento de la membrana plasmática en la **división celular.**



FILAMENTOS INTERMEDIOS

Están formados por cadenas polipeptídicas fibrosas que desempeñan una **función mecánica o estructural** en la célula. Su diámetro es de 8 a 12 nm (por eso se llaman intermedios) y son más estables que los microfilamentos y los microtúbulos.

Son muy abundantes en el citoplasma de las células sometidas a grandes tensiones, como las neuronas, y su función principal es estructural. Algunos ejemplos de filamentos intermedios son:

- Filamentos de queratina del tejido epitelial.
- Neurofilamentos dispuestos irregularmente en el citoplasma y axones de neuronas.
- Filamentos de vimentina y desmina en el tejido embrionario y muscular respectivamente.

MICROTÚBULOS

Son **estructuras cilíndricas** formadas por proteínas llamadas t**ubulinas**. La familia de las **tubulinas está formada por las tubulinas alfa (α), beta (β) y gamma (γ)**. Las tubulinas α y β son las subunidades esenciales de los microtúbulos, mientras que la γ tubulina es un componente fundamental del centrosoma.

Los microtúbulos están formados por protofilamentos constituidos por dímeros de α y β tubulina unidos entre sí alrededor de un hueco central y estabilizados por una serie de proteínas asociadas llamadas MAPS.

Los microtúbulos tienen **polaridad**, es decir que sus dos extremos se comportan de manera distinta:

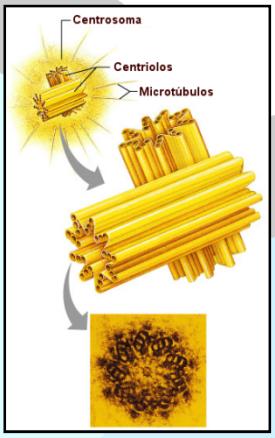
- El extremo (+) crece a gran velocidad ganando subunidades de tubulina
- El extremo (-) se destruye por que pierde subunidades de tubulina

Las funciones de los microtúbulos son:

- El mantenimiento de la **forma** celular, que puede ser muy variada.
- El **transporte** de estructuras intracelulares como los gránulos que dan lugar a vacuolas de secreción y que van empujados hacia la membrana.
- La formación del **huso acromático o mitótico** cuando las células entran en división celular.
- La organización, distribución o inmovilización de los **orgánulos.**
- La organización de los demás componentes de **citoesqueleto.**

- El **movimiento celular** mediante cilios y flagelos.

Centrosoma

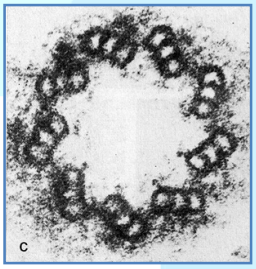


También llamado centro organizador de microtúbulos celulares (MTOC), porque a partir de él crecen los microtúbulos. Además, controla su número, su localización y su orientación en el citoplasma.

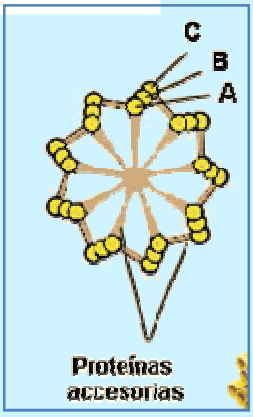
Consta de tres partes:

- **Pareja** de centriolos dispuestos perpendicularmente y en el centro del centrosoma.
- **Centrosfera**, que sirve para la formación de microtúbulos.
- **Áster**, conjunto de filamentos de microtúbulos dispuestos radialmente desde la centrosfera, con sus extremos (+) hacia fuera

Centriolos



Sólo se localizan en **células animales** y se encuentran formando una pareja en el interior del centrosoma. Son dos cilindros perpendiculares entres sí, cada uno de los cuales está formado por 9 tripletes de microtúbulos inclinados hacia el eje central.



Los microtúbulos de cada triplete se denominan A, B y C. El microtúbulo A es el más interno y el único que es completo; el B y el C son incompletos. Cada triplete está unido al siguiente mediante una proteína llamada **nexina**, que une el microtúbulo A de un triplete con el C del siguiente a lo largo de todo el centriolo. Además desde el centro de cada triplete salen unos finos radios que se unen al microtúbulo A, dando al centriolo una estructura de **rueda de carro**.

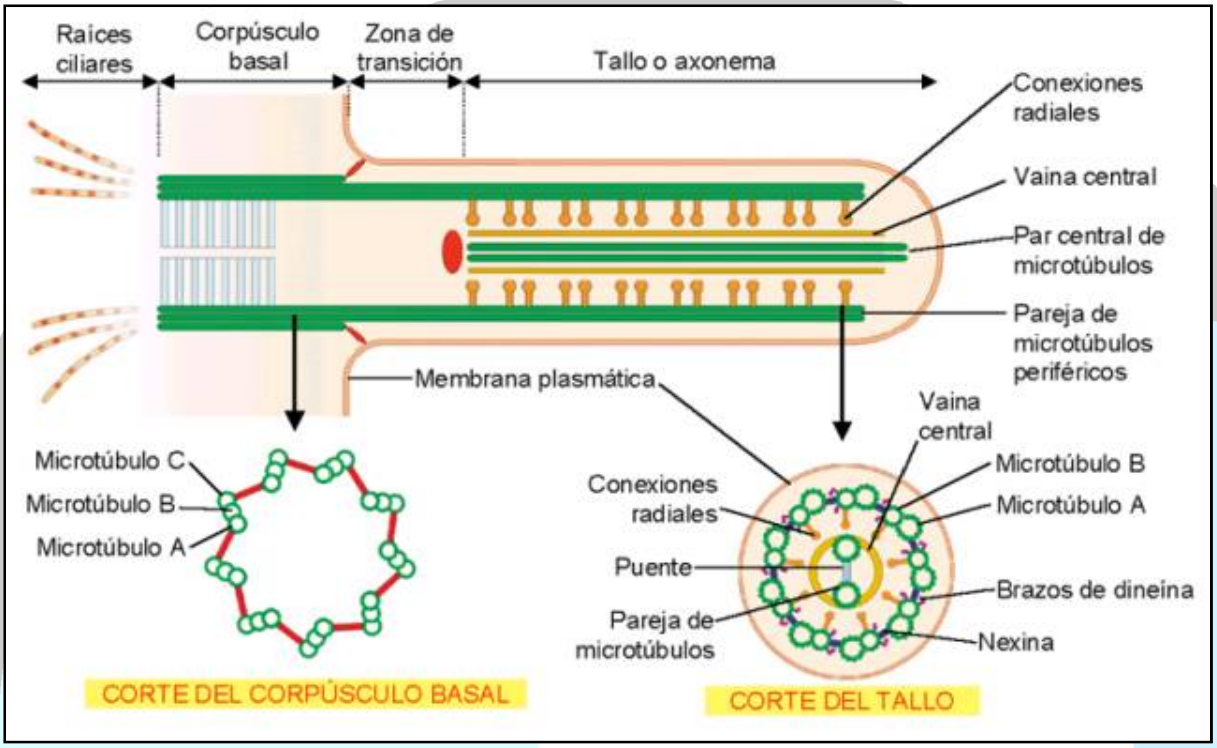
Cilios y flagelos

Son **prolongaciones celulares móviles** que presentan la misma estructura que los centriolos. Los **cilios** son cortos, muy numerosos y rodean a toda la célula. Los **flagelos** son pocos, más largos, más gruesos (debido a que presentan estructuras añadidas, como fibras o mitocondrias) y suelen localizarse en una región concreta de la membrana plasmática.

La función de ambos consiste en **desplazar a las células libres** en un medio líquido. Si las células están fijas dentro de un tejido, los cilios y los flagelos sirven para **movilizar fluidos**, como sucede en las células epiteliales del aparato respiratorio; también para facilitar el tránsito de las estructuras que pasen con ese tejido, sobre todo si forma un conducto, como la movilización del óvulo a través de los cilios de las trompas de Falopio.

Los cilios y flagelos presentan tres partes:

- **Axonema.** Recubierta por la **membrana plasmática**, contiene un cilindro que consta de 9 pares de microtúbulos periféricos y 1 par de microtúbulos centrales. Los microtúbulos centrales son completos, mientras que los periféricos constan de un microtúbulo completo (A) y uno incompleto (B). Los microtúbulos se unen mediante unas proteínas asociadas llamadas **dineína y nexina**
- **Corpúsculo basal.** Situado en la base del axonema tiene una estructura igual a la de los centriolos
- **Zona de transición**. Situada entre las dos anteriores formado una placa basal.



El movimiento de los cilios es parecido al de un látigo, moviéndose de forma coordinada todos los cilios que rodean a una célula; se van moviendo por filas, de manera que cada fila está en la misma fase de movimiento. El movimiento también puede ser pendular oscilatorio como en el caso del paramecio; infundibular rotatorio (como si fuera un embudo), ondulante, que es el movimiento de los flagelos, de tipo látigo.

INCLUSIONES

Son **materias sólidas** almacenadas en el citoplasma que **no están rodeadas de membrana**. Suelen ser generalmente grasa o glucógeno.

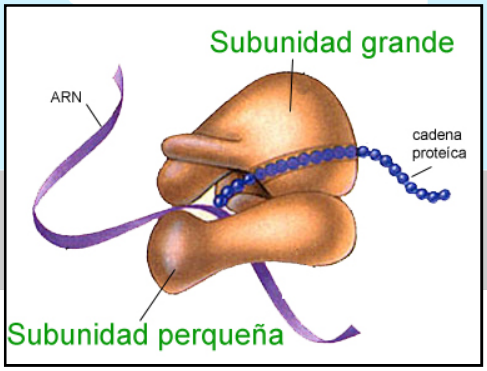
Las células **animales** necesitan continuamente **combustible** para obtener energía, mediante un conjunto de reacciones que forma el metabolismo oxidativo. Como combustible suelen utilizar la grasa o la glucosa (que la almacenan en forma de glucógeno).

La **grasa** se encuentra almacenada en el tejido adiposo y de allí se libera a la sangre (con un grado de insaturación suficiente para encontrarse en estado líquido a temperatura corporal). Como son insolubles en agua aparecen en el citoplasma en forma de gotas.

El **glucógeno** es un polímero ramificado de la glucosa que se almacena generalmente en el hígado, pero las células también almacenan glucógeno en el citoplasma como ocurre en el músculo esquelético estriado; supone una **reserva de energía** para realizar la contracción muscular.

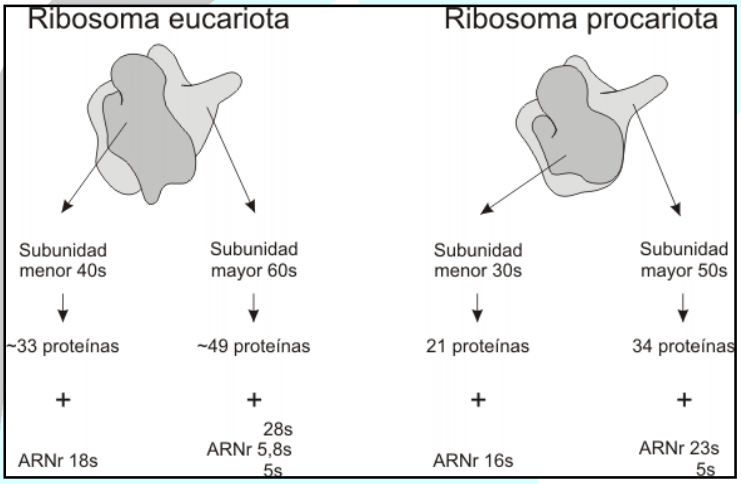
RIBOSOMAS

Son orgánulos muy pequeños sólo visibles al microscopio electrónico. Están presentes en todo tipo de células excepto en los espermatozoides.



Están constituidos principalmente por distintos **ARNr** unidos a proteínas. Su estructura está formada por dos subunidades, una más grande (subunidad mayor) que la otra más pequeña

(subunidad menor) y que solo se unen para realizar su función que es la **síntesis de proteínas a partir del ARNm**.

Se pueden encontrar **libres** en el citosol, adheridos a la membrana del **retículo endoplasmático rugoso** (en eucariotas), o formando cadenas llamadas **polisomas** o polirribosomas (en procariotas)

Además, los ribosomas de las células eucariotas son más grandes (80S) que los de las células procariotas (70S)