

INTRODUCCION A LA CELULA

Teoría celular. Breve reseña histórica.-

Los progresos en el estudio de las células (Citología) dependen muy directamente del desarrollo de la microscopía

La raíz de la teoría celular hay que situarla a finales del siglo XVII y comienzos del XVIII época a la que pertenecen el holandés **Antony van Leeuwenhoek** y el inglés **Robert Hooke**.

➤ Hooke, con un microscopio construido por él mismo que llegaba hasta los 50 aumentos, le cupo el mérito de describir la estructura de una laminilla de corcho a la que describió como formada por una serie de celdillas o cámaras, unidades constitucionales que se repetían.

Cada celdilla era una célula. Las celdillas de corcho están constituidas por paredes celulares de células vegetales muertas y el interior lleno de aire. En los demás tejidos si observaba sustancia en su interior pero no se le daba importancia

➤ Leeuwenhoek construyó un microscopio simple con el que llegaba a obtener hasta 200 aumentos, con el que realizó interesantes descubrimientos como la existencia de protozoos, rotíferos, etc.

Gracias a las mejoras instrumentales (tanto en el microscopio, como en las técnicas de preparación del material a observar). ➤ **Dutrochet** en 1824 formuló por primera vez que todos los animales y plantas estaban constituidos por células de diferentes clases.

Fueron los científicos alemanes ➤ **M.J. Schleiden** (botánico) y ➤ **T. Schwann** (zoólogo) quienes en 1839 concluían que cada célula es una unidad constitucional y funcional para los seres vivos, capaz de mantener su propia existencia independientemente.

En 1858, ➤ **Rudolf Virchow** completaba con su famoso aforismo: "Omnis cellula e cellula". Toda célula procede de otra preexistente.

➤ **Ramón y Cajal**, premio Nobel que compartió con el citólogo italiano Camilo Golgi, en 1898, desarrolló la teoría neuronal (el sistema nervioso está formado por células llamadas neuronas). En su tiempo se aceptaba que el tejido nervioso era una excepción a la teoría celular ya que no estaba formado por células independientes, sino que presentaba una forma de red o retículo de fibras, no siendo posible individualizar elementos celulares.)

Ramón y Cajal demostró que el tejido nervioso estaba formado anatómicamente y funcionalmente por células nerviosas llamadas neuronas, que contactaban unas con otras mediante expansiones citoplasmáticas, llevándose a cabo la propagación del impulso a través de esos contactos. De esta forma la teoría celular que se generalizó a todas las células tanto animales como vegetales.

La teoría celular queda definida por tres principios

❖ Todo ser vivo está constituido por una o más unidades vivientes llamadas células. La célula es la unidad de estructura del ser vivo
❖ Cada célula es capaz de mantener su vitalidad por sí misma La célula es la unidad de función del ser vivo
❖ Cada célula procede de otra ya existente La célula es la unidad de reproducción del ser vivo

Tipos de organización celular:

>Célula procariota

>Célula eucariota

Célula eucariota animal

Célula eucariota vegetal

> Célula procariota.-

- Su material genético es una molécula *circular* de ADN bicatenario que no está encerrada en un núcleo.
- Carece de orgánulos rodeados de membrana
Se ha creado un Reino para encuadrar los seres vivos que están constituidos por células procariotas llamado: **REINO MONERAS**. Los seres vivos pertenecientes al Reino Moneras son todos monocelulares, a menudo forman colonias o filamentos formados por una asociación de células

> Célula eucariota.-

Las células eucariotas están compartimentalizadas (orgánulos rodeados de membrana), de ésta forma consigue separar las distintas funciones celulares en los distintos lugares de la célula.

Su material genético es ADN bicatenario que queda englobado en un núcleo por la presencia de una envoltura nuclear, el ADN está empaquetado por proteínas histónicas formando la cromatina.

Diferencias entre una célula procariota y una célula eucariota

	Célula Procariota	Célula Eucariota
Tamaño	<i>1 - 10 μm</i>	<i>10-100 μm</i>
Membrana nuclear	<u>No tiene</u> (luego <u>no posee núcleo</u>). El ADN está condensado en una región del citoplasma llamada nucleóide	Si tiene una envoltura nuclear, posee núcleo
ADN	"desnudo", <u>no asociado a proteínas histónicas</u>	<i>Asociado a proteínas histónicas formando la cromatina (cromosoma)</i>
Cromosomas	<i>uno</i>	<i>múltiples</i>
Núcleo/s	No tiene	si posee nucléolos
División	Amitosis	Mitosis
Ribosomas	70 S { 50 S la subunidad menor 30 S la subunidad mayor	80 S { 40 S la subunidad menor 60 S la subunidad mayor
Sistema de endomembranas (R.E. Aparato de Golgi, mitocondria etc.)	No tiene	Si tiene endomembranas
Enzimas respiratorios	Se localizan en la membrana citoplasmática	Se localizan en la mitocondria
Pared celular	Sí , pero no es celuloso-péctica	Sólo la vegetal (celuloso-péctica)
Movimientos internos (Ciclosis)	No, ya que carecen de citoesqueleto.	Si
Respiración	Formas aerobias y anaerobias	Aerobia
Flagelos	Alguna sí, pero no 9+2	Algunas si, 9+2
Genes	Genes sin intrones	Genes con intrones (no todos)
Microtúbulos	No	Si

Evolución celular.-

Al principio del curso desarrollábamos algunas ideas acerca de la evolución molecular (abiótica) y llegamos, siguiendo las hipótesis de Oparin, que en el ambiente reductor de la atmósfera primitiva se pudo organizar el primer organismo con metabolismo incipiente, que llamamos progenota o probionte,

La evolución celular intenta explicar cómo a partir del primer progenota surgen las células procariotas y eucariotas.

- ✚ Los **progenotas** debieron ser organismos **procariotas heterótrofos anaerobios**, se alimentaban de materia orgánica presente inicialmente en grandes cantidades en el océano primitivo. Obtendrían energía por fermentación anoxidativa, serían los organismos antecesores a las actuales arqueobacterias.
- ✚ Conforme la materia orgánica iba escaseando, se vieron favorecidas unas procariotas (bacterias) capaces de producir pigmentos captadores de energía lumínica, comenzó el desarrollo de células **procariotas capaces de fotosintetizar, pero utilizando como materia el azufre o el hidrógeno** (un tipo de fotosíntesis que no produce oxígeno, llamada *fotosíntesis anoxigénica*).
- ✚ Posteriormente tuvo lugar la aparición de los organismos capaces de utilizar materia inorgánica como fuente de carbono y utilizar la luz como fuente de energía, apareciendo los primeros organismos **procariotas fotosintéticos: Cianobacterias o algas cianofíceas, que sí realizaban una fotosíntesis oxigénica (produce oxígeno)**. El proceso fotosintético con el consiguiente desprendimiento de oxígeno inició una serie de cambios en la atmósfera primitiva conocidos como: " **la revolución del oxígeno**". Se pasaba de una atmósfera reductora a una oxidante.
- ✚ El oxígeno, que se liberaba en los procesos fotosintéticos, permitió el desarrollo de células procariotas que desarrollaron un metabolismo en el que utilizando materia orgánica, la degradaban hasta CO_2 y H_2O utilizando el oxígeno (**Respiración oxidativa**). Surgieron los organismos **procariotas aerobios** (hoy son mayoría). El oxígeno, por otra parte, permitió la aparición de una **capa de ozono**, que al filtrar la radiación ultravioleta dañina, hizo posible que los primeros organismos abandonasen el medio acuático y se iniciase la evolución en el medio terrestre y aéreo.

La aparición de la célula eucariota (hace 1500 millones de años) es explicada por dos teorías:

- ✚ **Autógena**

- ✚ **Endosimbiótica o endosimbionte (más seguidores)**

Autógena

Supone que la célula eucariota surge a partir de la procariota por un aumento progresivo de la complejidad del protoplasma, por formación **de compartimentos especializados que surgieron por invaginación de la membrana celular**

Endosimbiótica

Origen de los orgánulos de la célula eucariota. Teoría endosimbionte o endosimbionte de Margulis (1970)

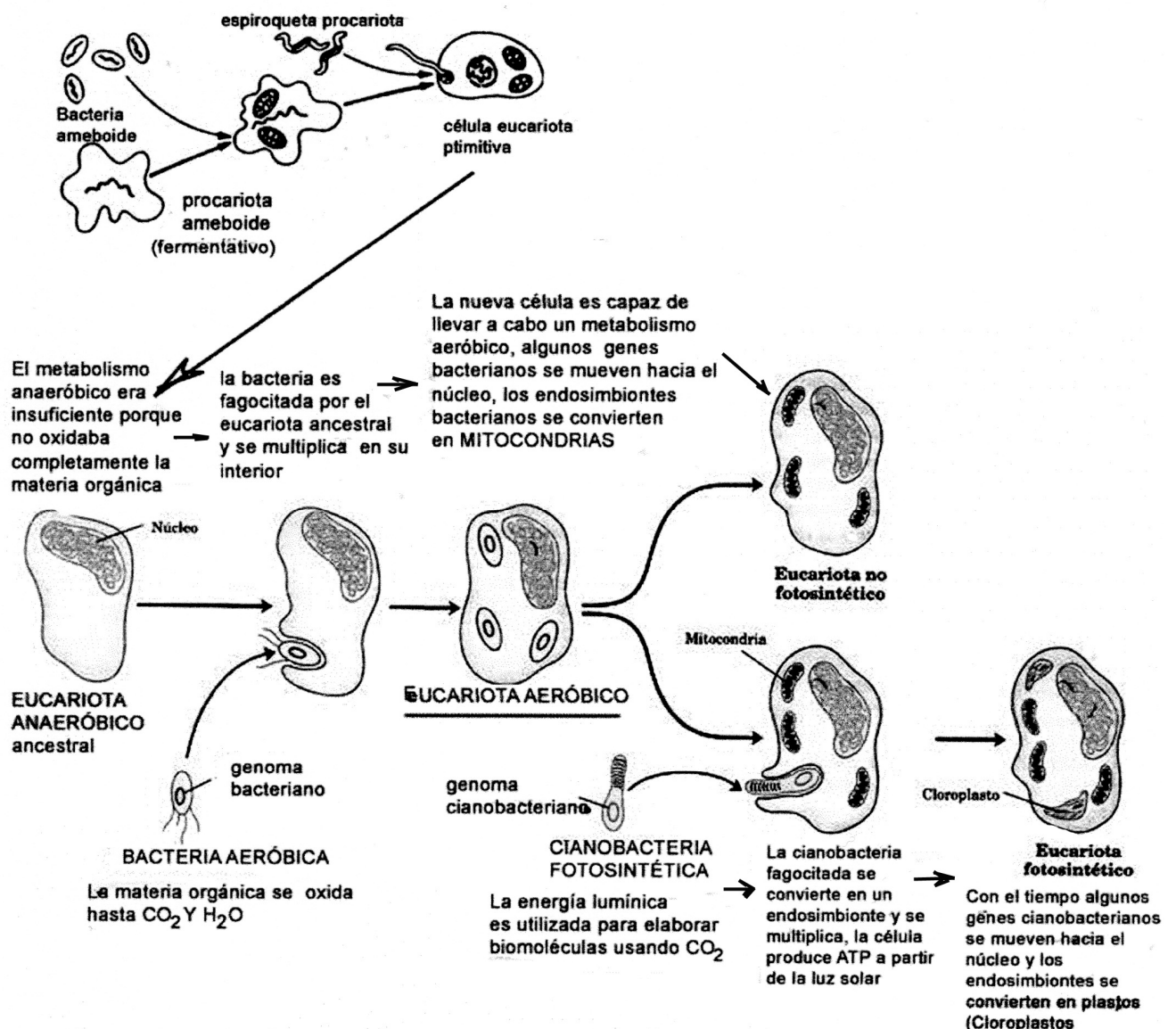
Es la más aceptada.

Propone que el origen de los orgánulos peroxisomas, mitocondrias, cloroplastos y flagelos de la célula eucariota, como **una simbiosis que se hizo permanente entre diferentes tipos de procariotas**

- ❖ Los flagelos a partir procariotas tipo espiroquetas
- ❖ Los peroxisomas tienen su origen en procariotas aerobios que protegieron a sus huéspedes de la toxicidad del oxígeno
- ❖ Las mitocondrias se originaron a partir de bacterias aerobias

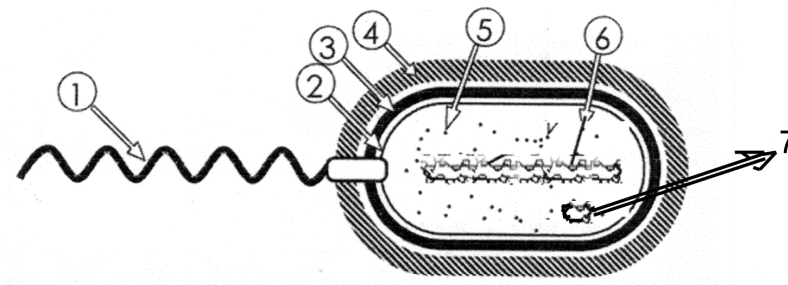
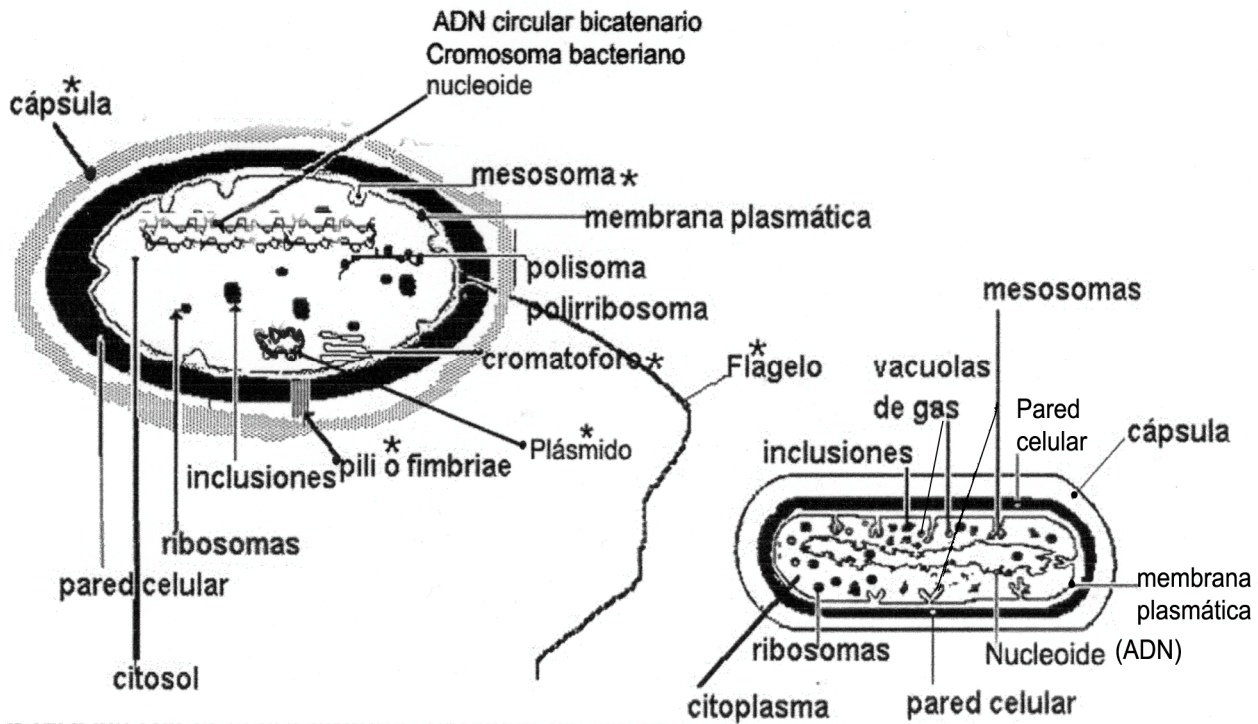
La teoría se apoya en que por ejemplo **las mitocondrias se parecen mucho a las bacterias** en cuanto a:

- Tamaño y forma.
 - ADN bicatenario y circular.
 - Enzimas asociados a la membrana
 - Reproducción por escisión.
 - Tamaño de los ribosomas
 - Enzimas que intervienen y forma de producirse la síntesis proteica.
- ❖ Con los cloroplastos se pueden establecer similitudes con las cianobacterias o algas cianofíceas. Los precursores de los orgánulos mitocondrias y cloroplastos perdieron parte de su material genético a favor del ADN del núcleo de la célula huésped, de forma que la simbiosis se hizo permanente

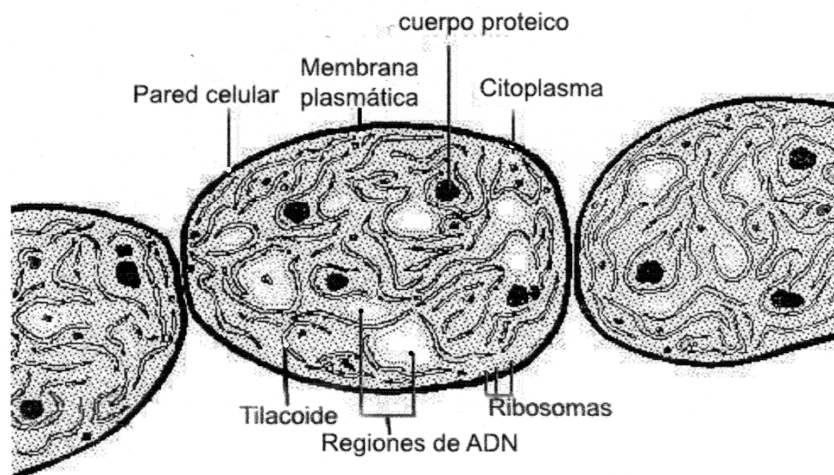


- ❖ Los fósiles más antiguos de organismos procariotas se han encontrado en rocas de hace aproximadamente 3.500 millones de años. Los restos más antiguos de células eucariotas se han datado en hace 700 millones de años. No se han encontrado fósiles

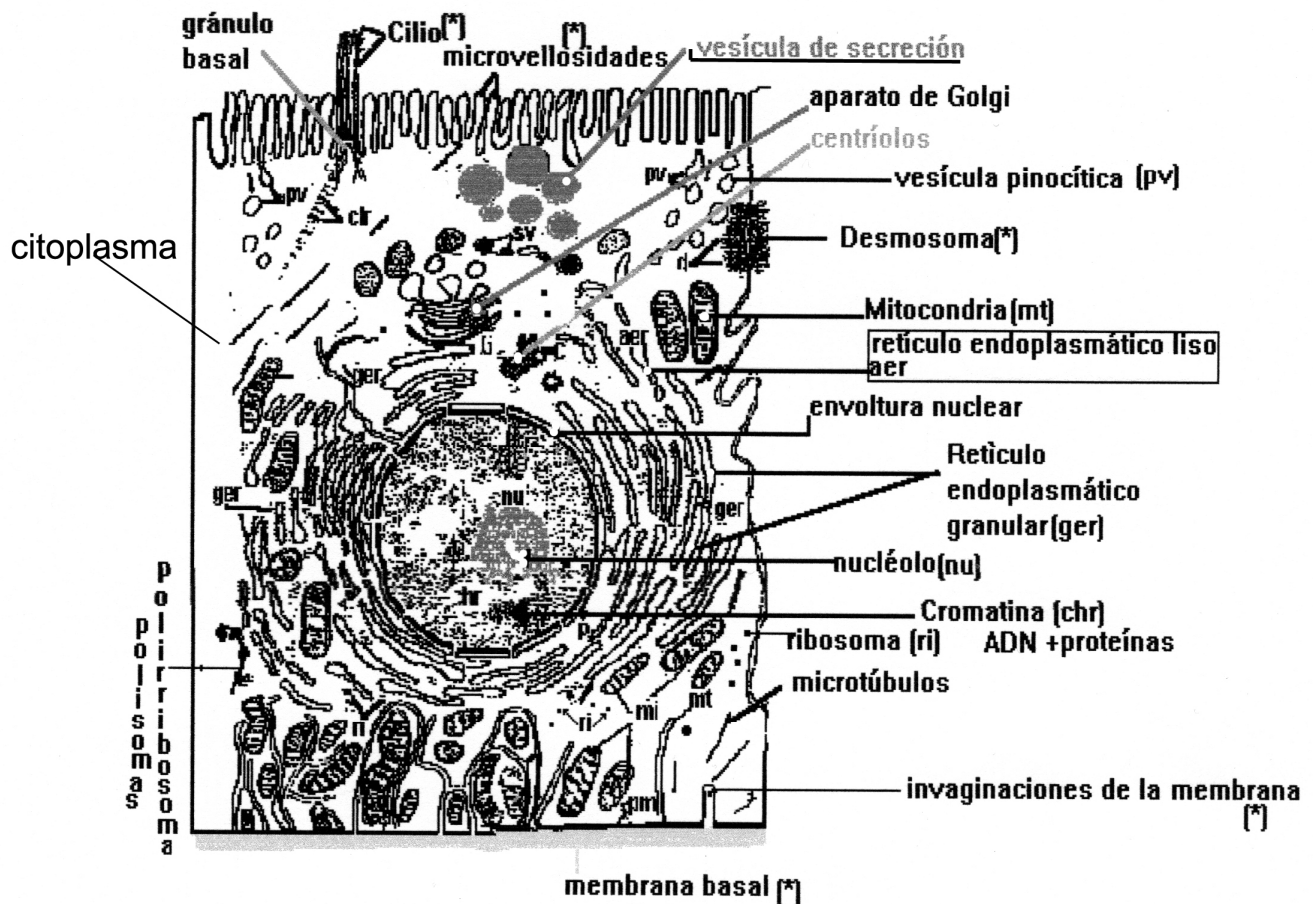
intermedios de esta evolución.



Cianobacteria o alga cianoficea



Los orgánulos que llevan * sólo los poseen algunos tipos celulares
 Algunos tipos celulares poseen estructuras que no indicamos en los dibujos.

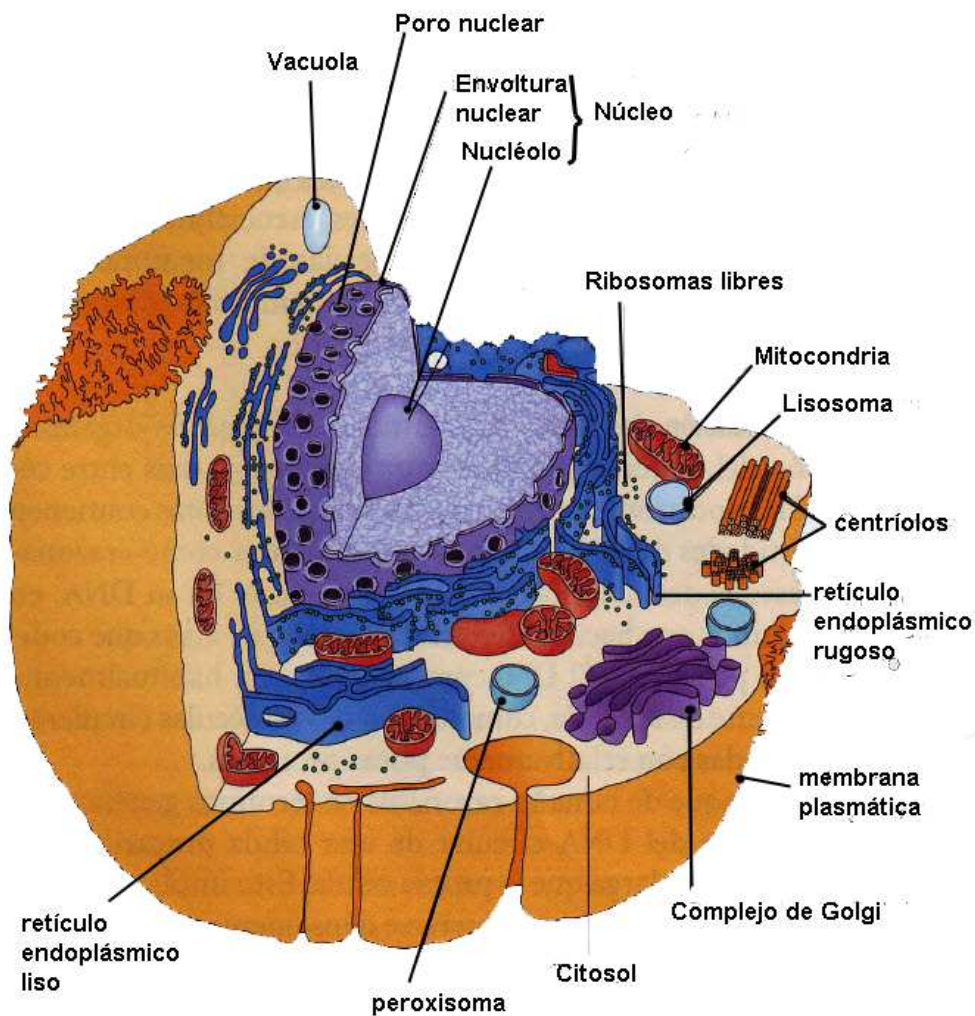
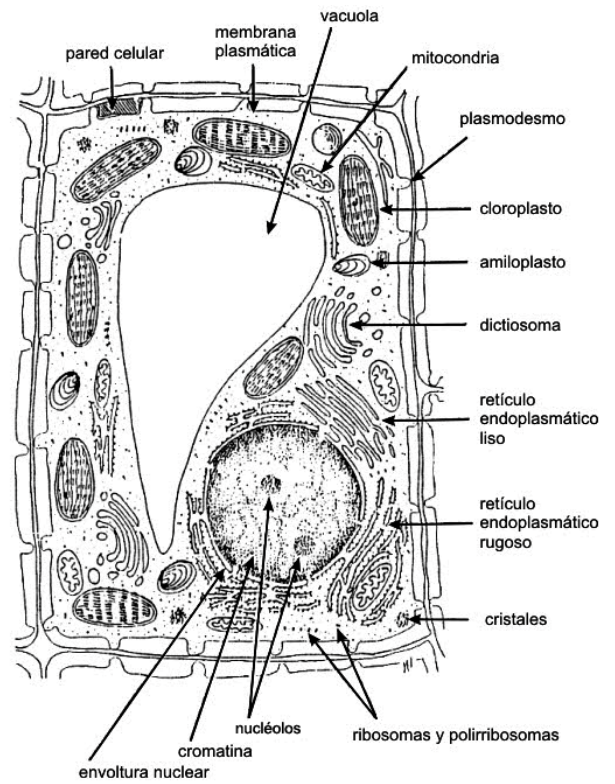
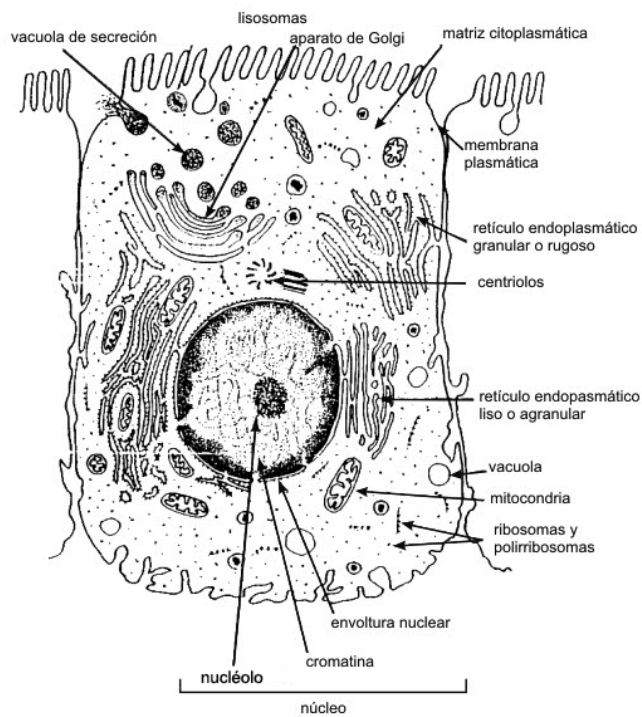


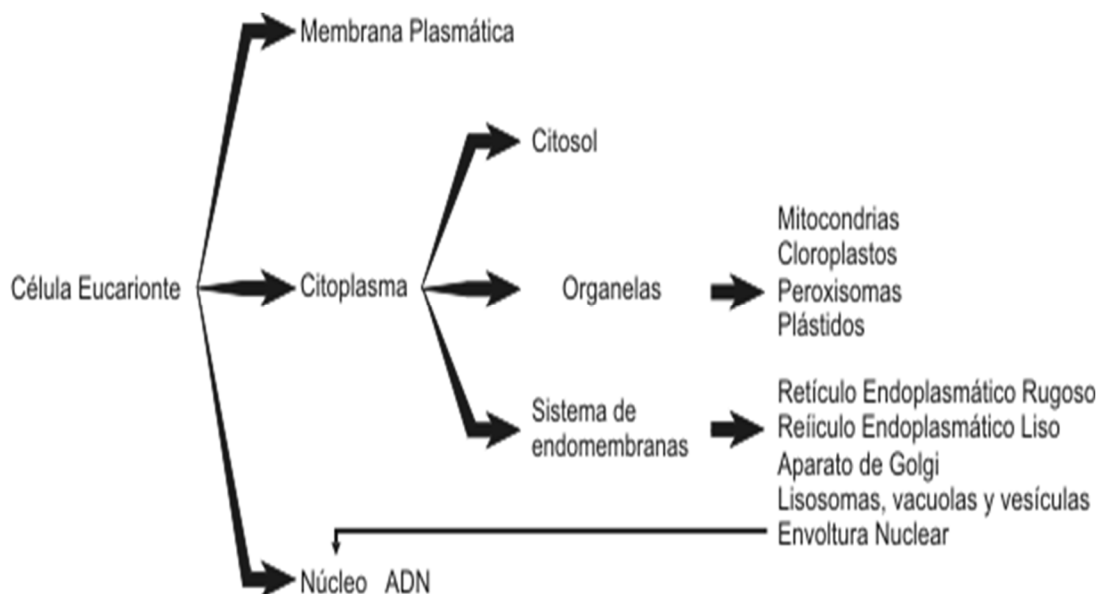
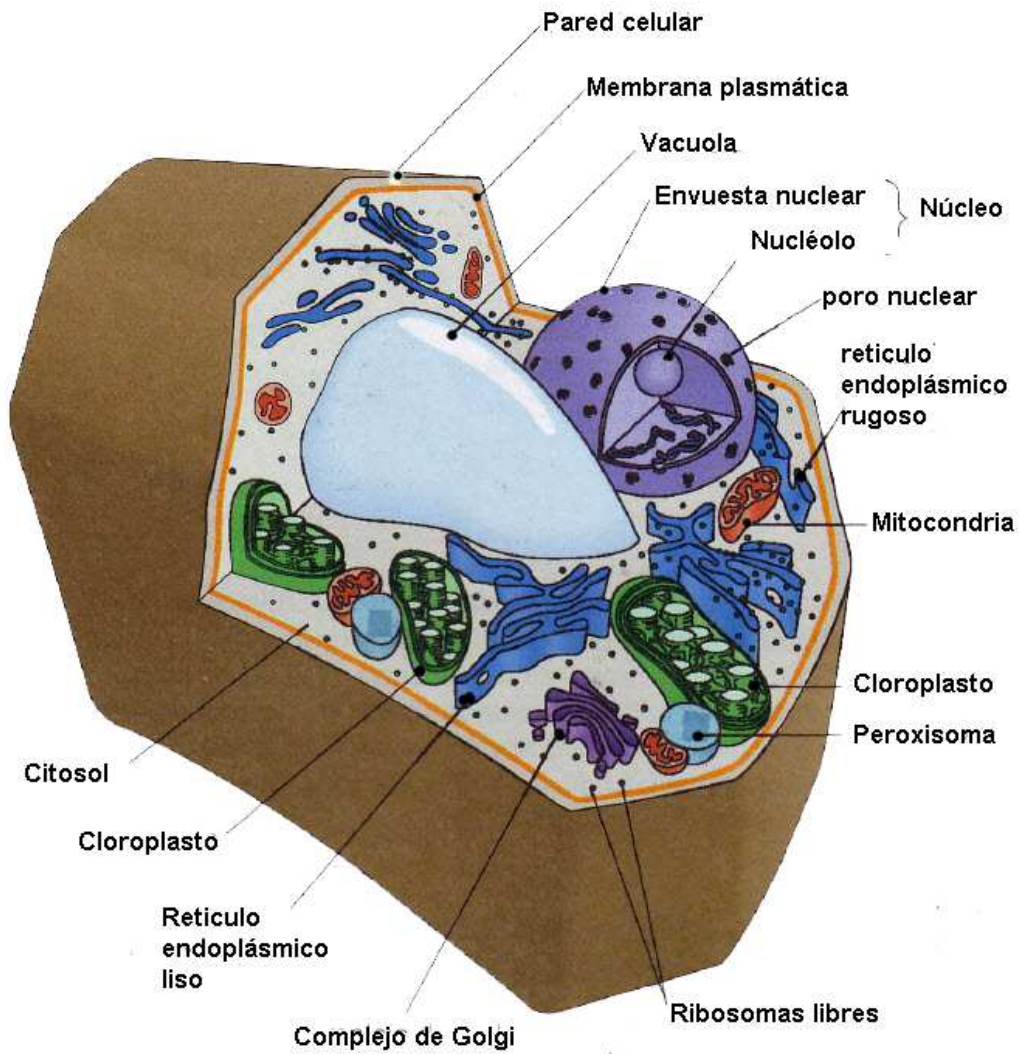
CELULA EUCARIOTA ANIMAL

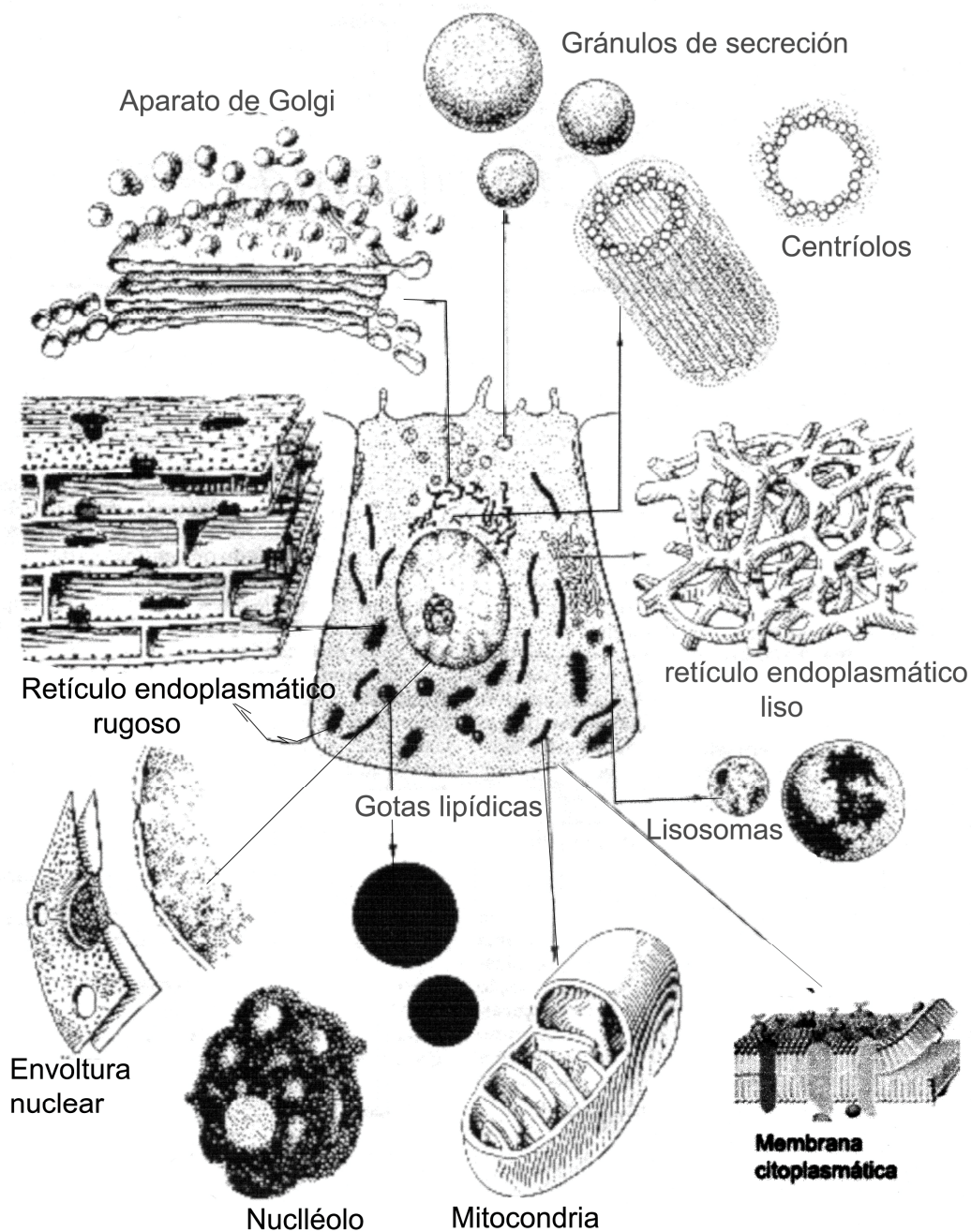
La célula eucariota vegetal

La célula vegetal eucariota posee todo lo que tiene la célula animal y además:

- Pared celular de naturaleza celuloso péctica
- Cloroplastos (plastos)
- Grandes vacuolas
- Carecen de citocentro







Diferenciación celular.

La complejidad que puede alcanzar una célula eucariota se pone de manifiesto en el Reino Protocistas: Se trata de organismos unicelulares o pluricelulares que no forman verdaderos tejidos. Muestran una gran variabilidad de formas y comportamientos distintos (los hay móviles, sedentarios, autótrofos, heterótrofos). Por ello poseen estructuras especiales como fotorreceptores, células urticantes, haces de proteínas contráctiles similares a músculos, estructuras similares a una boca (citostoma) etc. La evolución eucariota se llevó a cabo no mediante la concentración en una célula de estructuras más o menos complejas, sino con la pluricelularidad y la división del trabajo entre los diferentes tipos celulares

Aparecieron organismos pluricelulares en los que las células se diferenciaron unas de otras, se formaron **conjuntos cooperativos** o grupos celulares **llamados tejidos**, cada uno de ellos desarrolla una determinada característica o una determinada función (esta especialización puede llevar incluso a la muerte de células especializadas, tal como ocurre en las células epiteliales de la piel que acumulan queratina, y mueren para poder formar una cubierta protectora resistente).

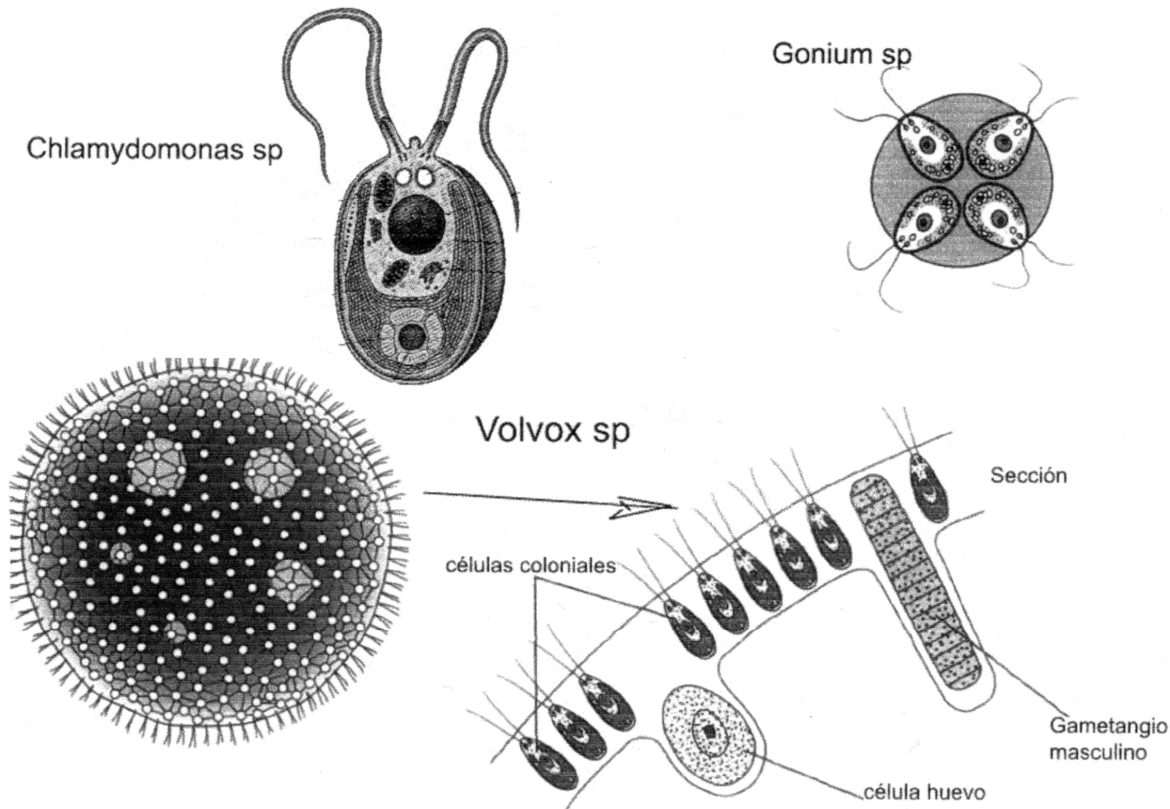
Parece paradójico que si todas las células de un organismo pluricelular proceden de una precursora, puedan desarrollar diferencias tan notables, como por ejemplo las que existen entre una neurona y una célula muscular.

¿En qué consiste la especialización celular?

En la mayoría de los casos la especialización celular consiste en el control de la expresión génica. Grupos de genes de una determinada célula son activados o inhibidos en respuestas a señales tanto externas como internas

Hay casos (menos frecuente) en que la especialización celular implica pérdida de material genético. Un ejemplo extremo lo constituyen los eritrocitos de los mamíferos que en el curso de su diferenciación pierden el núcleo.

Un ejemplo de paso de organismo unicelular a pluricelular colonial lo muestran las algas verdes (Clorófitos).



Chlamydomonas es un alga verde monocelular similar a un flagelado pero con cloroplastos.

Gonium es ya un alga colonial, tiene forma de disco cóncavo formado 8, 16, 32 células, unidas por una matriz gelatinosa, tiene la particularidad de que las células baten sus cilios en la misma dirección y la colonia se desplaza conjuntamente

La colonia más espectacular es la del género Volvox en la que se aprecian hasta 50000 células formando una esfera, las células se comunican mediante puentes intracitoplasmáticos. Los flagelos de cada célula baten coordinadamente para el desplazamiento de toda la colonia como una pelota. Existen también un conjunto reducido de células que se especializan en la reproducción (comienzo de una división del trabajo)

Las otras células son ya algo dependientes unas de otras en el sentido de que no pueden vivir independientemente.

Volvox es un alga que muestra de forma primitiva dos aspectos diferenciales de un organismo pluricelular:

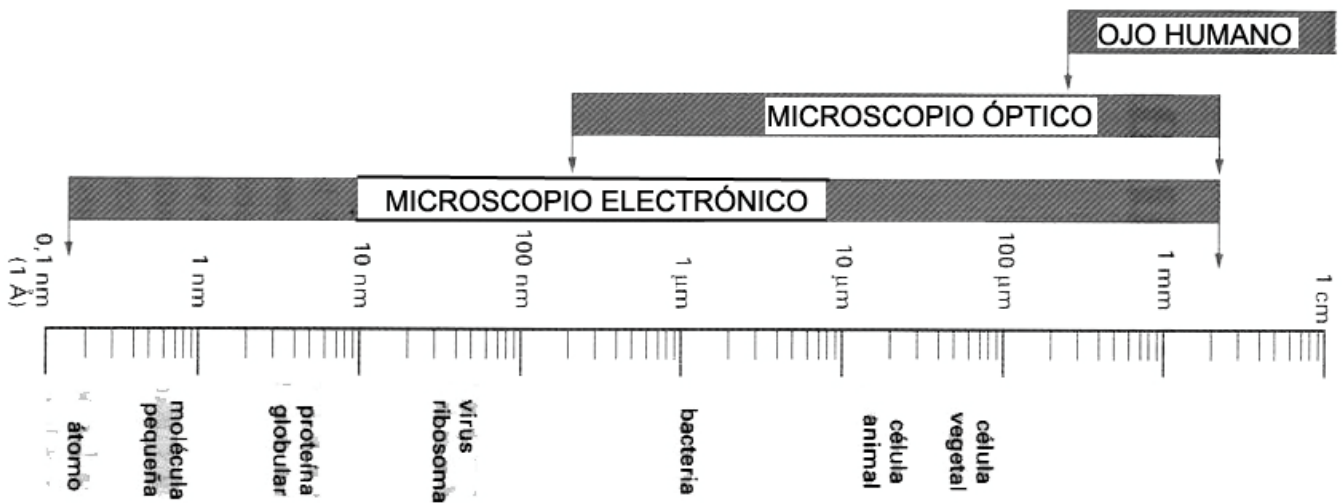
- Especialización
- Cooperación

Las células especializadas de un organismo pluricelular se comunican entre sí, para **poder trabajar en el buen funcionamiento de todo el conjunto**, se establecen **señales** que gobiernan las características y funcionamiento de cada grupo celular, de acuerdo con su situación en el conjunto de las

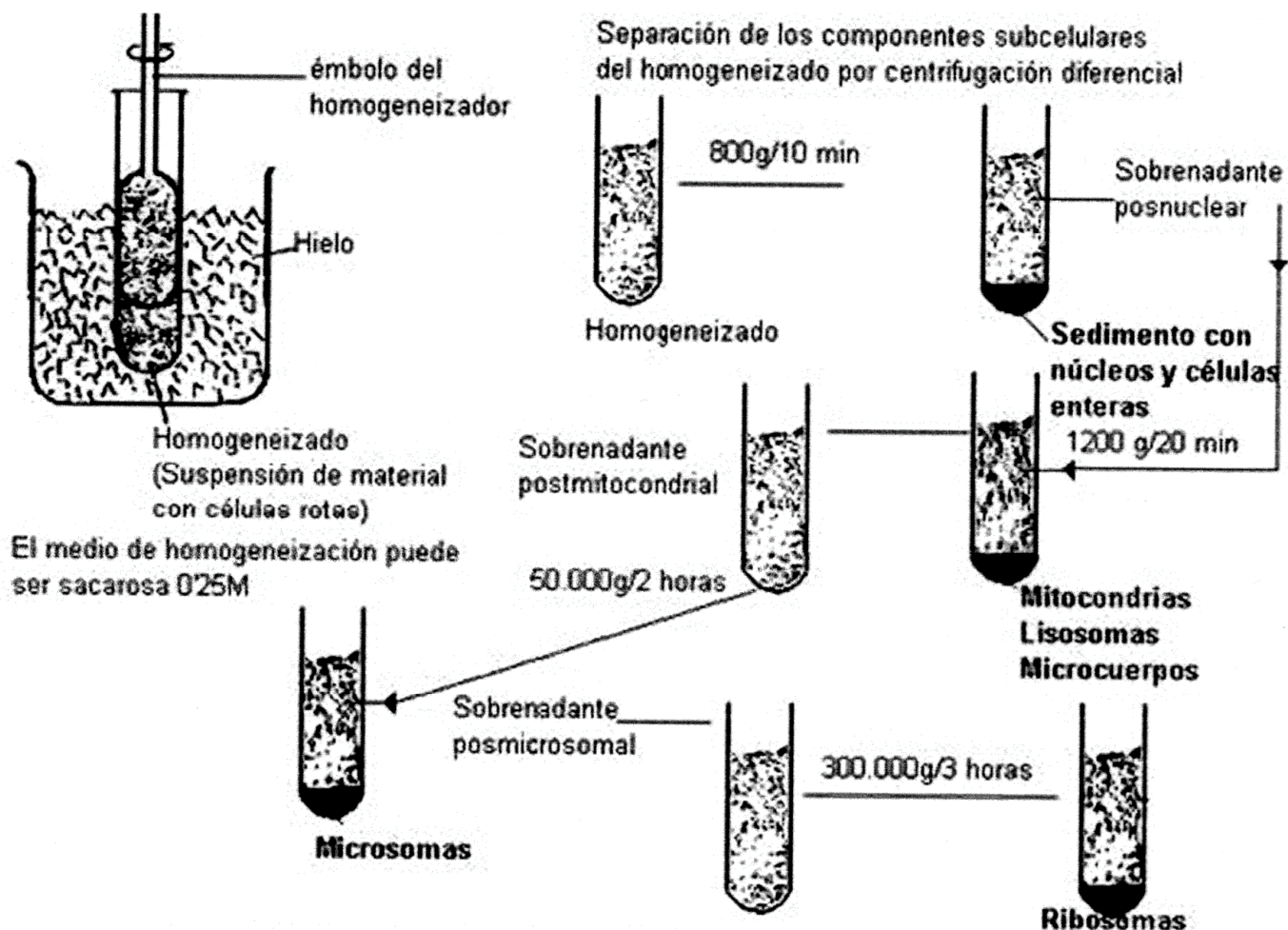
Introducción.-

Para hacer una observación al microscopio es necesario elaborar una preparación, para ello:

1. - Fijar (matar) las células o tejidos con la exposición a aldehídos (formaldehído y gliceraldehído) con objeto de que las células conserven un estado similar al estado vivo. impidiendo las alteraciones degenerativas "post mortem" (autólisis).
2. Se monta o **incluye en sustancias duras** como la cera líquida o la resina plástica, que penetra y rodea todo el tejido
3. El medio de inclusión es posteriormente endurecido por enfriamiento o polimerización para formar un bloque sólido que **pueda ser cortado** en secciones delgadas. Para obtener los cortes se emplea un aparato conocido como **micrótopo**
4. Las células se tiñen con colorantes que curiosamente muestran preferencias por determinados orgánulos o estructuras. Así por ejemplo la hematoxilina muestra afinidad por moléculas con carga (-) por lo que es muy eficaz al revelar la distribución del ADN y del ARN. Existen sistemas ópticos especiales que permiten la observación de células vivas, sin necesidad de fijación o tinción preliminar



El microscopio óptico puede llegar a distinguir detalles con una resolución de $0,2 \mu\text{m}^2$



Las fracciones que vamos obteniendo se pueden purificar por centrifugación en gradiente de densidad de por ejemplo sacarosa. Las partículas se mueven hasta que alcanzan la altura que coincide con su propia densidad. Se forman bandas

