

# **Tema 4 - LA CÉLULA Y LA TEORÍA CELULAR**

© J. L. Sánchez Guillén

IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

# **Datos de interés:**

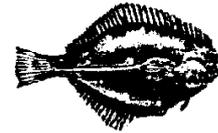
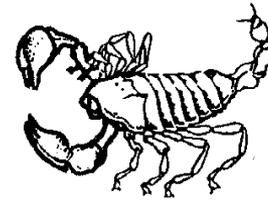
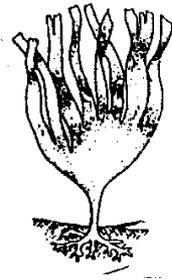
- **Hace unos 13 000 millones de años (m.a.) se originó el Universo.**
- **Hace 4600 m.a. se originaron el Sistema Solar y la Tierra.**
- **Hace unos 3800 m.a. se consolidó la corteza sólida de la Tierra y se formaron la atmósfera y los océanos y mares.**
- **Hace más de 3500 m.a. se originó la vida sobre la Tierra.**

La vida sobre la Tierra se originó hace más de 3500 millones de años.

Esto se sabe pues se han descubierto fósiles de organismos procariotas en rocas con esa antigüedad.

Los seres primitivos que existían hace 3500 m.a. eran similares a las bacterias más primitivas actuales.

En estos 3500 m.a. la vida se ha desarrollado ocupando todo el planeta y diversificándose un muchos grupos y especies.



# ¿Cómo se originó la vida en la Tierra?

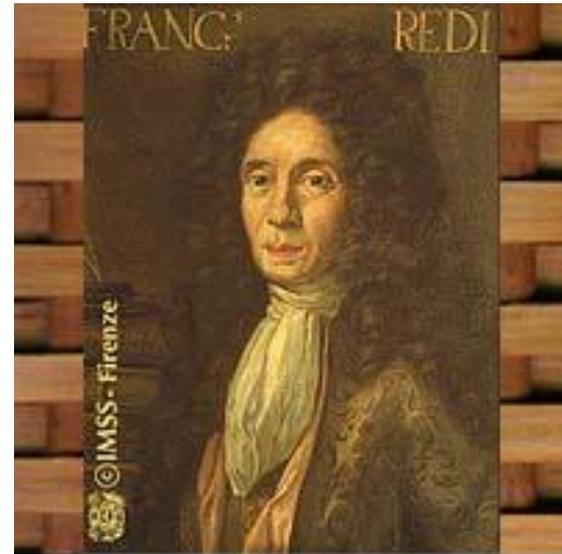
Existen muchas teorías científicas sobre el origen de la vida sobre la Tierra que se pueden resumir en dos:

- Origen en este planeta por **generación espontánea** a partir de la materia inanimada (**Teoría del origen abiótico de los seres vivos**).
- Origen en otro cuerpo celeste y llegada a éste a través de cometas, asteroides, etc. (**Teoría de la panspermia**).

# FRANCISCO DE REDI

- Naturalista y fisiólogo italiano, nacido en Arezzo en 1626 y fallecido en Pisa en 1698.
- Demostró que los insectos no nacen por generación espontánea. Realizó estudios sobre el veneno de las víboras, y escribió “Observaciones en torno a las víboras” (1664).
- Fue también poeta y perteneció a la Academia de la Crusca, cultivando principalmente el género humorístico.

<http://www.profesorenlinea.cl/biografias/RediFco.htm>

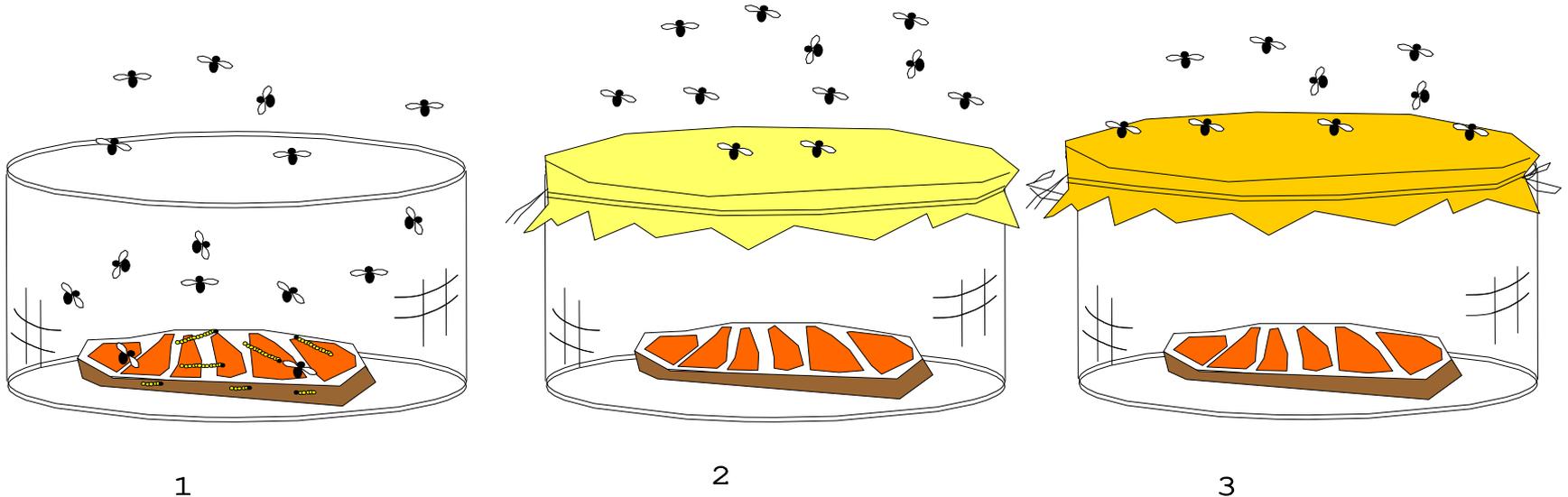


**Francesco Redi**  
1626 - 1697



**Portada obra de Francisco Redi en 1664**

# Los experimentos de Redi



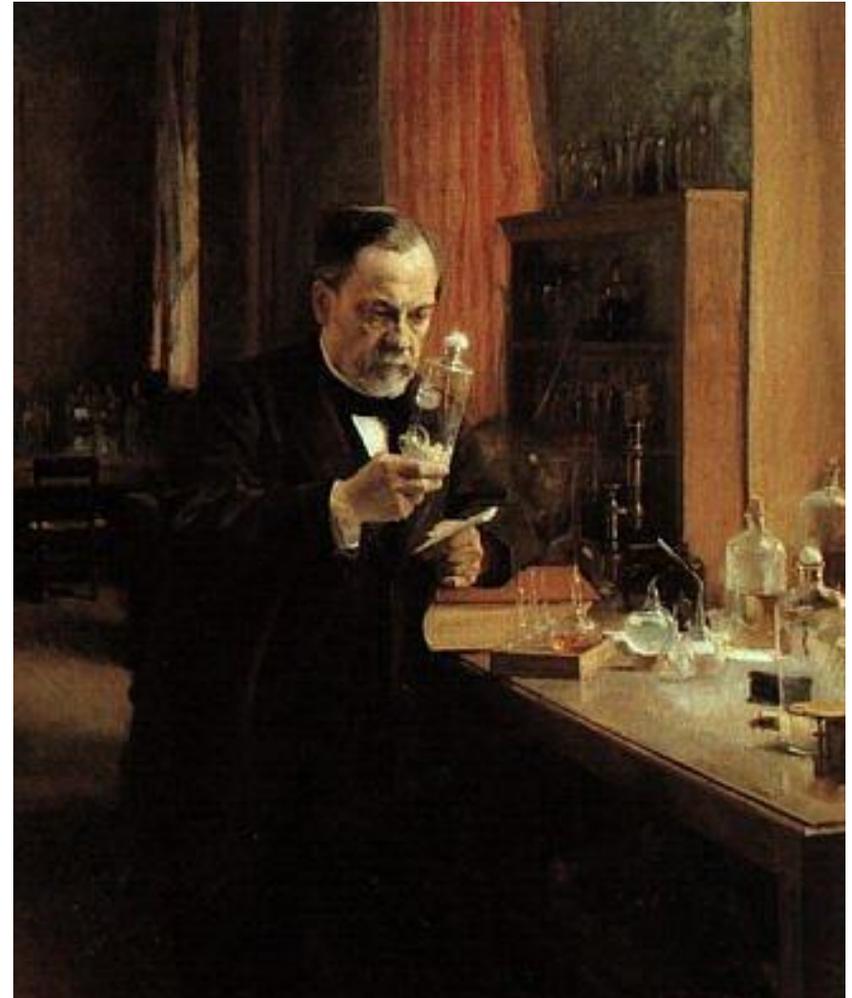
En tiempos de Redi (S. XVII) la gente creía que los seres vivos se podían generar a partir de la materia inanimada: Teoría de la generación espontánea. Redi puso en tres recipientes: 1, 2 y 3, un trozo de carne. El primero lo dejó destapado, el segundo lo tapó con un pergamino y el tercero con una fina gasa. Después de varios días observó que sólo en el primero aparecían gusanos.

# LOUIS PASTEUR

**Pasteur, Louis** (1822-1895), químico y biólogo francés. Hijo de un curtidor, nació en Dôle el 7 de diciembre de 1822, y creció en la pequeña ciudad de Arbois. En 1847 obtuvo un doctorado en física y química por la École Normale de París.

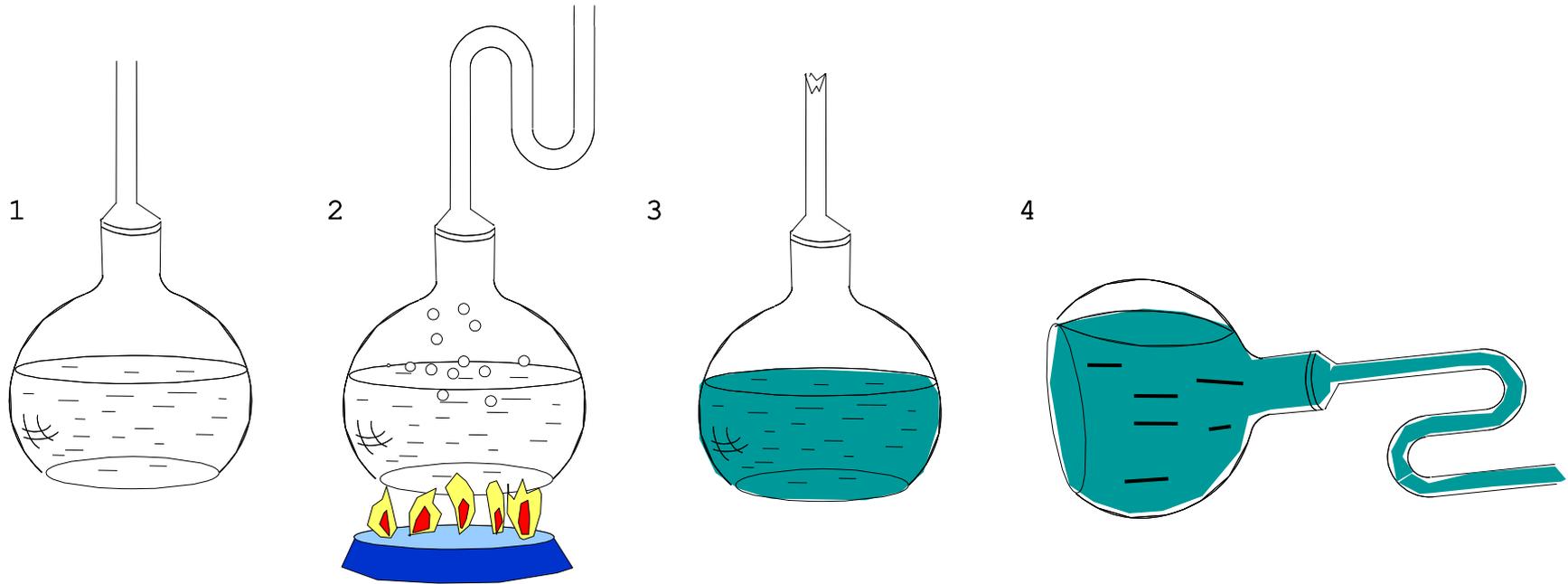
Fundó la ciencia de la microbiología, demostró la teoría de los gérmenes como causantes de enfermedades (patógenos), inventó el proceso que lleva su nombre y desarrolló vacunas contra varias enfermedades, incluida la rabia.

<http://www.geocities.com/CollegePark/Plaza/4692/pasteur.html>



Louis Pasteur

# Los experimentos de Pasteur



*Louis Pasteur (S. XIX) puso caldo de carne en una redoma (1). Le alargó el cuello dándole una forma acodada y lo calentó hasta la ebullición (2). Observó que, después de enfriado, en el caldo de carne no se desarrollaban microorganismos y que se mantenía no contaminado, incluso después de mucho tiempo. Si se rompía el cuello (3) o se inclinaba la redoma hasta que el caldo pasase de la zona acodada (4) este se contaminaba en poco tiempo.*

## Así pues ¿no se pudo originar la vida por generación espontánea?

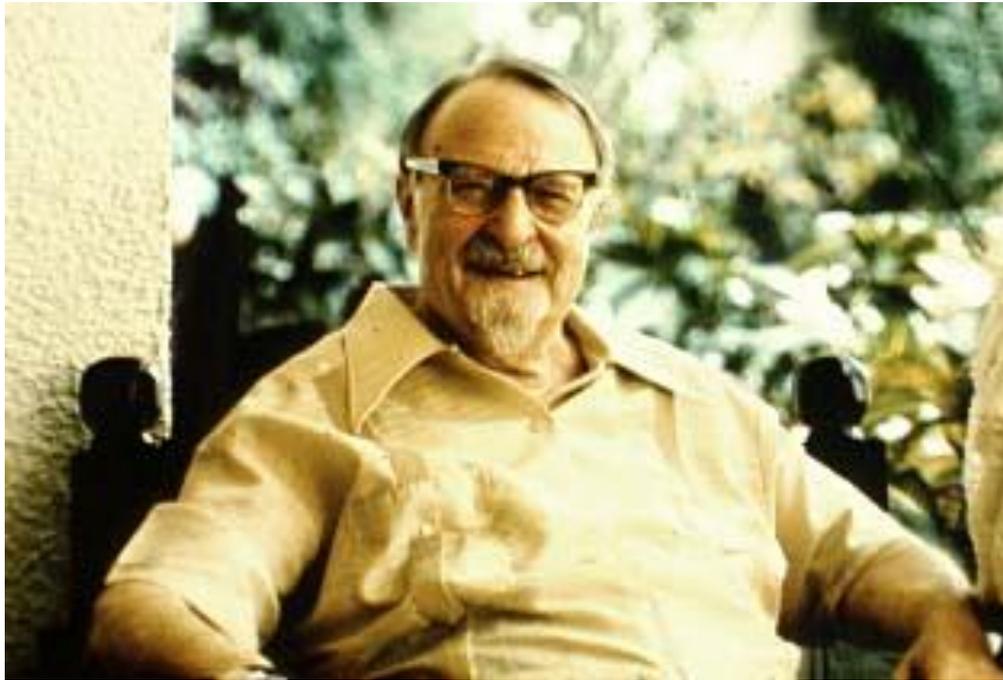
Los experimentos de Redi y de Pasteur parecieron demostrar que la generación espontánea no era posible y que la vida no se pudo originar por generación espontánea.

Ahora bien, en el siglo XX, un científico ruso, Oparin, retomó las ideas de la generación espontánea y planteó una “Teoría sobre el origen abiótico de los seres vivos”.

Hoy se piensa que, efectivamente, la generación espontánea no es posible en la actualidad pero que hace más de 3600 m.a. se dieron unas condiciones que la hicieron posible.

# **La Teoría de Oparín**

**sobre el origen de la vida sobre la Tierra.**

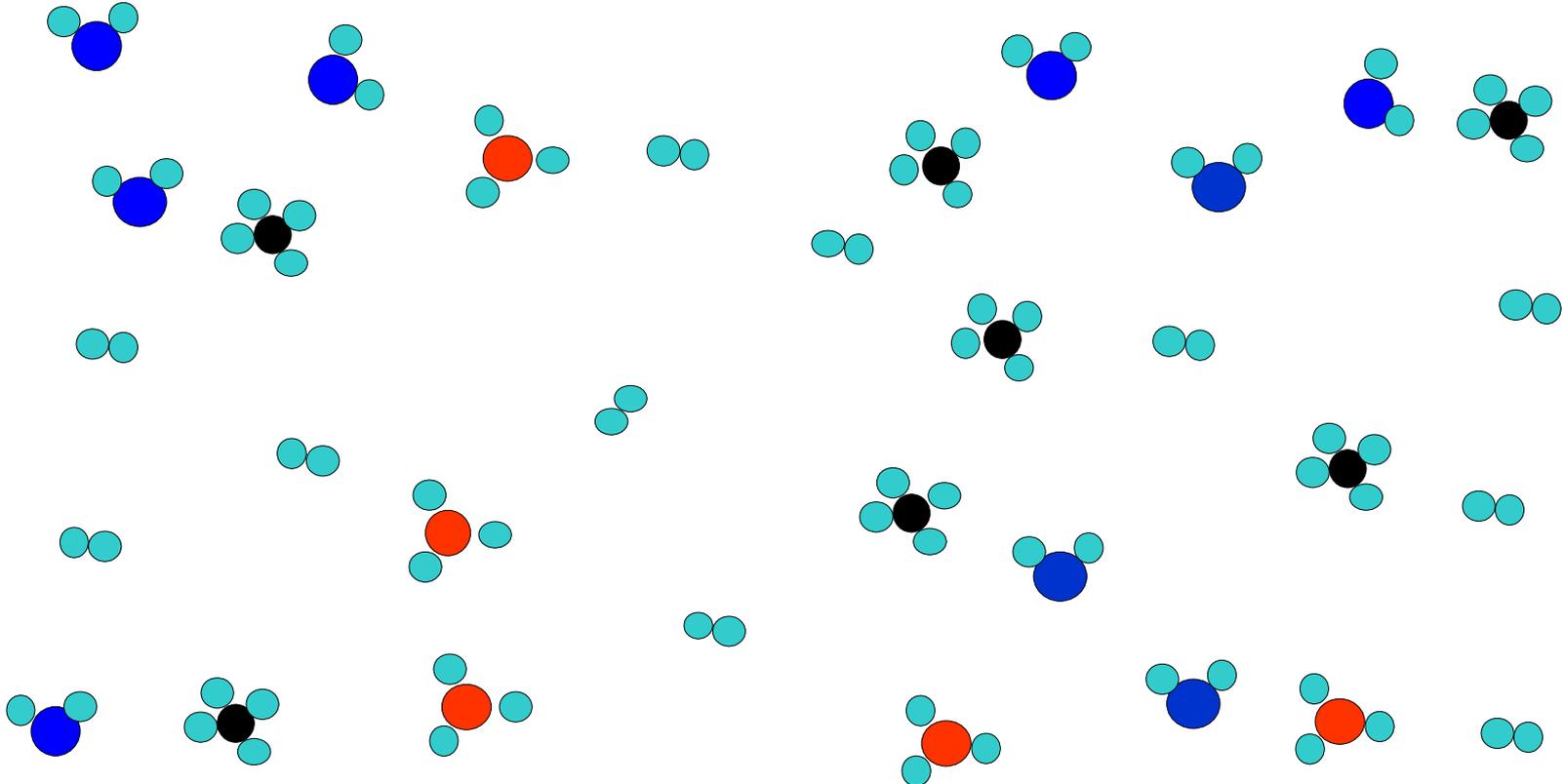


**Oparin, Alexandr Ivánovich:** Bioquímico ruso (1894 -1980), pionero en el desarrollo de teorías bioquímicas acerca del origen de la vida en la Tierra. Oparin se graduó en la Universidad de Moscú en 1917, donde fue nombrado catedrático de bioquímica en 1927, y desde 1946 hasta su muerte fue director del Instituto de Bioquímica A. N. Bakh de Moscú

(Fuente:[http://www.iespana.es/natureduca/biog\\_oparin.htm](http://www.iespana.es/natureduca/biog_oparin.htm)).

# 1) El punto de partida, hace 3800 m.a.

La atmósfera primitiva estaba formada por: metano ( $\text{CH}_4$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) y vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), era reductora y anaerobia. No obstante en estas sustancias estaban los principales bioelementos que forman la materia viva: carbono (C), nitrógeno (N), hidrógeno (H) y oxígeno (O).

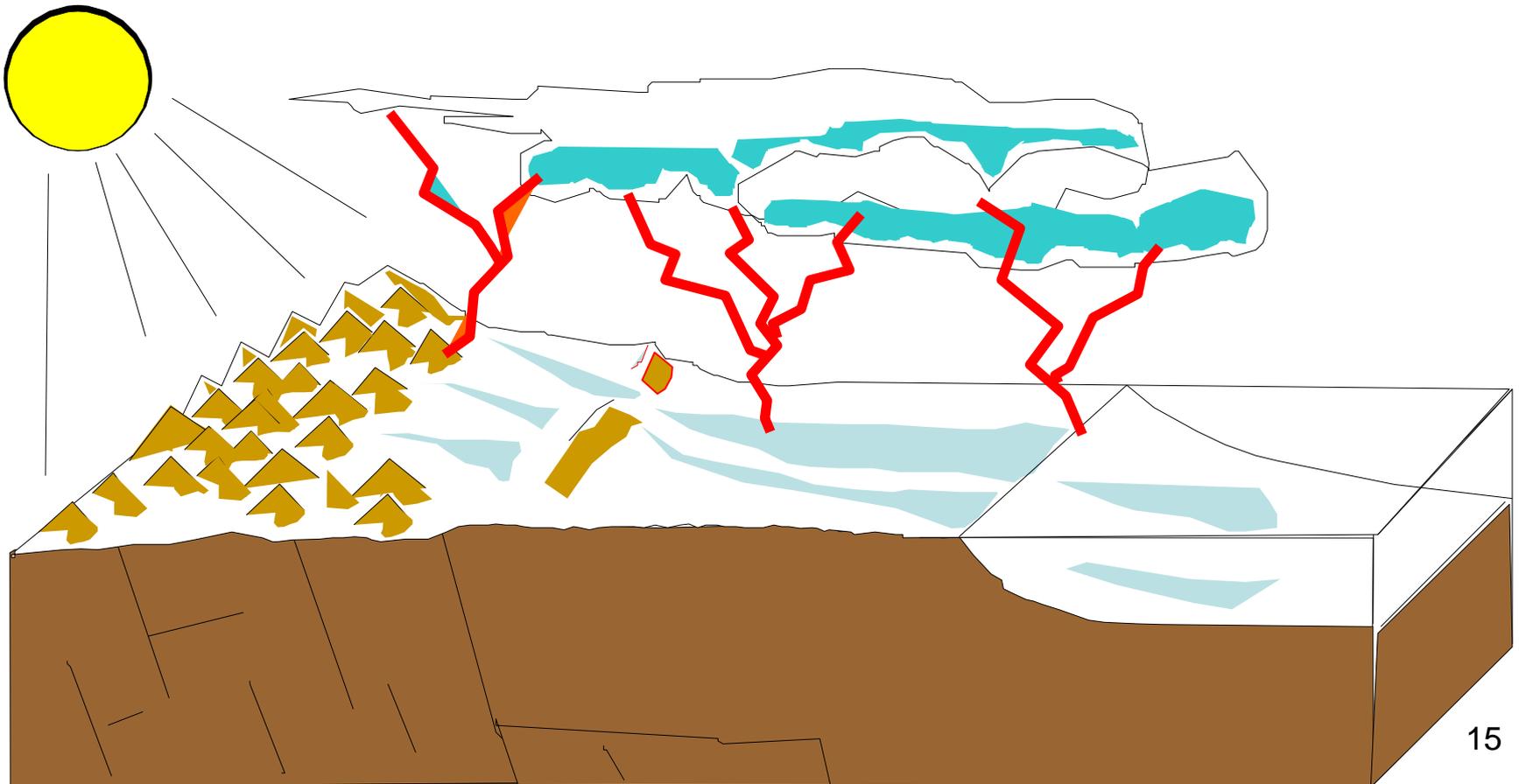


Los elementos químicos más abundantes en los seres vivos (en % en peso) .

Elementos	Seres vivos (%)
Oxígeno	63
Carbono	20
Hidrógeno	9,5
Nitrógeno	3

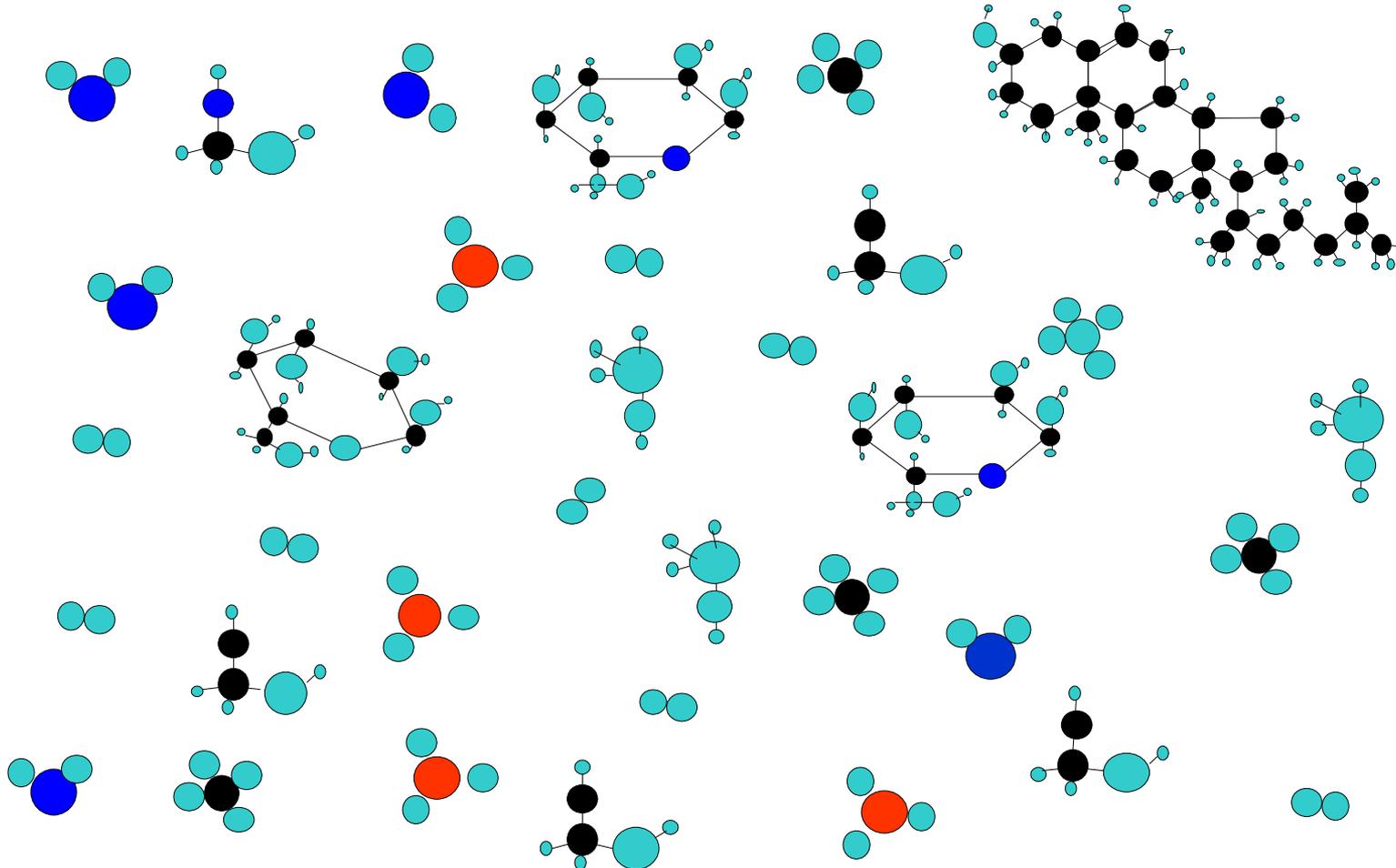
## 2) ¿Cómo se formaron las biomoléculas?

Las radiaciones solares y las descargas eléctricas proporcionaron la energía suficiente para que los componentes de la atmósfera reaccionasen y se formasen las biomoléculas, compuestos orgánicos sencillos como los que ahora forman los principales compuestos de los seres vivos.



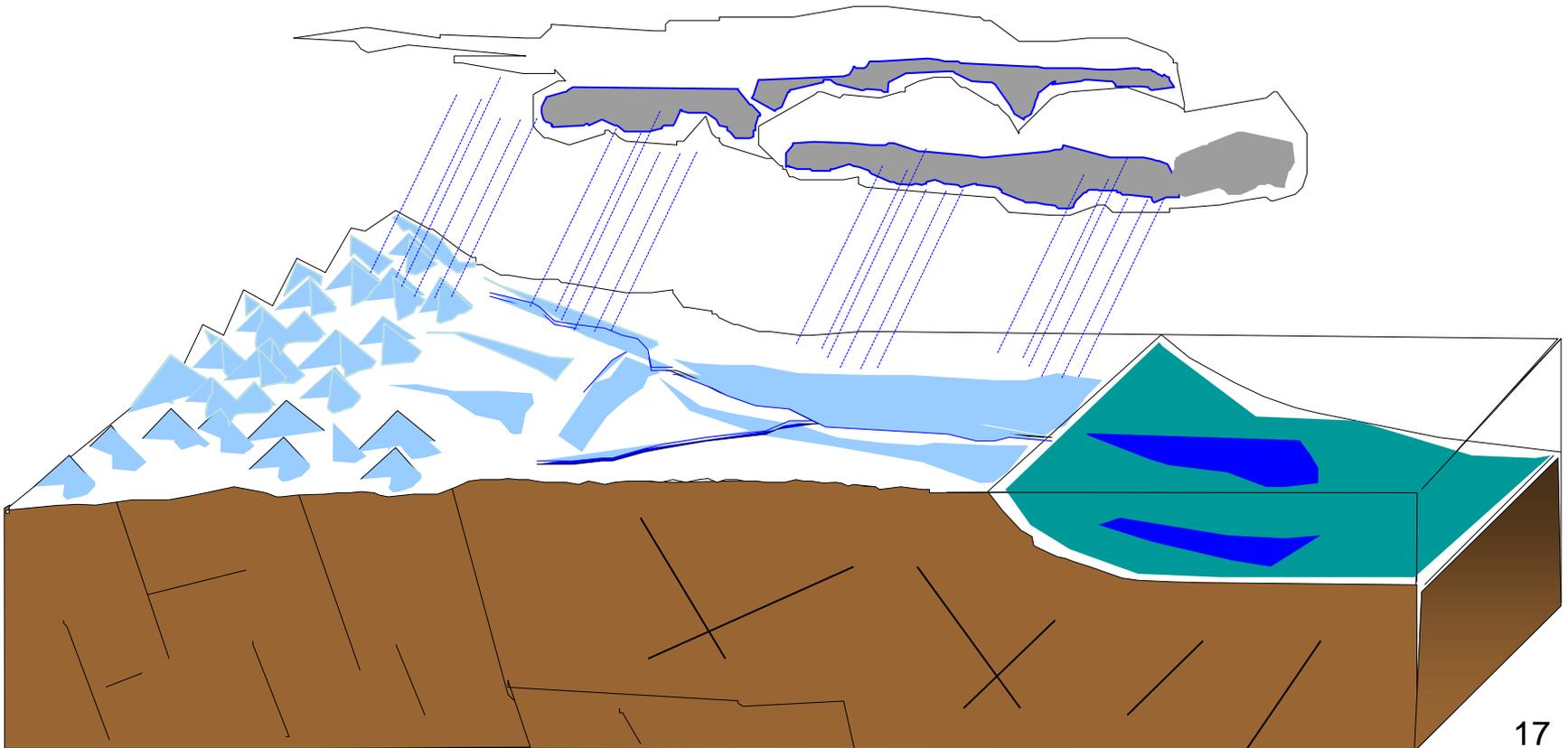
### 3) ¿Cuáles fueron estas biomoléculas?

Se formaron así, azúcares, grasas simples, aminoácidos y otras moléculas sencillas que reaccionaron entre sí para dar lugar a moléculas más complejas.



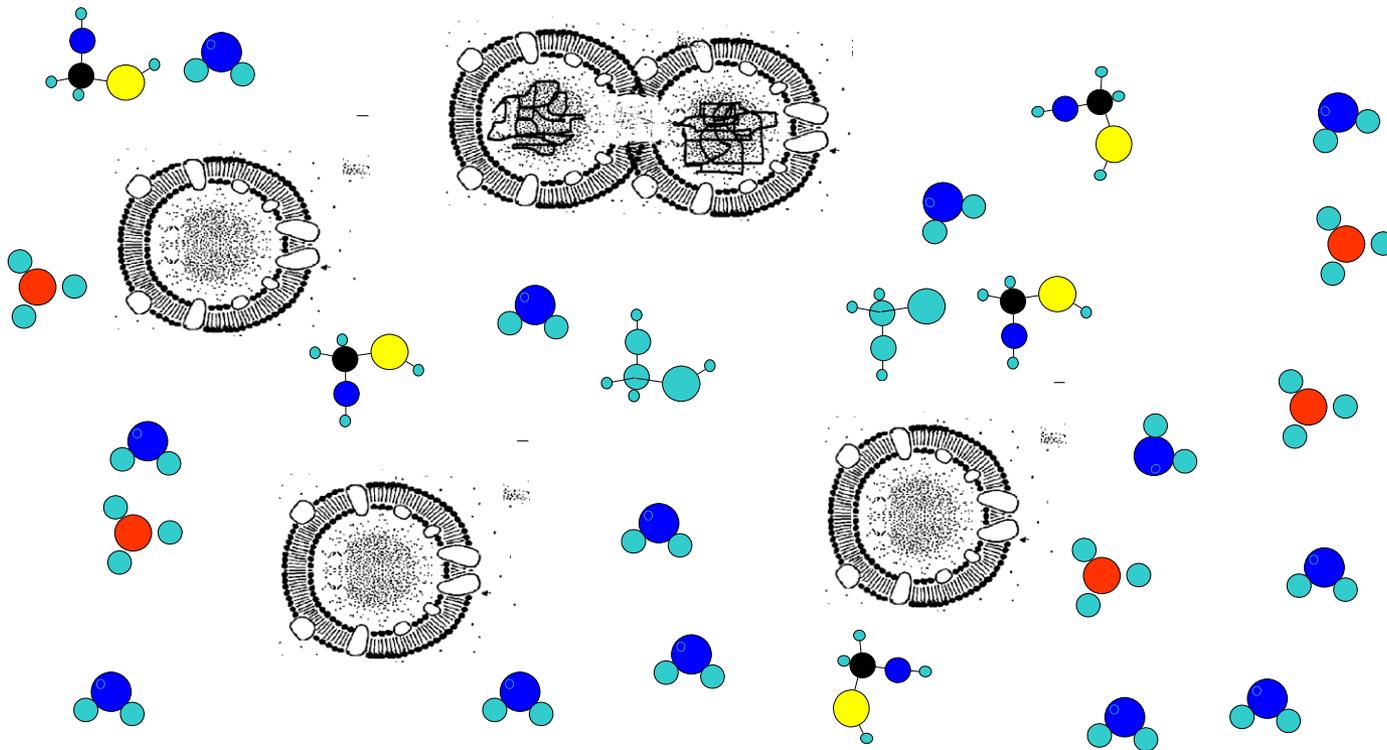
#### 4) ¿Cómo se formó el "caldo primitivo"

Según Oparín, los compuestos orgánicos que se formaron en la atmósfera fueron arrastrados hacia los mares por las lluvias y allí, a lo largo de millones de años, se concentraron formando una disolución espesa de agua y moléculas orgánicas e inorgánicas que él llamo **"caldo primitivo"** .



## 5) Los precursores de las bacterias

En este "caldo primitivo" algunas moléculas formaron membranas, originándose unas estructuras esféricas llamadas **coacervados**. Algunos coacervados pudieron concentrar en su interior enzimas con las que fabricar sus propias moléculas y obtener energía. Por último, algunos pudieron adquirir su propio material genético y así la capacidad de replicarse (reproducirse). Se formaron así los primitivos **procariotas**.





10 $\mu$ m

**Bacterias vistas al M.O.**

**Stanley Miller** (1930 -) ante una reproducción del instrumental con el que en 1953 realizó su célebre experimento simulando las condiciones iniciales del origen de la vida sobre la tierra, cuando con 23 años era becario de la Universidad de Chicago.



Más información en:

[http://www.amc.unam.mx/Agencia\\_de\\_Noticias/Notas\\_Cientificas/np\\_asp22\\_miller.html](http://www.amc.unam.mx/Agencia_de_Noticias/Notas_Cientificas/np_asp22_miller.html)

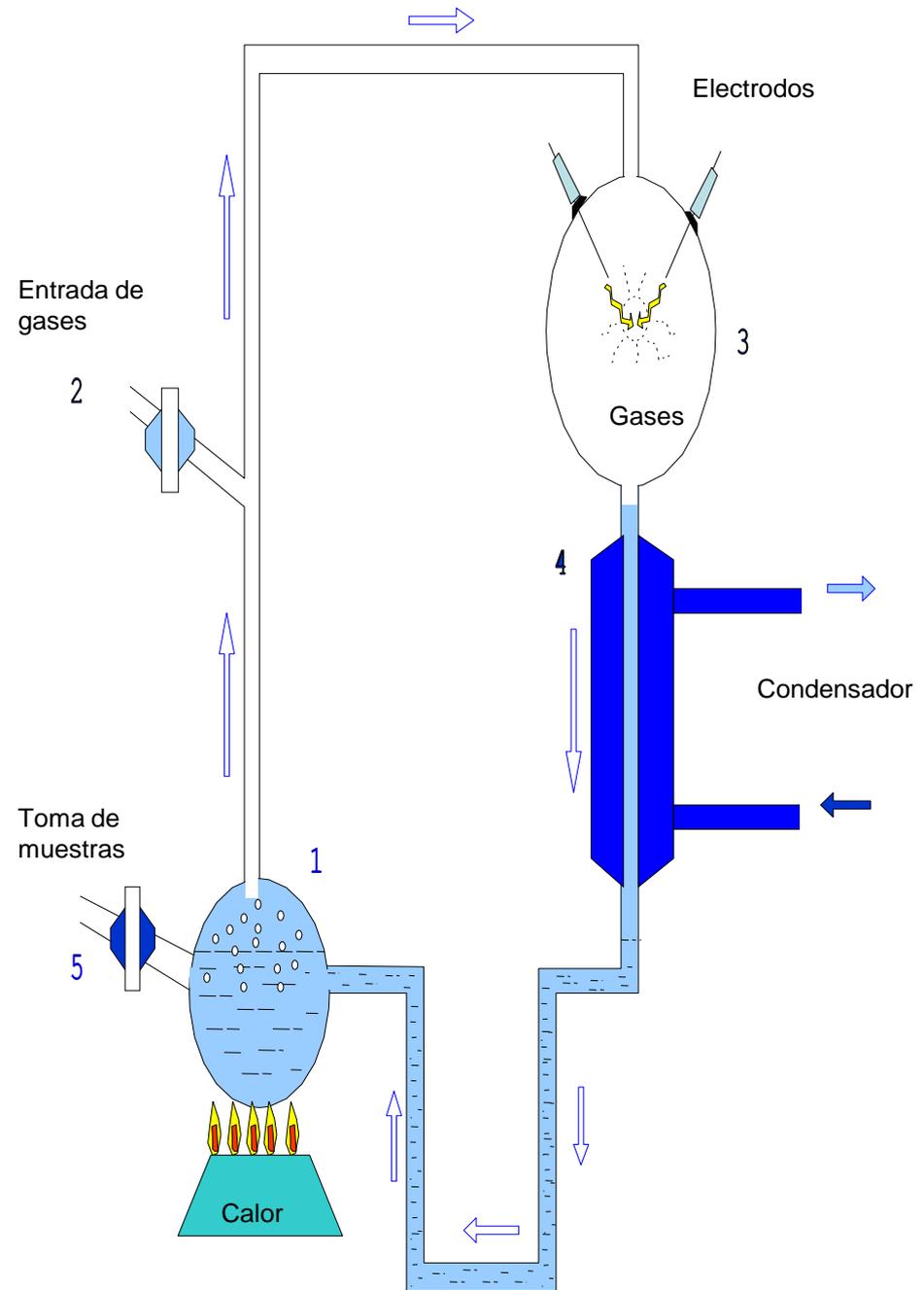
y en

<http://personales.com/mexico/guadalajara/RV1960/miller.htm>

## EL EXPERIMENTO DE MILLER

En 1953 Miller hizo una experiencia de gran importancia. Construyó un dispositivo como el de la figura. En él, el agua del matraz (1) se calentaba y los vapores circulaban por el circuito. Por 2 introdujo una mezcla de gases como la que pudo haber en la primitiva atmósfera de la tierra. En 3 las descargas eléctricas de los electrodos hicieron reaccionar la mezcla. Ésta era enfriada por el condensador (4) y los compuestos producidos se disolvían en el agua del matraz 1. Después de cierto tiempo, a través de la llave (5) sacó parte del líquido para analizarlo y descubrió que se habían formado muchas biomoléculas: azúcares sencillos, aminoácidos, etc. de gran importancia en la constitución de los seres vivos.

De esta manera Miller demostró que las primeras etapas de la teoría de Oparín eran posibles.



# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

El microscopio fue inventado hacia los años 1610, por Galileo, según los italianos, o por Zacharias Janssen, en opinión de los holandeses. Pero fue el holandés Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) nacido en Delft, el que popularizó el uso del instrumento para la observación de seres vivos.

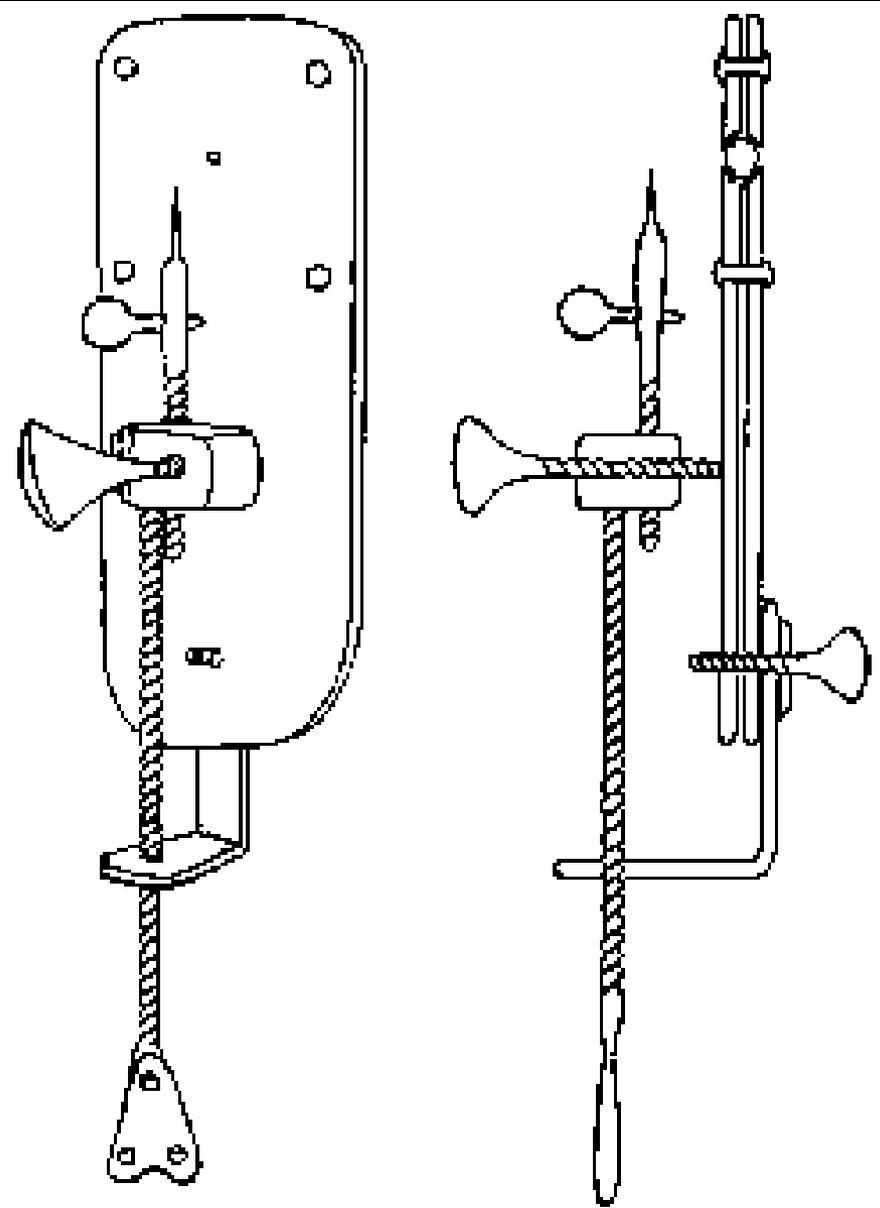


Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723), fabricante holandés de microscopios, pionero en descubrimientos sobre los protozoos, los glóbulos rojos de la sangre, el sistema de capilares y los ciclos vitales de los insectos. Nacido en Delft, Leeuwenhoek recibió escasa formación científica. Mientras trabajaba como comerciante y ayudante de cámara de los alguaciles de Delft, construyó como entretenimiento diminutas lentes biconvexas montadas sobre platinas de latón, que se sostenían muy cerca del ojo. A través de ellos podía observar objetos, que montaba sobre la cabeza de un alfiler, ampliándolos hasta trescientas veces (potencia que excedía con mucho la de los primeros microscopios de lentes múltiples).



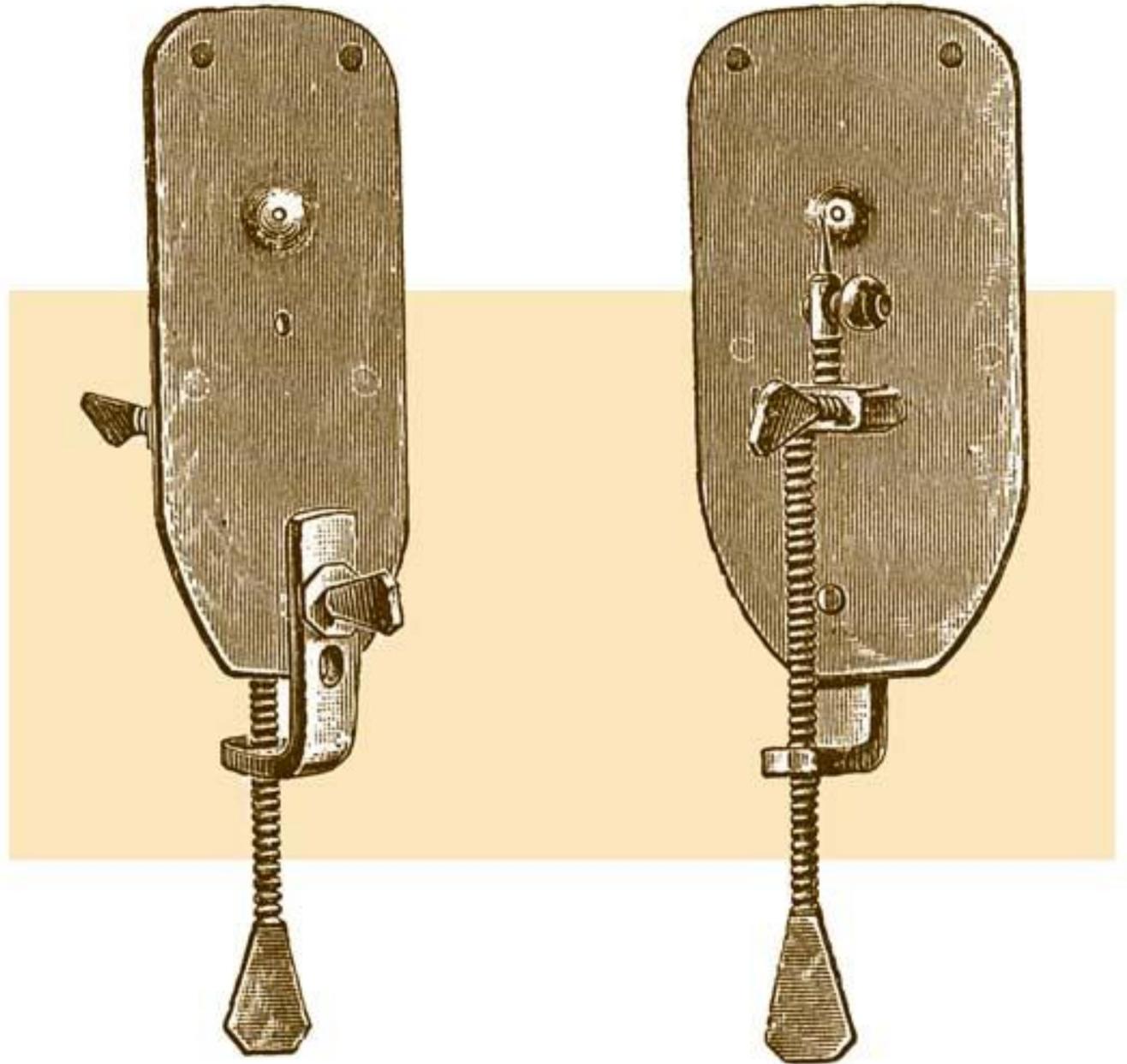
El primitivo microscopio de Antony van Leeuwenhoek, que en realidad eran dos lupas combinadas con las que llegó a alcanzar 260 aumentos. Lo que le permitió visualizar algunos protozoos y otros microorganismos y estructuras microscópicas.

(M<sup>o</sup>. de Historia de las Ciencias Naturales. Leyden) .



**Con este microscopio Leeuwenhoek descubrió los espermatozoos, numerosas bacterias, los eritrocitos de la sangre y otros organismos microscópicos.**

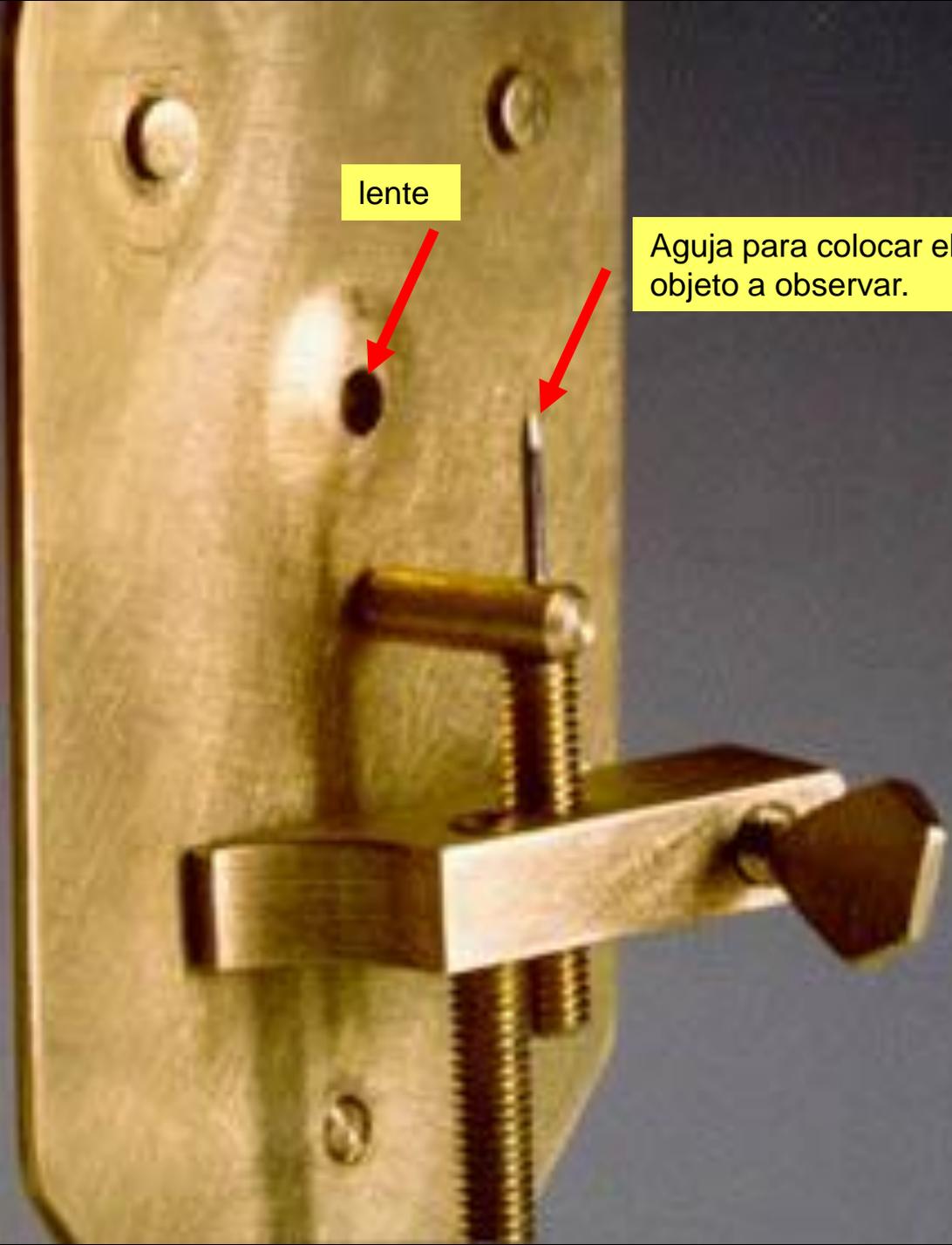
El microscopio de  
Antony  
van Leeuwenhoek





El microscopio de  
Antony  
van Leeuwenhoek

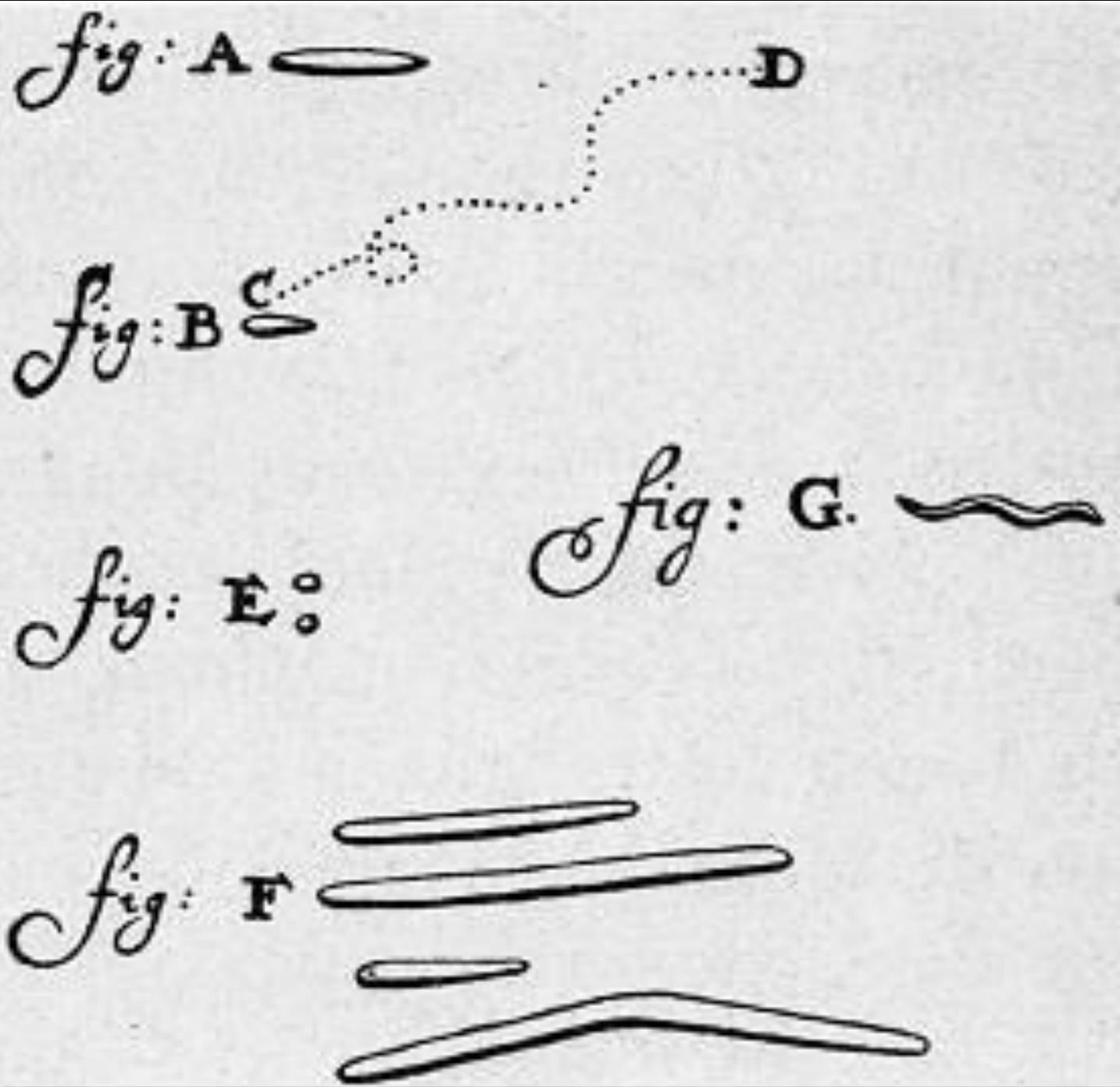
Detalle del  
microscopio de  
Antony  
van Leeuwenhoek



lente

Aguja para colocar el  
objeto a observar.

Esquemas de microorganismos realizados por Antony van Leeuwenhoek



1  $\mu$ m

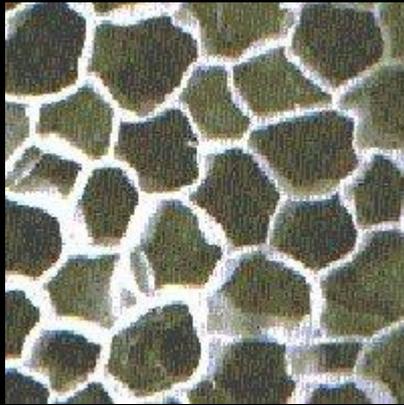
Robert Hooke, nacido el 18 de julio de 1635 en Freshwater, Inglaterra, murió el 3 de marzo de 1702, en Londres.

En 1665, Robert Hooke, al observar al microscopio, muy rudimentario en aquella época, un fragmento de corcho, descubre que está compuesto por una serie de estructuras parecidas a las celdas de los panales de las abejas, por lo que las llamó células.



Microscopio de Robert Hooke y esquema de células del corcho realizado por él.

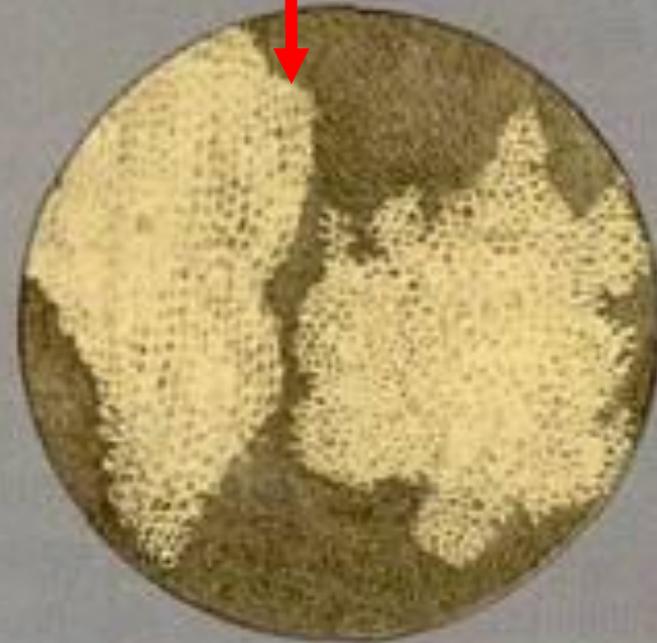
Células de corcho

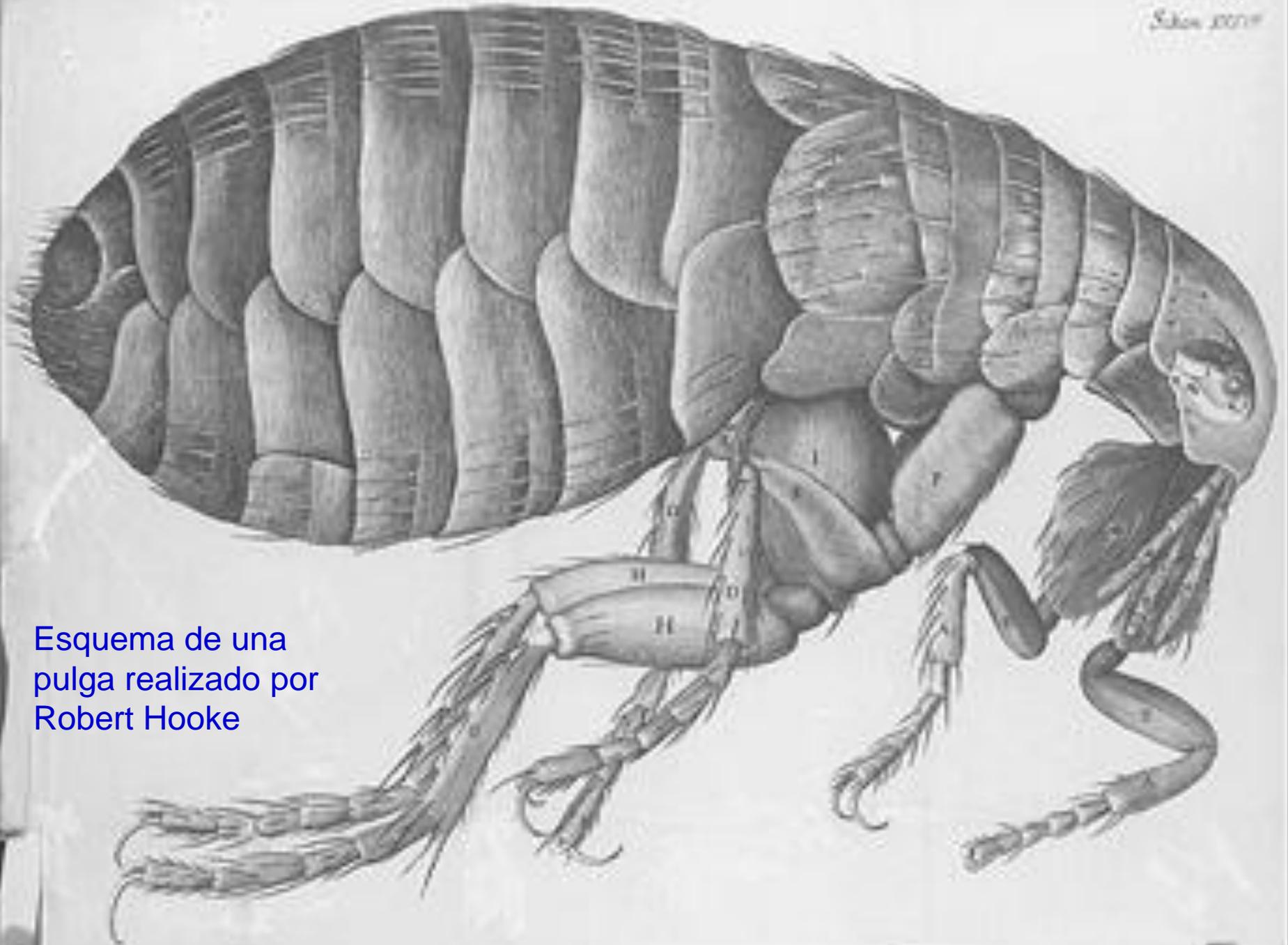


1 mm



Células de corcho





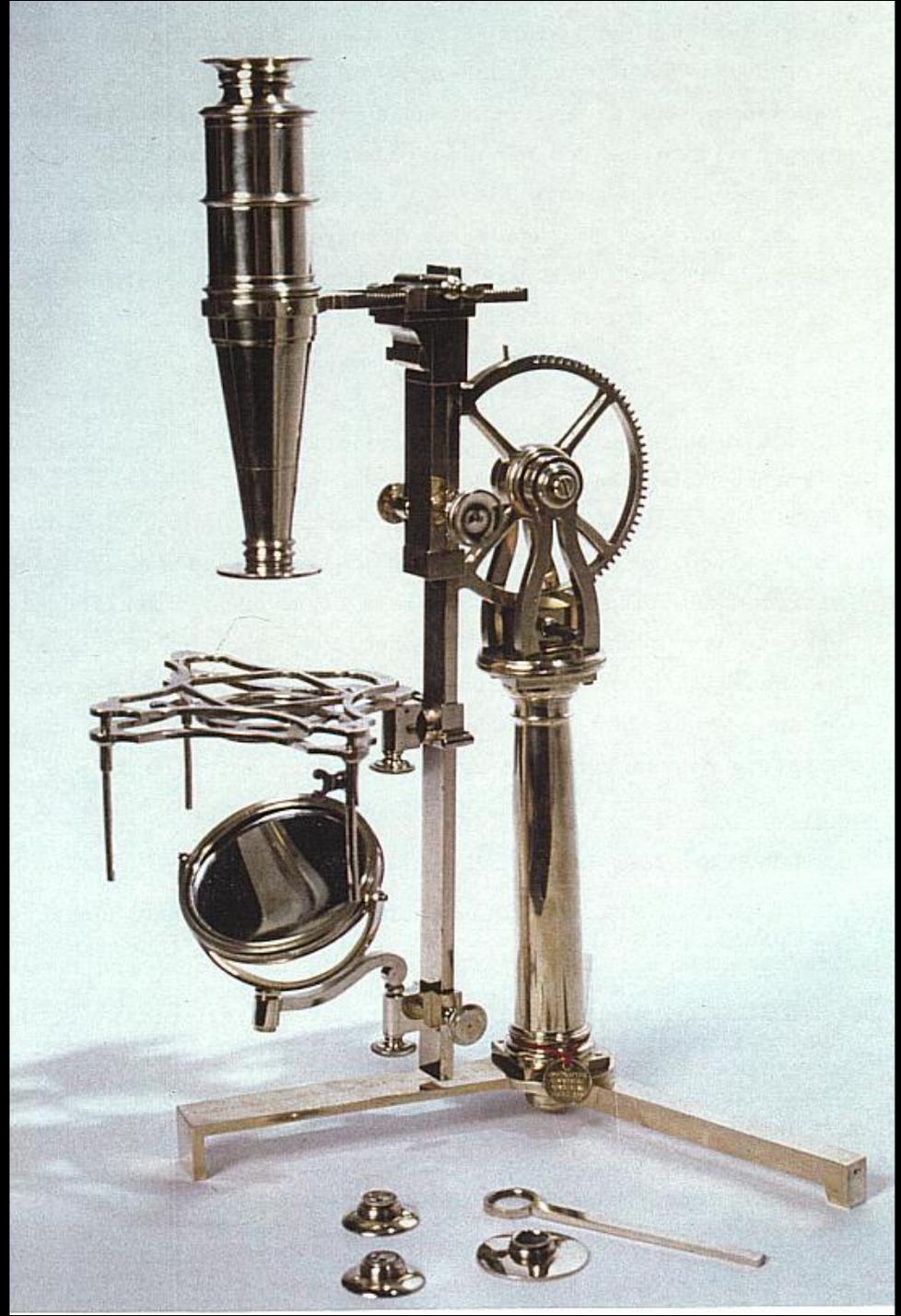
Esquema de una pulga realizado por Robert Hooke

En los siglos XVIII  
y XIX el  
microscopio se  
perfecciona cada  
vez más y más.

(microscopio del  
siglo XVIII)



El desarrollo de la microscopía durante los siglos XVIII y XIX permitió que en 1838 Scheleiden y en 1839 Schwan, uno para los vegetales y el otro para los animales, planteasen la denominada TEORÍA CELULAR

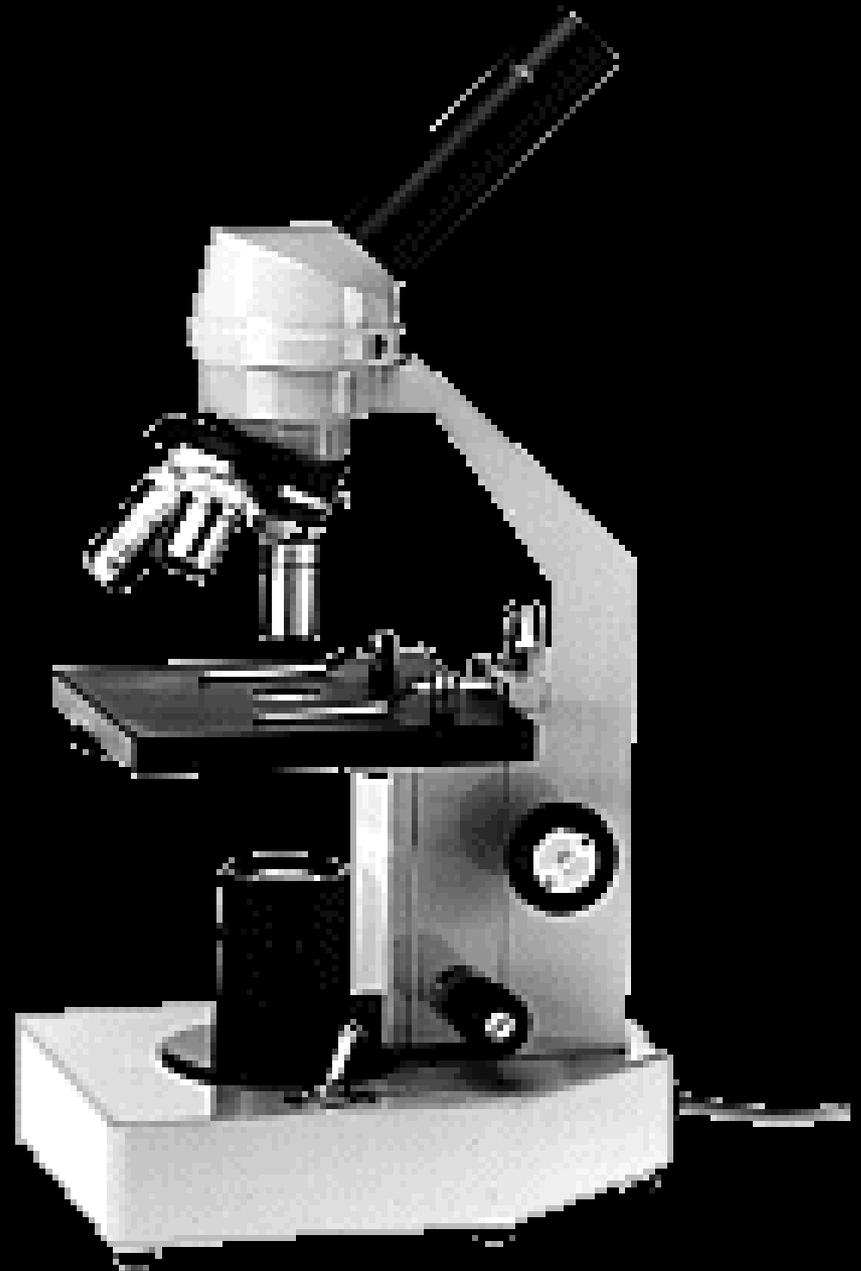


Precioso microscopio,  
siglo XX.



Microscopio escolar,  
siglo XX.

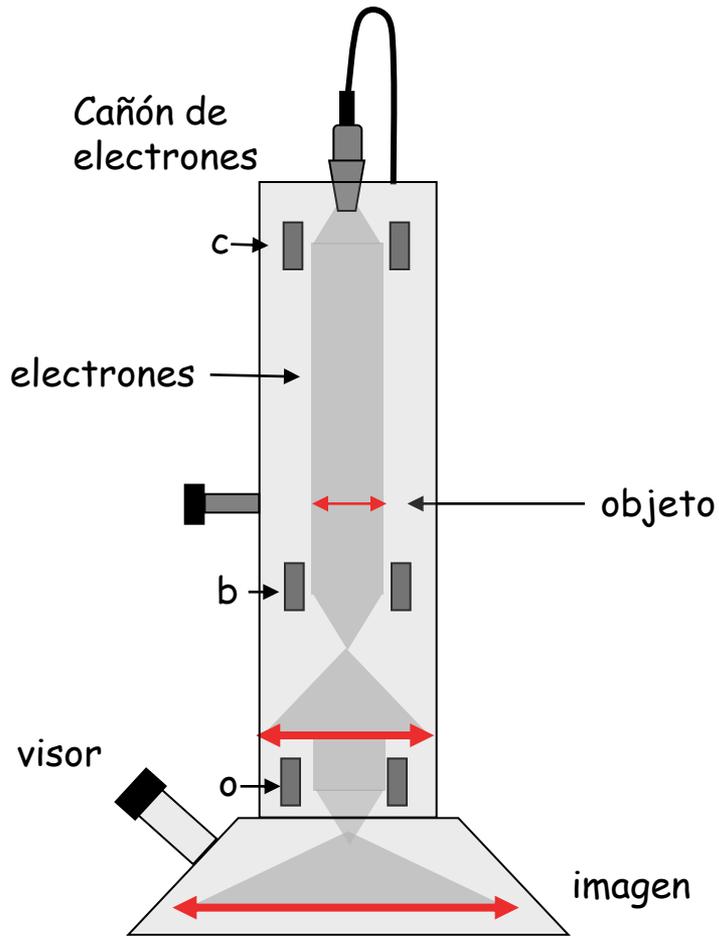
Los microscopios  
ópticos tienen un  
aumento máximo de  
1000.



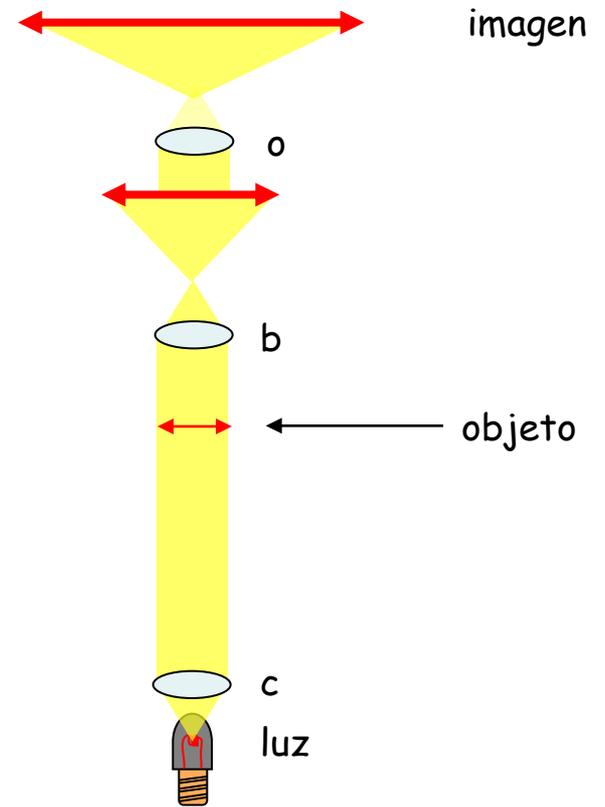
**El microscopio electrónico, desarrollado a mediados del siglo XX, permite más de 100 000 aumentos**



# Fundamento del microscopio óptico y del microscopio electrónico

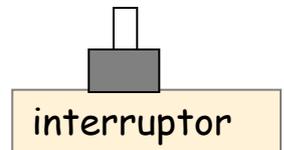


Microscopio electrónico



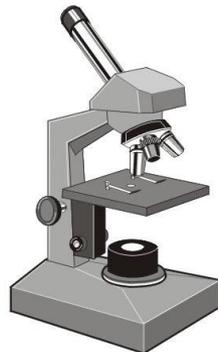
Microscopio óptico

c) condensador; b) objetivo; o) ocular.



## Diferencias entre el microscopio óptico y del microscopio electrónico

Microscopio óptico	Microscopio electrónico
Fuente de iluminación: La luz	Fuente de iluminación: electrones
Se pueden ver seres vivos	No se pueden ver los seres vivos
Poco aumento (X1000)	Mucho aumento (X300 000)
Se observa la estructura	Se observa la ultraestructura
Preparaciones sencillas	Preparaciones complejas
Aparato relativamente barato	Instrumento muy caro



## Unidades de medida en microscopía

1 micrometro\* =  $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$  (milésima de milímetro)

1 nanometro =  $1 \text{ nm} = 0,000 \ 001 \text{ mm}$  (millonésima de milímetro)

1 amstrong =  $1 \text{ \AA} = 0,1 \text{ nm}$  (diez millonésima de milímetro)

\* También se llama micra

## Tamaños usuales en microscopía

átomo =  $1 \text{ \AA}$

virus = 25 nm a 300 nm

bacteria =  $1 \mu$

Célula =  $10 \mu\text{m}$  a  $100 \mu\text{m}$

# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

# Teoría celular

- ◀ 1º Todos los organismos son células o están constituidos por células.
- ◀ 2º Las unidades reproductoras: los gametos y esporas, son también células.
- ◀ 3º Las células no se crean de nuevo, toda célula proviene siempre de otra célula.
- ◀ 4º Existen seres unicelulares y seres pluricelulares.

# Células vegetales vistas con el microscopio óptico

Pared celular

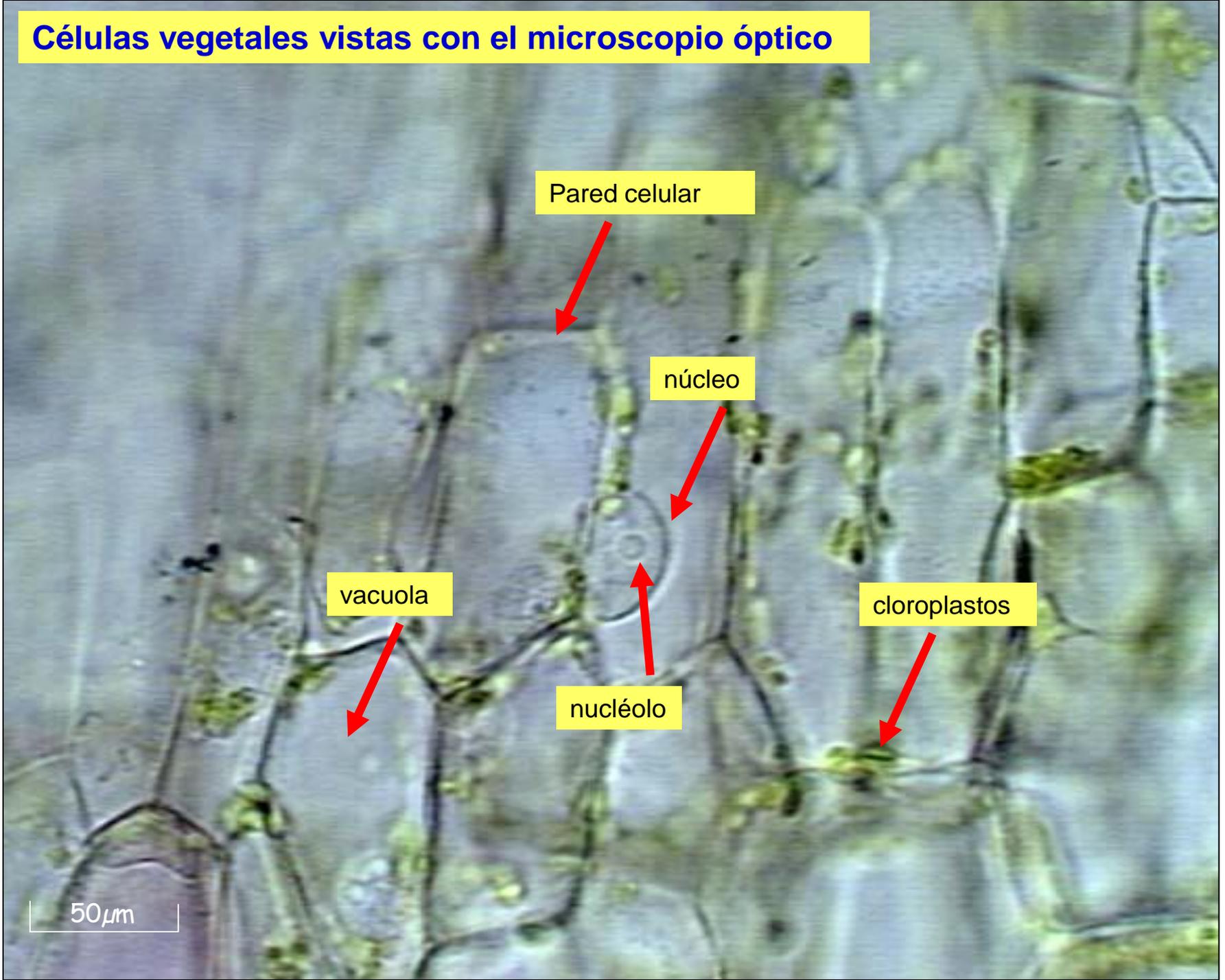
núcleo

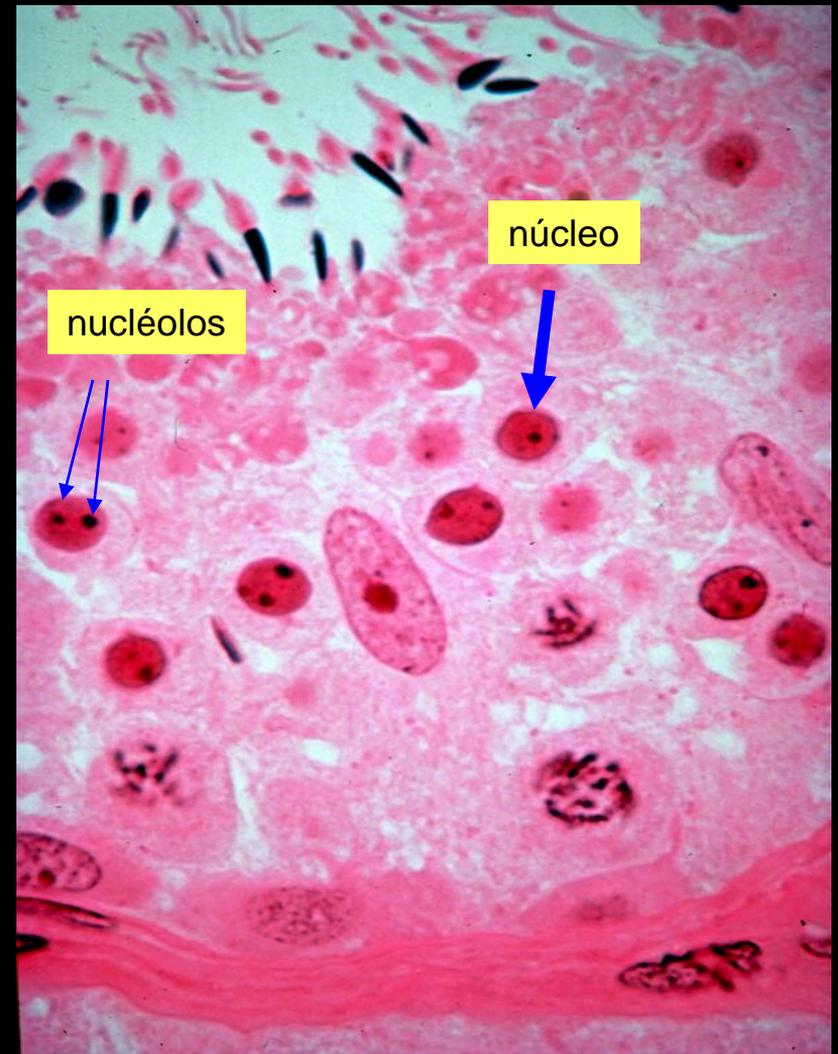
vacuola

cloroplastos

nucléolo

50  $\mu$ m

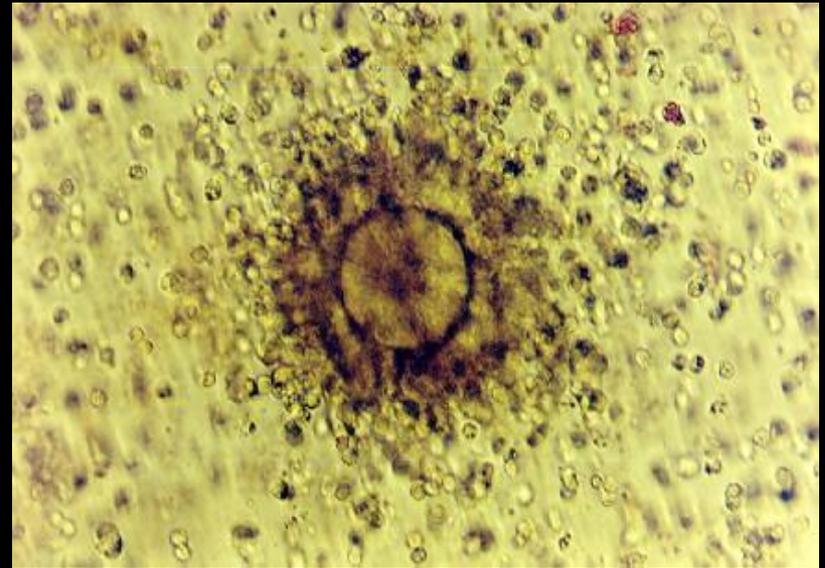




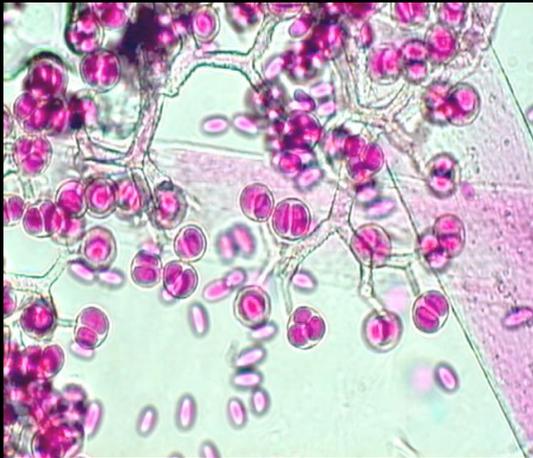
**Células animales (células de los testículos productoras de espermatozoides y de hormonas) vistas con el microscopio óptico.**



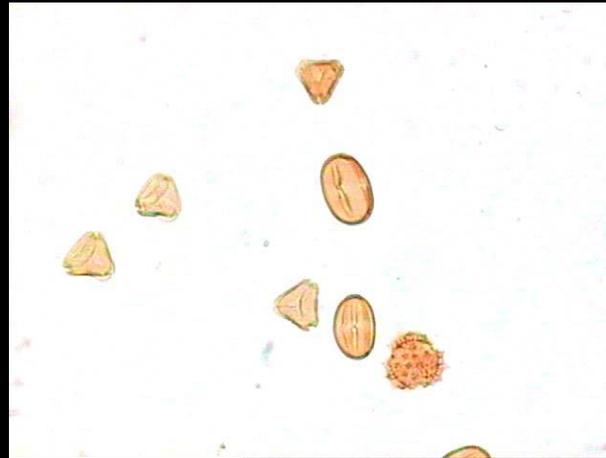
Espermatozoides



óvulo



Esporas de moho



Granos de polen



Célula del saco embrionario

Según la **TEORÍA CELULAR** la célula es la **unidad estructural o anatómica, fisiológica y reproductora de los seres vivos.**

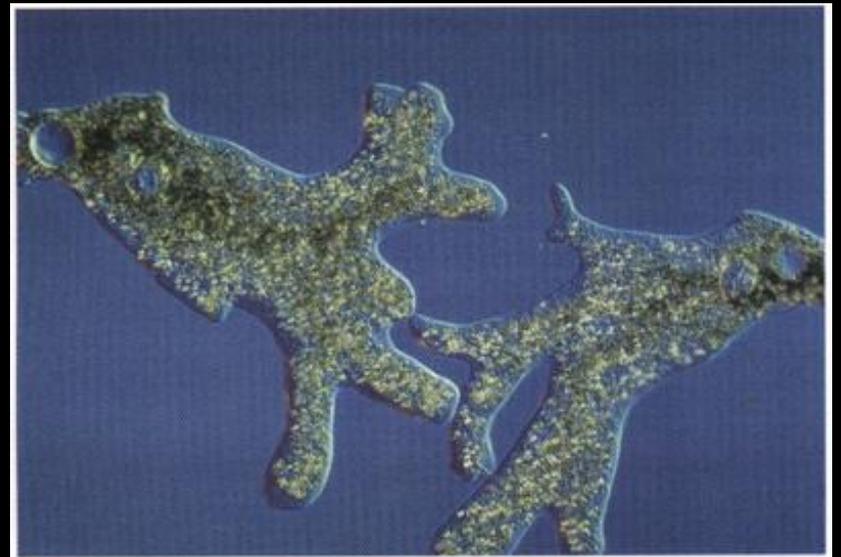
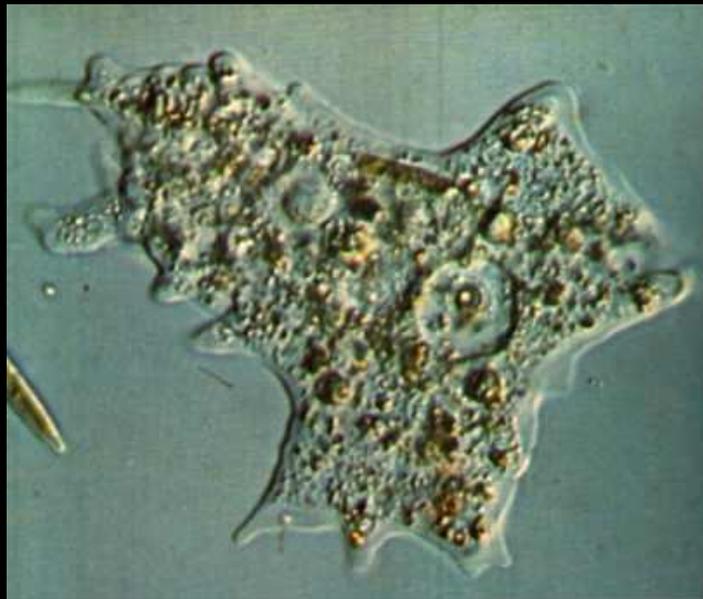
- **UNIDAD ANATÓMICA:** todo ser vivo está constituido por células.
- **UNIDAD FISIOLÓGICA:** su actividad es consecuencia de la actividad de sus células.
- **UNIDAD REPRODUCTORA:** se reproduce a través de ellas.

# UNICELULARES Y PLURICELULARES

Como consecuencia del cuarto punto de la teoría celular, vamos a dividir los seres vivos en dos grandes grupos:

- Unicelulares: con una sola célula.
- Pluricelulares: con muchas células.

Organismo unicelular, ameba.



20 $\mu$ m



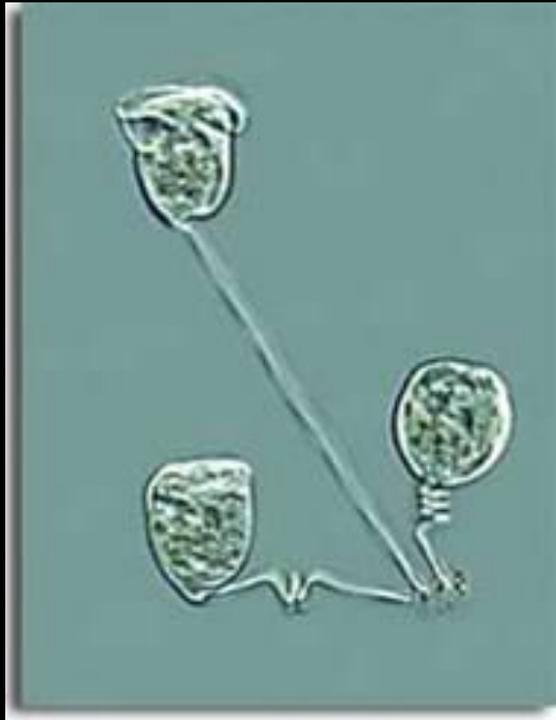
Organismo unicelular,  
ciliado (paramecio sp).



40 $\mu$ m



Organismo unicelular,  
ciliado (vorticelas sp).



100µm



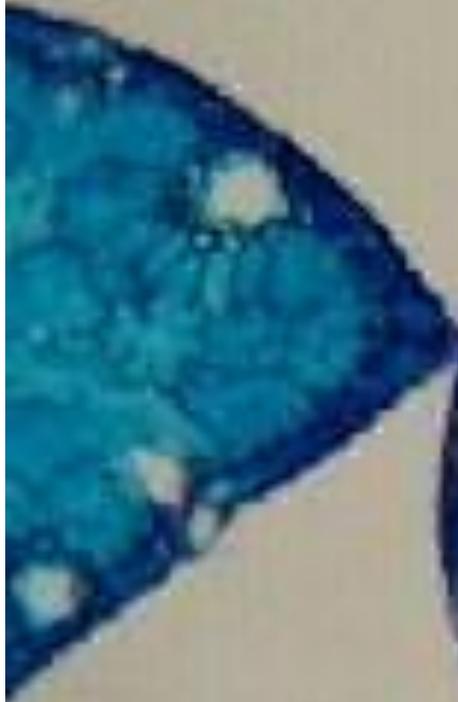
**Hoja de pino.**

**El pino es un  
organismo  
pluricelular**

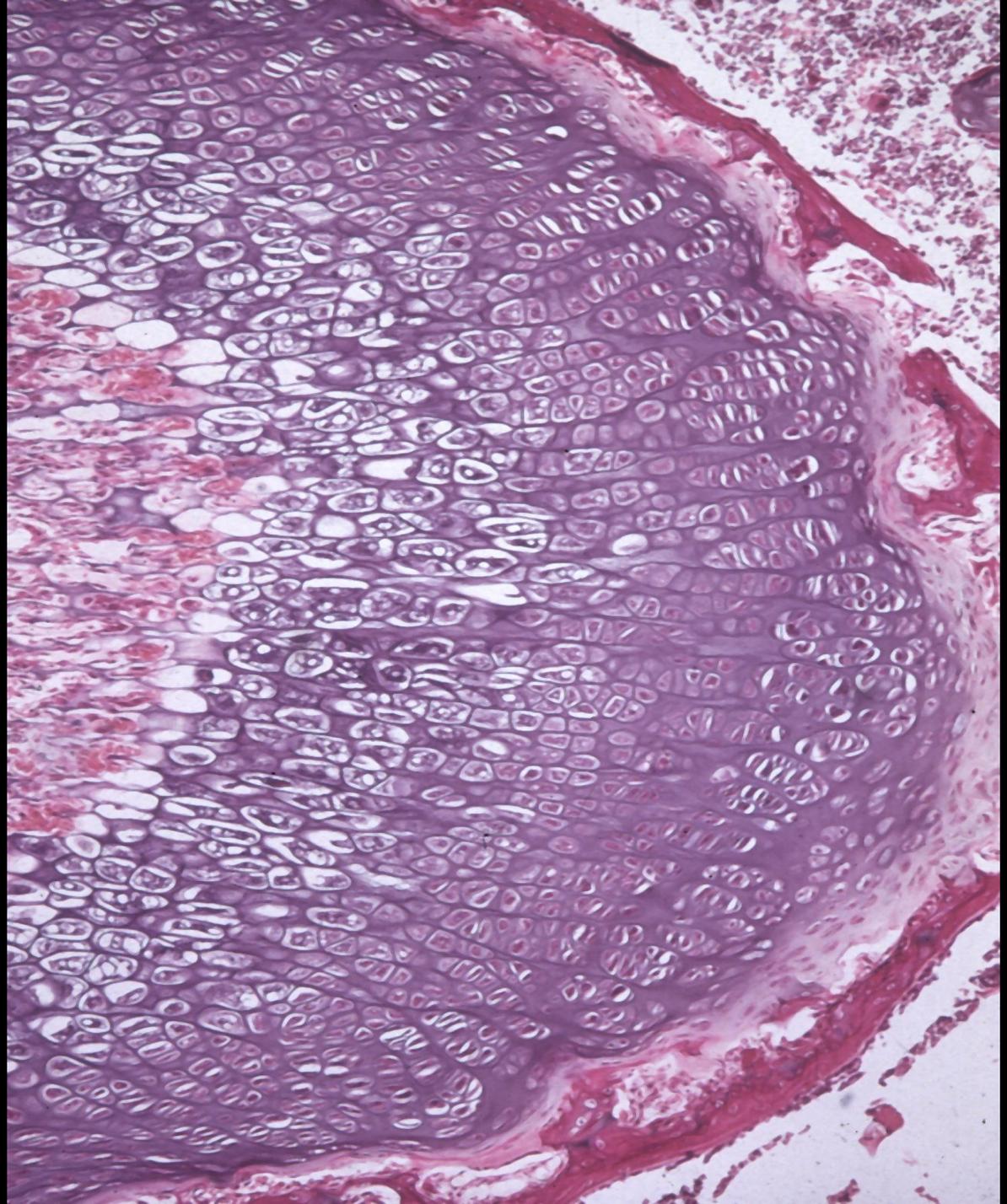
100  $\mu\text{m}$

x150

joseacortes.com



Tejido cartilaginoso.  
Los animales también  
están formados por  
células

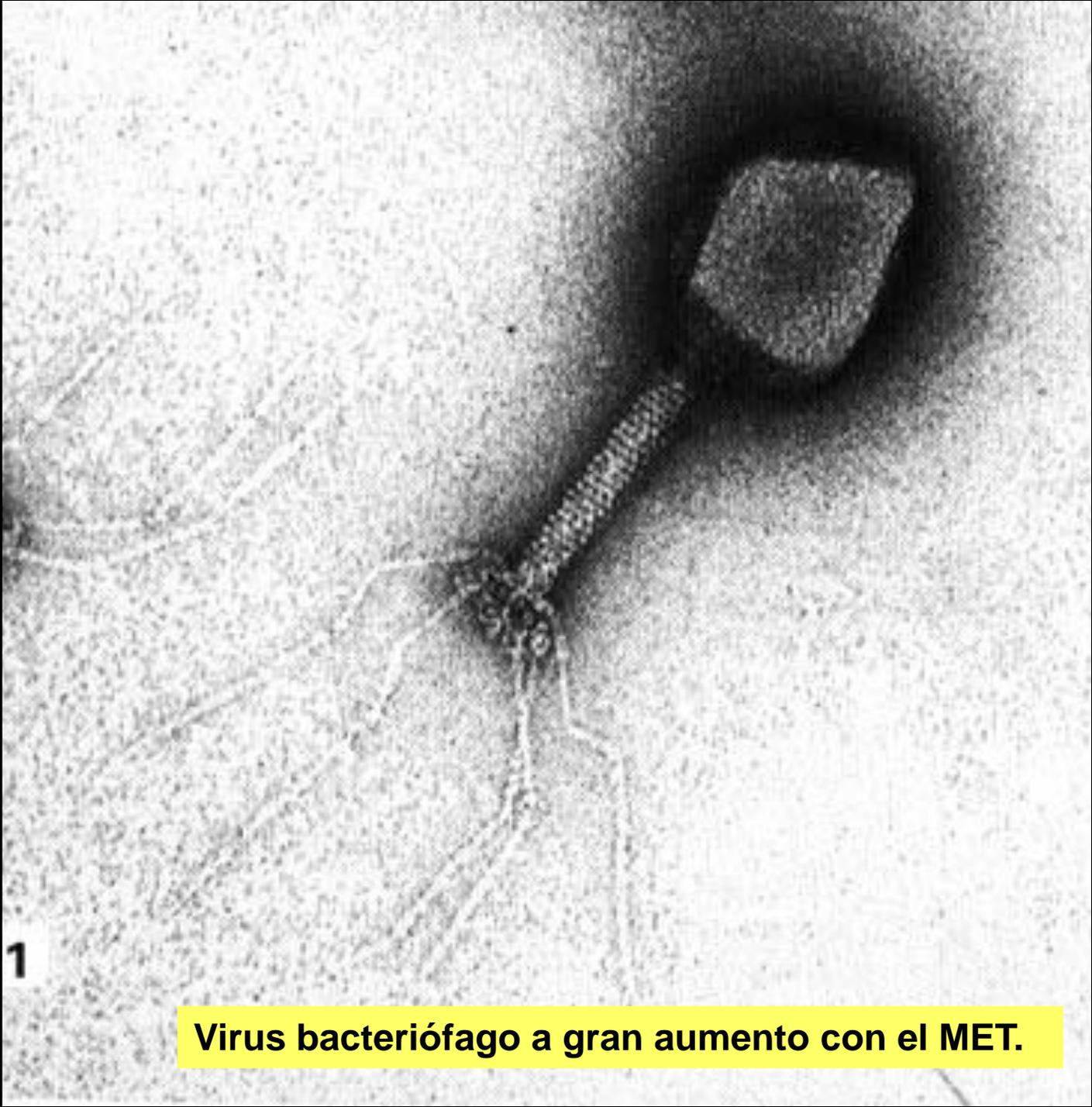


50 $\mu$ m

No todos los seres vivos están constituidos por células. Un claro ejemplo son los virus, a estos organismos que no son células se les conoce como **acelulares**.



20nm



**Virus bacteriófago a gran aumento con el MET.**

# EUCARIOTAS Y PROCARIOTAS

Por su estructura se distinguen dos tipos de células: procarióticas y eucarióticas:

## PROCARIÓTICAS.

- Muy primitivas (existen desde hace más de 3500 m.a.).
- Muy simples (apenas tienen estructuras en su interior).
- Sin núcleo.
- Un solo cromosoma.

Son procariotas, entre otras, las bacterias y las cianofíceas.

## EUCARIÓTICAS:

- Más evolucionadas (aparecieron hace 1500 m.a.).
- Más complejas: con orgánulos.
- Núcleo.
- Varios cromosomas.

Células características del resto de los organismos unicelulares y pluricelulares, animales y vegetales.

\* m. a. = millones de años

# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

# LA CÉLULA PROCARIOTA

(recordemos)

- Muy primitivas (+ de 3500 m.a.).
- Muy pequeñas (2 $\mu$ m)
- Muy simples (apenas tienen estructuras en su interior).
- Sin núcleo.
- Un solo cromosoma.

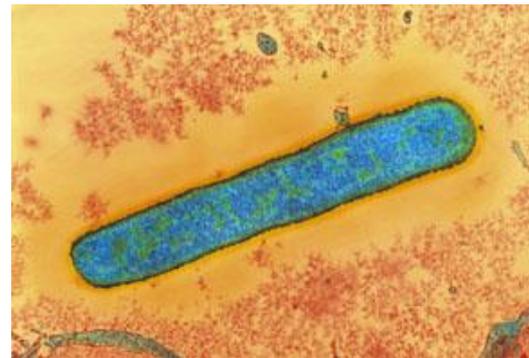
Son procariotas, entre otras, las bacterias y las cianofíceas.

## LAS BACTERIAS

Se trata de microorganismos unicelulares procariotas, cuyo tamaño oscila entre 1 y 10 micras, adaptadas a vivir en cualquier ambiente, terrestre o acuático, pues en las diferentes estirpes bacterianas pueden observarse todas las formas de nutrición conocidas. Las hay autótrofas y heterótrofas: saprófitas, simbióticas y parásitas. Esta notable diversidad de funciones convierte a las bacterias en organismos indispensables para el mantenimiento del equilibrio ecológico, ya que contribuyen al mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos que permiten el reciclaje de la materia en la biosfera.

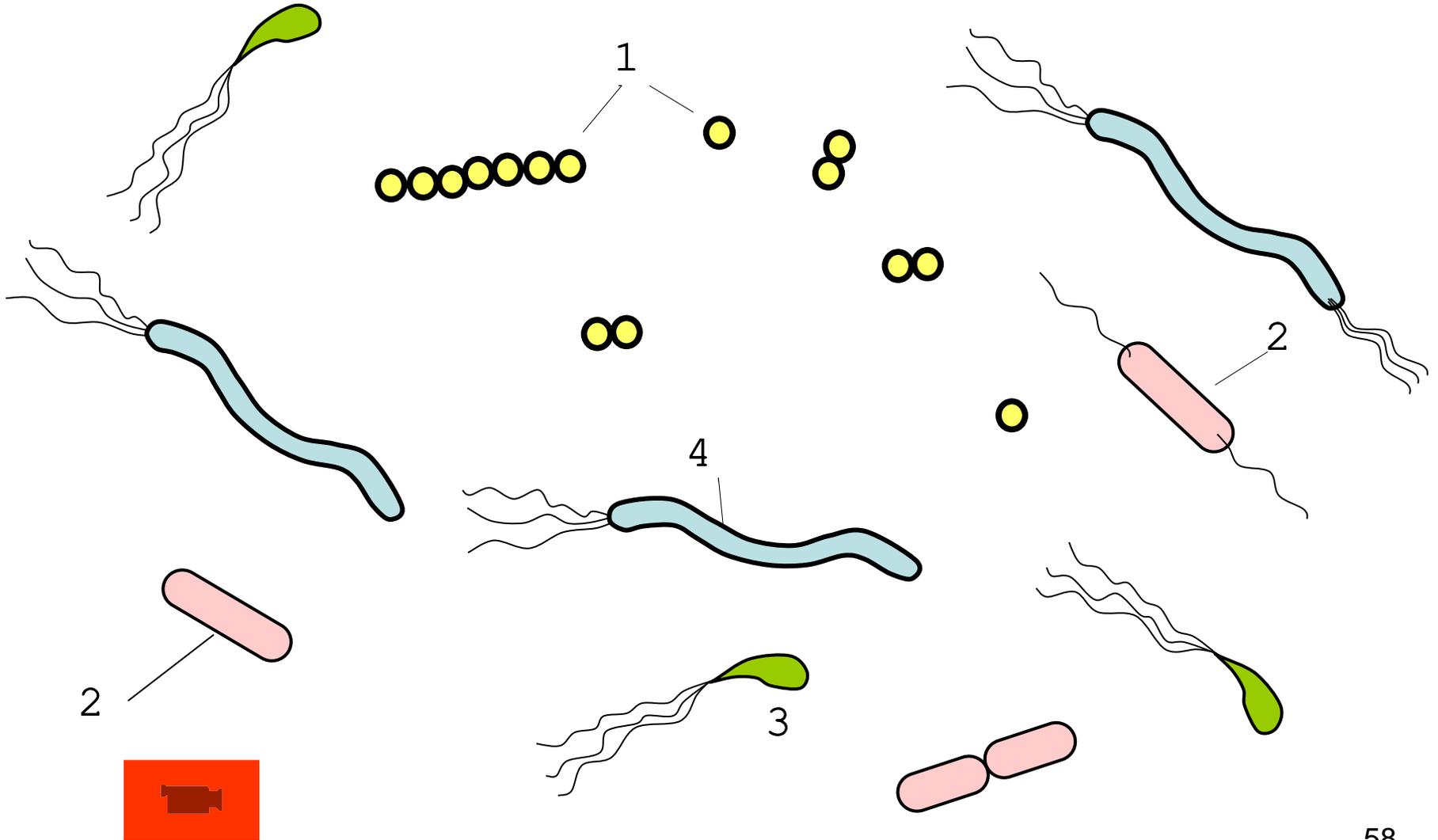


**Arqueobacteria:**  
*Halobacterium salinarum*

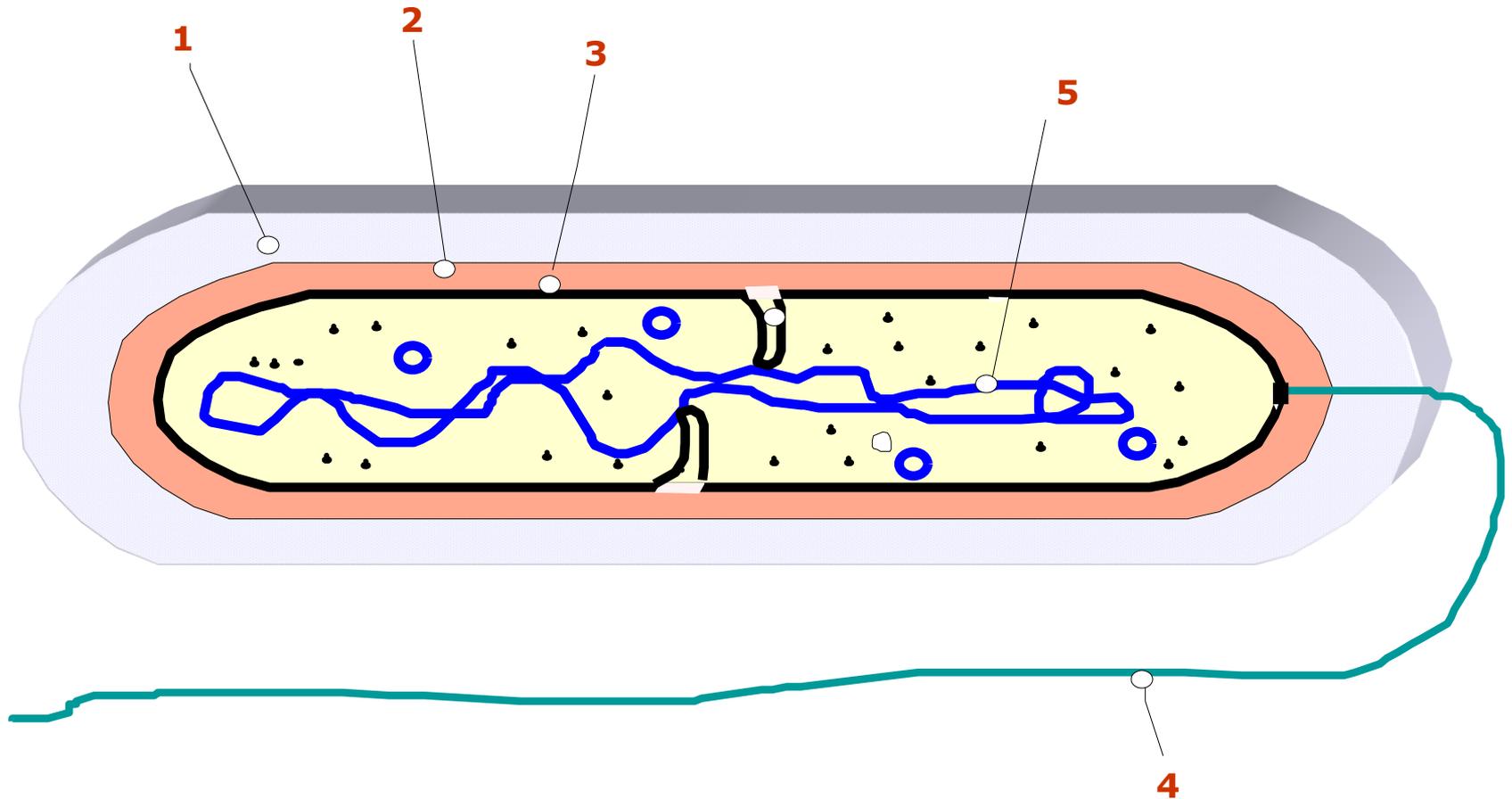


**Eubacteria**  
*Bacillus anthracis*

Clasificación de las bacterias por su forma: 1) Cocos; 2) Bacilos; 3) Vibrios; 4) Espirilos.



## ESTRUCTURA DE UNA BACTERIA TIPO



1) Cápsula; 2) pared; 3) membrana; 4) flagelo; 5) ADN, cromosoma o genoma.

## Elementos estructurales de una bacteria

<b>Cápsula</b>	Se presenta en muchas bacterias, sobre todo patógenas (causantes de enfermedades). Es de naturaleza viscosa. Tiene función protectora de la desecación, de la fagocitosis o del ataque de anticuerpos.
<b>Pared bacteriana</b>	Es una envoltura rígida que soporta las fuertes presiones a las que está sometida la bacteria. Por la estructura de su pared distinguiremos las bacterias Gram+ y Gram-.
<b>Membrana plasmática</b>	Rodea y envuelve la bacteria. A través de ella se realizan los intercambios de sustancias entre la bacteria y el exterior.
<b>Flagelos</b>	Órgano de movimiento. No todas las bacterias lo tienen.
<b>Cromosoma</b>	Cromosoma: Contiene los genes, la información necesaria para el funcionamiento del metabolismo de la bacteria.
<b>Fimbrias o pili</b>	Filamentos huecos largos y huecos con funciones relacionadas con el intercambio de material génico y la adherencia a sustratos.

## FUNCIONES DE NUTRICIÓN BACTERIANA

### AUTÓTROFAS:

Emplean compuestos inorgánicos para sintetizar compuestos orgánicos.

**Las autótrofas fotosintéticas** al poseer pigmentos que absorben luz casi infrarroja, pueden realizar la fotosíntesis prácticamente sin luz visible.

**Las autótrofas quimiosintéticas**, a diferencia de las fotosintéticas, utilizan la energía que desprenden ciertos compuestos inorgánicos al oxidarse

### HETERÓTROFAS:

Emplean compuestos orgánicos para sintetizar sus propios compuestos orgánicos.

Las bacterias de vida libre suelen ser **saprófitas**, viven sobre materia orgánica muerta.

Muchas viven en relación estrecha con otros organismos. De ellas, la mayoría son **comensales** y no causan daños ni aportan beneficios a su huésped; algunas son **parásitas** (producen enfermedades) y otras son **simbiontes**.

Independientemente del tipo de nutrición, las bacterias pueden necesitar el oxígeno atmosférico (**bacterias aerobias**) o no (**bacterias anaerobias**). Para algunas bacterias anaerobias el oxígeno es un gas venenoso (**anaerobias estrictas**), otras lo utilizan cuando está presente, aunque pueden vivir sin él (**anaerobias facultativas**).

## FUNCIONES DE REPRODUCCION BACTERIANA

### Reproducción por bipartición

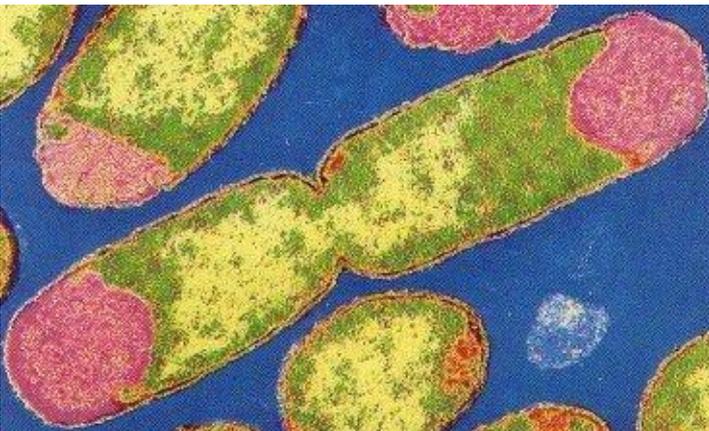


Generalmente las bacterias se multiplican por bipartición o división binaria; tras la replicación del cromosoma la pared bacteriana crece hasta formar un tabique transversal que separa las dos nuevas bacterias.

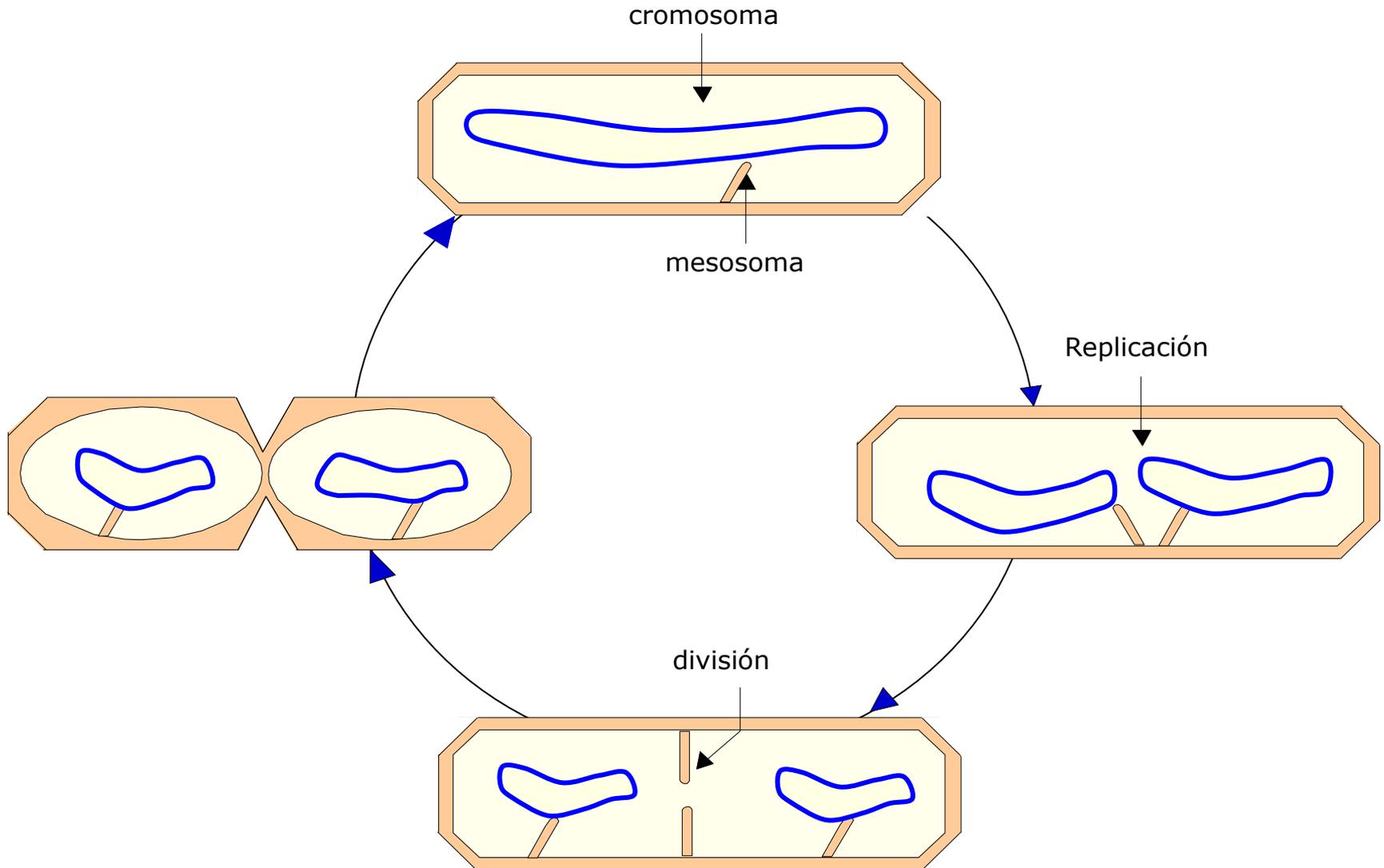
### Mecanismos parasexuales



**Conjugación.** Es un mecanismo mediante el cual una **bacteria donadora** transmite un fragmento de su ADN a otra **bacteria receptora**. De esta manera la bacteria receptora adquiere genes de la bacteria dadora.



# Reproducción por bipartición



# Conjugación





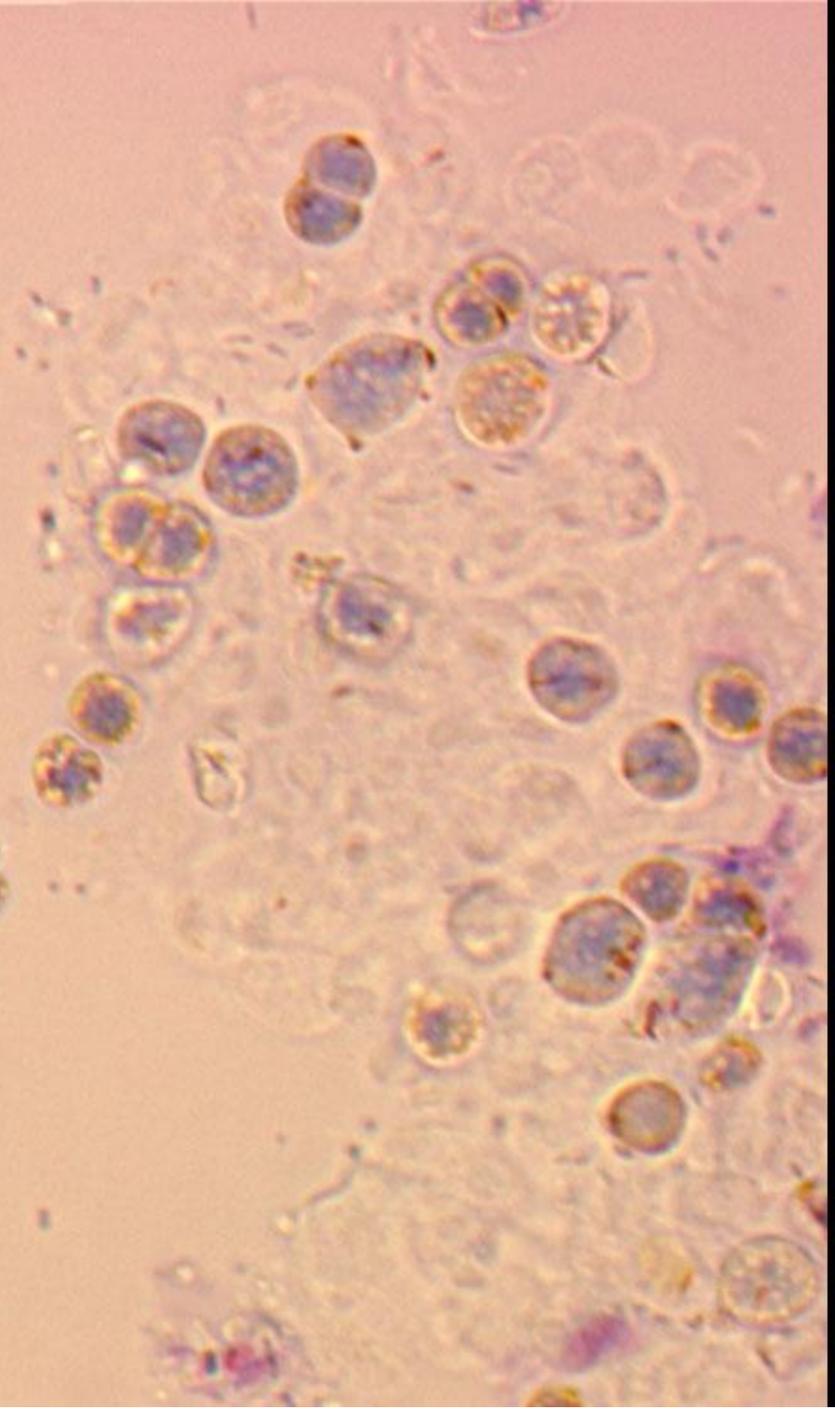
10 $\mu$ m

**Bacterias vistas al M.O.**

# Bacterias



20 $\mu$ m

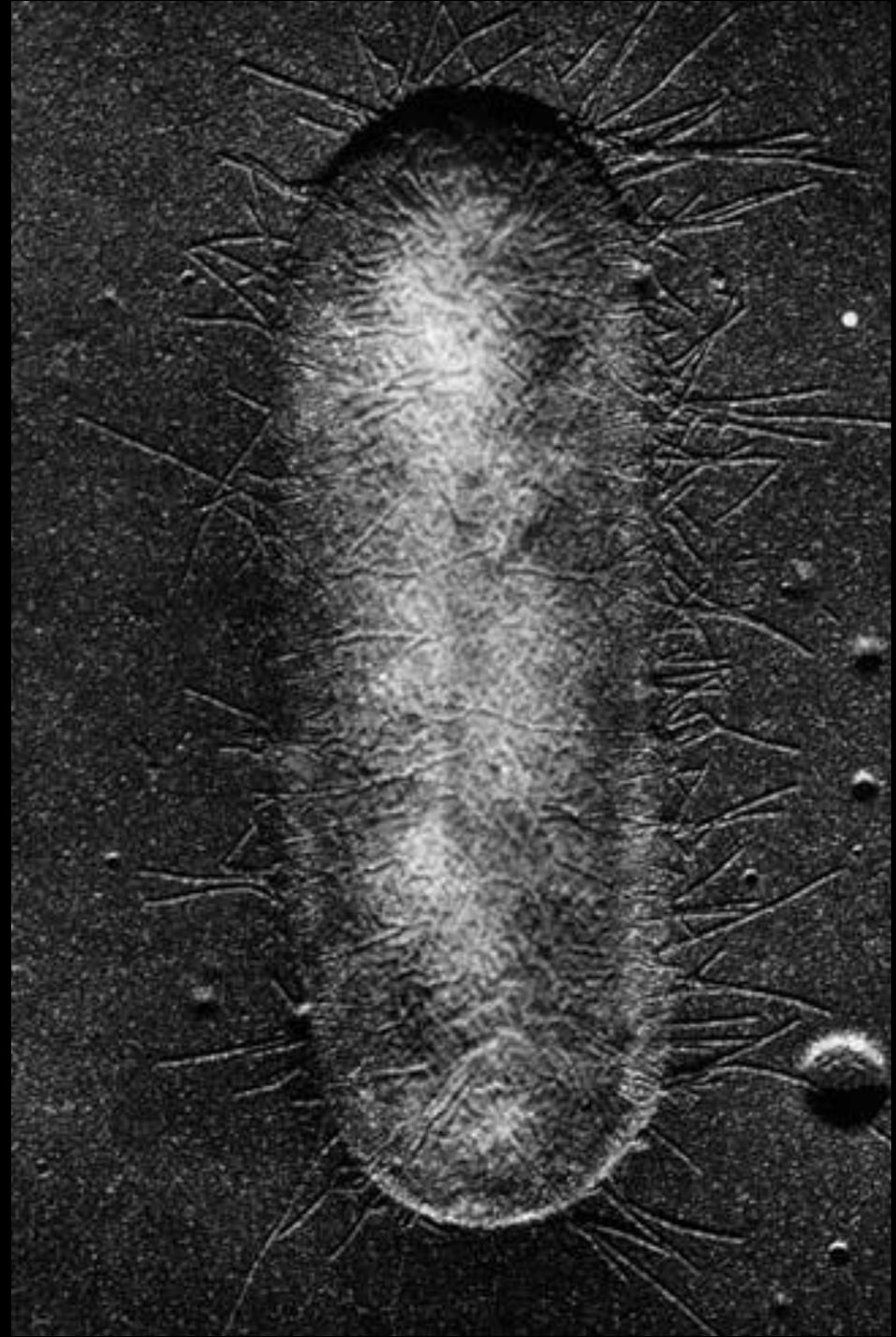


**Anabaena, organismo  
procariota (M.O.)**

Organismo  
procariota: bacteria,

Las bacterias son muy  
pequeñas: 2  $\mu\text{m}$  de  
longitud

(foto a gran aumento).



1  $\mu\text{m}$

# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

# LA CÉLULA EUCARIOTA

(recordemos)

- Más evolucionadas (aparecieron hace 1500 m.a.)
- Más complejas: con orgánulos
- Núcleo
- Varios cromosomas

Son eucariotas las células de muchos unicelulares (paramecio, ameba, vorticela) y de los pluricelulares, animales y vegetales.



Para observar la ultraestructura de las células se necesitan los grandes aumentos del microscopio electrónico. Pues de otra manera no se pueden observar en detalle los diferentes orgánulos celulares, que apenas se aprecian con el microscopio óptico.

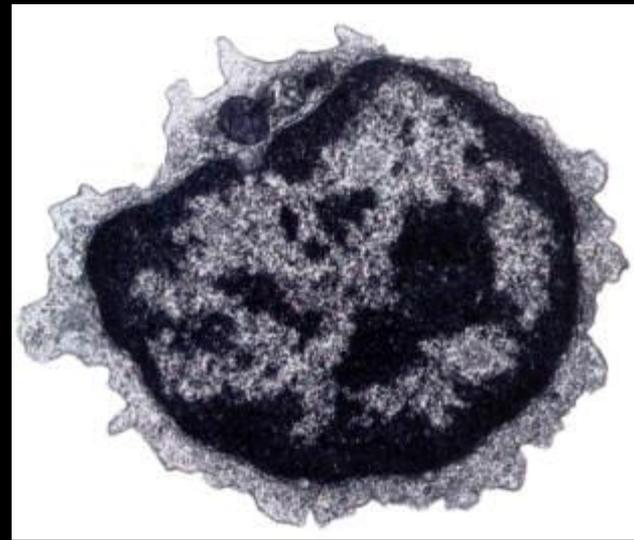
Microscopio óptico 1000 X

Microscopio electrónico 100 000 x





Glóbulo blanco de la sangre visto con el microscopio óptico.



Glóbulo blanco de la sangre visto con el microscopio electrónico.

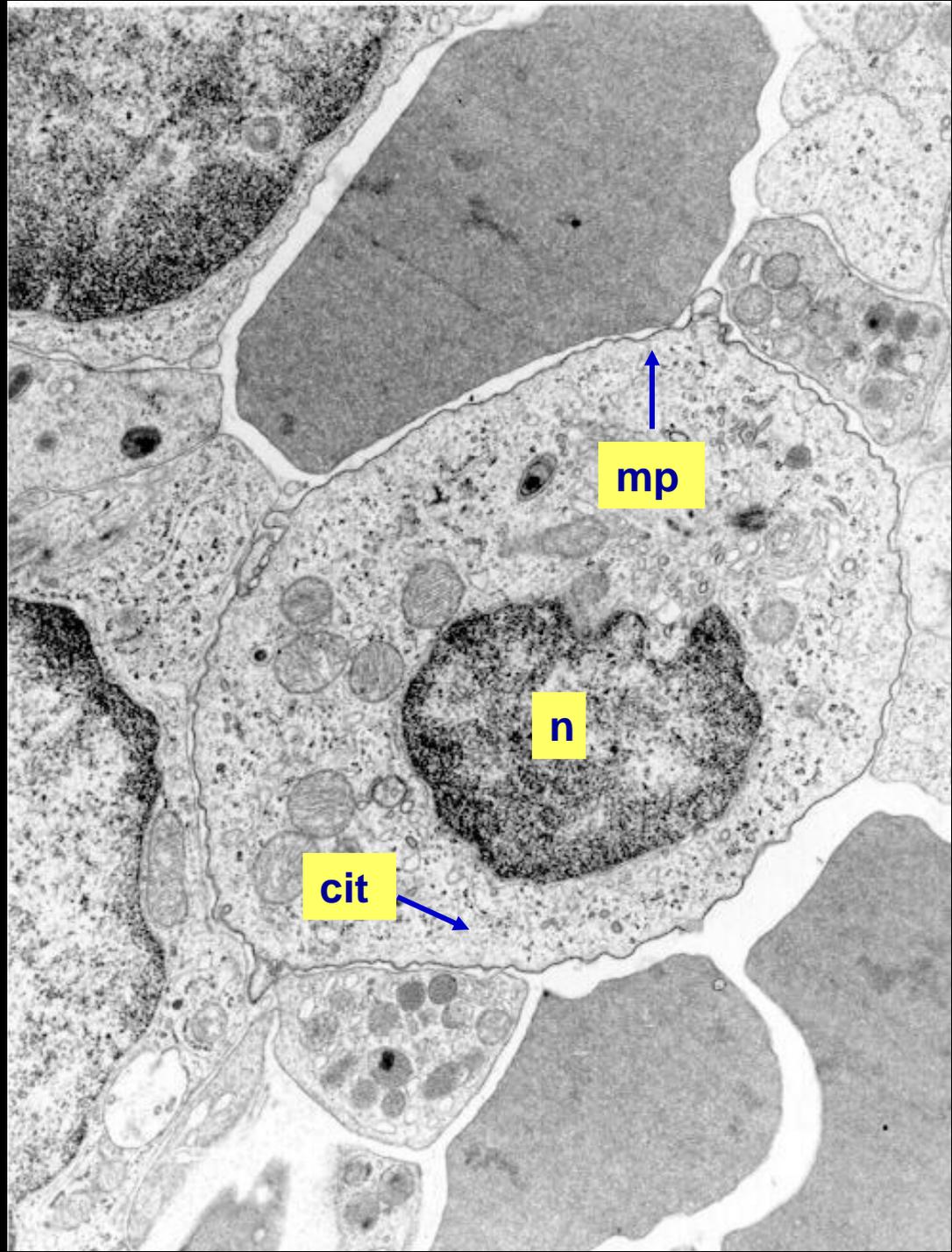
Célula eucariota  
vista con el  
microscopio  
electrónico

(20 000X)

mp = membrana plasmática

cit = citoplasma

n = núcleo



5 $\mu$ m

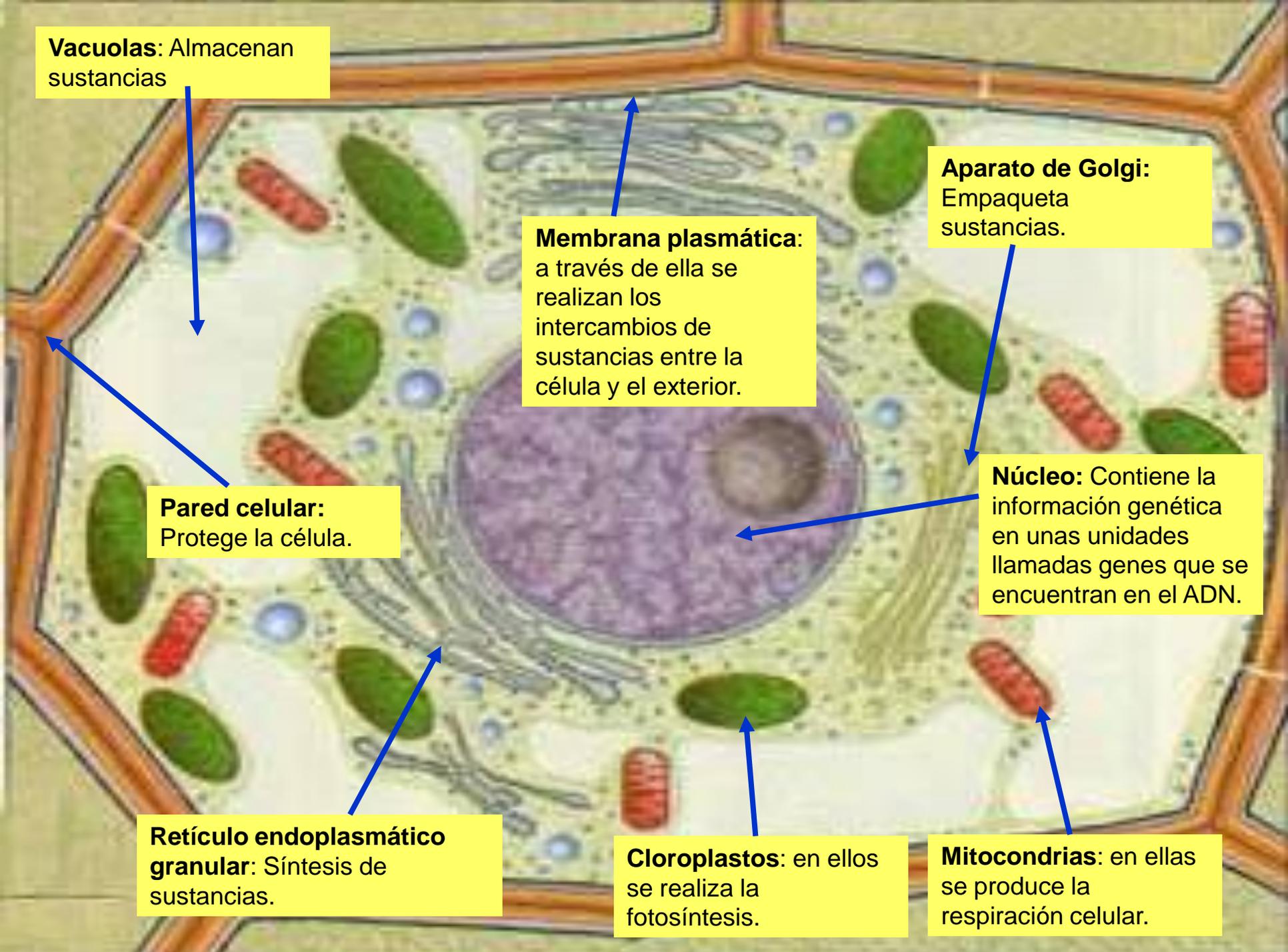
# Diferencias entre las células vegetales y animales

## Célula vegetal

- Tiene pared celular
- Tiene plastos
- mayor tamaño
- vacuolas mayores

## Célula animal

- no tiene pared celular
- no tiene plastos
- tiene centriolos
- menor tamaño
- vacuolas pequeñas



**Vacuolas:** Almacenan sustancias

**Membrana plasmática:** a través de ella se realizan los intercambios de sustancias entre la célula y el exterior.

**Aparato de Golgi:** Empaqueta sustancias.

**Pared celular:** Protege la célula.

**Núcleo:** Contiene la información genética en unas unidades llamadas genes que se encuentran en el ADN.

**Retículo endoplasmático granular:** Síntesis de sustancias.

**Cloroplastos:** en ellos se realiza la fotosíntesis.

**Mitocondrias:** en ellas se produce la respiración celular.

Célula eucariota animal vista con el microscopio electrónico.

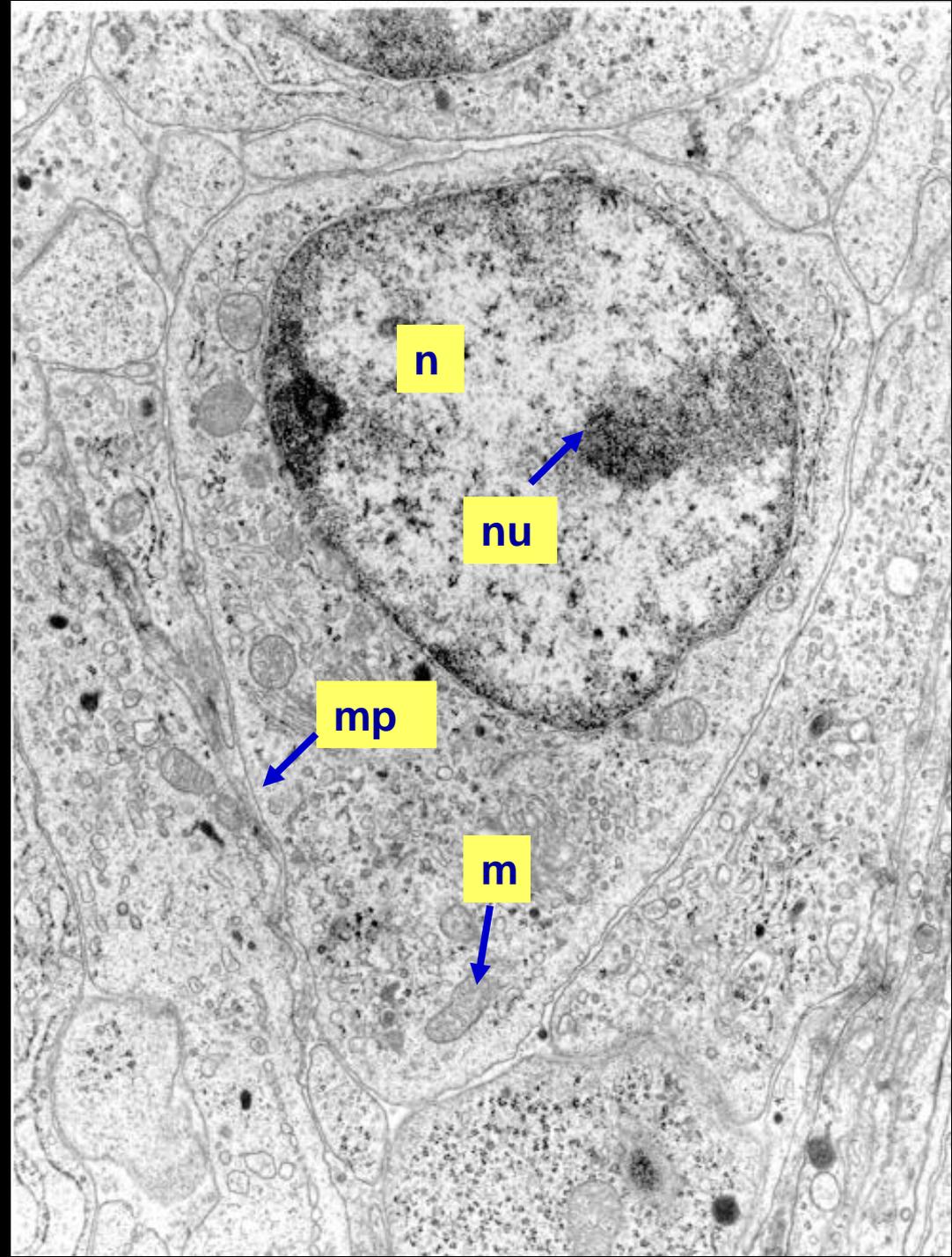
(20 000 X)

n = núcleo

nu = nucleolo

m = mitocondria

mp = membrana plasmática



5 $\mu$ m

Célula vegetal vista  
con el microscopio  
electrónico

10000X

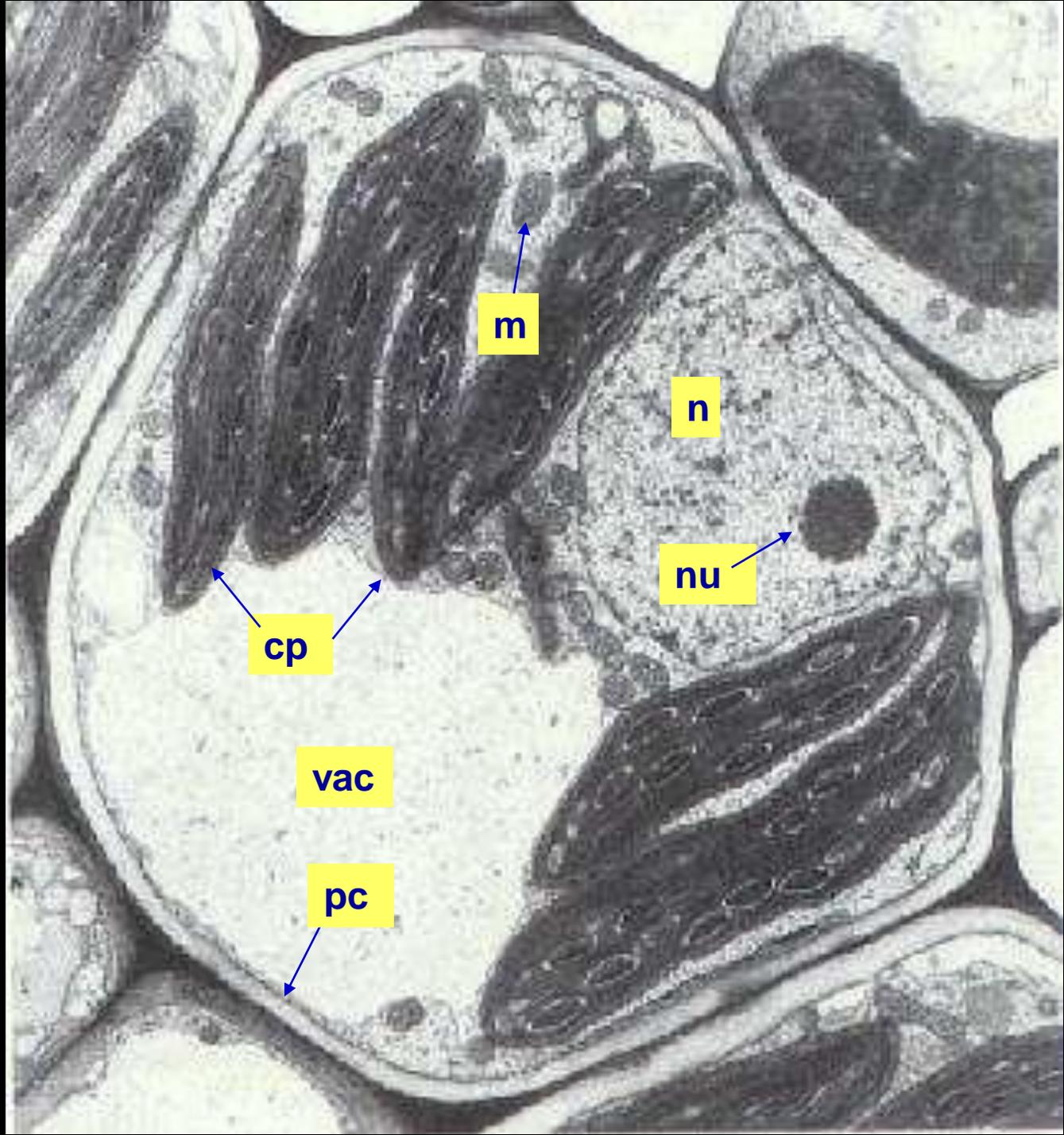
n = núcleo

nu = nucleolo

vac = vacuola

cp = cloroplasto

pc = pared celular





mitocondria



envoltura nuclear



cromatina



núcleo

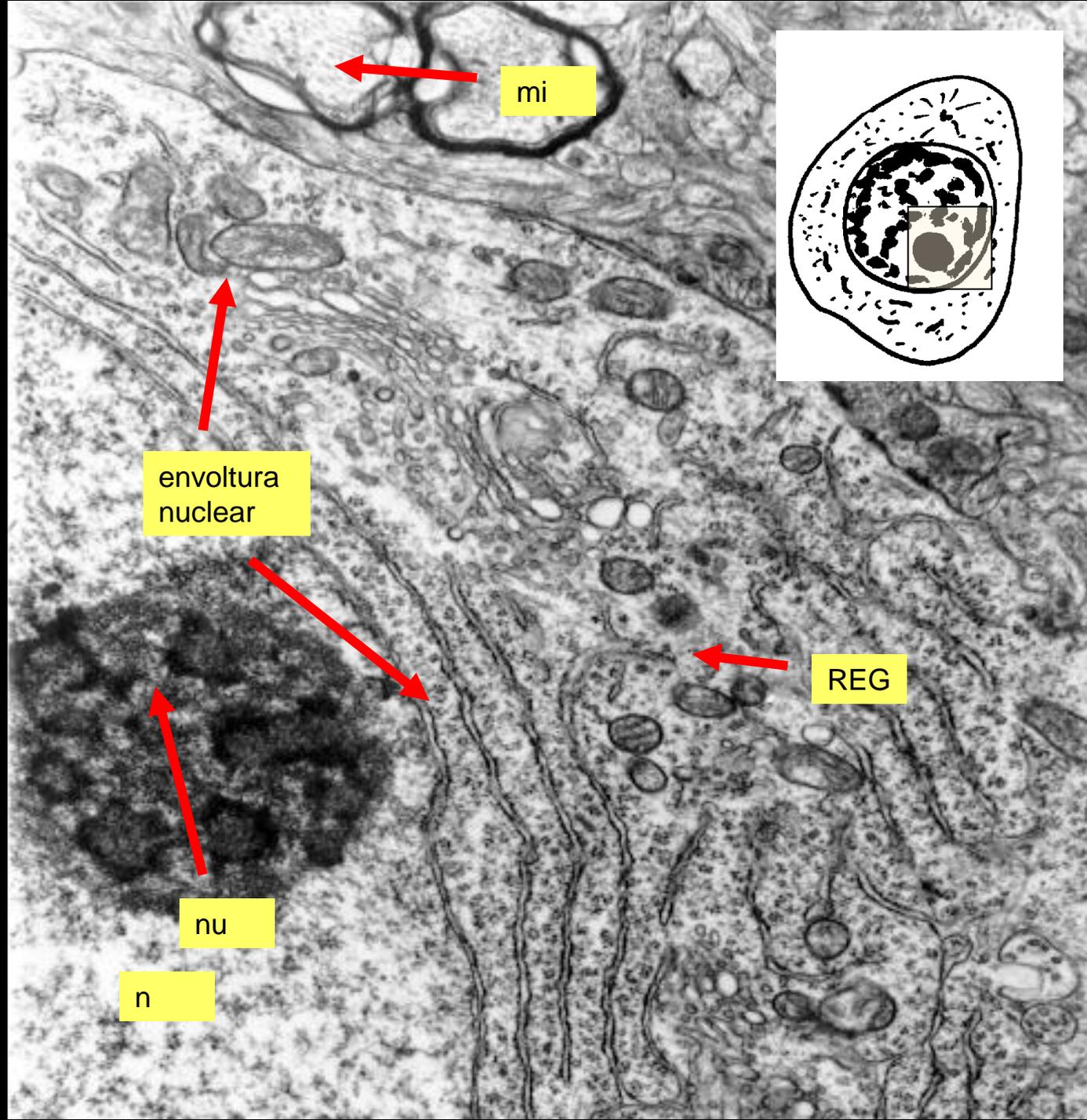
nucleolo



citoplasma

**Detalle del interior de la célula visto con el microscopio electrónico: mitocondrias (mi), retículo endoplasmático con ribosomas (REG), núcleo (n) y nucleolo (nu).**

**El núcleo contiene el ADN, molécula que constituye los cromosomas y en los que se encuentran los genes, que determinan todo el funcionamiento celular.**



# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**

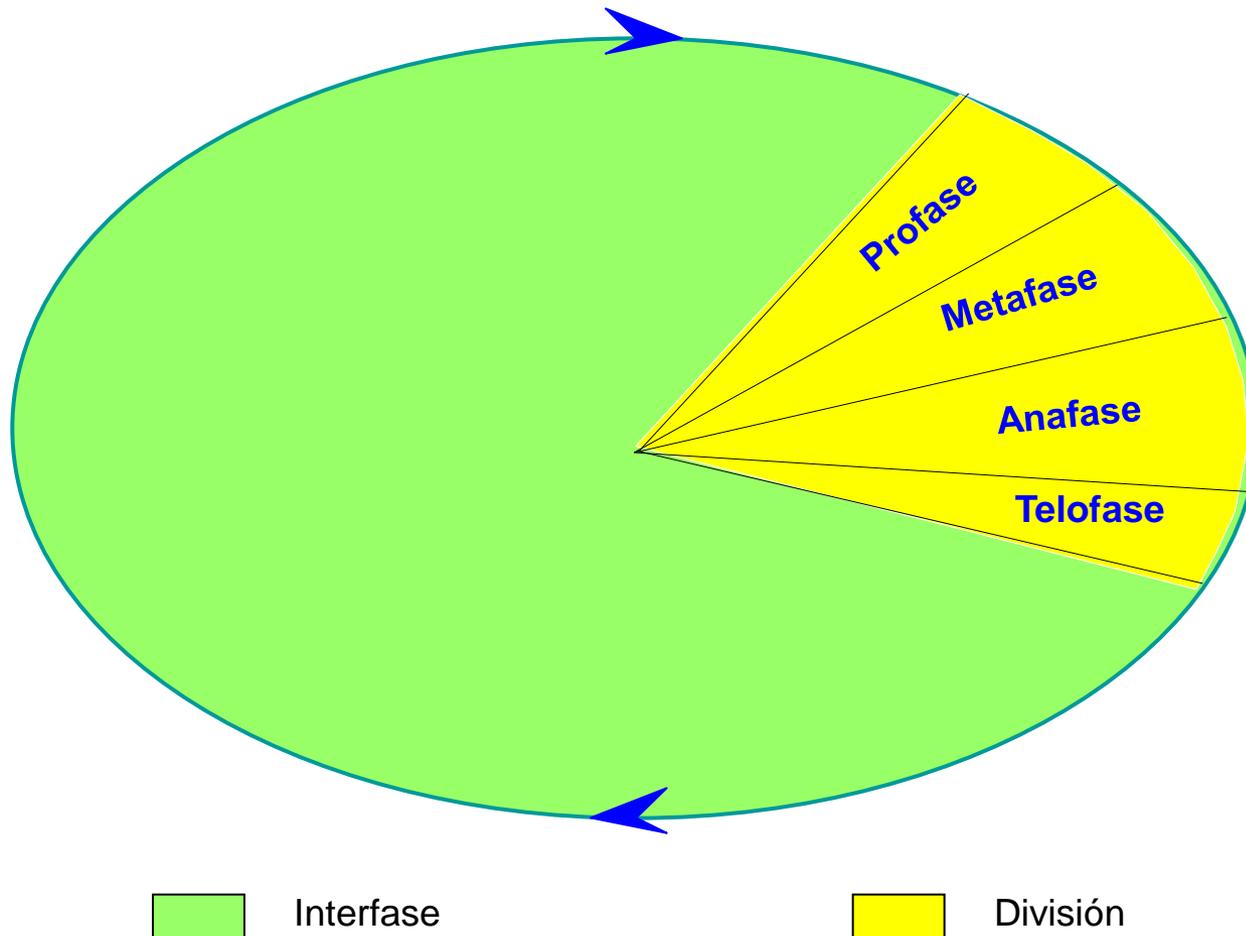


**8 – El mundo microscópico**

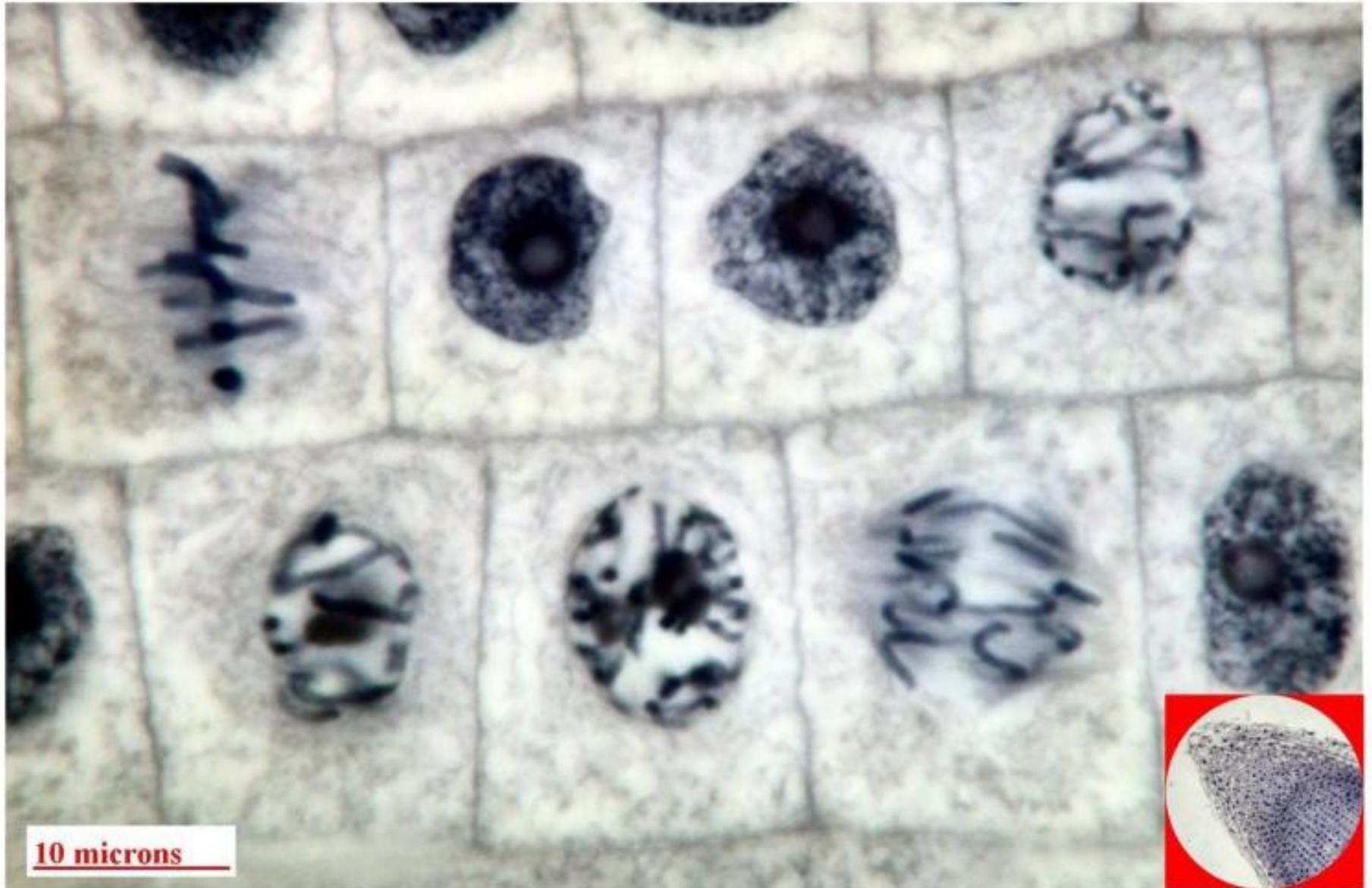
## Fases y etapas del ciclo celular

La vida de una célula consta de dos etapas diferentes: **interfase** y **división**

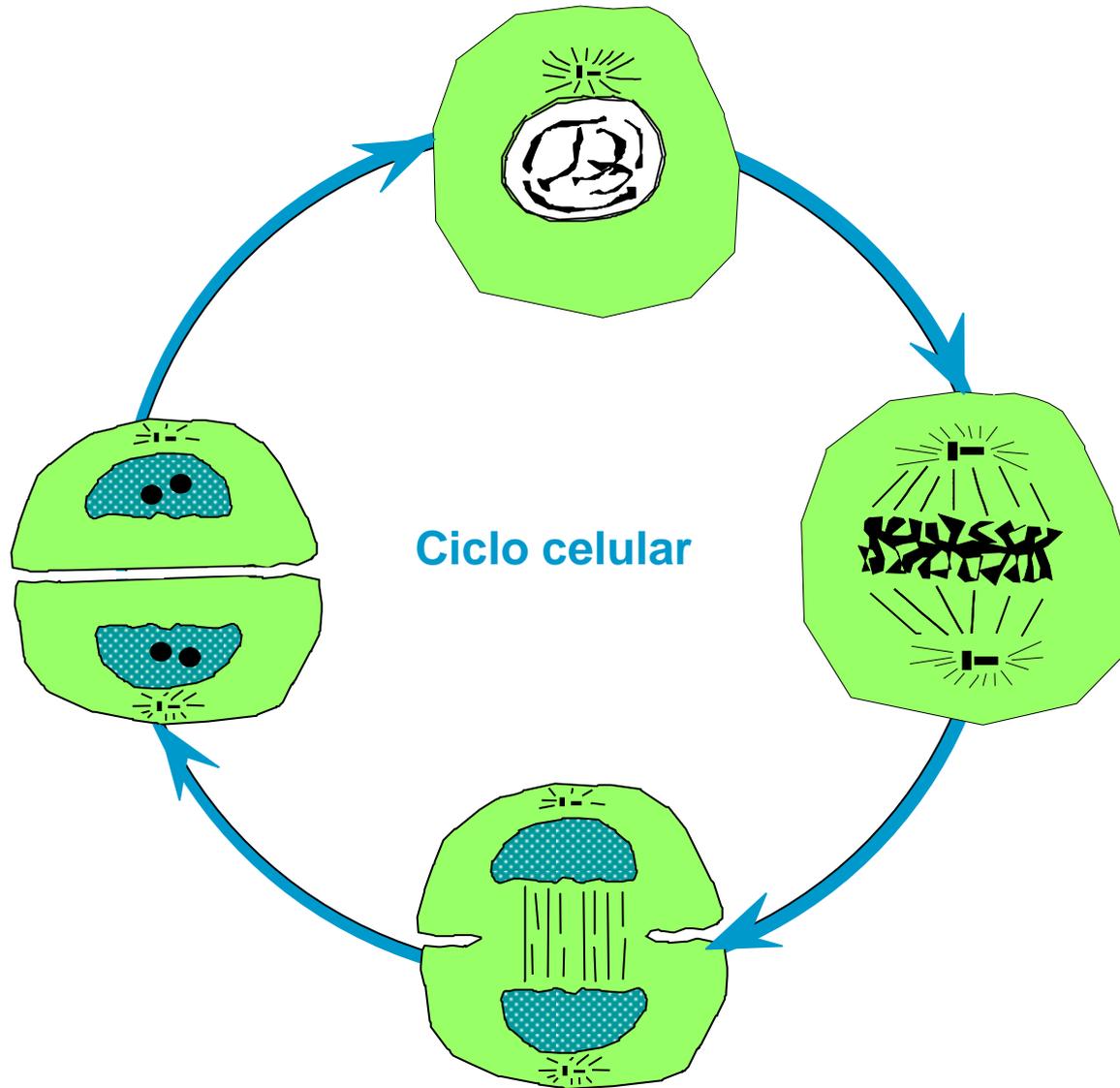
La interfase es una etapa muy larga en la que tiene lugar el crecimiento de la célula y el desarrollo de las actividades metabólicas normales. La división es una etapa corta. El conjunto de ambas componen el **ciclo celular**.



Células en diversos estadios del ciclo celular en la raíz de ajo.



Diversos aspectos del núcleo durante el ciclo celular



## LA DIVISIÓN CELULAR

La división celular es un proceso biológico que en los seres unicelulares permite su **multiplicación** y en los pluricelulares el **crecimiento**, el **desarrollo**, la **regeneración** de órganos y tejidos y las funciones de **reproducción**.

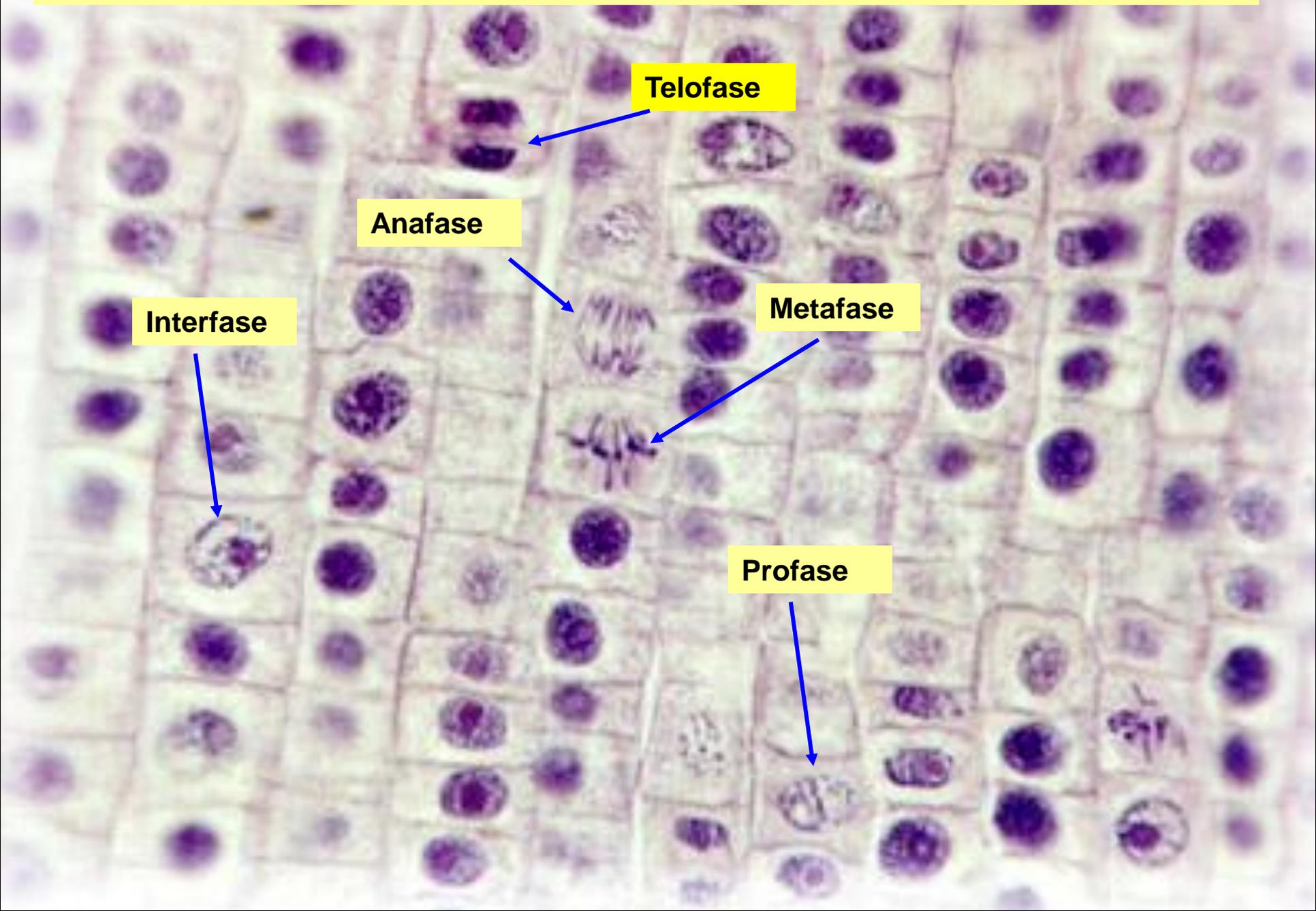
En una división celular, la célula inicial, **célula madre**, divide su núcleo en dos núcleos hijos con la misma información genética que, además, es la misma que tenía la célula madre. El citoplasma y los diferentes orgánulos celulares quedan repartidos y durante la posterior interfase se producirán nuevos orgánulos a partir de los que cada célula hija ha recibido. En una división celular tendremos:

- División del núcleo: **cariocinesis** o **mitosis**.
- División del citoplasma: **citocinesis** o **citodiéresis**.

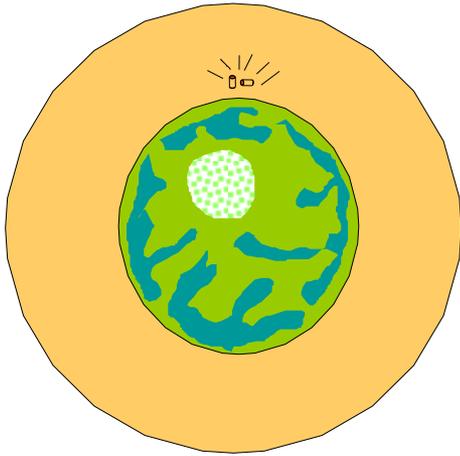
# la mitosis



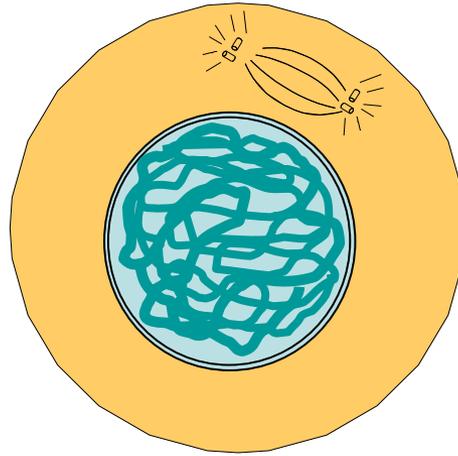
Células en diversos estadios de la división en el ápice de la raíz de cebolla.



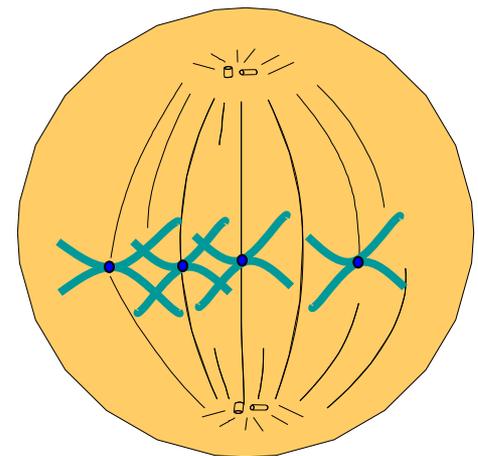
# La Mitosis



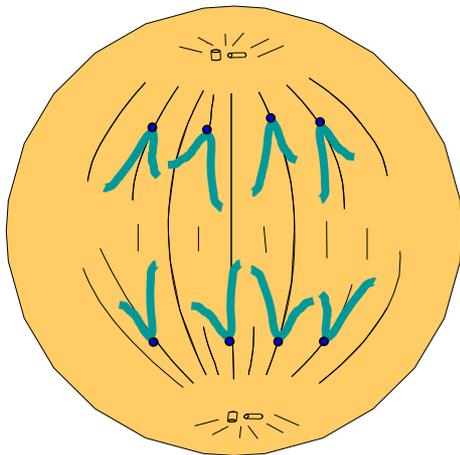
**Interfase**



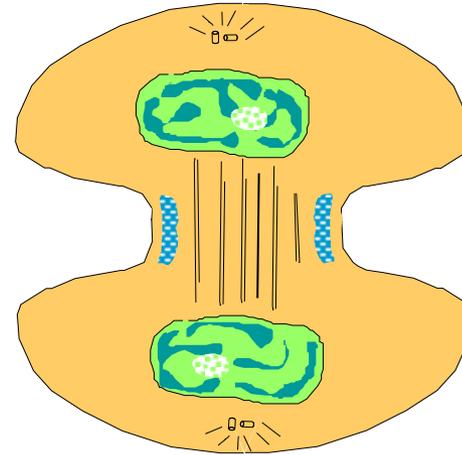
**Profase**



**Metafase**



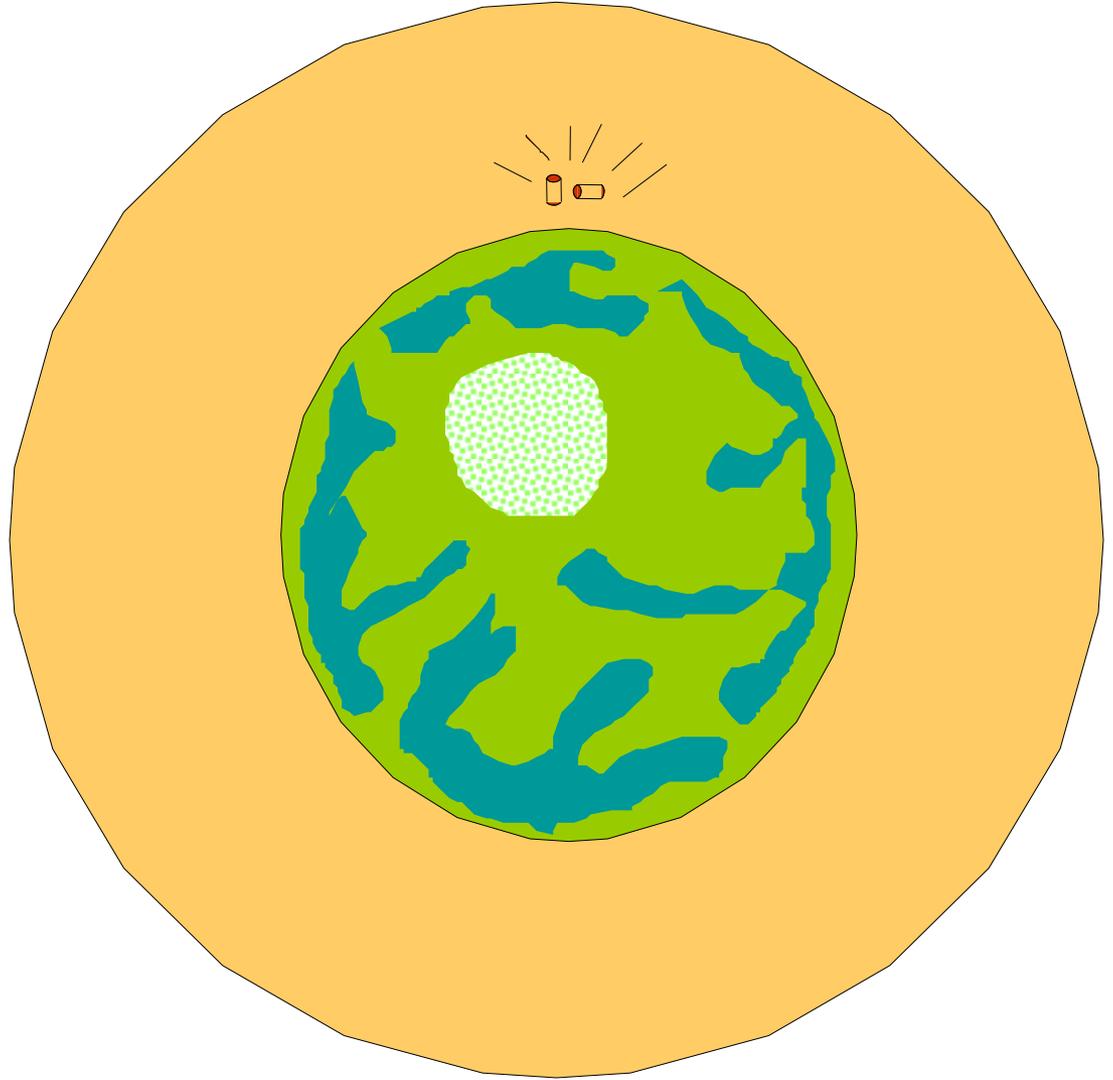
**Anafase**



**Telofase**

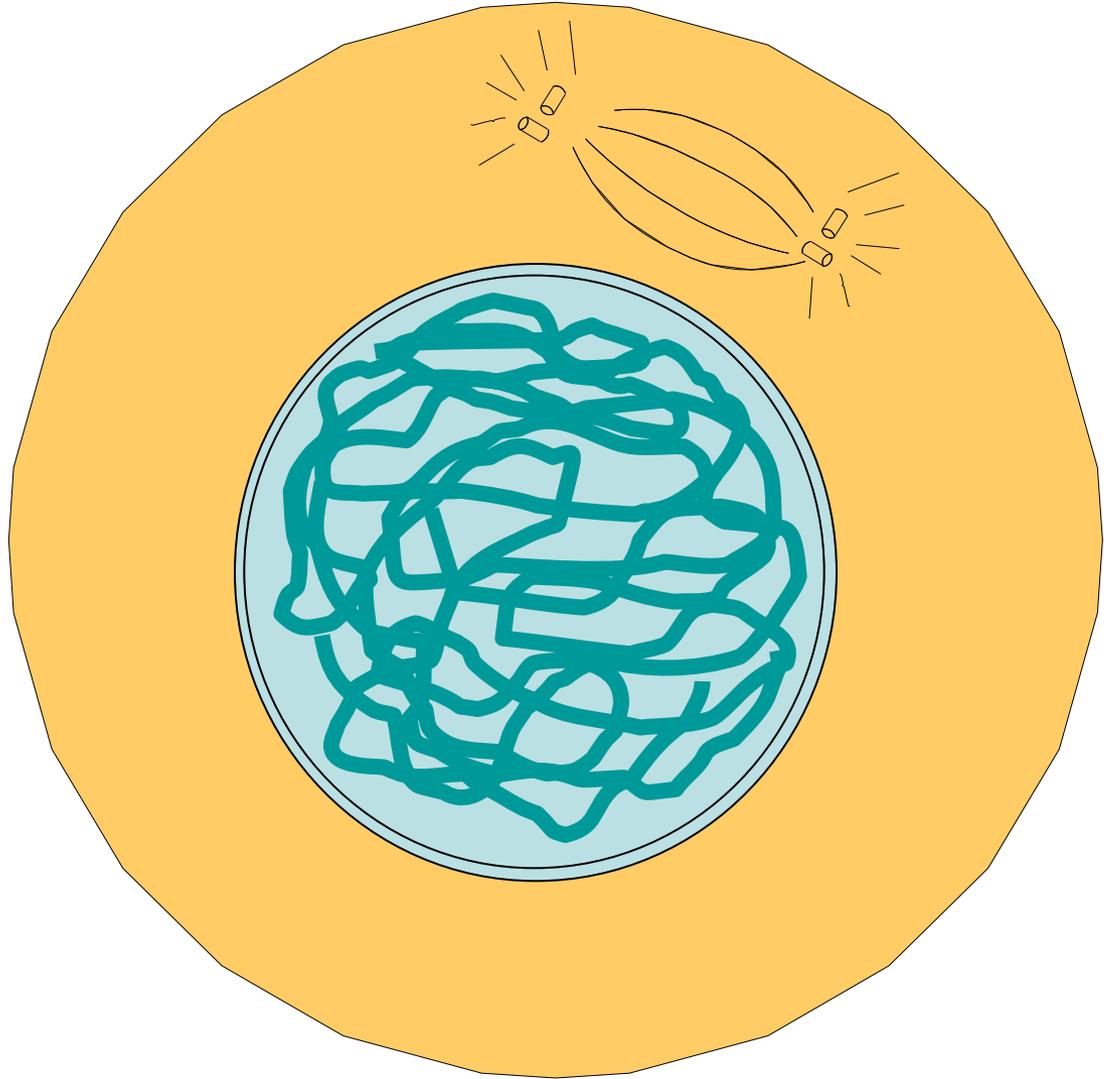
## Interfase:

- Se observa el nucléolo.
- La cromatina aparece dispersa.
- La envoltura nuclear está intacta.
- Sólo se observa una pareja de centriolos.



## Profase:

- El nucléolo ha desaparecido.
- La cromatina se condensa y aparecen unos filamentos gruesos que darán lugar a los cromosomas.
- La envoltura nuclear va desapareciendo
- Los centriolos se dividen y aparece el huso acromático.



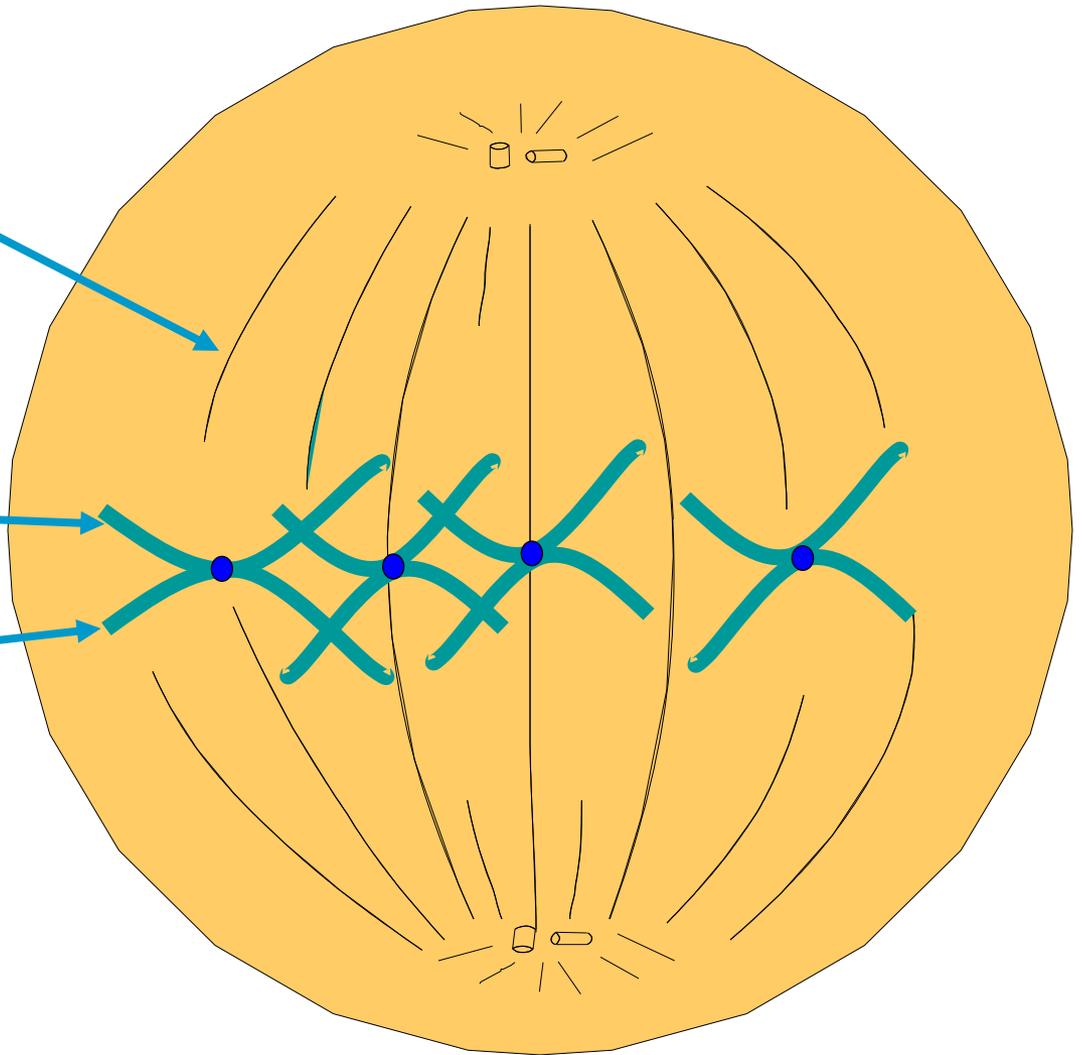
## Metafase:

-El huso acromático está ya formado.

- La envoltura nuclear ya ha desaparecido.

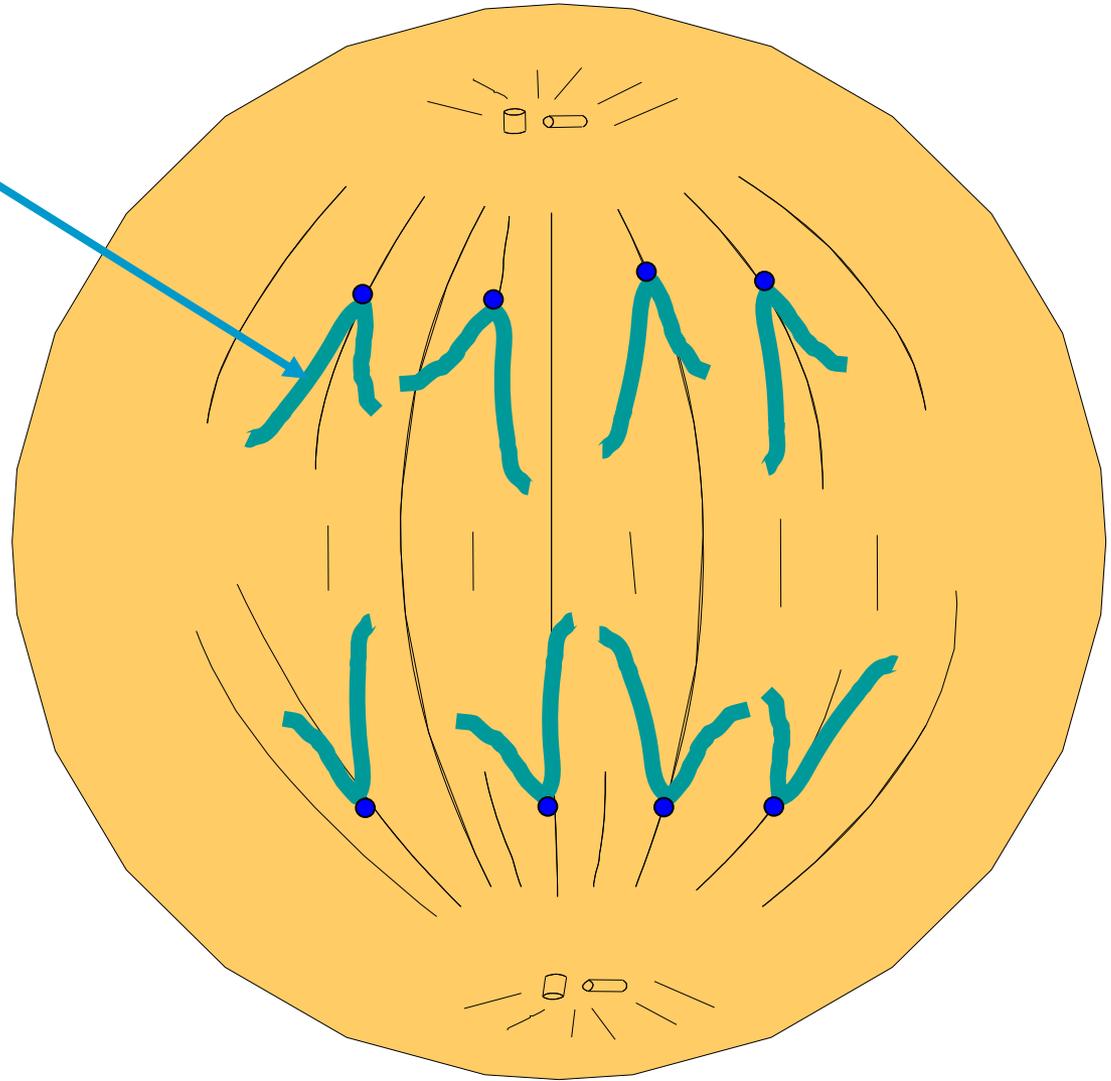
- Los cromosomas metafásicos están ya constituídos.

- Los cromosomas se ordenan en el plano ecuatorial.



## Anafase:

- Las cromátidas se separan a polos opuestos de la célula arrastradas por filamentos que salen de los cromosomas y que interaccionan con los del huso acromático.



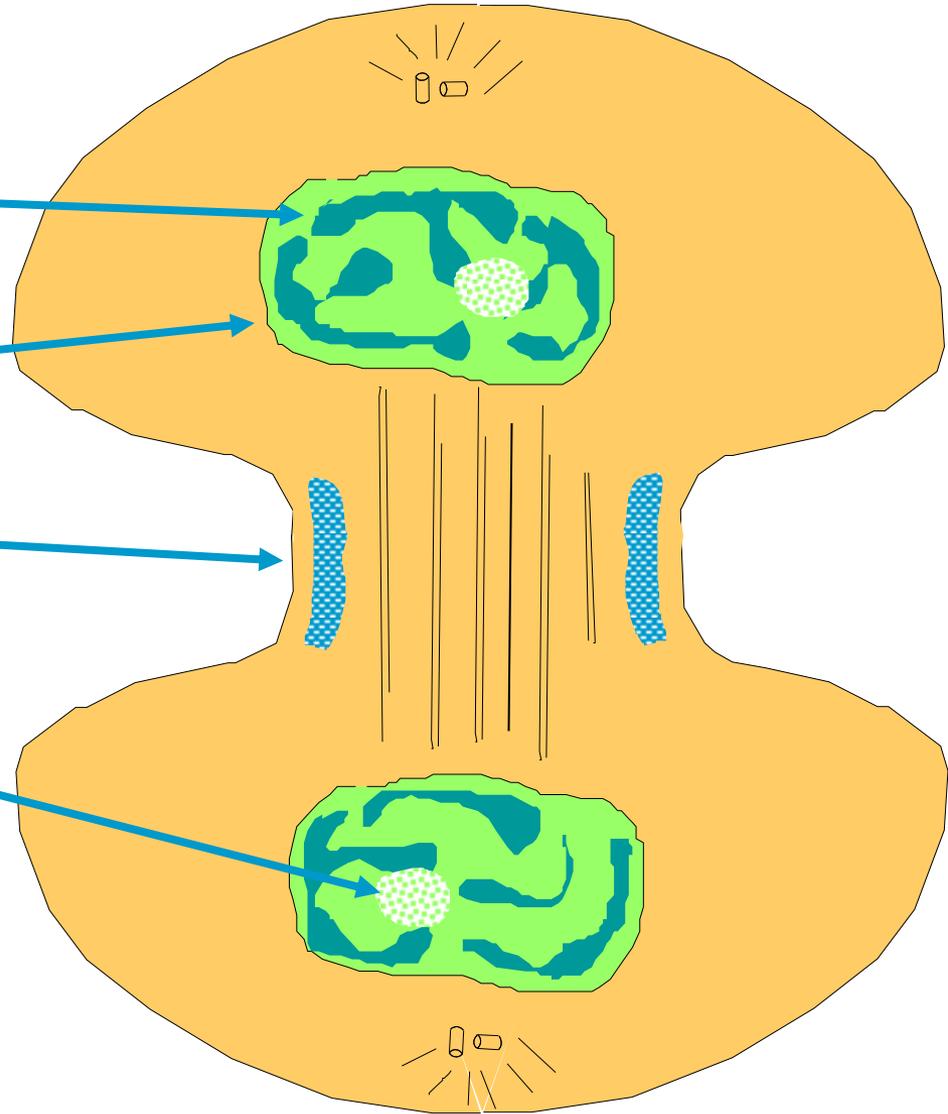
## Telofase:

- Los cromosomas se desespiralizan y la cromatina se observa dispersa.

- La envoltura nuclear se reconstruye a partir del REG.

- La célula se divide en dos.

- Reaparece el nucléolo.



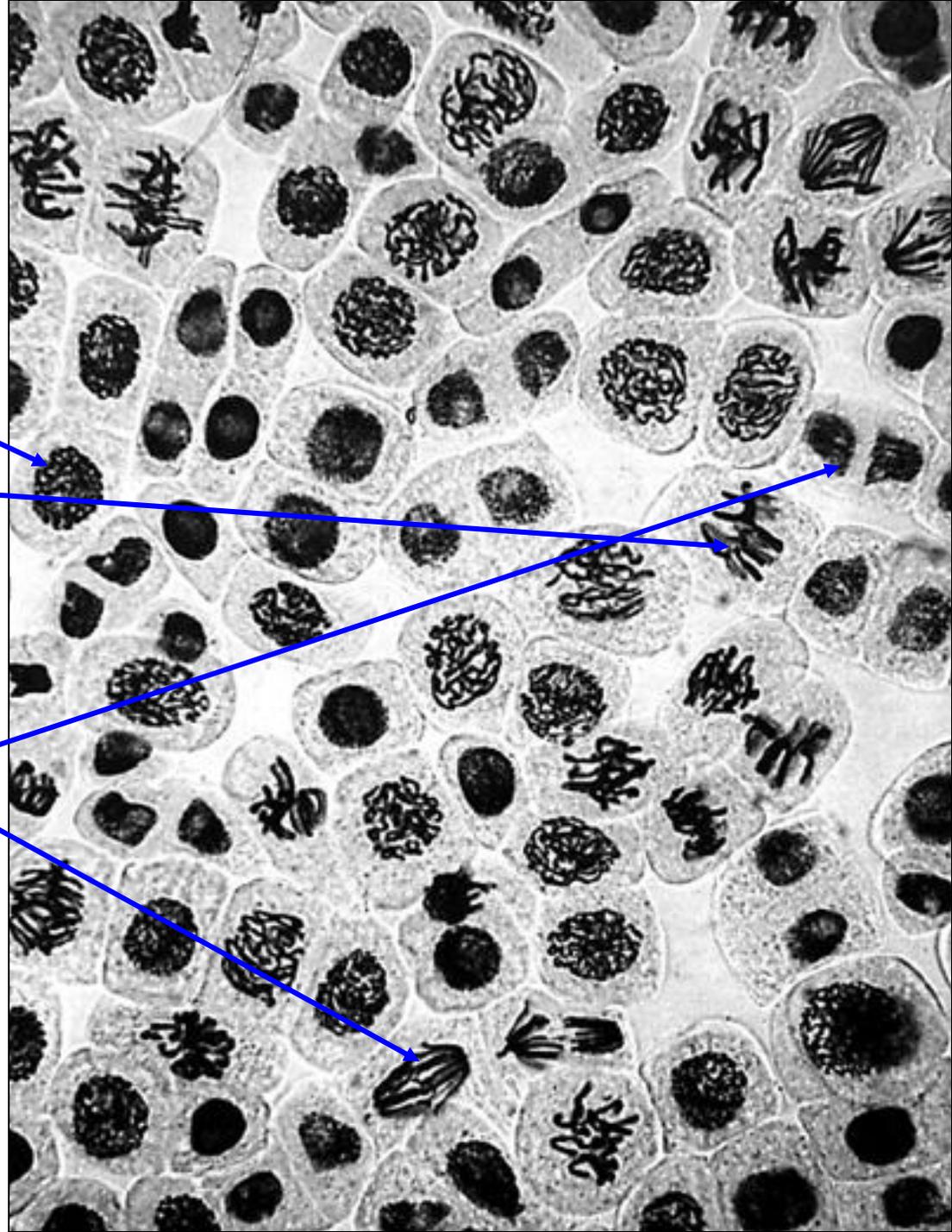
Células en diversos estadios de la división del ápice de la raíz de cebolla.

**Profase**

**Metafase**

**Anafase**

**Telofase**



# La Mitosis

a) interfase.

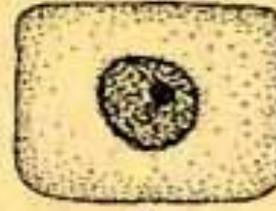
b, c y d) profase

e) metafase

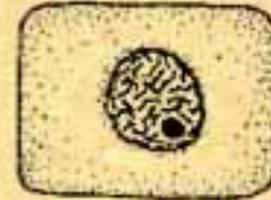
f) anafase

g y h) telofase

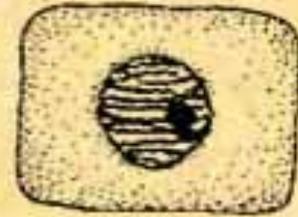
i) interfase.



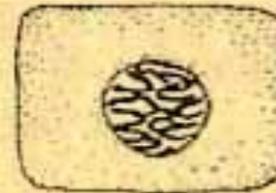
a



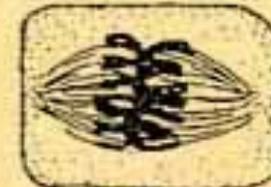
b



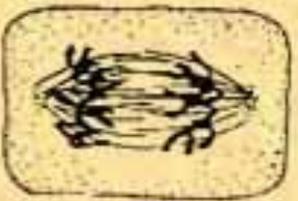
c



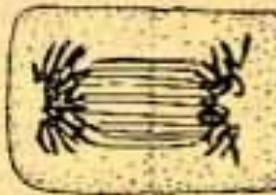
d



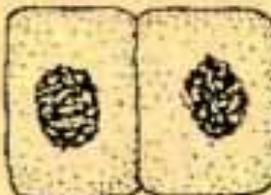
e



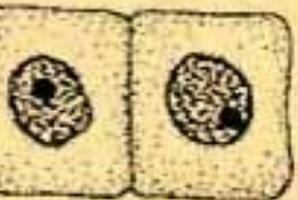
f



g



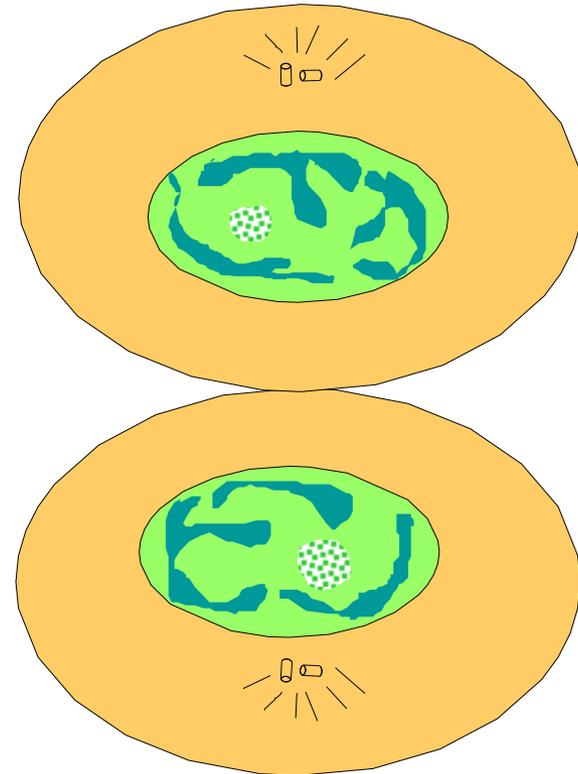
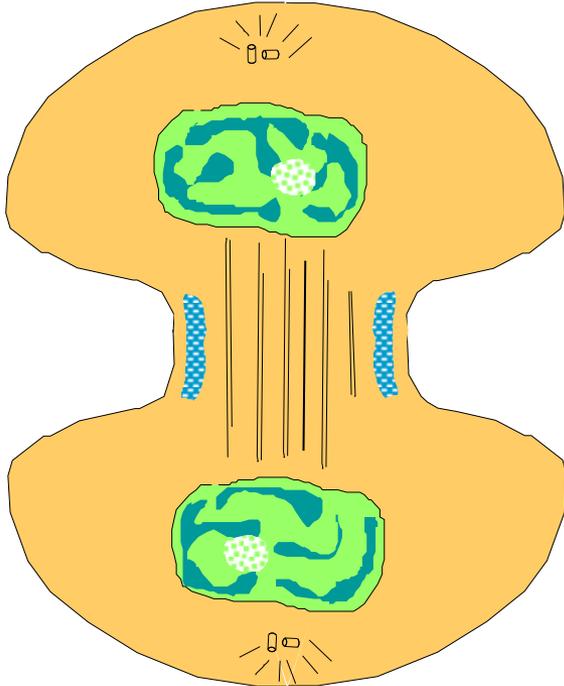
h



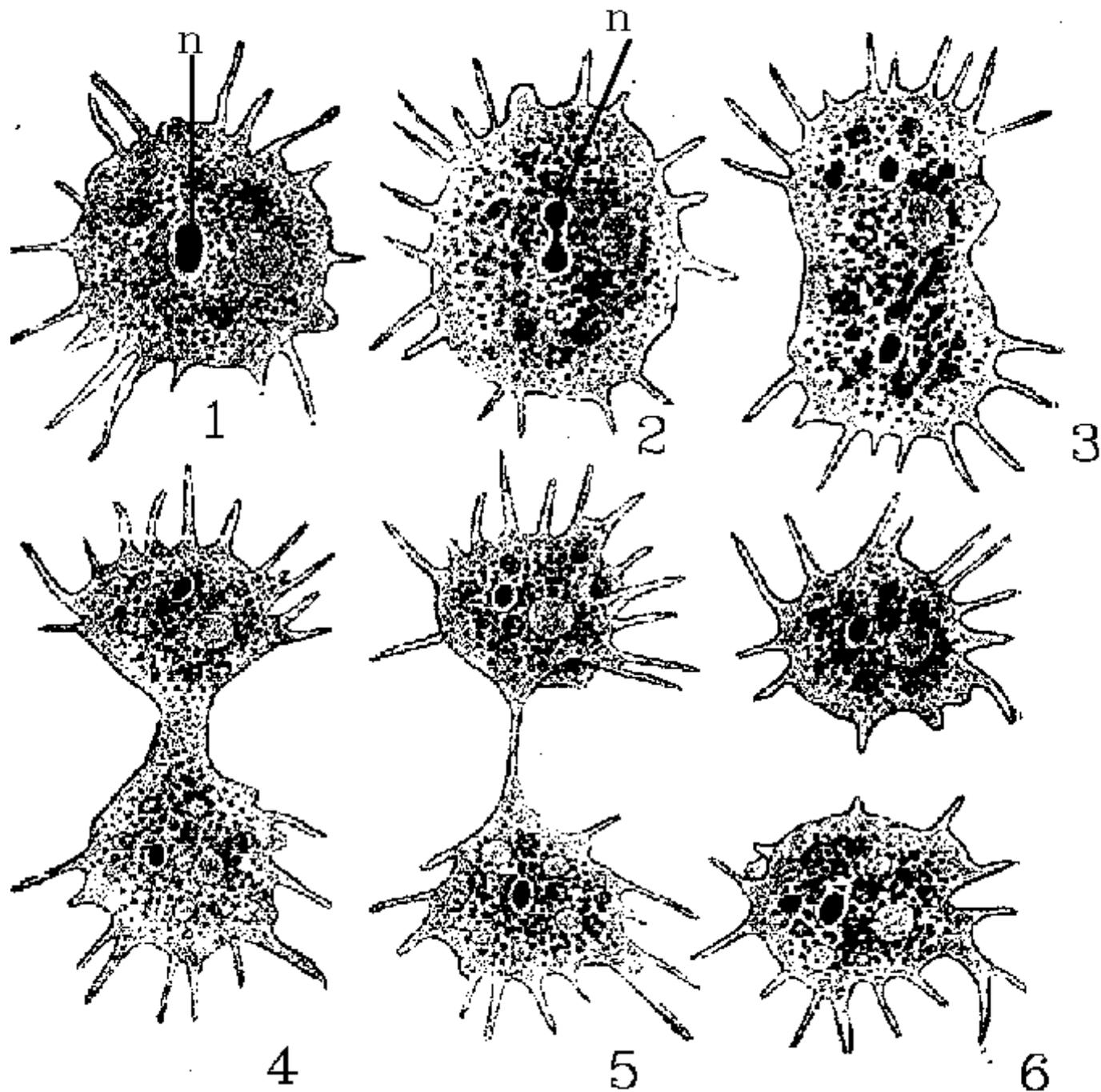
i

## CITOCINESIS:

La división del citoplasma se inicia ya al final de la anafase y continúa a lo largo de la telofase. Se produce de manera distinta en las células animales y en las vegetales. En las células animales tiene lugar por simple estrangulación de la célula a nivel del ecuador.

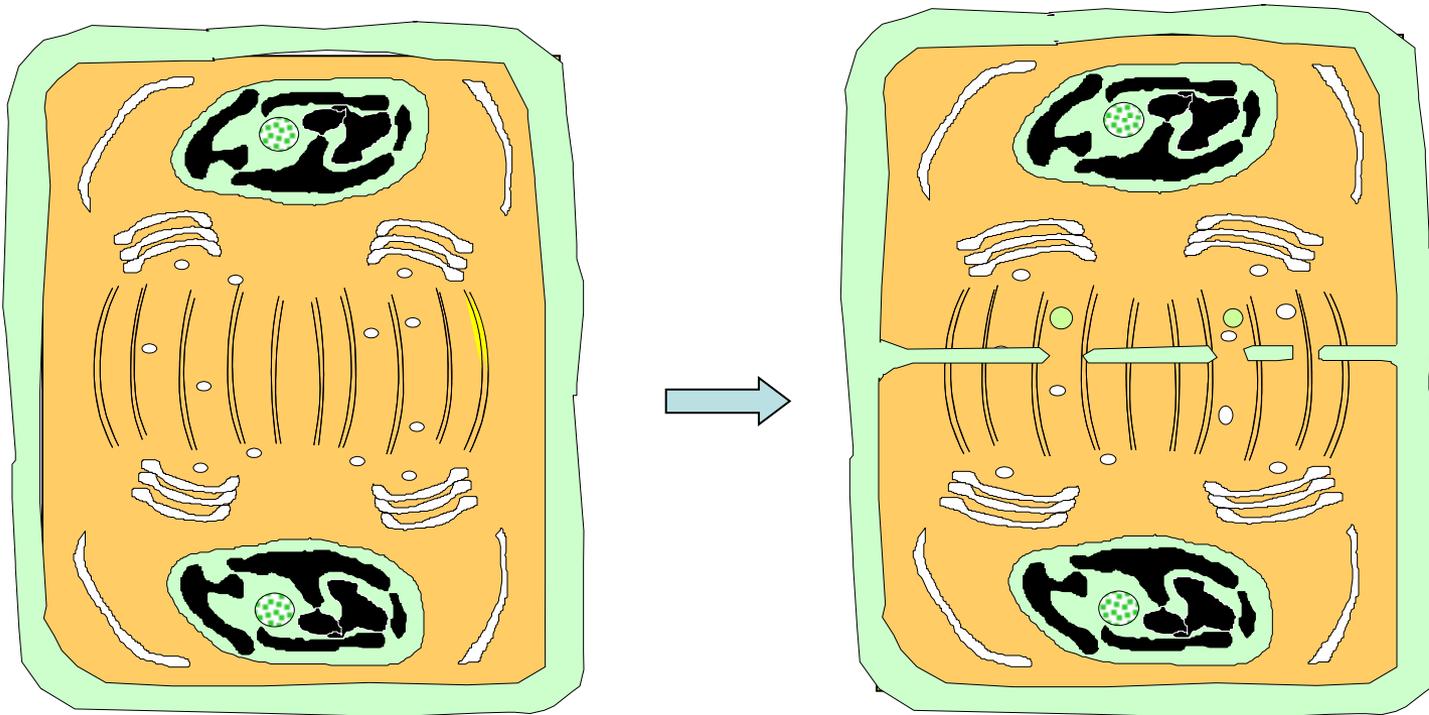


Citocinesis en una célula animal

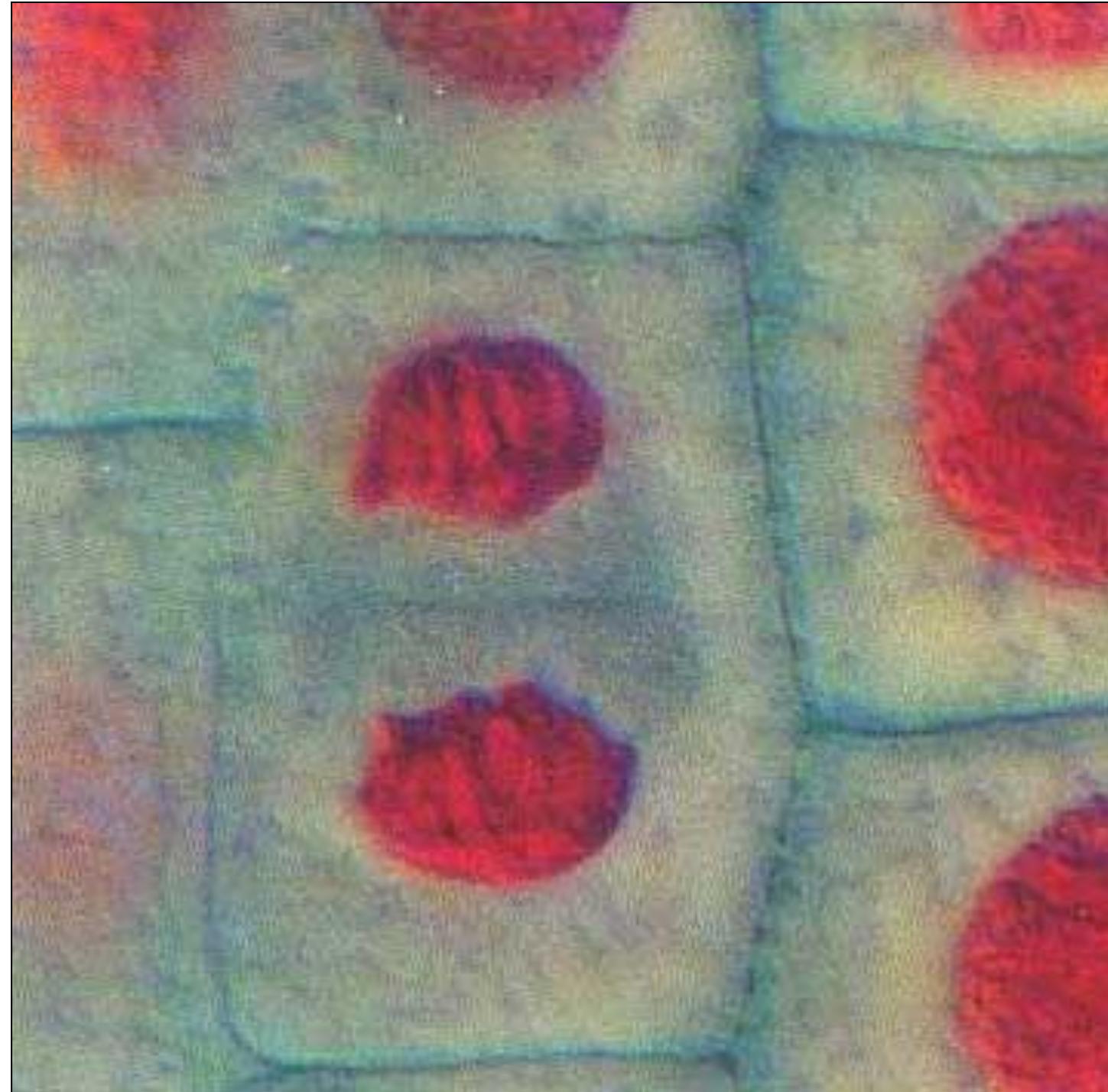


## CITOCINESIS:

En las células vegetales se forma un tabique de separación entre ambas células hijas.



Citocinesis en una célula vegetal.



# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

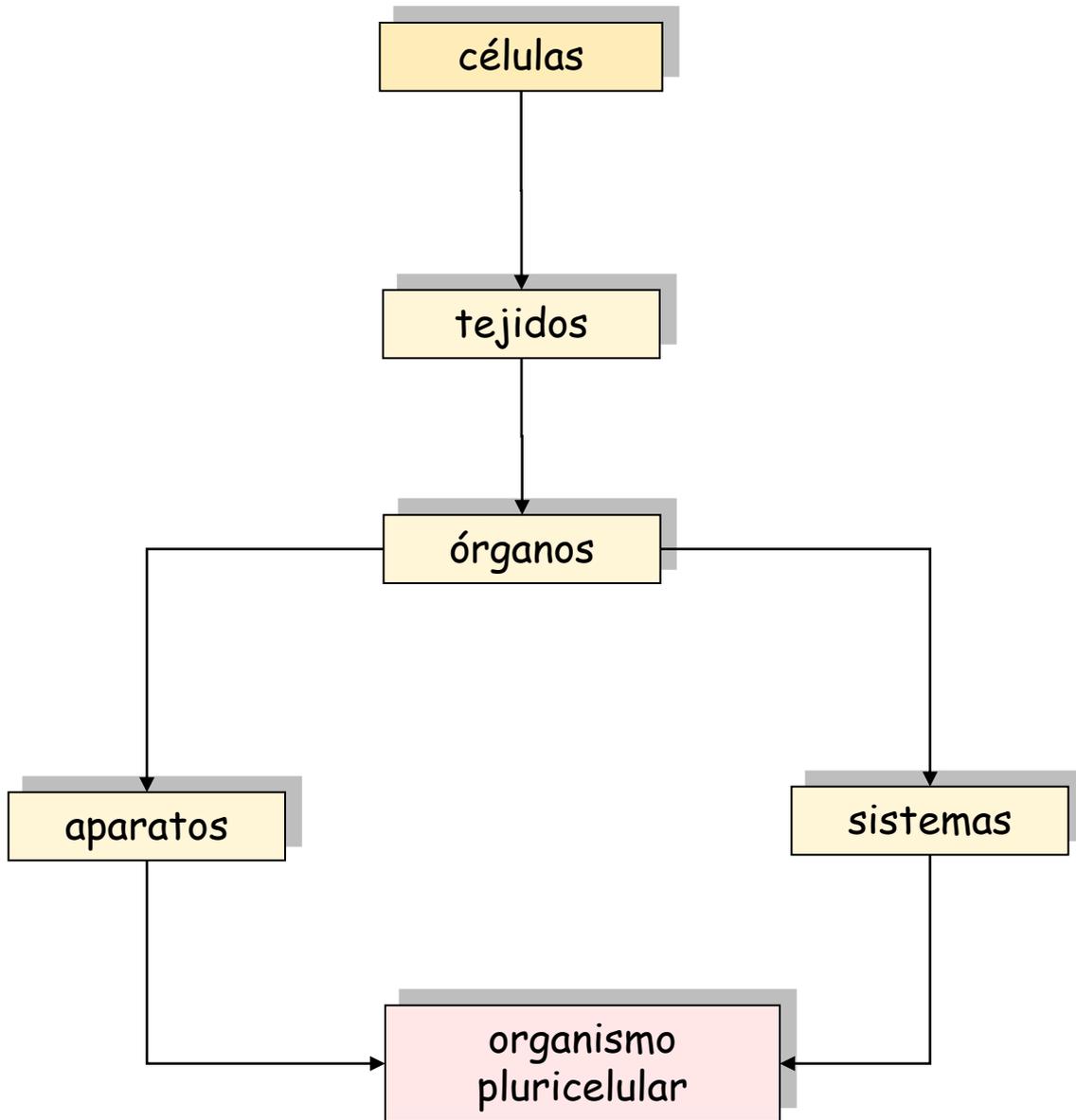
## ACTIVIDAD: ¿Cuántas células tiene el cuerpo humano?

Para averiguar esto hagamos los siguientes razonamientos y cálculos: Consideremos una persona que pese 70 kg. Como la densidad del organismo es aproximadamente  $1\text{kg}/\text{dm}^3$ , su volumen será de  $70\text{ dm}^3$ . Como  $1\text{dm}^3$  tiene  $1000\ 000\ \text{mm}^3$ , el cuerpo de esta persona tendrá,  $70\ 000\ 000\ \text{mm}^3$ . Como  $1\ \text{mm}^3$  son  $1000\ 000\ 000$  de  $\mu\text{m}^3$ . El cuerpo de una persona de 70 kg tendrá un volumen de  $70\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \mu\text{m}^3$ . Una célula corporal tipo tiene unas  $10\ \mu\text{m}$  de largo. Si para simplificar la consideramos de forma cúbica, su volumen será de  $1000\ \mu\text{m}^3$ . Dividiendo los  $70\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$  de  $\mu\text{m}^3$ , que tienen un cuerpo de 70 Kg de peso, entre  $1000\ \mu\text{m}^3$ , que es el volumen de una célula humana tipo, obtendremos que el número de células será de  $70\ 000\ 000\ 000\ 000$ . Esto es, tendrá 70 billones de células.

$$70\ \text{Kg} > 70\ \text{dm}^3 > 70\ 000\ 000\ \text{mm}^3 > 70\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \mu\text{m}^3$$

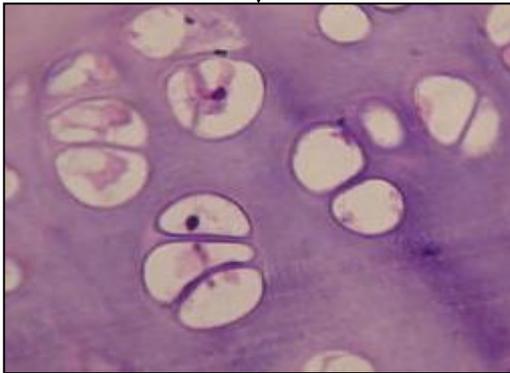
*como una célula tiene  $(10 \times 10 \times 10)$   $1000\ \mu\text{m}^3$*

$$70\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \mu\text{m}^3 / 1000\ \mu\text{m}^3 = 70\ 000\ 000\ 000\ 000\ \text{de células}$$

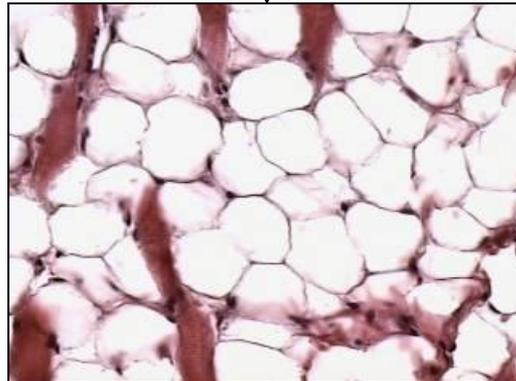


tejidos

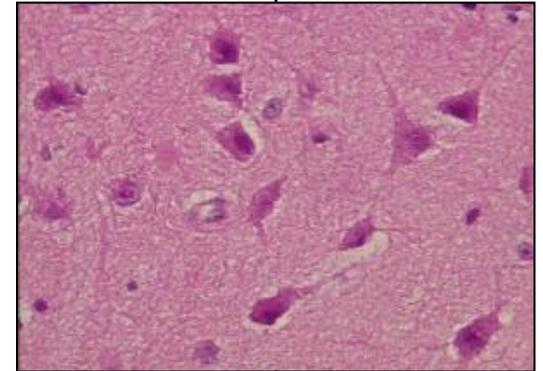
Grupo de células similares que realizan la misma función



Tejido cartilaginoso.



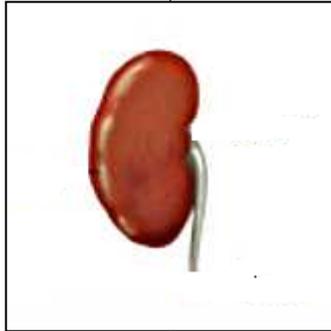
Tejido adiposo o graso.



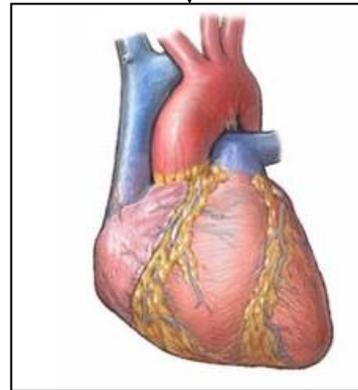
Tejido nervioso.

órganos

Conjunto de tejidos cuyas células se asocian para realizar una función.



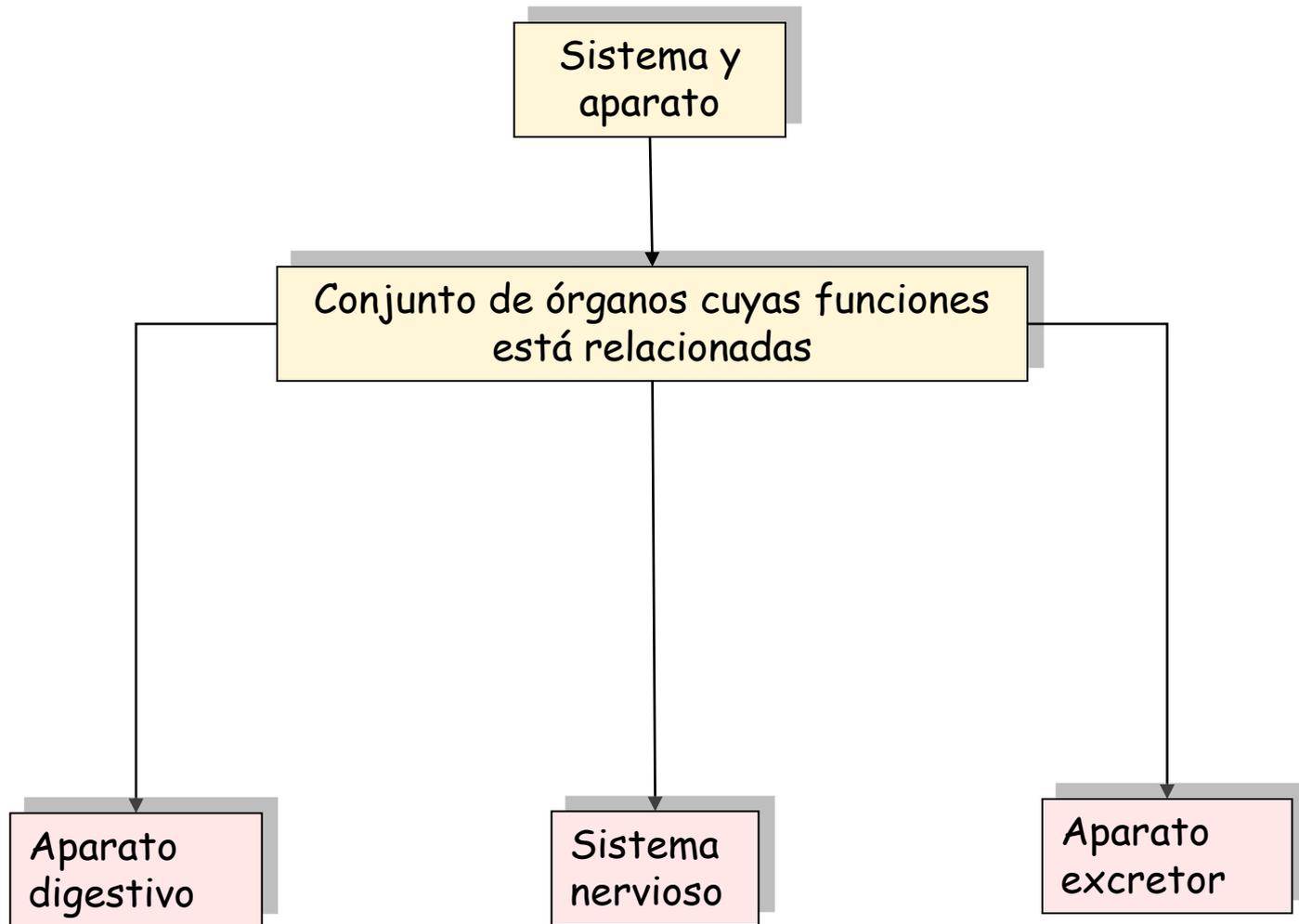
Riñón



Corazón



Diente



# Sistemas y aparatos del organismo humano

```
graph TD; A[Sistemas y aparatos del organismo humano] --> B[Funciones de nutrición]; A --> C[Funciones de relación]; A --> D[Funciones de reproducción]; B --> E[Aparato digestivo<br/>Aparato circulatorio<br/>Aparato respiratorio<br/>Aparato excretor]; C --> F[Sistema nervioso<br/>Aparato locomotor<br/>Sistema hormonal]; D --> G[Ap. reproductor masculino<br/>Ap. reproductor femenino];
```

Funciones de nutrición

Aparato digestivo  
Aparato circulatorio  
Aparato respiratorio  
Aparato excretor

Funciones de relación

Sistema nervioso  
Aparato locomotor  
Sistema hormonal

Funciones de reproducción

Ap. reproductor masculino  
Ap. reproductor femenino

# ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



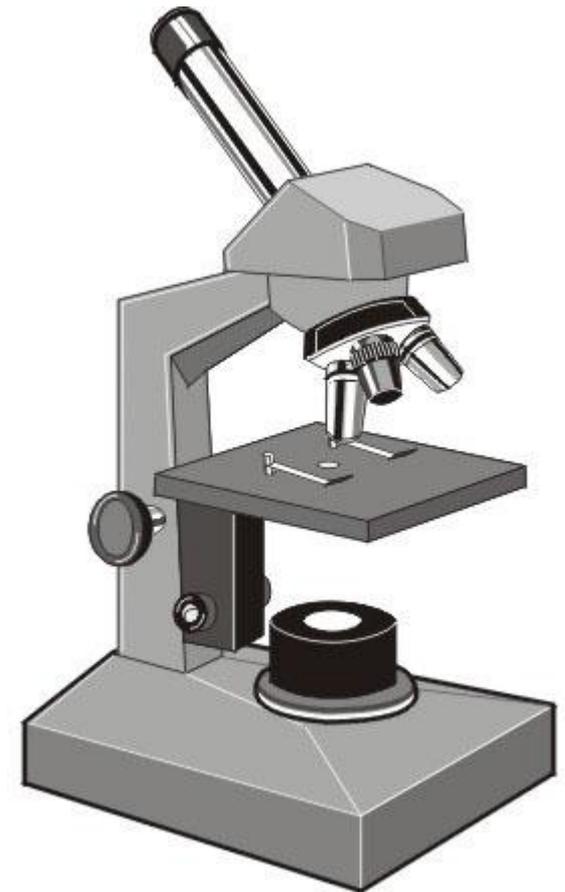
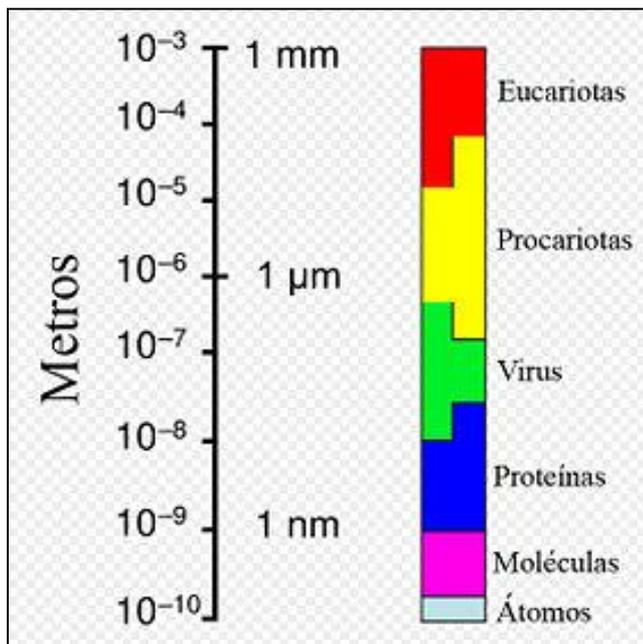
**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

# EL MICROSCOPIO Y SU MANEJO

## PRÁCTICA



## Unidades de medida en microscopía

1 micrometro\* = 1  $\mu\text{m}$  = 0,001 mm (milésima de milímetro)

1 nanometro = 1 nm = 0,000 001 mm (millonésima de milímetro)

1 amstrong = 1  $\text{\AA}$  = 0,1 nm (diez millonésima de milímetro)

\* También se llama micra

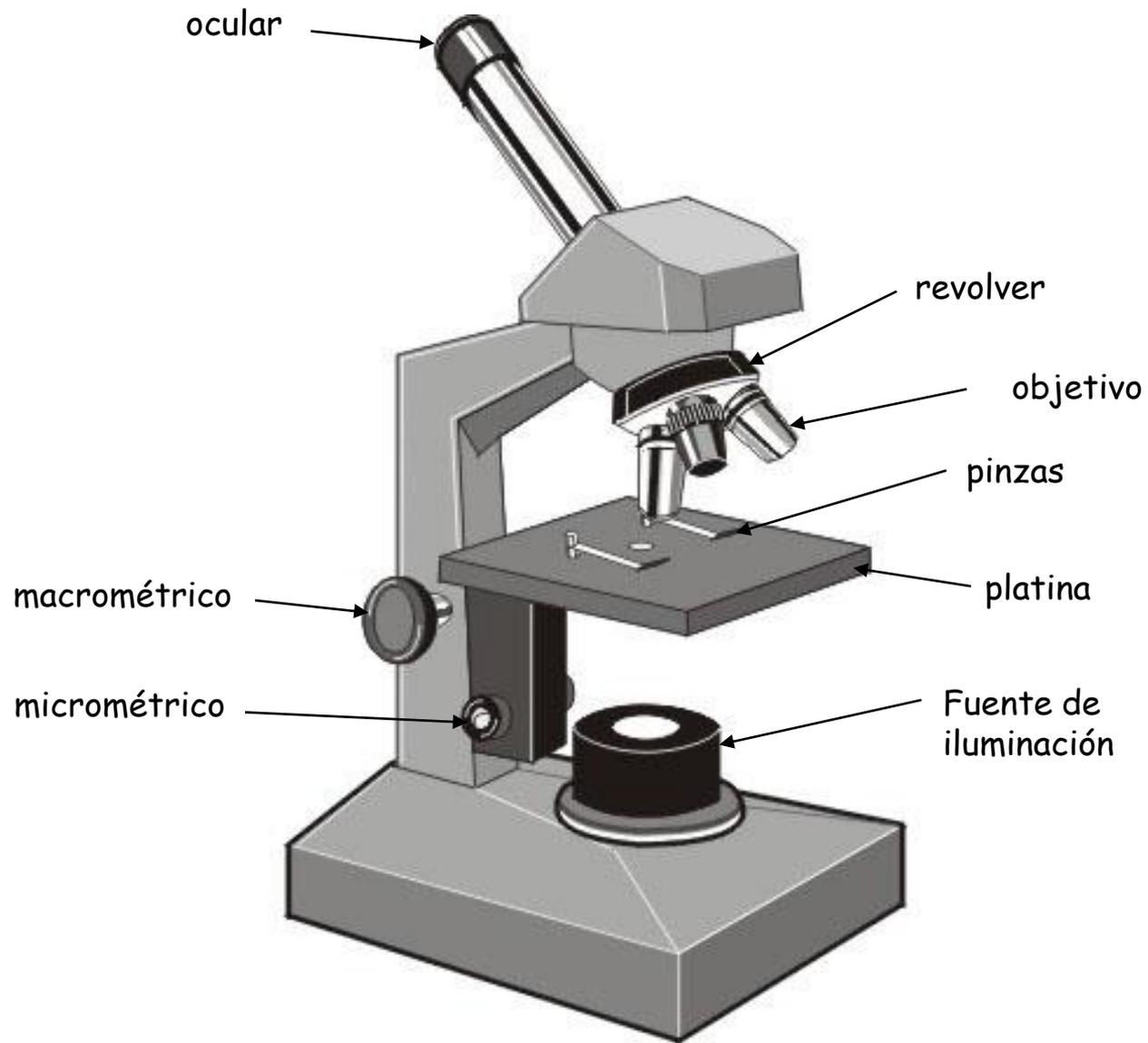
## Tamaños usuales en microscopía

átomo = 1  $\text{\AA}$

virus = 25 nm a 300 nm

bacteria = 1  $\mu$

Célula = 10  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$



## Partes del microscopio:

**Objetivos y ocular:** son las lentes del microscopio.

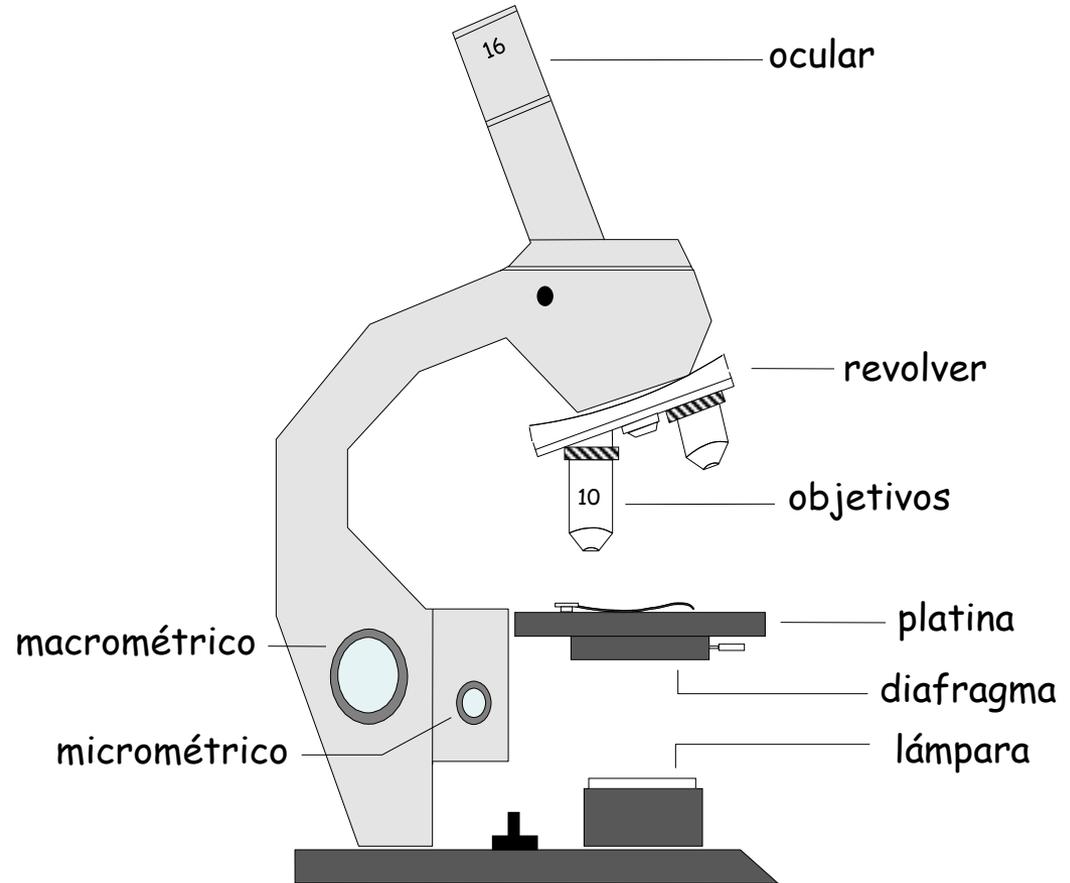
**Diafragma:** cortinilla que se puede cerrar o abrir a voluntad mediante una palanca. Permite regular la cantidad de luz.

El **condensador:** se trata de una lente cuya función es la de concentrar los rayos de luz sobre el objeto (los microscopios escolares no suelen tener condensador).

**Mandos de enfoque:** sirven para enfocar la preparación, acercar o separar las lentes del objeto a observar hasta que la imagen se vea nítida. Normalmente, los microscopios disponen de dos mandos de enfoque: el tornillo **macrométrico** o de avance rápido y el tornillo **micrométrico** o de avance lento y más pequeño que el anterior.

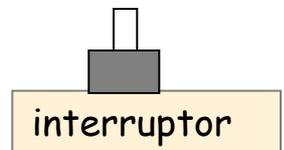
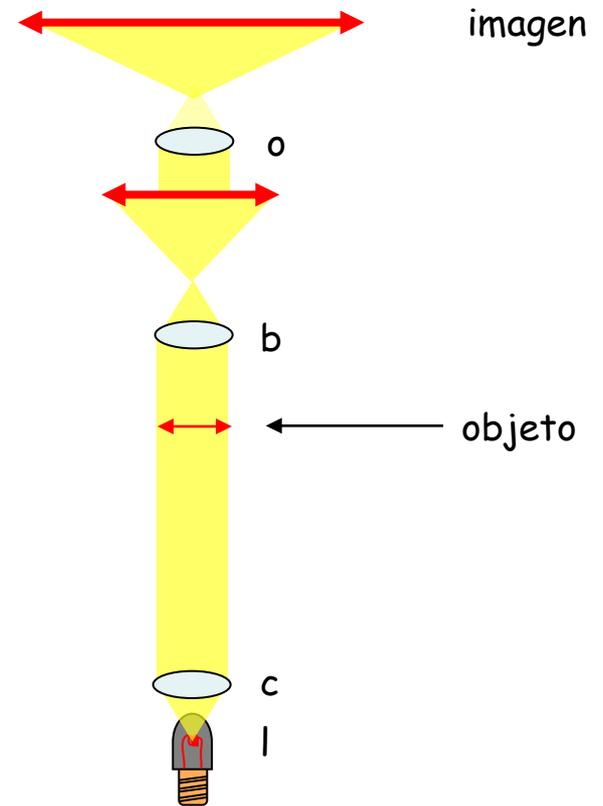
**Platina:** superficie plana en la que se coloca la preparación sujeta mediante las **pinzas**.

**Fuente de luz:** puede ser una bombilla o un espejo orientable.



## 1) FUNDAMENTO del MICROSCOPIO

Funciona de la siguiente manera: Una fuente luminosa (I) envía rayos de luz a una primera lente (c), llamada **condensador**, que concentra los rayos de luz sobre el objeto a observar. Estos rayos atraviesan el objeto y una lente denominada **objetivo** (b) da una imagen aumentada de éste. Una segunda lente, el **ocular** (o), vuelve a aumentar la imagen dada por el objetivo. Esta última imagen es la que será recibida por el observador.



## EL AUMENTO DEL MICROSCOPIO

Tanto el objetivo como el ocular llevan marcados unos números, cada objetivo lleva un número diferente. Para saber con qué aumento (A) estamos observando deberemos multiplicar ambos números.

$$A = \text{aumento del objetivo} \times \text{aumento del ocular}$$

Por ejemplo: Si utilizamos un objetivo de 45 aumentos y un ocular de 10, el aumento al que estaremos observando será de:

$$A = 45 \times 10 = 450$$

Con este aumento un célula de  $50 \mu\text{m}$  (50 micras = 50 milésimas de milímetro) tendrá un tamaño aparente de:

$$50 \mu\text{m} \times 450 = 22500 \mu\text{m} = 22'5 \text{ mm}$$

\* No olvidemos que  $1000 \mu\text{m} = 1\text{mm}$ .

## Manejo del microscopio: Protocolo

- 1) Se sacará el microscopio de su embalaje con sumo cuidado y se colocará frente al observador.
- 2) Se efectuará una revisión para ver si tiene desperfectos. Si es así se avisará al profesor/a.
- 3) Se enchufará el cable de alimentación a la red.
- 4) Se girará el revolver hasta situar el objetivo de menor aumento (el más corto) en línea con el ocular.
- 5) Accionando el tornillo macrométrico, se subirá la platina hasta el tope. No forzar nunca ninguno de los elementos mecánicos, si alguno no se puede accionar convenientemente, avisar al profesor/a.
- 6) Colocar la preparación sobre la platina y sujetarla con las pinzas. Debe procurarse que el objeto a observar quede centrado.
- 7) Encender la luz mediante el interruptor situado en la base.
- 8) Mirando por el ocular, cerrar el diafragma lo más posible, accionando su palanca en sentido contrario a las agujas del reloj. Debe observarse el campo iluminado con una luz ni muy brillante ni demasiado tenue.
- 9) Mirando por el ocular, accionar el mando de enfoque lentamente en el sentido de las agujas del reloj para hacer bajar la platina, alejando la preparación del objetivo, hasta que el objeto se observe. Ajustar el enfoque mediante el tornillo micrométrico.
- 10) Moviendo la preparación, buscar una zona de observación adecuada.
- 11) Para observar con un objetivo de mayor aumento, girar el revolver al objetivo siguiente. Para enfocar, normalmente, será necesario girar unas pocas vueltas el tornillo micrométrico en un sentido o en el otro. Si el campo se muestra muy oscuro, abrir algo el diafragma.

## **Manejo del microscopio: Precauciones.**

**Microscopio:** No deberá desplazarse de su lugar de observación. Deberá emplearse el máximo cuidado al sacarse de su caja, guardarse de nuevo o transportarse de un lugar a otro del laboratorio.

**Objetivos y ocular.** Las lentes no deben de tocarse con los dedos. Se procurará que el objetivo no choque contra el objeto a observar, pues podría romperse o romper la preparación. Para evitar esto, siempre se enfoca subiendo el tubo del microscopio y nunca al revés.

**Diafragma.** En general deberá estar lo más cerrada posible, siempre y cuando la preparación tenga la suficiente claridad, pues en caso contrario, el exceso de luz hará que los objetos a observar no se vean o estén poco contrastados.

**Mandos de enfoque.** Nunca se debe enfocar bajando el tubo del microscopio o subiendo la platina. Se comenzará enfocando con el macrométrico y cuando ya se observe la preparación se ajustará el enfoque con el tornillo micrométrico.

**Platina:** Debe mantenerse lo más limpia posible. Se procurará que las pinzas no dañen la preparación.

# EL MICROSCOPIO Y SU MANEJO

## PRÁCTICA

Haciendo esquemas de organismos  
microscópicos

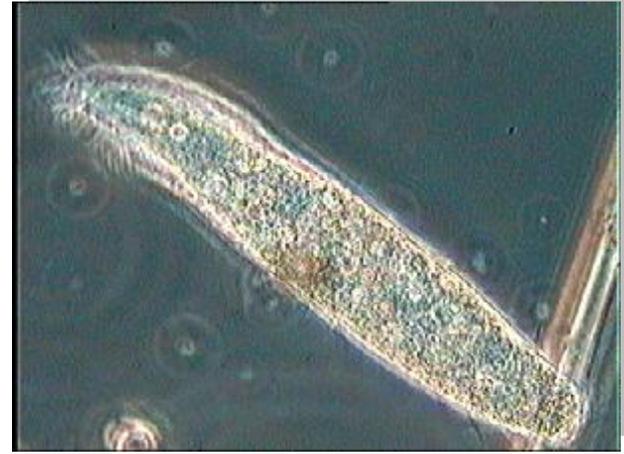
## Ejemplos de organismos microscópicos

### Los protozoos una clase especial de microorganismos

F: <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/galerie/protozoaires/tableau/protozoaires.html> .



**Stylonichia**



**Ciliado sp.**



**Stentor (ciliado)**



**Ameba**

## Ejemplos de organismos microscópicos

Fuente: <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/galerie/protozoaires/tableau/protozoaires.html>



**Paramecium bursaria**



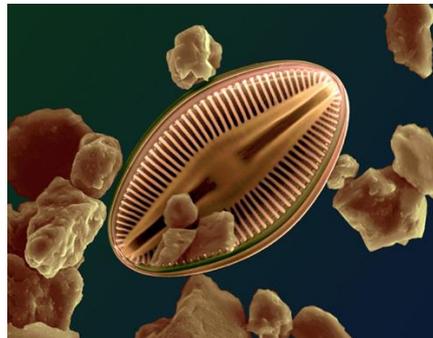
**Colpodo**



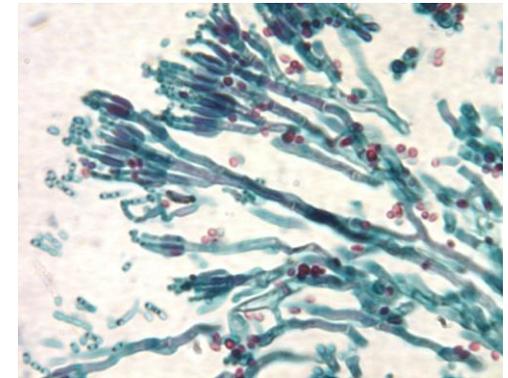
**Vorticella**



**Diatomea**



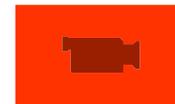
**Diatomea**



**Penicillium**

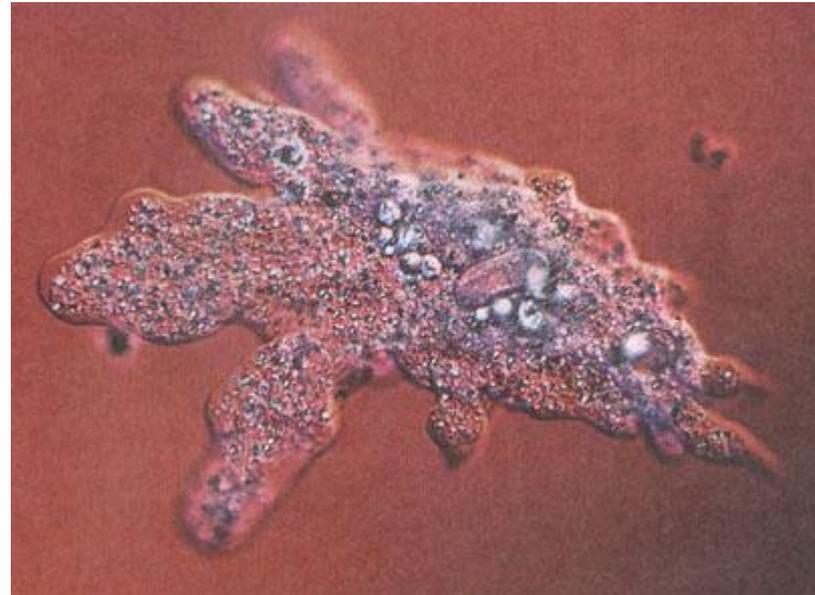
## 1) Los paramecios

Los paramecios son organismos unicelulares muy pequeños (0,1 mm) que viven en las charcas y entre la hojarasca húmeda, alimentándose de restos orgánicos y de organismos de menor tamaño que ellos (bacterias, por ejemplo). Se desplazan mediante cilios, pequeños pelillos que recubre toda su superficie y que actúan como remos.



## 2) Las amebas

Los amebas son organismos unicelulares muy pequeños (0,1 mm) que viven en las aguas, en las charcas y entre la hojarasca húmeda. Se alimentándose de restos orgánicos y de organismos de menor tamaño que ellos (bacterias, por ejemplo) que capturan englobándolos mediante pseudópodos. Estos los usan también para desplazarse arrastrándose.

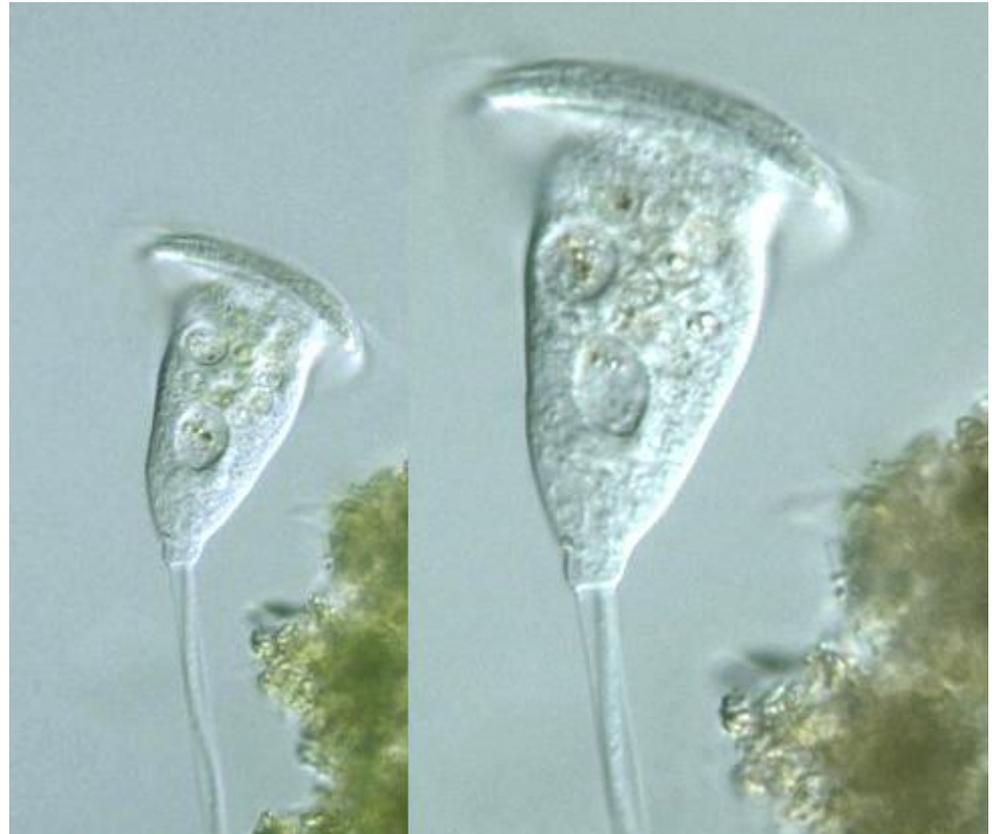


### 3) Vorticelas

Las vorticelas poseen un cuerpo celular en forma de copa del que sobresale una corona de cilios. Con ellos crean remolinos con los que atrapan los organismos de los que se alimentan.

Viven sobre sustratos a los que se fijan mediante un pie (pedúnculo).

Se las puede observar como a los paramecios y las amebas cuando se hacen infusiones de hojas secas en agua que se dejan en reposo durante varios días.



#### 4) Diatomeas

Algas de unicelulares que viven tanto en el mar como en agua dulce.

Poseen un caparazón de sílice (frústula) constituido por dos piezas que encajan como una caja y su tapadera. Se desplazan abriendo y cerrando el caparazón y expulsando agua a través de unas perforaciones que hay en él.



## 5) Los mohos

El mucor es un moho, hongo, que se desarrolla sobre pan húmedo en la oscuridad.

Al principio, aparece sobre el pan húmedo una pelusa muy blanca, son los filamentos del hongo que se nutren del pan.

Con el tiempo, en el interior de unas estructuras de forma redondeada, se desarrollan las esporas y el moho se vuelve negro.



## Otros enlaces para la observación de tejidos y organismos microscópicos:

### Organismos microscópicos:

[http://www.microbeworld.org/htm/aboutmicro/gallery/gallery\\_01\\_lamp.htm](http://www.microbeworld.org/htm/aboutmicro/gallery/gallery_01_lamp.htm)

<http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/galerie/galerie.html>

<http://www.biologie.uni-regensburg.de/Biochemie/Sumper/startseite.html>

<http://ebiomedica.com/gall/classics/Paramecium/paramecium3.html>

[http://www.ruhr.de/home/mcm/micro/bilder/bilder\\_ciliaten1.htm](http://www.ruhr.de/home/mcm/micro/bilder/bilder_ciliaten1.htm)

### Estructuras de la célula:

<http://www.joseacortes.com/galeriaimag/citologia/index.htm>

<http://www.xtec.es/~jgurrera/index.htm>

### Tejidos:

<http://www.joseacortes.com/galeriaimag/histovegetal/>

<http://escuela.med.puc.cl/paginas/Cursos/segundo/histologia/HistologiaWeb/indiceGeneral.html>

<http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/>

<http://www.webmedicaargentina.com.ar/MATERIAS/histologia.htm>

## ÍNDICE



**1 - Origen de la vida**



**2 – Historia del microscopio**



**3 – La teoría celular**



**4 – La célula procariota**



**5 – La célula eucariota**



**6 – La división celular**



**7 – La organización de los seres vivos**



**8 – El mundo microscópico**

**FIN**