

# **Tema 7**

La teoría celular. La célula.

Células procariotas y eucariotas.

Células eucariotas animal y vegetal.

El núcleo.

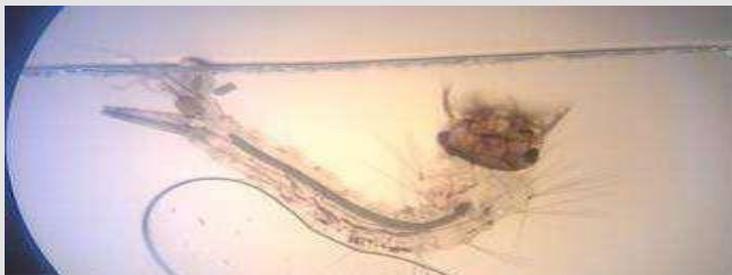
# 1. La Teoría Celular. Antecedentes.



**Anton van Leeuwenhoek** (s.XVII) fue el primero en observar microorganismos al microscopio en una gota de agua de una charca.

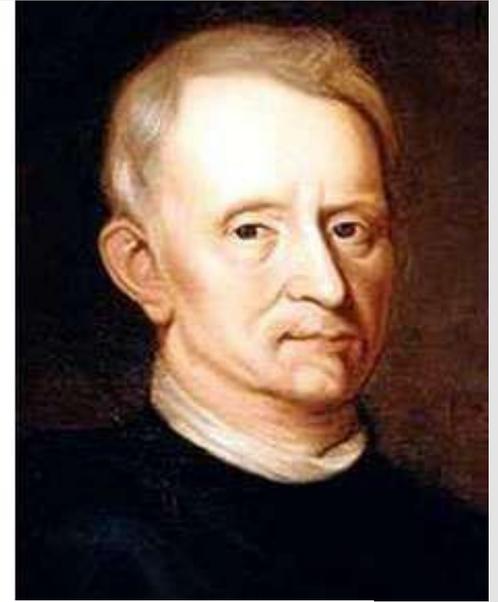
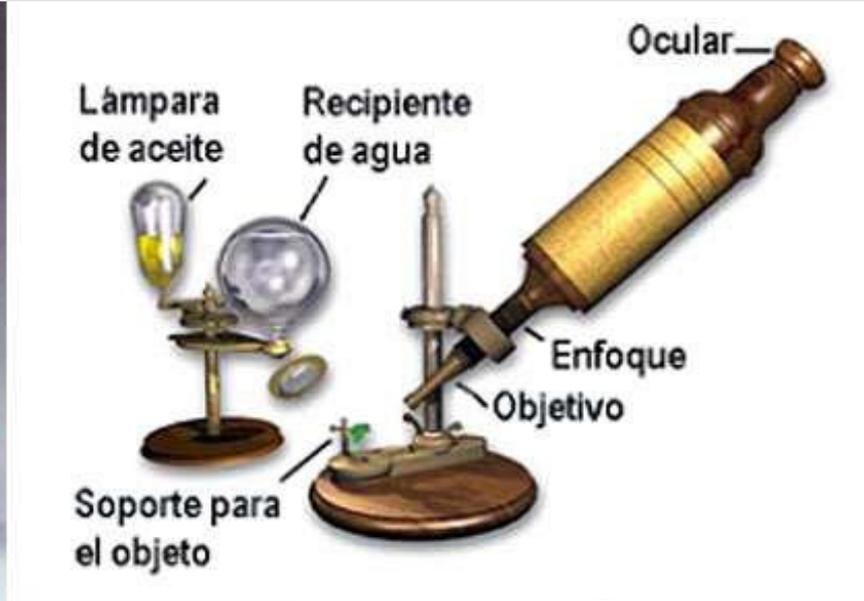


Para sus observaciones utilizó un **microscopio** inventado por él mismo. Construyó el **primer microscopio óptico**

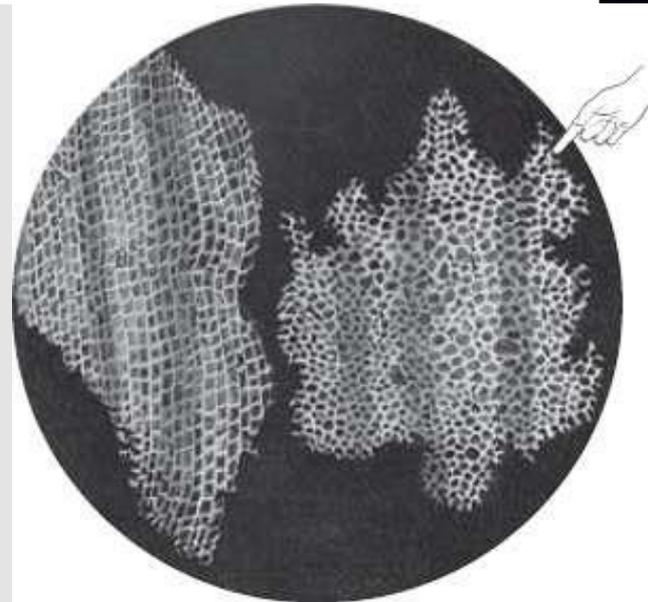


Se comprobó que estos "*animáculos*" (el nombre que recibían los microorganismos) realizan las funciones de todo ser vivo: se nutren, perciben los cambios en el medio reaccionando ante ellos, y se reproducen.

# 1. La Teoría Celular. Antecedentes.



**Robert Hooke** (s. XVII) fue el primero que **descubrió las células**, al estudiar laminillas de corcho.

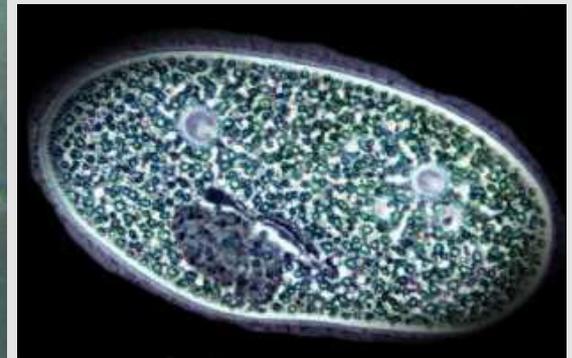
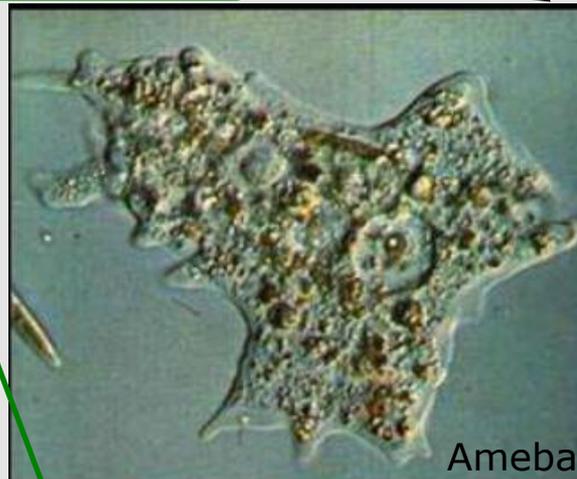


Los compartimentos, similares a poros, son células de corcho de la corteza de un roble

# 1. La Teoría Celular. Antecedentes.

... y en el siglo XIX...

se observó que había seres vivos formados por una sola célula y formados por muchas células



Protozoo



# 1. La Teoría Celular. Concepto de célula.

## Teoría Celular.

Enunciada por **Schleiden y Schwann** en 1839

La teoría celular quedó definida a partir de tres principios o postulados: **IMPORTANTE!!**

1. Todo ser vivo está formado por una o más unidades básicas, denominadas células.
2. Toda célula posee la maquinaria necesaria para mantener su propia existencia; es capaz de mantenerse viva por sí misma.
3. Toda célula procede de otra preexistente.

**La célula** es la unidad básica, estructural y fisiológica de la vida.

**Virchow**, completó la Teoría celular con sus estudios sobre el origen de las células. Dijo que "Todas las células proceden de células preexistentes, por división de éstas".



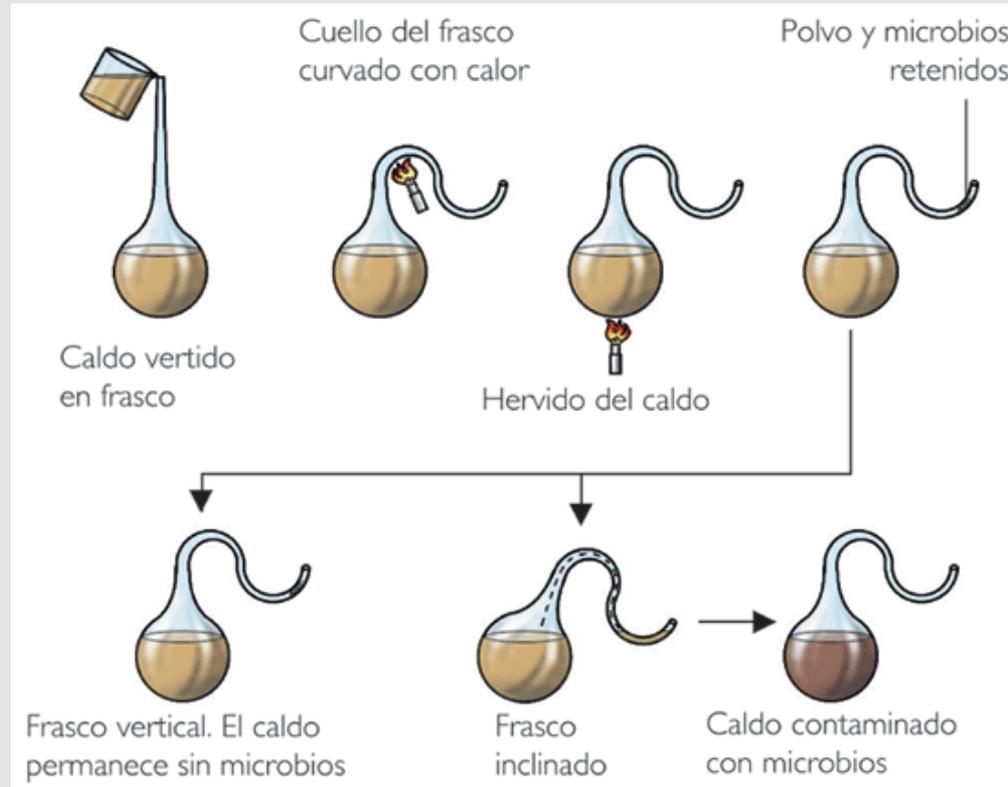
M.J. Schleiden



Theodor Schwann

# 1. La Teoría Celular. Concepto de célula.

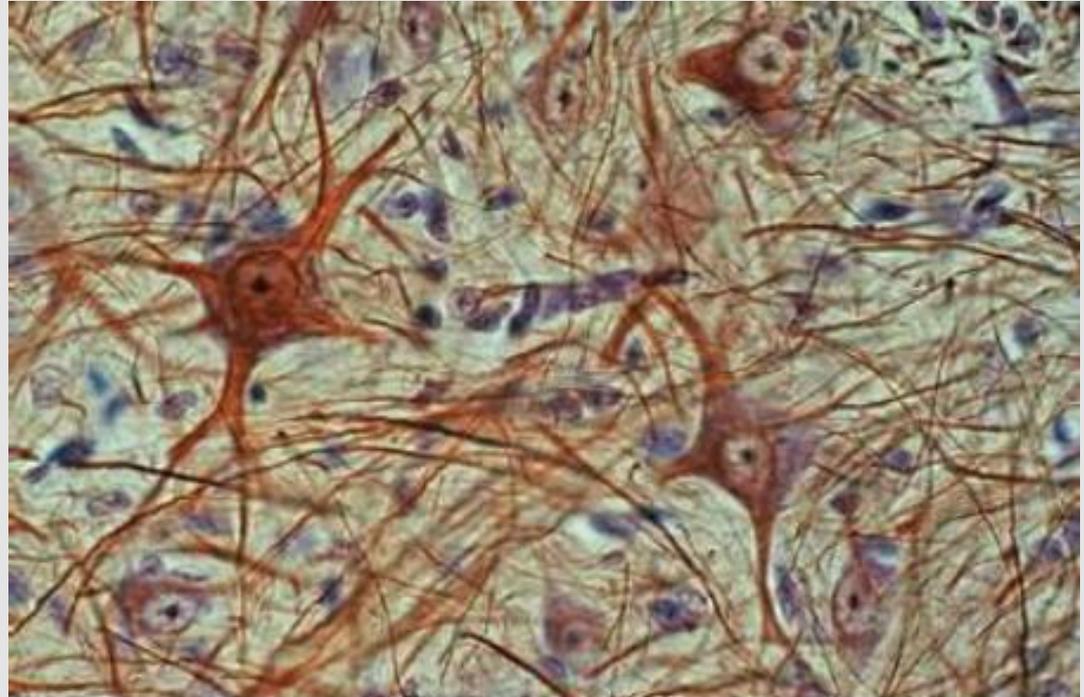
**Louis Pasteur** demostró, en 1863, que la Teoría de la Generación Espontánea era falsa y que todo ser vivo procede de otro anterior.



# 1. La Teoría Celular. Concepto de célula.

**Santiago Ramon y Cajal**, en 1906, indicó que la Teoría Celular también servía para las neuronas, al demostrar la individualidad de las mismas.

De esta manera, la teoría celular adquirió una validez universal.



Células nerviosas

A la vista de estos descubrimientos, surgieron nuevas preguntas. Si toda célula procede de otra existente, ¿cómo surgió el primer organismo?

## 2. Origen y evolución celular.

La utilización del microscopio permitió a los biólogos diferenciar 2 tipos de células: **eucariotas y procariotas.**

A pesar de las diferencias entre estos dos tipos de células, los mecanismos moleculares son similares lo que implica que **ambas proceden de un antecesor común.**

Estudiaremos como comenzó la vida y las diferentes teorías que lo explican:

- Teoría de la Panspermia
- Teoría de las Arcillas
- **Teoría Endosimbiótica.**

# 2. Origen y evolución celular.

## El comienzo de la vida

La tierra se formó hace 4.500 millones de años.

Hace 3.500 millones de años apareció el primer organismo con vida.

Se han realizado diferentes experiencias para explicar como surgió la vida.

En 1922, el bioquímico **Oparín** formuló su hipótesis sobre los procesos de evolución química que debieron producirse durante el origen de la vida.



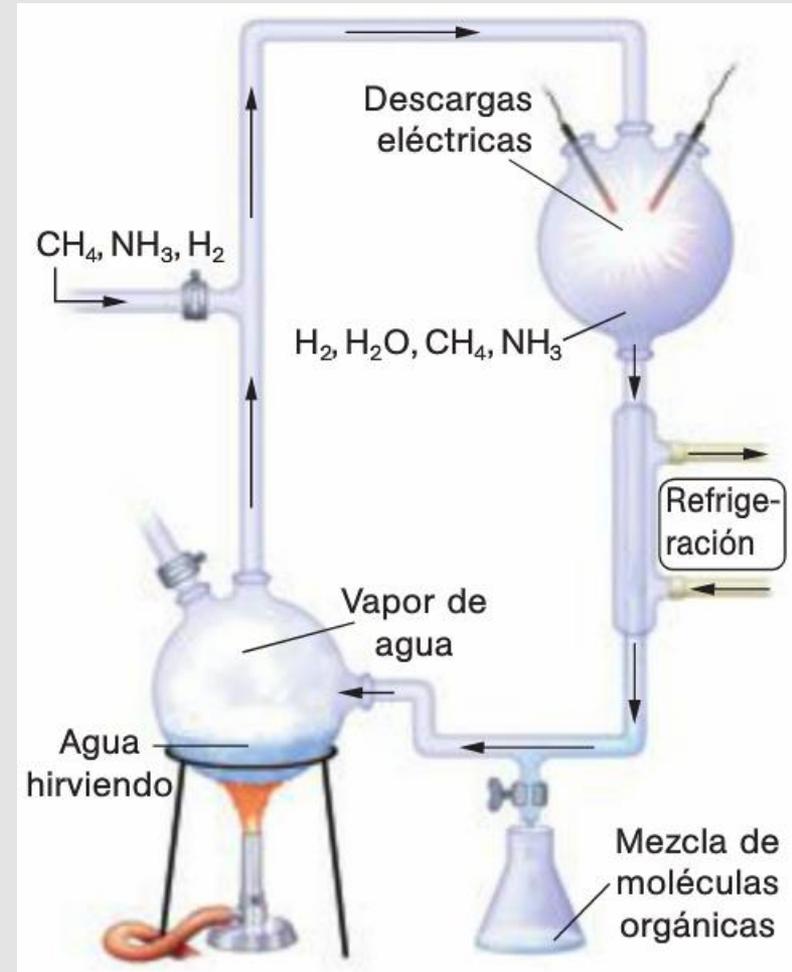
## 2. Origen y evolución celular.

**Stanley L. Miller**, en 1950, demostró en el laboratorio, utilizando un aparato inventado por él mismo, la posibilidad de que se formaran espontáneamente moléculas orgánicas.

Para ello hizo pasar vapor de agua a través de un recipiente de cristal que contenía una mezcla de gases ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$ ) que sería semejante a la atmósfera primitiva.

Al mismo tiempo provocó en su interior una descarga eléctrica.

El resultado fue la formación de una serie de moléculas orgánicas: ácido aspártico, ácido glutámico, ácido acético, ácido fórmico y urea.



## 2. Origen y evolución celular.

**Lynn Margullis**, en 1967, propuso que las células eucariotas se originaron a partir de una primitiva *célula urcariota*, que en un momento englobaría a otras células u organismos procarióticos, estableciéndose entre ambos una relación endosimbionte.

**Teoría Endosimbionte:** nos dice que las primeras células eucariontes se originaron de la simbiosis de 2 o más procariontes diferentes.

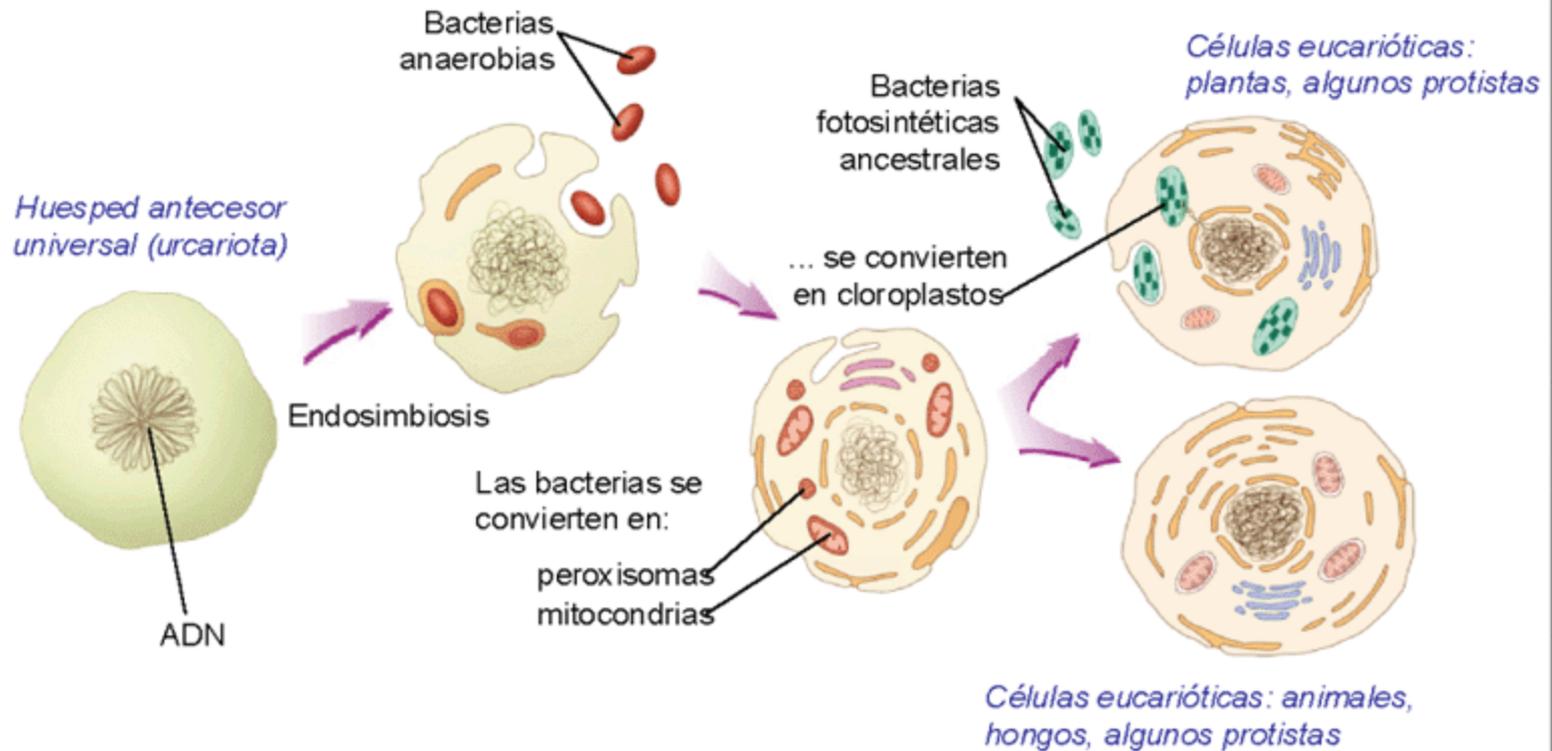
El núcleo, las mitocondrias y los cloroplastos poseen moléculas de ADN que revelan un origen diferente:

1. Un procarionte primitivo engulle a otros procariontes y algunos inician una relación de simbiosis.
2. Los procariontes eficaces en la respiración se convierten en **mitocondrias**.
3. Otros eran eficaces en la fotosíntesis y se convierten en **cloroplastos**.

# 2. Origen y evolución celular.

## Teoría Endosimbionte

La teoría **endosimbiótica** de Lynn Margulis propone que las células eucarióticas se originaron a partir de una primitiva célula **urcariota** que en un momento determinado englobaría a otras células u organismos procarióticos, estableciéndose entre ambos una relación endosimbionte.



# 3. Tipos de organización celular.

## Células procariotas y eucariotas.

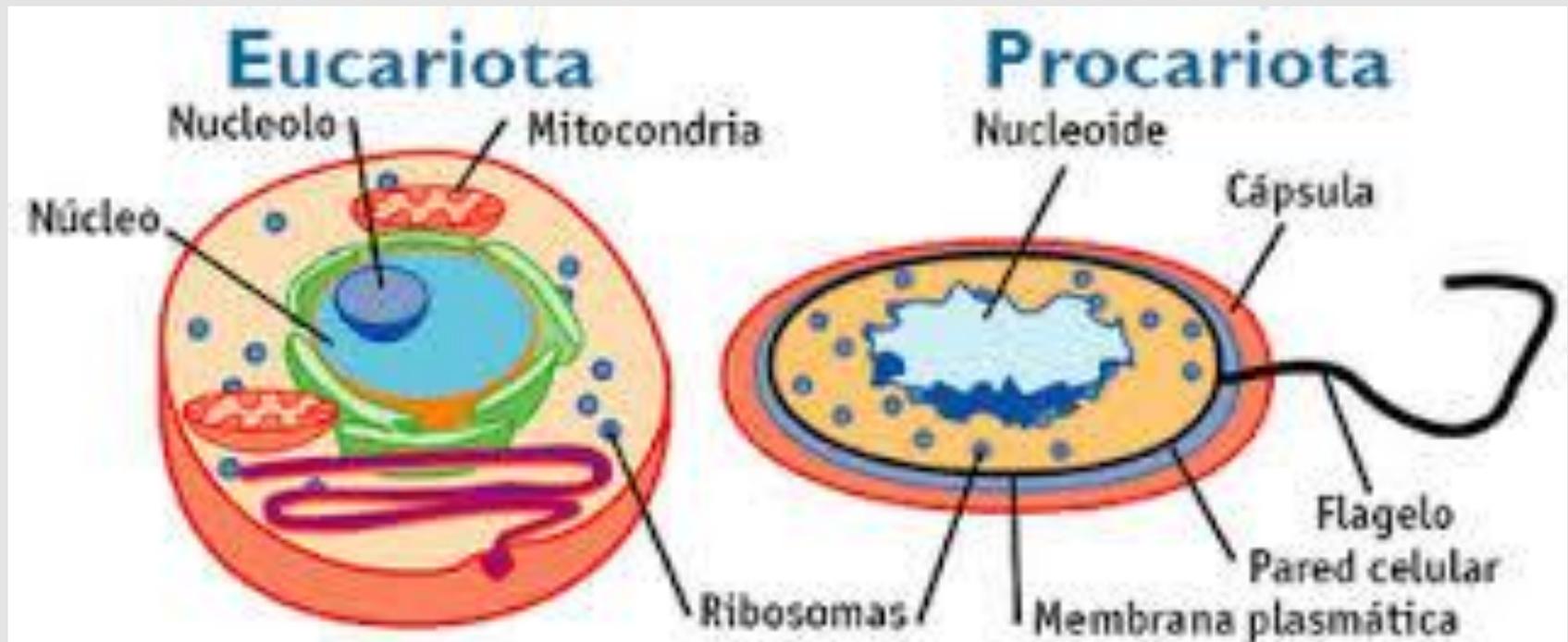
Todas las células poseen:

- **Membrana.** La célula está separada del medio que la rodea por la membrana plasmática.
- **Núcleo.** Aproximadamente en el centro de la célula se localiza una célula en la que se localiza la información que ésta utiliza a lo largo de su vida (ADN).
- **Citoplasma.** Las células de algunos organismos (los eucariotas) poseen una doble membrana que individualiza al núcleo y lo separa del resto.

Las células se dividen en:

- **Procariotas:**
  - Carecen de compartimentos.
  - No tienen verdadero núcleo. Bacterias.
- **Eucariotas:**
  - Compartimentos en el citoplasma rodeados de membrana.
  - Material hereditario en el núcleo. Animales y plantas.

### 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.



# 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.

## LA CÉLULA PROCARIOTA

Primeras células sobre nuestro planeta, en exclusiva durante 2000 millones de años.

Comprende dos *phyla*:

Arqueobacterias

Eubacterias

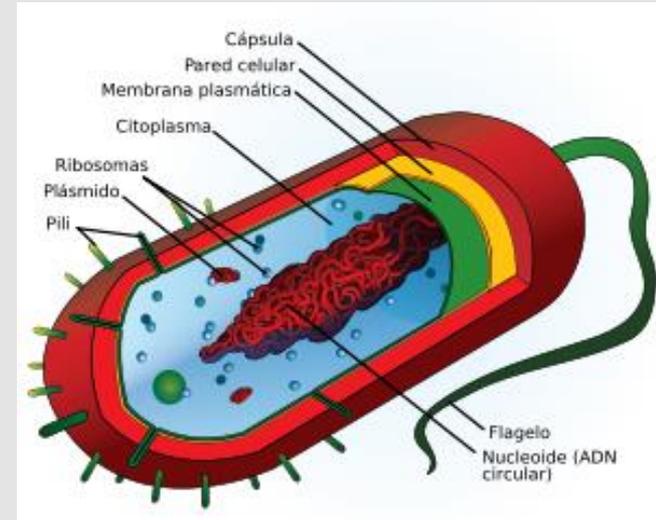
Características generales:

- Suelen ser muy pequeñas (entre 1 y 10  $\mu\text{m}$ )
- Poseen una membrana plasmática recubierta de **pared celular** de composición variable según el grupo.
- Se dividen por **fisión binaria** (bipartición).

# 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.

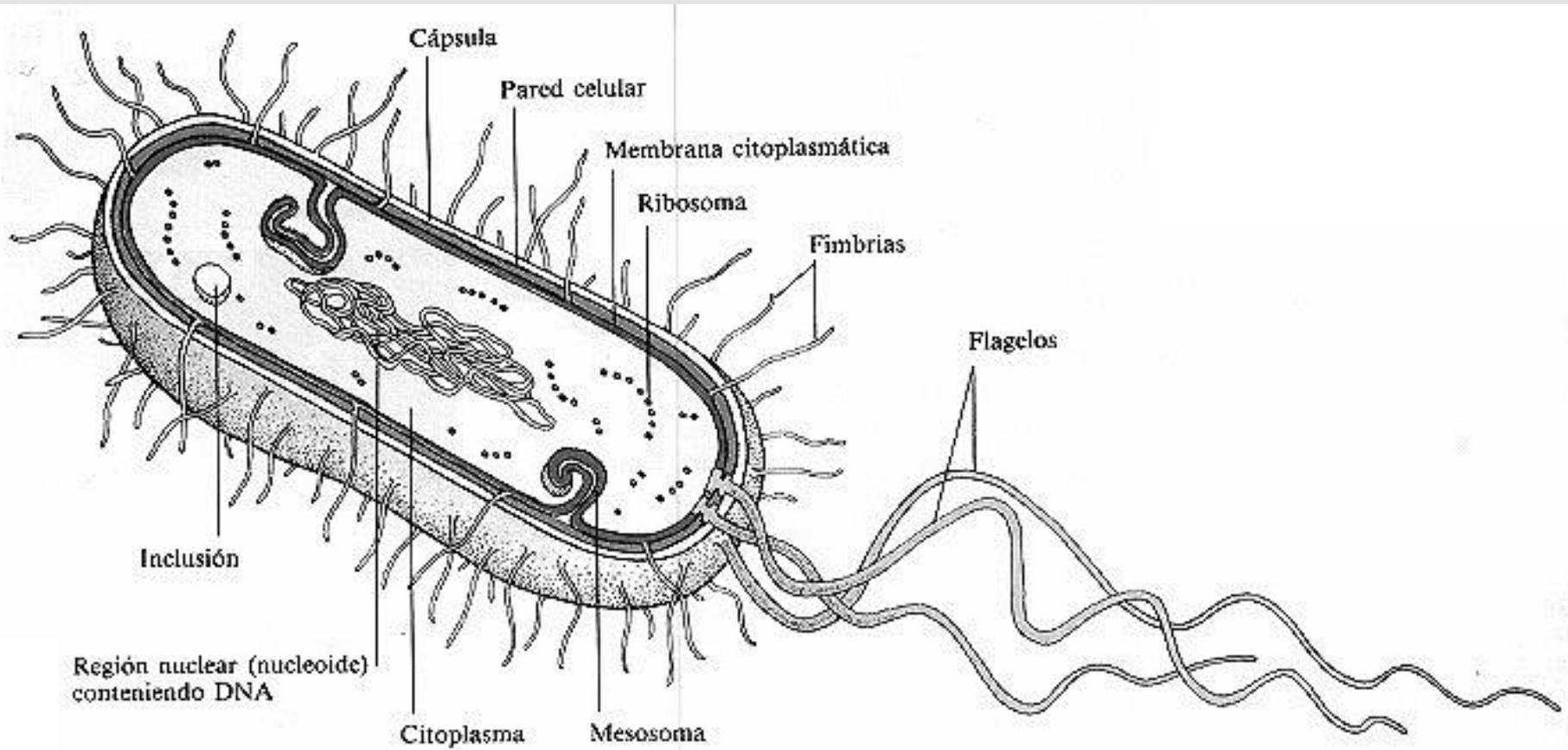
## LA CÉLULA PROCARIOTA

- El citoplasma posee dos regiones bien diferenciadas:
  - El nucleoide: región donde se halla el ADN
  - Resto del citoplasma.
- Pueden presentar **flagelos** que permiten la locomoción, y **pilis** que intervienen en la reproducción permitiendo el intercambio de ADN.
- Algunas pueden presentar una **cápsula o glucocálix** de naturaleza glucídica.
- Tienen **ribosomas** 70S en el citoplasma.
- Tienen **mesosomas**, que son repliegues de la membrana que contienen enzimas.



# 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.

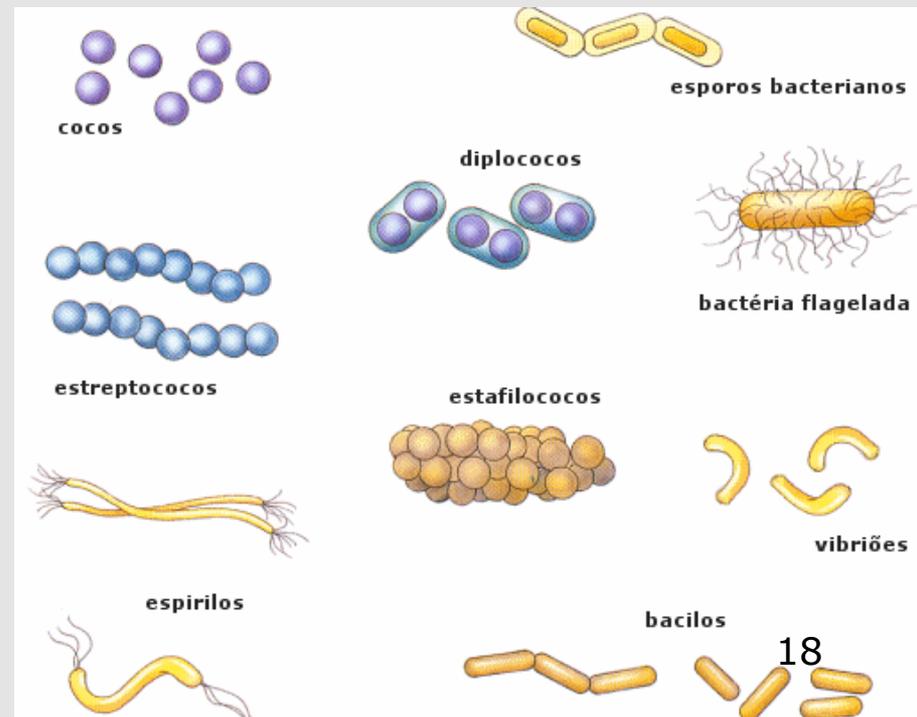
## LA CÉLULA PROCARIOTA



# 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.

## LA CÉLULA PROCARIOTA

- Presentan una gran diversidad de formas:
  - Bacilos: con forma de bastón.
  - Cocos: con forma esférica.
  - Espirilos: con forma de bastón girado.
  - Vibrios: con forma de coma.



# 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.

## LA CÉLULA EUCARIOTA

- Es mucho más compleja que la procariota
- Presentan una **membrana plasmática** que rodea y delimita la célula (igual que la procariota).
- El material genético, el **ADN**, se encuentra aislado del citoplasma mediante la **membrana nuclear**, teniendo un verdadero **núcleo**.
- En el **citoplasma** encontramos los **ribosomas**, pero de 80S, y está compartimentado por los **sistemas de endomembranas**.
- La compartimentación del citoplasma supone una división territorial dentro de la propia célula, lo que permite desarrollar diferentes funciones al mismo tiempo y que sea más eficaz.

# 3. Tipos de organización celular. Células procariotas y eucariotas.

Las células eucariotas, también presentan una enorme **diversidad morfológica**, ya que la forma depende de la estirpe celular:

- elíptica
- fusiforme
- aplanada
- prismática
- estrellada,...



La forma guarda relación con la función que realiza.

Las células eucariotas **se especializan**.



# Diferencias entre células procariotas y células eucariotas

CÉLULAS PROCARIOTAS	CÉLULAS EUCARIOTAS
Miden entre 1 y 5 $\mu\text{m}$	Son más grandes. Muchas miden entre 20 y 50 $\mu\text{m}$ , la yema del huevo de gallina 2 cm, algunas neuronas más de 1 metro.
Tienen pocas formas esféricas (cocos), de bastón (bacilos), de coma ortográfica (vibriones), o de espiral (espirilos). Siempre son <b>unicelulares</b> , aunque pueden formar colonias	Tienen formas muy variadas. Pueden constituir organismos <b>unicelulares o pluricelulares</b> . En éstos hay células muy especializadas y, por ello, con formas muy diferentes.
Membrana de secreción gruesa y constituida de <b>mureína</b> . Algunas poseen además una <b>cápsula mucosa</b> que favorece que las células hijas se mantengan unidas formando colonias.	Las células vegetales tienen una pared gruesa de celulosa. Las células animales pueden presentar una membrana de secreción, denominada matriz extracelular, o carecer de ella.
Los orgánulos membranosos son los mesosomas. Las cianobacterias presentan, además, los tilacoides. Las membranas no poseen <b>colesterol</b> .	Los <b>orgánulos membranosos</b> son el retículo endoplasmático, aparato de Golgi, vacuolas, lisosomas, mitocondrias, cloroplastos (sólo en algunas células) y peroxisomas.
Las estructuras no membranosas son los <b>ribosomas, de 70 S</b> . Algunas presentan vesículas de paredes proteicas (vesículas de gas, carboxisomas y clorosomas).	Las estructuras no membranosas son los <b>ribosomas de 80 S</b> , citoesqueleto y, en las animales, además centriolos.

# Diferencias entre células procariotas y células eucariotas

CÉLULAS PROCARIOTAS	CÉLULAS EUCARIOTAS
No tienen núcleo. El ADN está condensado en una región del citoplasma denominada <b>nucleoide</b> . No se distinguen nucléolos.	Sí tienen <b>núcleo</b> y dentro de él uno o más nucléolos.
El <b>ADN es una sola molécula circular</b> de doble hélice que aunque puede estar asociada a proteínas, no forma nucleosomas. Este ADN equivale a un <b>único cromosoma</b> . Además presentan <b>plásmidos</b> , pequeños ADN circulares de doble hebra. El ARNm no presenta maduración. <b>La transcripción y la traducción se realizan en el mismo lugar.</b>	El <b>ADN es lineal y de doble hélice</b> y está asociado a histonas formando <b>nucleosomas</b> . Cada fibra de ADN forma un cromosoma. Además hay ADN circular de doble hebra en los cloroplastos y en las mitocondrias. El preARNm experimenta maduración. <b>La transcripción se realiza en el núcleo y la traducción en el citoplasma (donde están los ribosomas).</b>
No hay mitosis. El citoplasma se divide por bipartición. La reproducción es de tipo <b>asexual</b> . Puede haber fenómenos de parasexualidad (intercambio de material genético).	El núcleo se divide por <b>mitosis o por meiosis</b> . El citoplasma se divide por bipartición, esporulación, gemación o pluripartición. La meiosis, que genera gametos o meiosporas, permite la reproducción <b>sexual</b> .

# Diferencias entre células procariotas y células eucariotas

CÉLULAS PROCARIOTAS	CÉLULAS EUCARIOTAS
El catabolismo puede ser por <b>fermentación, por respiración aeróbica o por respiración anaeróbica</b> . Se realiza en los <b>mesosomas</b> .	El catabolismo siempre es por <b>respiración aeróbica</b> . Se realiza en las <b>mitocondrias</b> . Sólo ocasionalmente puede haber fermentación.
La fotosíntesis se da en algunas bacterias, es <b>anoxigénica</b> y se realiza en los mesosomas. En las cianobacterias es <b>oxigénica</b> y se da en los tilacoides.	La fotosíntesis sólo se da en algunas células vegetales, siempre es <b>oxigénica</b> , y se realiza en los cloroplastos de las células vegetales.
No realizan fagocitosis, ni pinocitosis, ni digestión intracelular, ni presentan comentes citoplasmáticas.	Presentan corrientes citoplasmáticas y digestión intracelular de sustancias externas o internas. Muchos tipos de células animales presentan además fagocitosis y pinocitosis.
Algunas bacterias obtienen la energía a partir de la oxidación de compuestos inorgánicos ( <b>quimiosíntesis</b> ).	No realizan quimiosíntesis.

# 3. Tipos de organización celular. Células eucariotas.

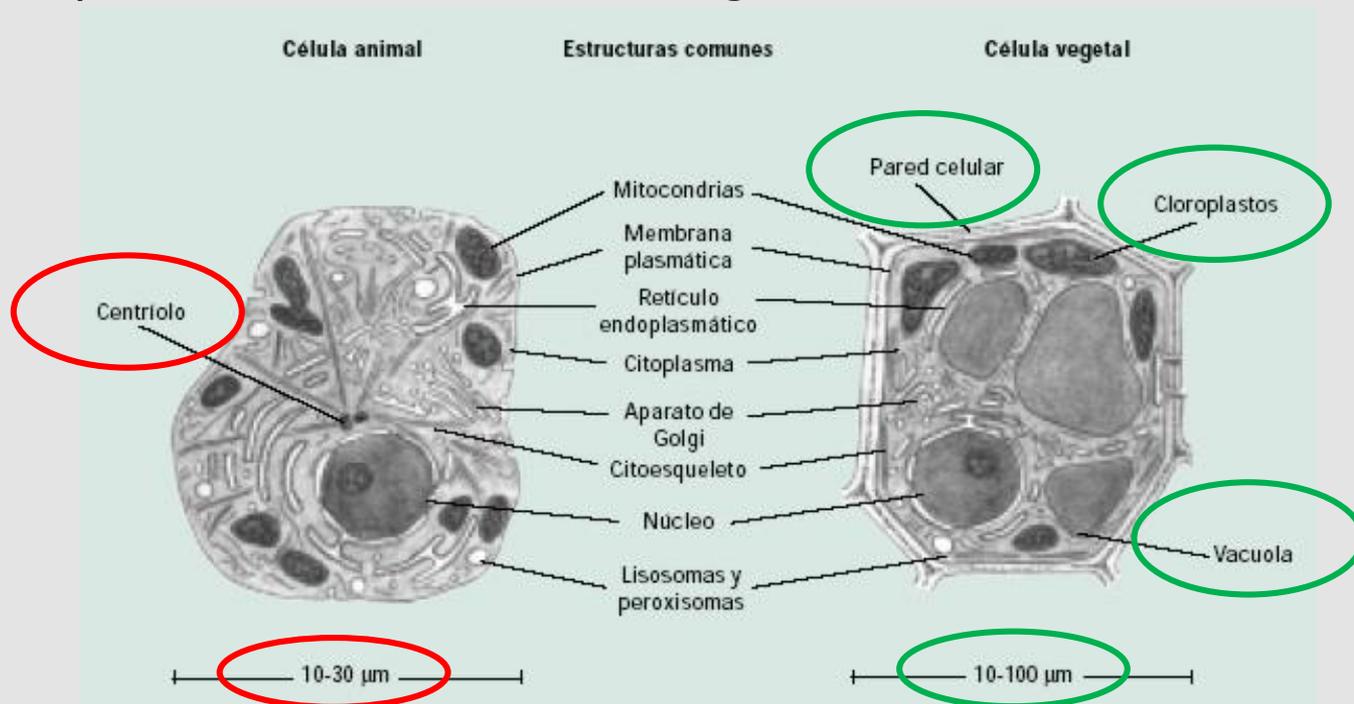
## LA CÉLULA EUCARIOTA

Dentro de este grupo de células eucariotas encontramos 2 tipos diferentes:

Célula animal

Célula vegetal

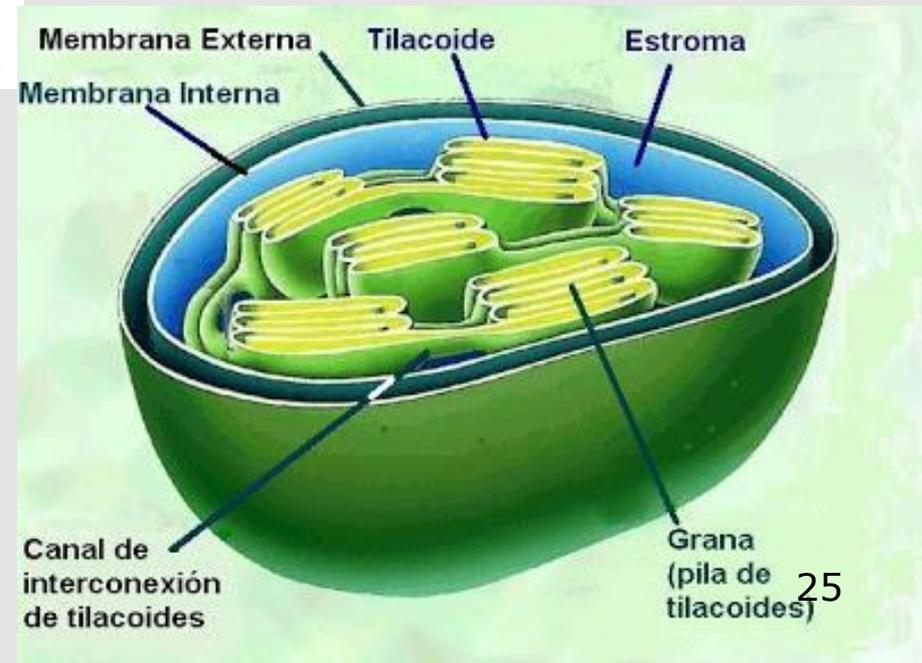
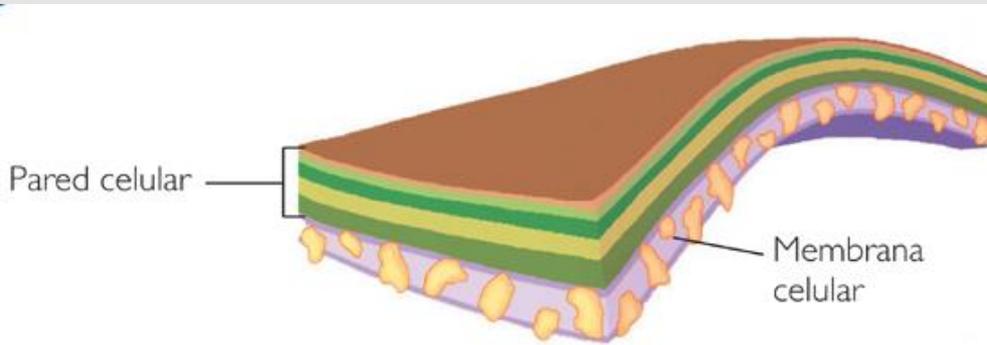
Las principales diferencias son las siguientes:



# 3. Tipos de organización celular. Células eucariotas.

## LA CÉLULA EUCARIOTA

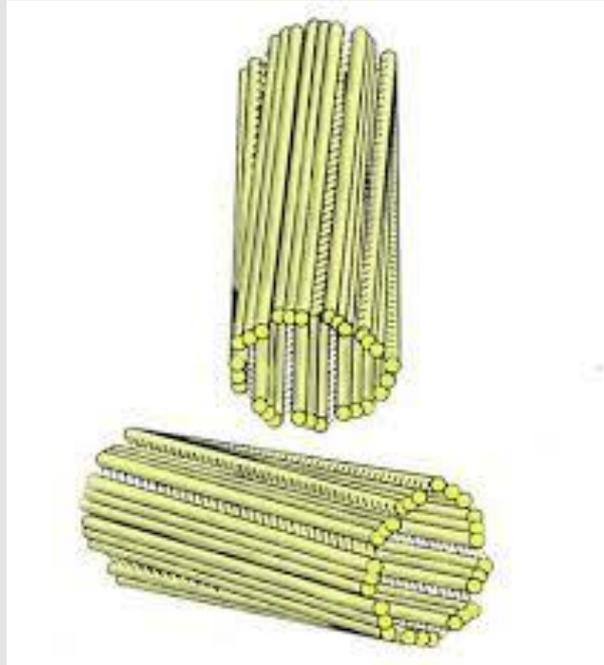
Las **células vegetales** tienen pared celular, vacuolas y cloroplastos y las **animales** no.



### 3. Tipos de organización celular. Células eucariotas.

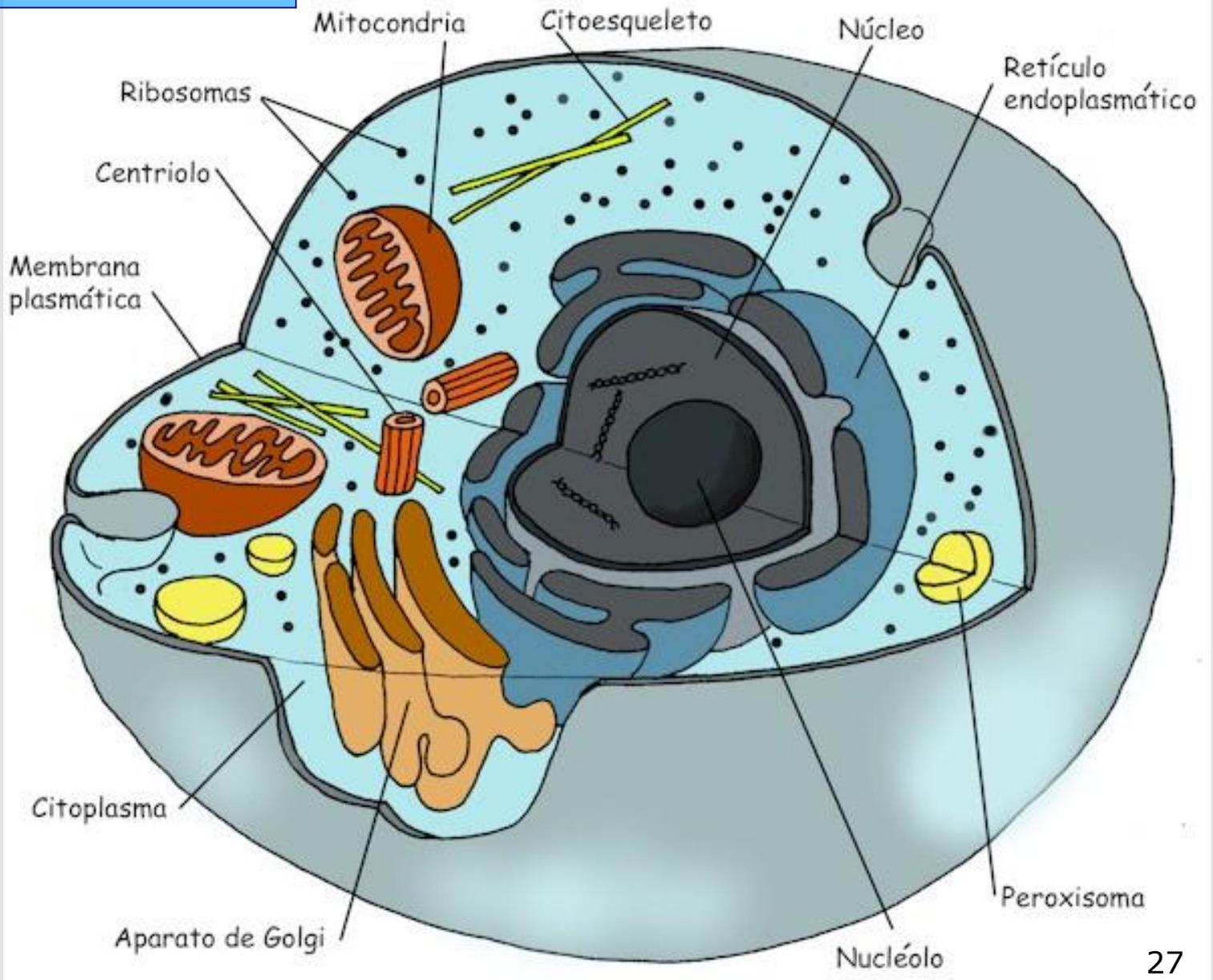
#### LA CÉLULA EUCARIOTA

Las **células animales** tienen centriolos y las **vegetales** no.



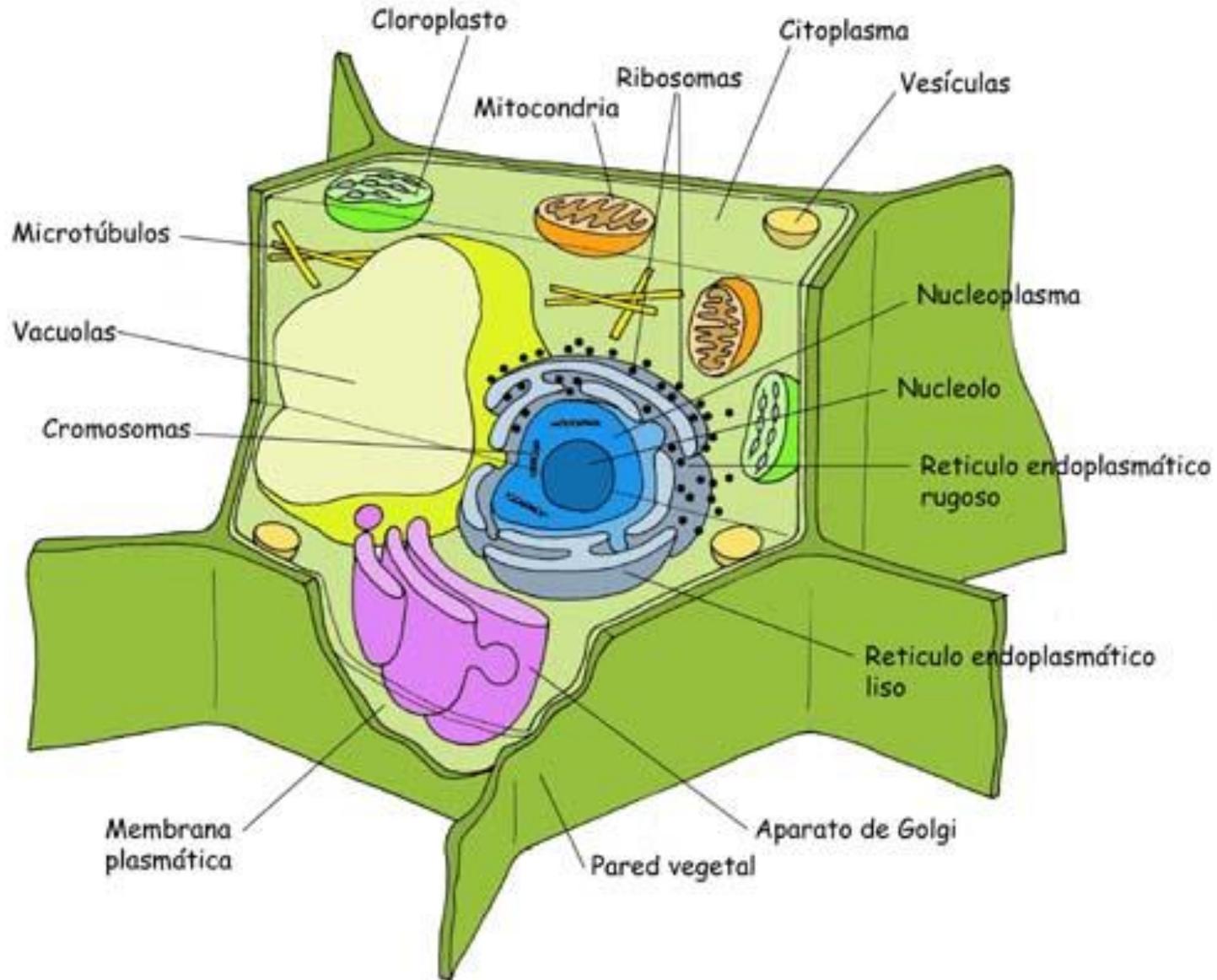
# MUY IMPORTANTE!!

## LA CÉLULA EUCARIOTA ANIMAL



# LA CÉLULA EUCARIOTA VEGETAL

**MUY IMPORTANTE!!**



## 4. Forma y tamaño celular.

Las células presentan una enorme diversidad morfológica.

La forma depende del:

- Tipo de célula
- Edad de la célula
- Momento del ciclo en el que se encuentra

## 4. Forma y tamaño celular.

# Forma celular



## 4. Forma y tamaño celular.

# Tamaño celular

El tamaño se puede definir como microscópico.

Las células homólogas presentes en individuos que presentan diferentes tamaños tienen igual magnitud (un hepatocito mide lo mismo en un humano que en un ratón)

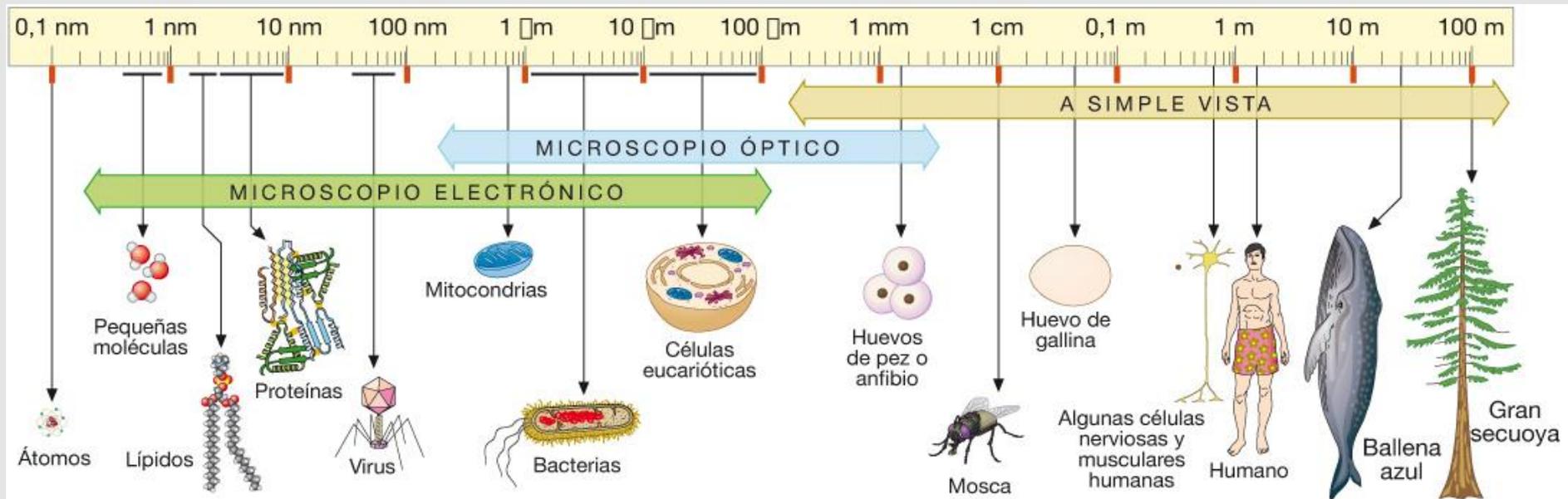
El tamaño medio es de 10 a 100 micras.

Las diferencias de tamaño entre los organismos vegetales y animales no depende del tamaño de sus células sino del número de células.

A veces hay células con un gran tamaño, como el óvulo de la avestruz, cuyo diámetro puede llegar a ser de 85 mm.

## 4. Forma y tamaño celular.

# Tamaño celular



## 5. El núcleo.

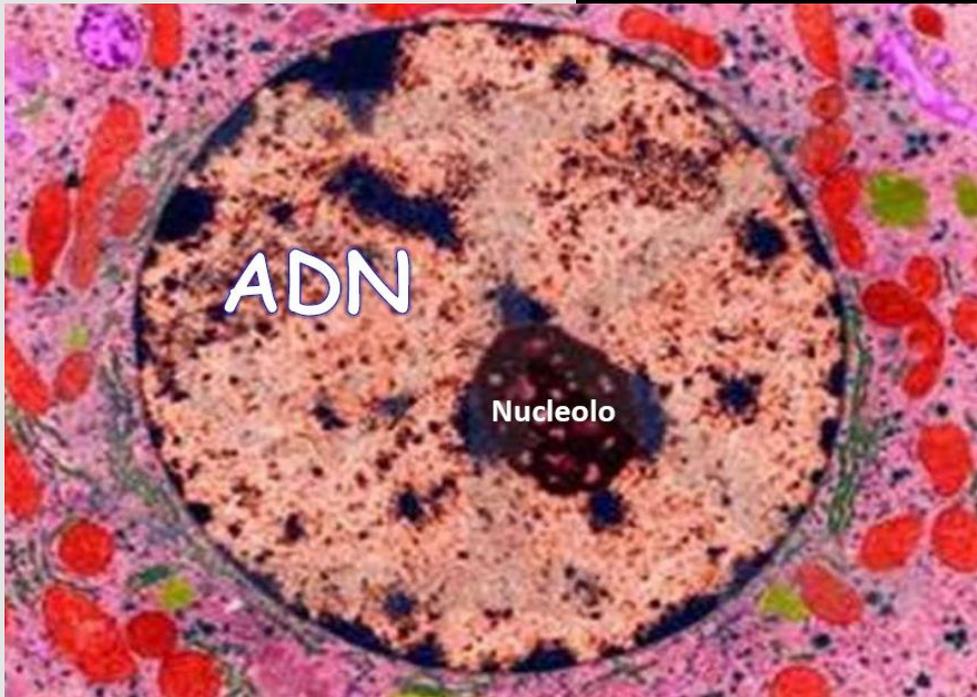
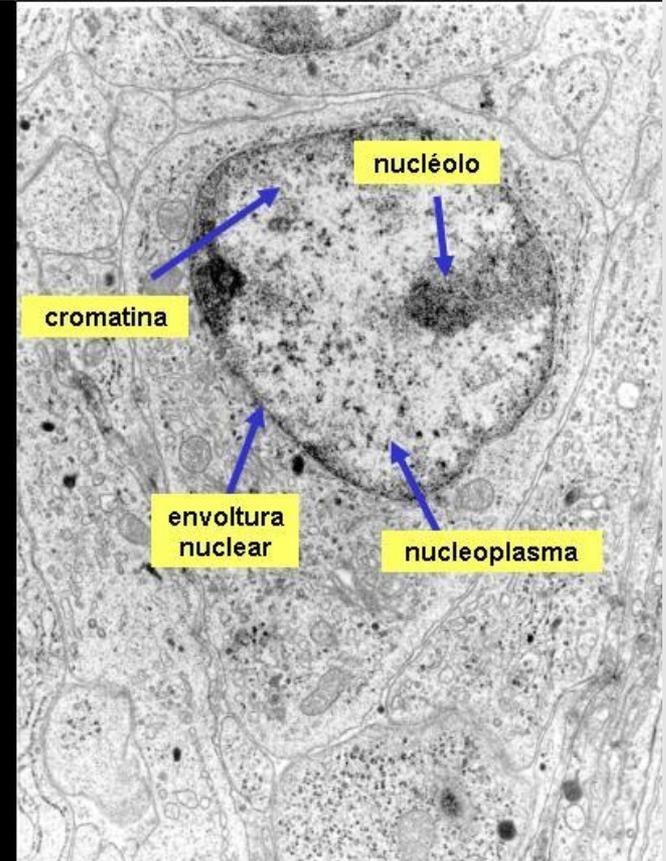
En este tema vamos a estudiar el **núcleo**. El resto de orgánulos los estudiaremos en el siguiente tema.

Dentro del núcleo veremos las siguientes características:

1. Componentes: Envoltura nuclear, cromatina, nucleoplasma o matriz nuclear, nucleolo. *Cromosomas (cromatina condensada)*.
2. Forma
3. Tamaño
4. Posición
5. Número

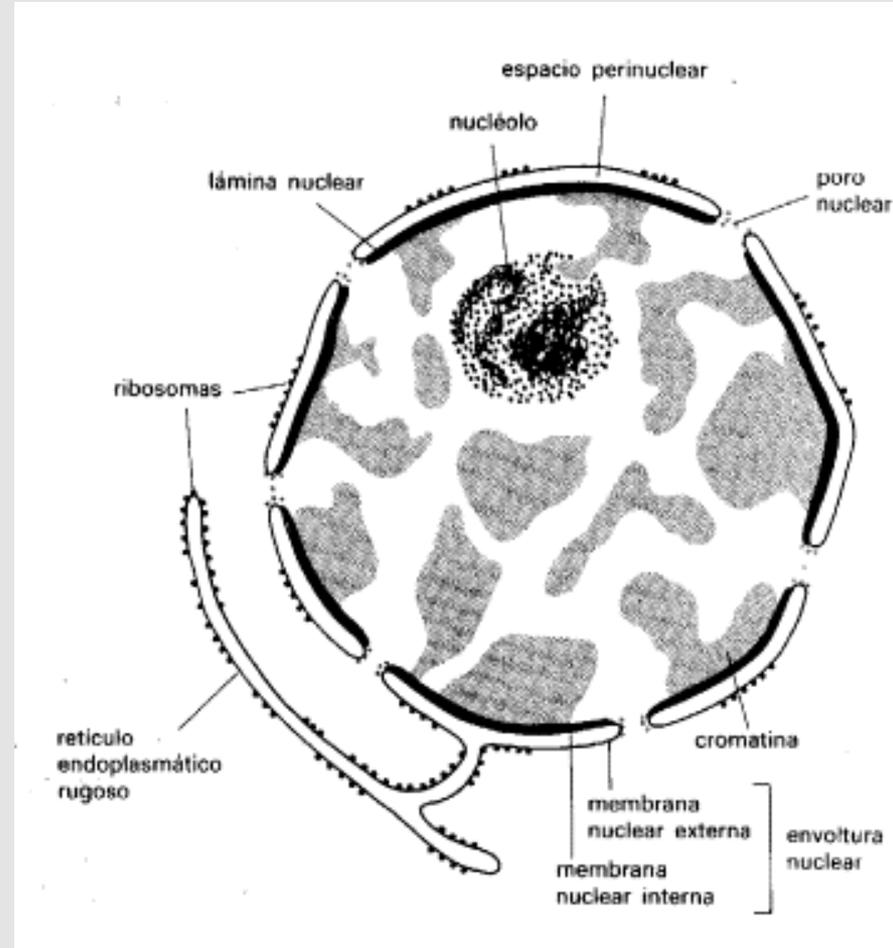
# 5. El núcleo.

Ultraestructura del núcleo en interfase.  
Célula animal vista al microscopio electrónico a unos 20 000 X.



# 5. El núcleo.

- Es el centro de control celular y encierra la información genética que le otorga a cada célula las características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas que le son propias.
- Se encuentra presente solamente en las células eucariotas
- Es el lugar donde se localizan los diferentes tipos de ácidos nucleicos: ADN y ARN
- Es imprescindible para la supervivencia de la célula, siendo una constante en su estructura.
- Se distingue un **núcleo interfásico** y un **núcleo mitótico** cuando se diferencian los cromosomas.



# 5. El núcleo.

Núcleo celular

```
graph TD; A[Núcleo celular] --> B[Núcleo interfásico]; A --> C[Núcleo mitótico]; B --> D["- La célula no está en la fase de división<br/>- Observamos los componentes nucleares<br/>- Realiza diferentes funciones.<br/>- Se produce la replicación del ADN"]; C --> E["- Se observan los cromosomas<br/>- Se divide mediante la MITOSIS o la MEIOSIS."];
```

Núcleo interfásico

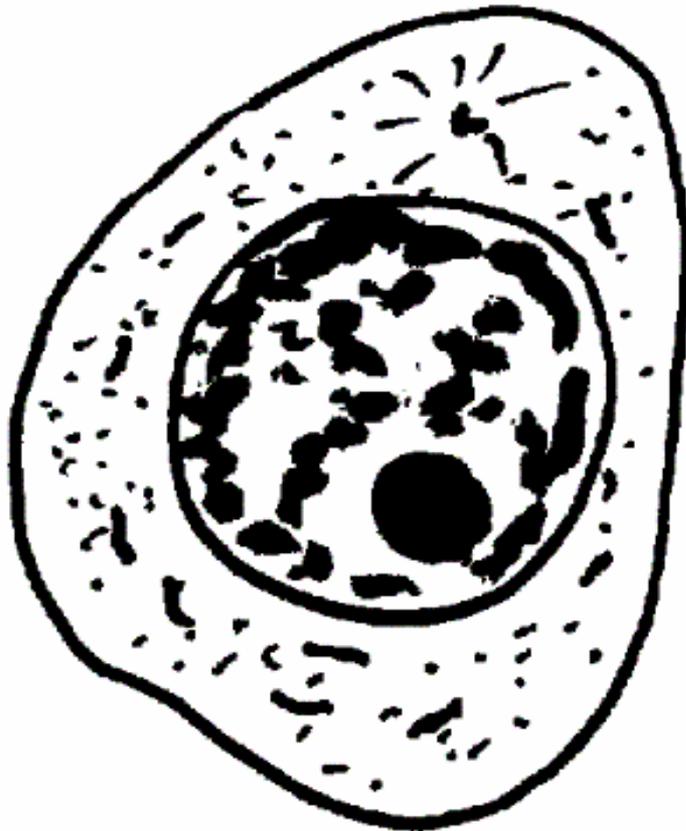
Núcleo mitótico

- La célula no está en la fase de división
- Observamos los componentes nucleares
- Realiza diferentes funciones.
- Se produce la replicación del ADN

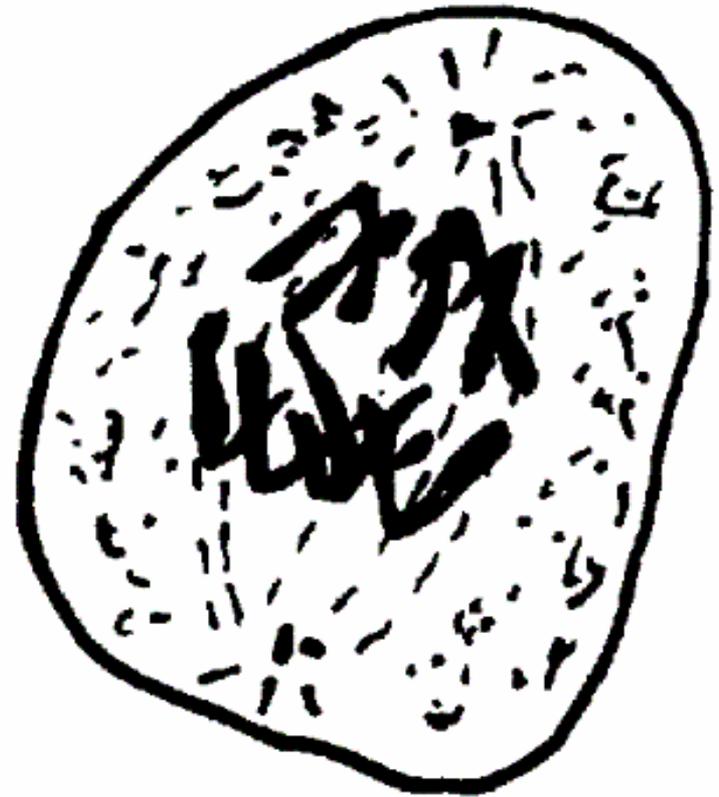
- Se observan los cromosomas
- Se divide mediante la MITOSIS o la MEIOSIS.

## 5. El núcleo.

A) Núcleo en reposo (interfase). B) Núcleo en división.



A



B

# 5. El núcleo.

## Características del núcleo celular

### COMPONENTES

- La envoltura nuclear y la matriz nucleolar o nucleoplasma, en cuyo seno encontramos la cromatina y el nucleolo.

### FORMA:

- Es muy variable y depende del tipo de célula y del momento del ciclo en el que está.
- La forma del núcleo puede ser regular o irregular
  - *Regular*: esférica, ovoide, cúbica, etc.
  - *Irregular*: como en los glóbulos blancos polimorfonucleares.

### TAMAÑO

- Su tamaño es variable pero en general guarda relación con la célula.
- Puede oscilar entre 5 y 25 micrómetros.
- Ocupa el 10% del volumen total de la célula.

# 5. El núcleo.

## Características del núcleo celular

### POSICIÓN

- Es característica de cada célula.
- En casi todas las células animales es céntrico; en algunas como las adiposas y las de las fibras musculares estriadas esqueléticas está lateralizado; en las epiteliales se ubica en la zona basal.

### NÚMERO

- La mayoría de las células son mononucleadas.
- También las hay binucleadas (células cartilagosas, células hepáticas), multinucleadas (fibra muscular estriada), incluso anucleadas como los glóbulos rojos de los mamíferos.

## 5. El núcleo.

En un primer momento vamos a estudiar el **NÚCLEO INTERFÁSICO**

El núcleo no presenta en general cromosomas visibles y por eso se lo denomina **núcleo interfásico**.

¿Qué **funciones** realiza este núcleo?

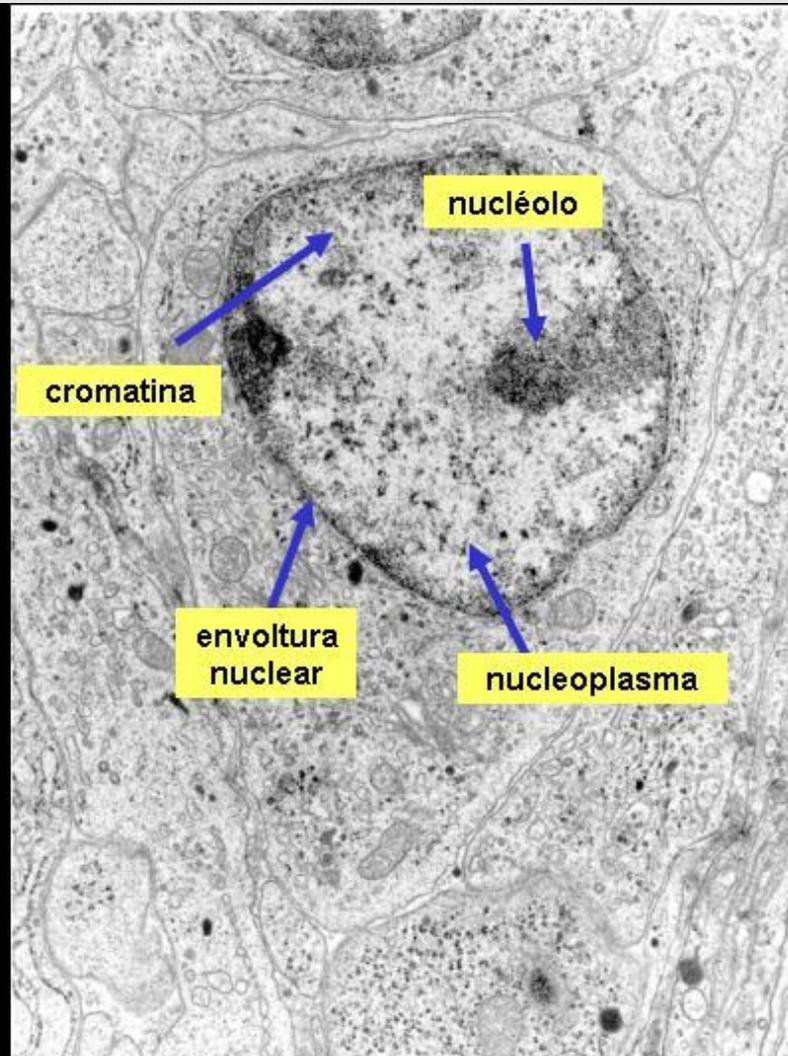
- Almacenar los genes en los cromosomas.
- Organizar los genes en los cromosomas y permitir la división celular.
- Transporte de los factores regulatorios y los productos de los genes vía los poros nucleares.
- Producir mensajes (ARN mensajero) que codifican para las proteínas. Producir ribosomas en el nucléolo.
- Organizar el desenrollamiento del ADN para replicar genes claves.

## 5. El núcleo.

# NÚCLEO INTERFÁSICO

Ultraestructura del núcleo en interfase.

Célula animal vista al microscopio electrónico a unos 20 000 X.



# 5. El núcleo.

## LA ENVOLTURA NUCLEAR

- También se le llama Carioteca
- Es la frontera, el "límite" entre el núcleo y el citoplasma, observable solo al microscopio electrónico.
- Es una **doble membrana** con un espacio intermembranoso: cada una con la típica "unidad de membrana" (bicapa lipídica).
- Las dos membranas se unen o conectan en los sitios del **poro nuclear**.
- La **membrana nuclear externa** está en continuidad con el retículo endoplasmático rugoso, y tiene ribosomas pegados a ella (en la cara que da al citoplasma).

Tiene una anchura de 7 a 8 nm.

Al microscopio electrónico muestra una estructura trilaminar.

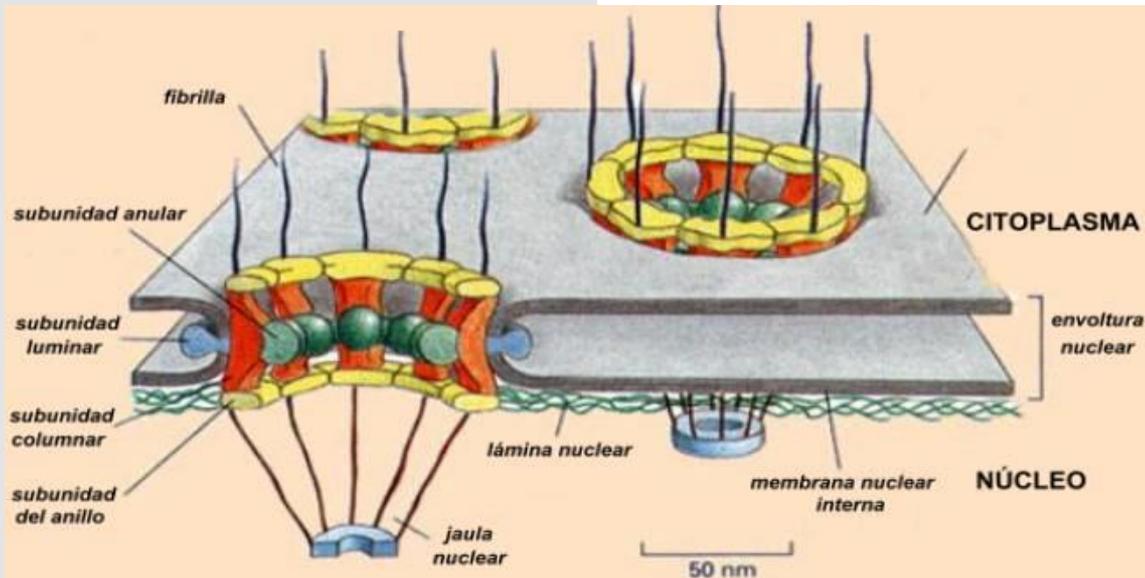
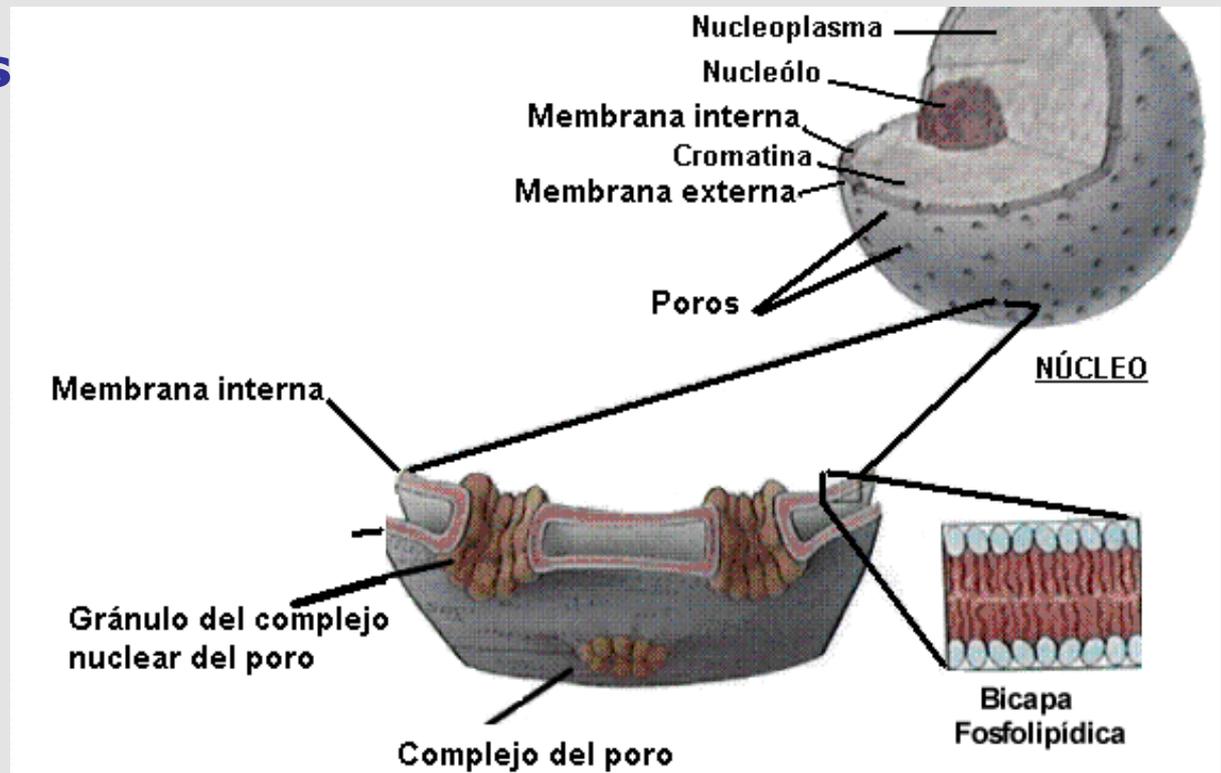
## 5. El núcleo.

# LA ENVOLTURA NUCLEAR

- El **espacio perinuclear** o intermembranoso (entre la membrana interna y externa), está también en continuidad con el espacio del RER.  
Su grosor va de 10 a 20 nm.
- La **membrana nuclear interna** presenta un material de naturaleza fibrilar denominado **lámina fibrosa** o **corteza nuclear** (son 3 polipéptidos) cuya función es servir de anclaje al material cromatínico y regular el crecimiento de la envoltura nuclear.

# Los poros nucleares

- Son canales acuosos que regulan los intercambios de moléculas entre el núcleo y el citosol.
- La cantidad es muy variable; presentan más las células que tienen mayor actividad transcripcional.

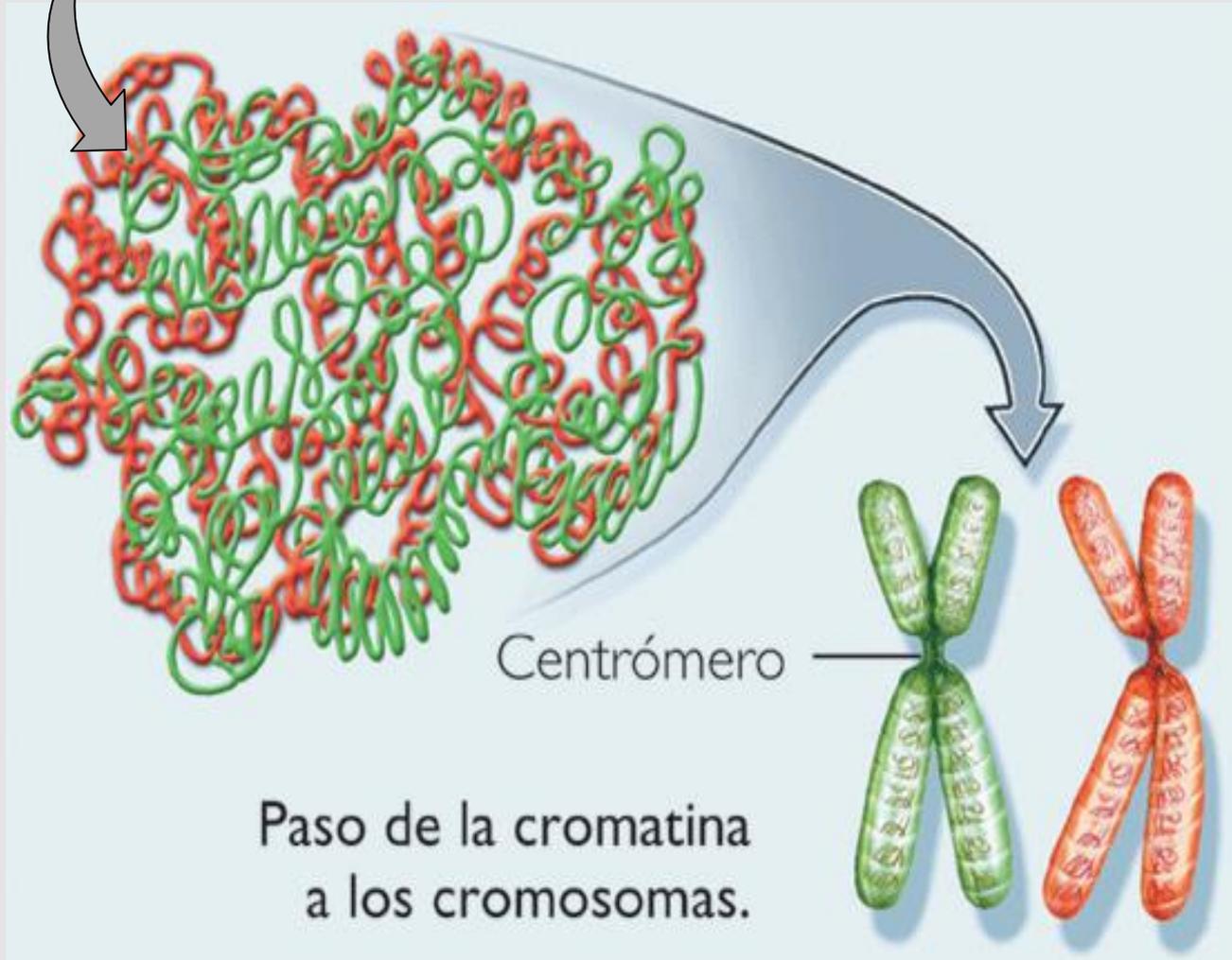


# 5. El núcleo.

## LA CROMATINA

- Es la forma que toma el material hereditario o ADN durante la interfase del ciclo celular.
- Es el ADN asociado a proteínas formando una estructura empaquetada y compacta.
- Las proteínas pueden ser:
  - Básicas denominadas **histonas**, de bajo peso molecular y con abundancia de Arg. y Lys.
  - Proteínas más ácidas llamadas **no histonas**, que corresponde con enzimas implicadas en la replicación, transcripción y regulación del ADN.
- Las histonas favorecen la condensación del material genético para poder organizarse y formar los cromosomas cuando la célula esta dividiéndose.

# 5. El núcleo. LA CROMATINA

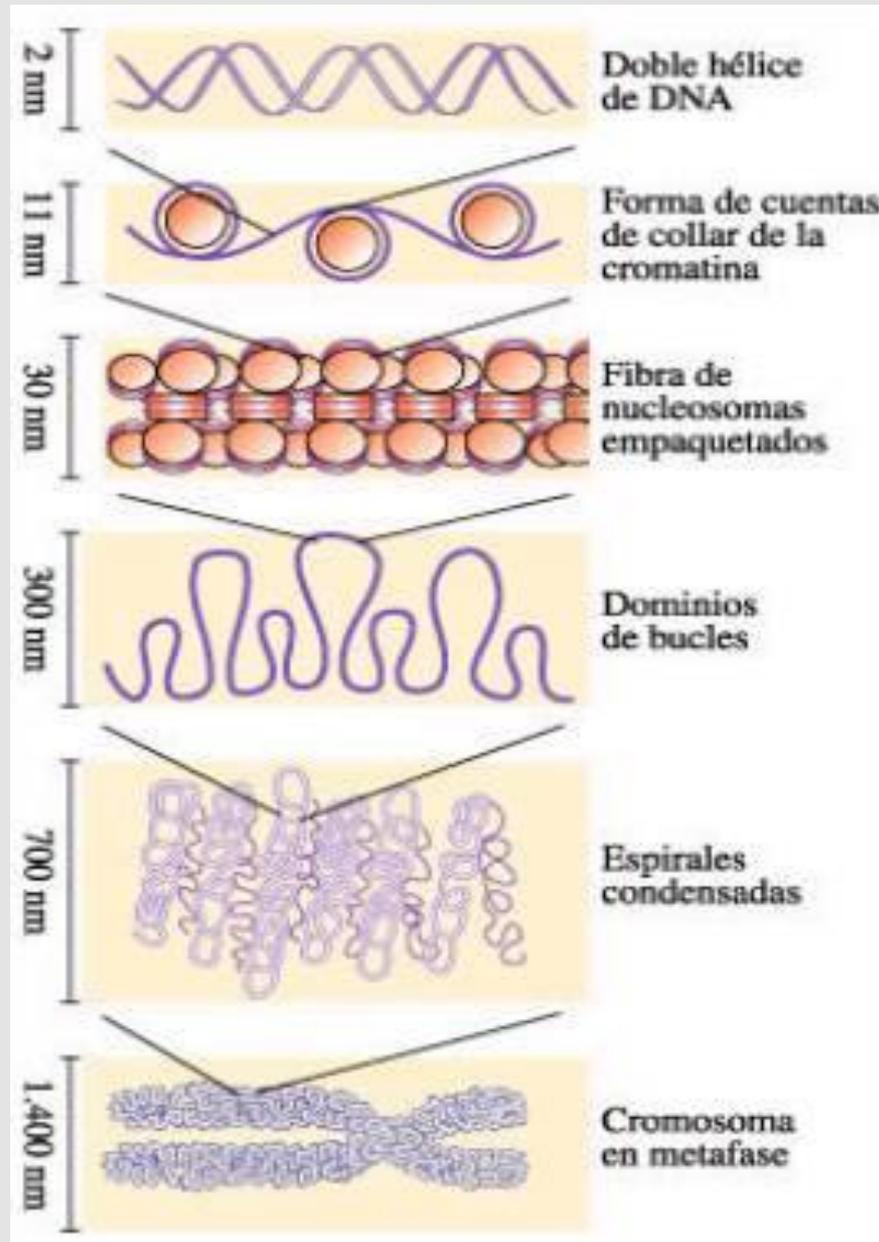


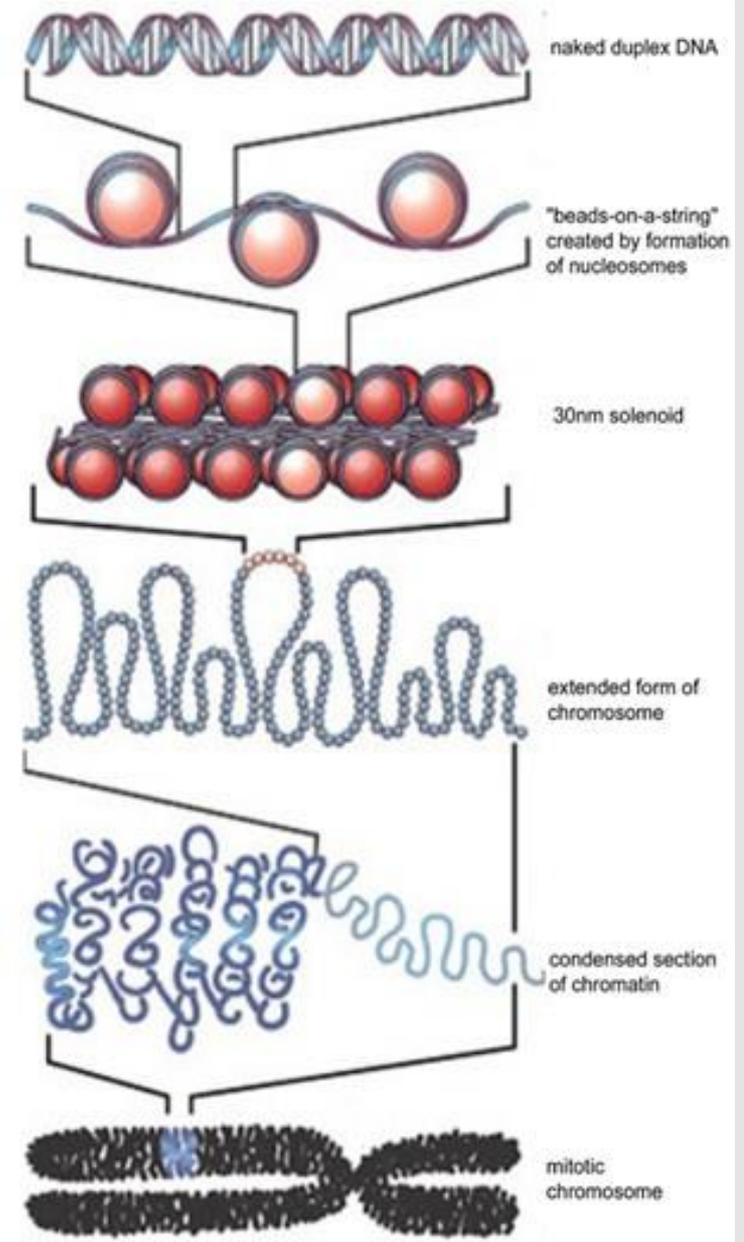
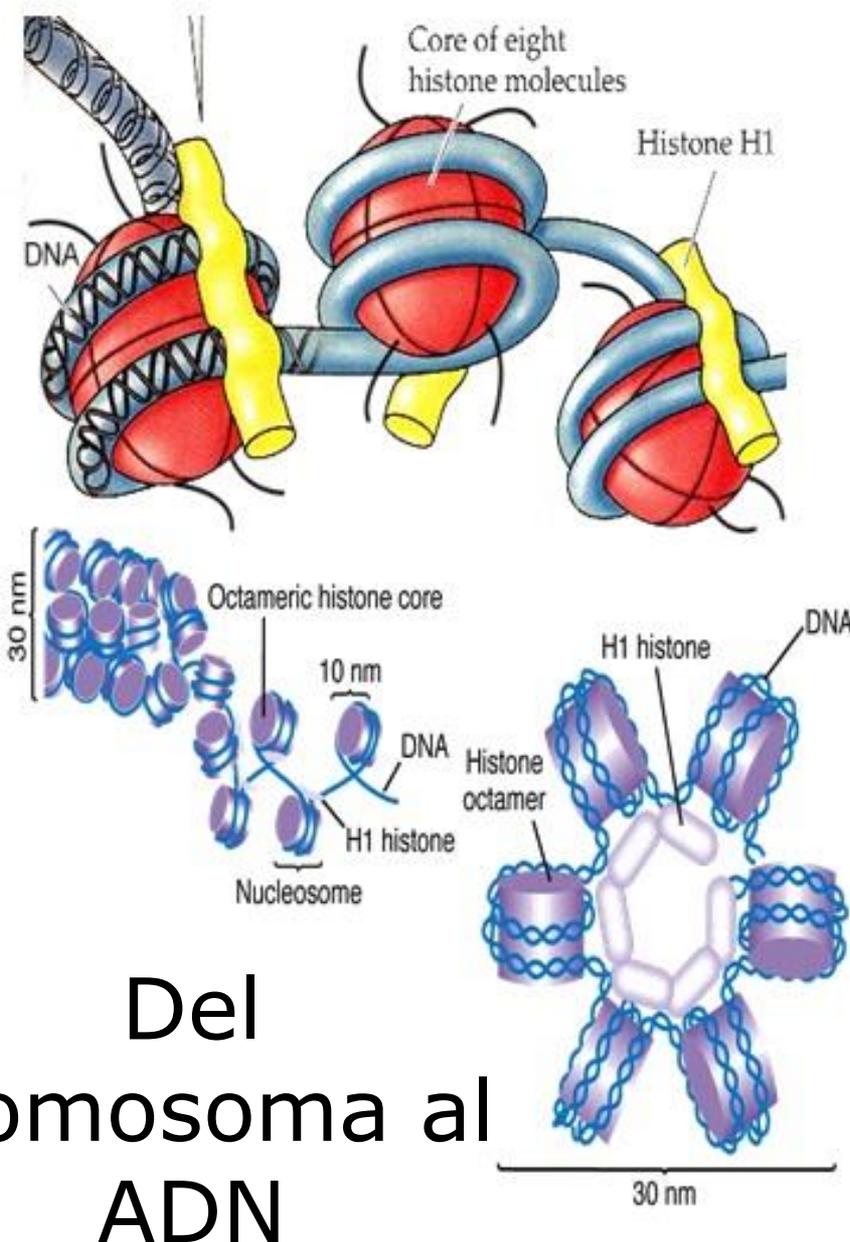
# 5. El núcleo.

## LA CROMATINA

- La cromatina, en el momento de la división celular, se empaqueta y condensa hasta formar los cromosomas.
- ¿Cómo es el empaquetamiento?
- ¿Cuál es la ultraestructura de la cromatina?

# Los niveles de organización del ADN.





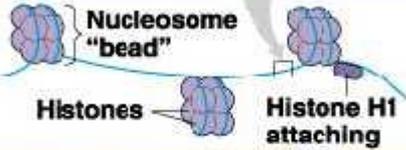
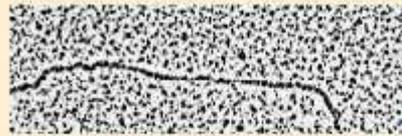
Del  
cromosoma al  
ADN

# Imágenes al microscopio electrónico



DNA double helix

2 nm



Nucleosome "bead"

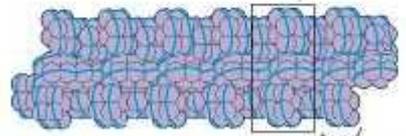
Histones

Histone H1 attaching

11 nm



(a) Nucleosomes ("beads on a string")

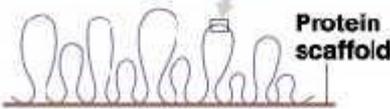


Nucleosome

30 nm



(b) 30-nm chromatin fiber

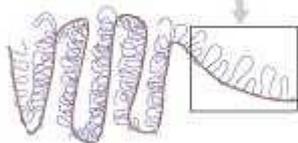


Protein scaffold

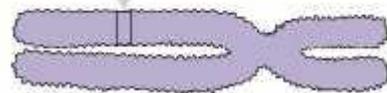
300 nm



(c) Looped domains



700 nm



1400 nm



(d) Metaphase chromosome

## 5. El núcleo.

### NUCLEOPLASMA O MATRIZ NUCLEAR

- También llamado carioplasma o cariolinfa.
- Se trata del medio interno que llena el núcleo.
- Es una matriz semifluida, semejante al citosol o hialoplasma, que contiene la cromatina (ADN + proteínas) y otros compuestos:
  - gránulos de intercromatina (un tipo de cromatina), son ribonucleoproteínas y enzimas del tipo ATPasa, pirofosfatasa, etc. Están diseminados por todo el núcleo.
  - gránulos de pericromatina (otro tipo de cromatina), localizados en la periferia de la cromatina, y son fibrillas densamente empaquetadas de ARN ribosómico.
  - partículas de ribonucleoproteínas.

## 5. El núcleo.

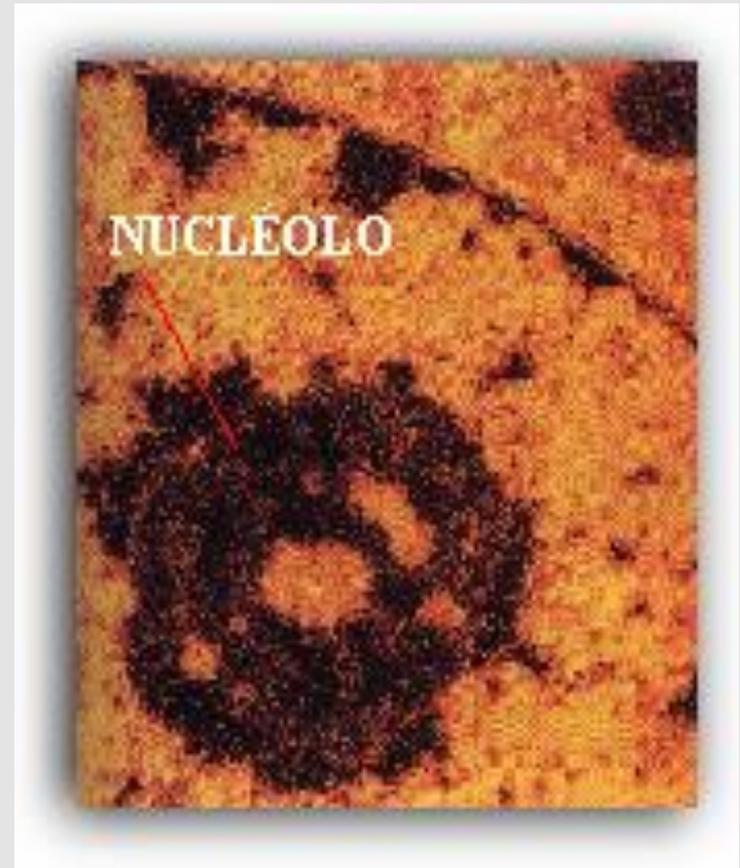
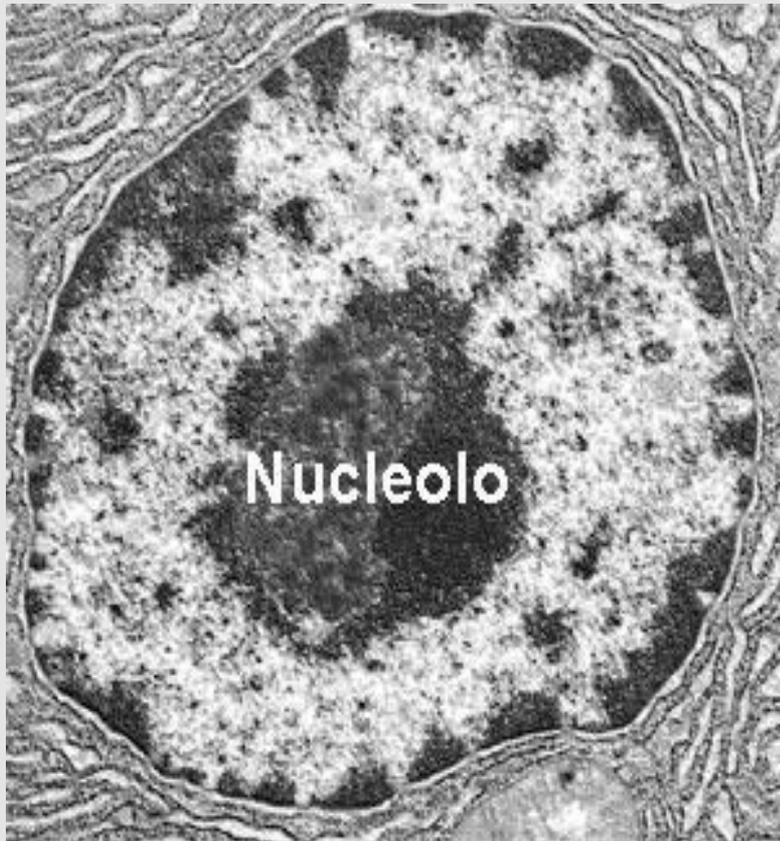
### NUCLEOLO

- Es una estructura densa y más o menos esférica.
- No tiene membrana que lo delimita.
- Generalmente existe un solo nucleolo aunque pueden existir varios (pero siempre menos de 10)
- Es una región funcional del núcleo en la que está ocurriendo la formación de los ribosomas.
- Se localizan próximos a la envoltura nuclear.
- Estas piezas están formadas por ARN y proteínas básicas.
- Su función es la síntesis del ARNr y el procesado y empaquetamiento de subunidades ribosomales.
- Es indispensable para el desarrollo normal de la mitosis, aunque desaparece durante la misma.

# 5. El núcleo.

## NUCLEOLO

Nucleolos vistos bajo microscopio electrónico

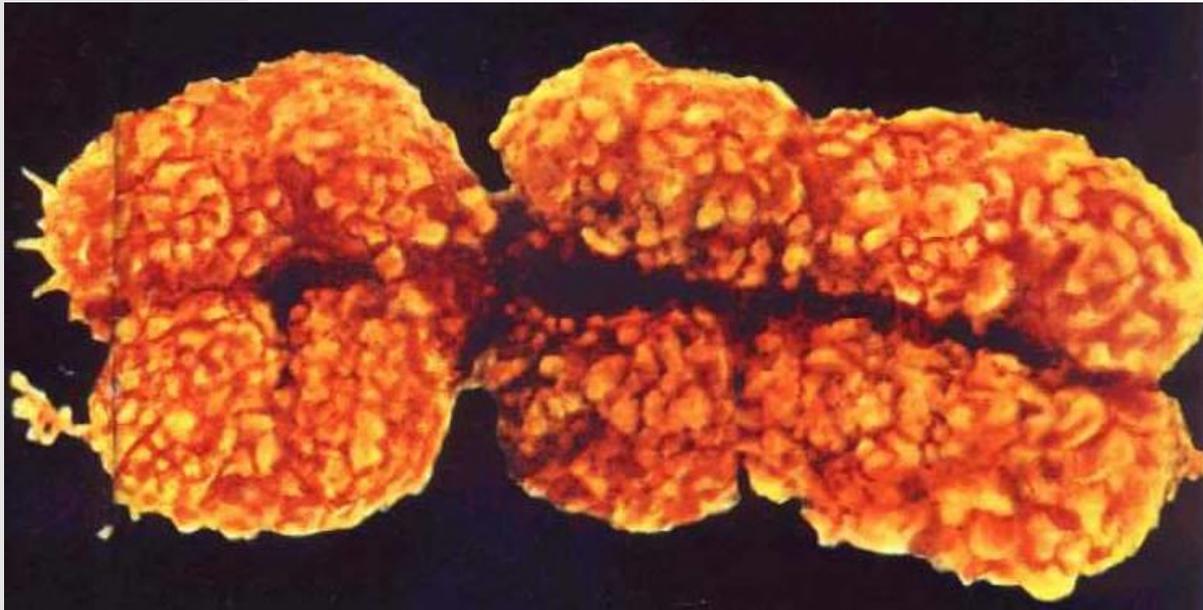
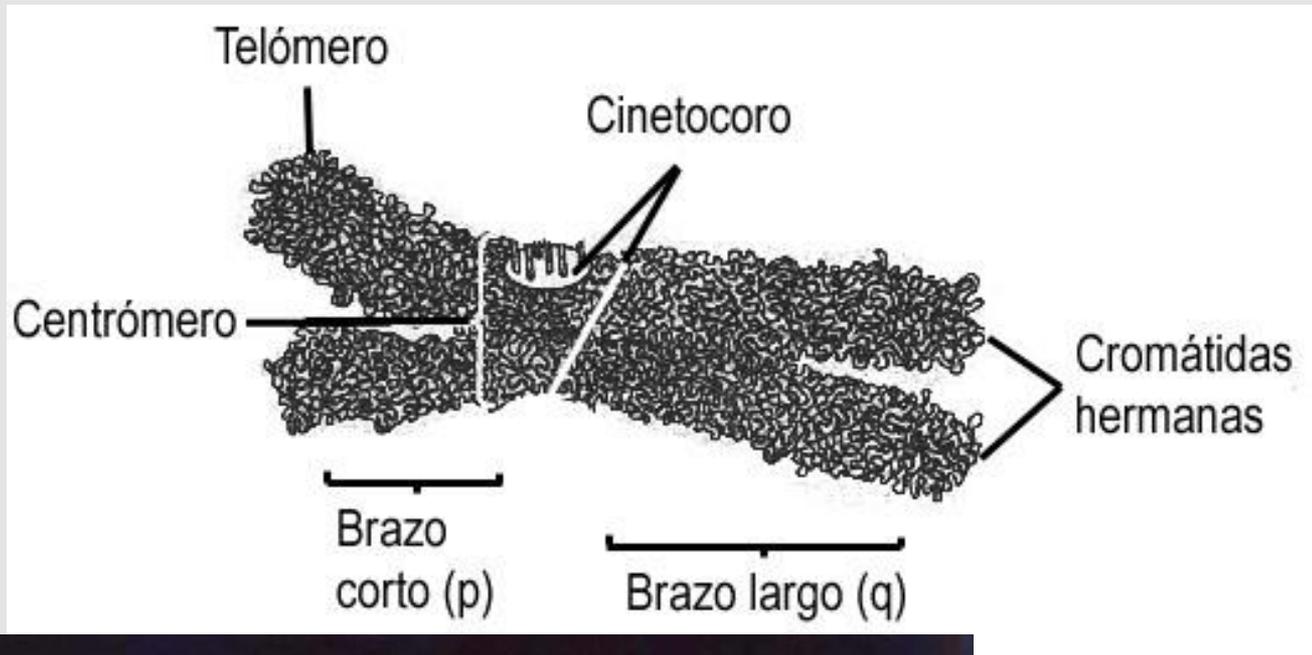


# 5. El núcleo.

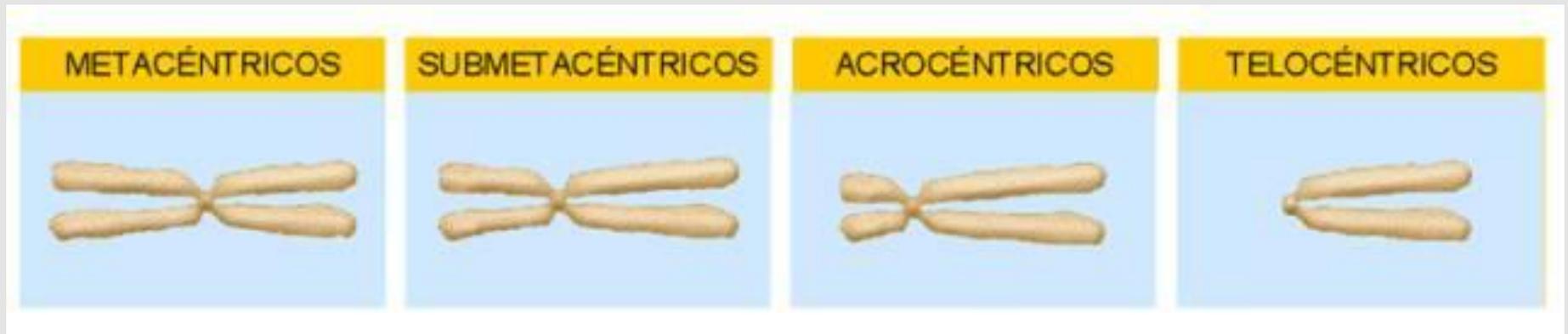
## CROMOSOMAS

- Los cromosomas **son estructuras compactas** formadas por cromatina altamente condensada, contienen las unidades hereditarias o genes y solo son visibles cuando la célula se está dividiendo, durante la mitosis.
- Descritos por primera vez en 1848 y dado su nombre en 1888.
- Los **cromosomas metafásicos** son los más estudiados y los que se conoce su estructura.
- Los cromosomas de plantas y animales, durante cierta etapa de la división celular, tienen la forma típica de una letra H: poseen dos **cromátidas** unidas por el **centrómero** (constricción primaria)
- Las regiones terminales de los cromosomas se llaman **telómeros** y los **brazos** corresponden a los sectores de cromátidas entre centrómero y telómero. Se llaman **brazo largo** (q) y **corto** (p).
- Se denomina **cinetocoro** a la estructura de naturaleza proteica, alrededor del centrómero que permite la separación de las cromátidas y es donde se polimerizan los microtúbulos durante la división celular o mitosis.

# Estructura de un cromosoma



## Tipos de los Cromosomas:



1. **Cromosomas metacéntricos:** presentan un centrómero medial y ambos brazos iguales. Adquiere forma de V al separarse las cromátidas.
2. **Cromosoma submetacéntricos:** centrómero submedial un brazo ligeramente más corto que otro. Forma de L cuando se separan.
3. **Cromosoma Acrocéntrico:** centrómero en posición casi terminal; un brazo muy corto y otro muy largo.
4. **Cromosoma telocéntrico:** centrómero terminal, no presenta brazo superior, un único brazo.

# 5. El núcleo.

## CROMOSOMAS

### Cromosomas Homólogos

- Corresponden a pares de cromosomas que presentan igual forma, longitud, posición del centrómero, codifican para el mismo tipo de información genética pero poseen distinto origen, uno es de origen materno y el otro es de origen paterno.
- En la especie humana existen 23 cromosomas homólogos.
- Mediante el método de patrón de bandas se identifican los cromosomas homólogos; las bandas son segmentos de cromatina que se colorean con diferente intensidad.

# 5. El núcleo.

## CROMOSOMAS

### Dotación Cromosómica

Según el número de cromosomas, las células del organismo pueden presentar dos tipos de dotación cromosómica:

- **Dotación diploide ( $2n$ ):** corresponde al número o juego completo de cromosomas característico de una especie. Todas las células presentan dos juegos de cromosomas, uno del padre y otro de la madre. Ej. En el ser humano la dotación diploide es de 46 cromosomas.
- **Dotación Haploide ( $n$ ):** corresponde a la mitad del número completo de cromosomas característico de una especie (un solo juego). Esta dotación está presente solo en las células sexuales o gametos. Ej: el espermatozoide presenta 23 cromosomas.

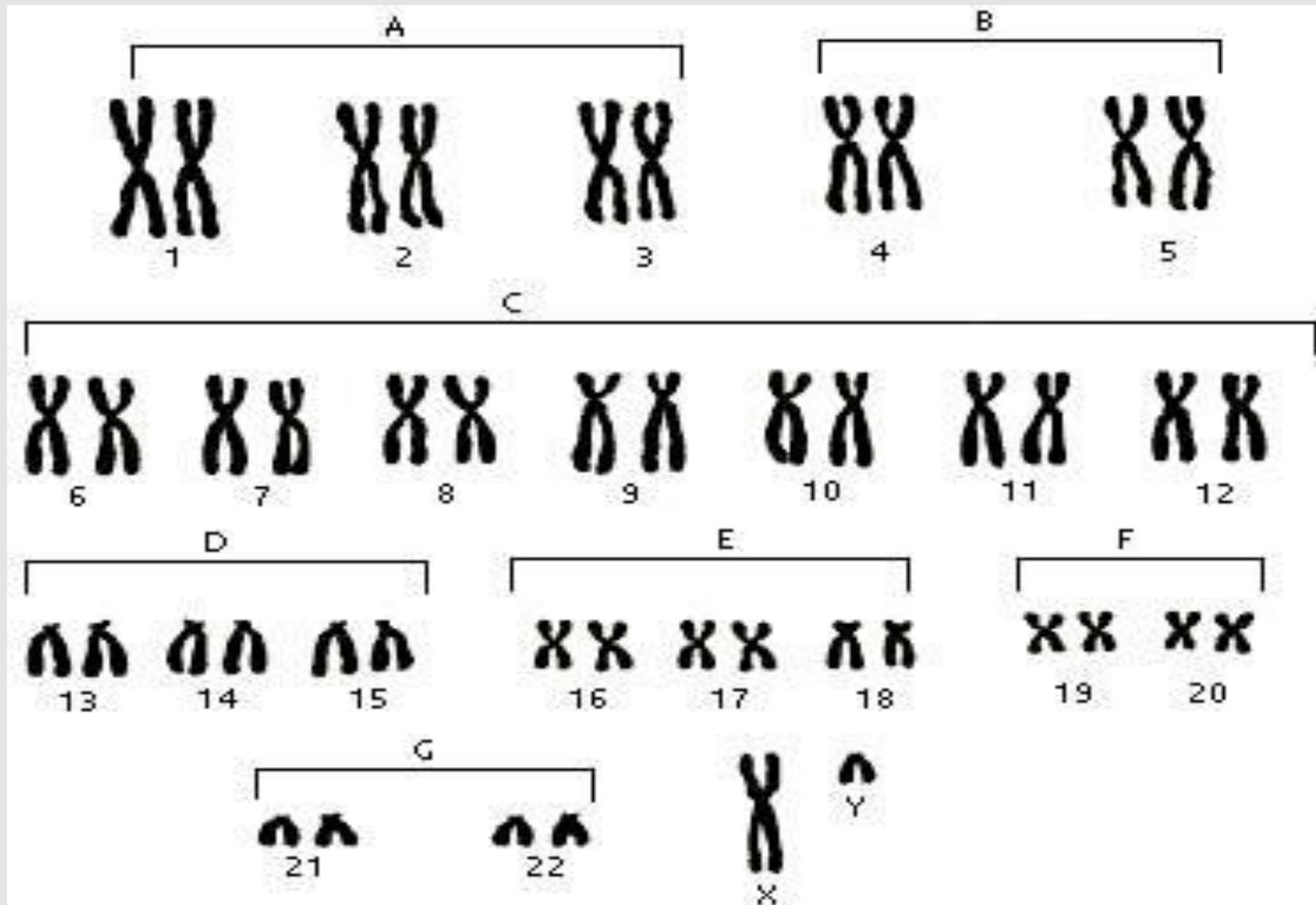
## 5. El núcleo.

# CROMOSOMAS

### Cariotipo

- Es el conjunto de todos los cromosomas de la célula, representados fotomicrográficamente.
- El **cariotipo** corresponde a la ordenación de los cromosomas homólogos de una determinada especie de acuerdo a pautas estandarizadas.
- El cariotipo humano posee 46 cromosomas agrupados en siete grupos y una pareja de **cromosomas sexuales** (XX en la mujer y XY en el hombre).
- Los 44 cromosomas no sexuales se denominan **cromosomas autosómicos** o **autosomas**.

# Cariotipo Humano



# 5. El núcleo.

## CROMOSOMAS

**¿Todos los seres vivos tienen el mismo número de cromosomas?**

No. Cada especie tiene un número de cromosomas característico. Así, por ejemplo:

<b>La especie humana.....</b>	<b>46</b>
<b>El chimpancé.....</b>	<b>48</b>
<b>El perro.....</b>	<b>78</b>
<b>Toro/vaca.....</b>	<b>60</b>
<b>Gallo/gallina.....</b>	<b>78</b>
<b>Rana.....</b>	<b>26</b>
<b>Mosca.....</b>	<b>12</b>
<b>Maíz.....</b>	<b>20</b>
<b>Trigo.....</b>	<b>46</b>
<b>Algodón.....</b>	<b>52</b>