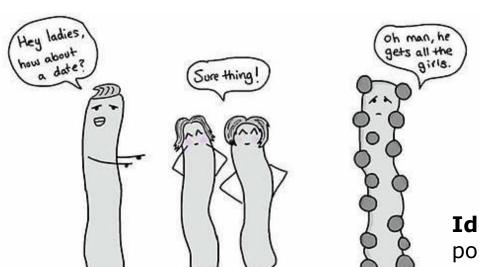


# **BLOQUE 2. BIOLOGÍA CELULAR**

2.4 Orgánulos membranosos

# Germán Tenorio Biología 12º



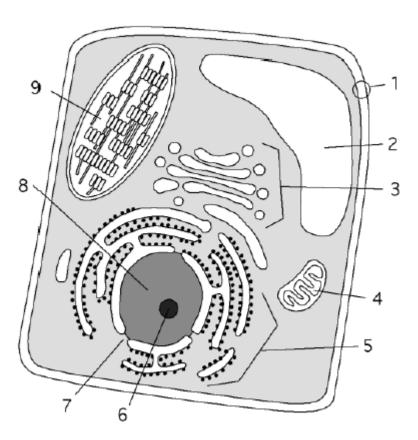
Smooth Endoplasmic Reticulum

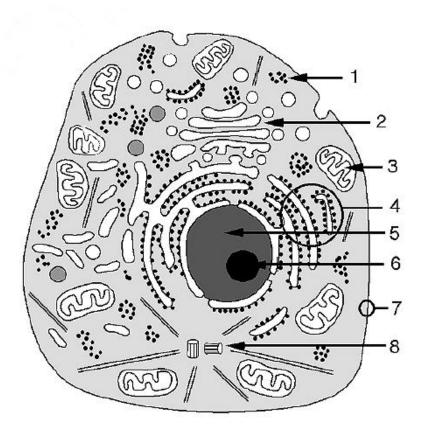
Idea Fundamental: Los eucariotas poseen una estructura celular mucho más compleja que los procariotas.

EVALKELE



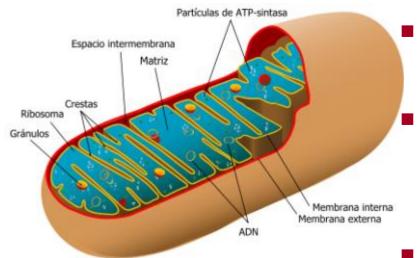
# HABILIDAD: Dibujo ultraestructura eucariotas según micrografía electrónica

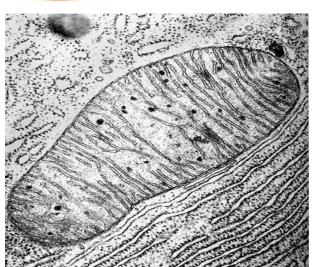






#### Mitocondrias





Orgánulos de 2 µm de longitud y 0.5 µm de diámetro, presentes en las células de todos los organismos eucariotas aerobios.

Presentan una **doble membrana**, con estructura similar a la de la membrana plasmática, que delimitan dos espacios: el espacio intermembrana, entre ambas, y un espacio interno, llamado **matriz**.

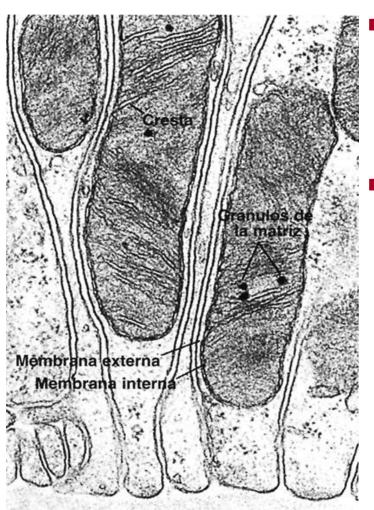
La <u>membrana externa</u> es muy permeable gracias a las **porinas**, proteínas que forman canales acuosos para el paso de pequeñas moléculas.

La <u>membrana interna</u> es muy impermeable a las partículas con carga (iones o protones) y presenta unos pliegues llamados **crestas**, que aumentan el área superficial. En la cara que da a la matriz presenta unas partículas llamadas F1, que corresponden al complejo enzimático **ATP sintasa**.

EXHYXXXXXX

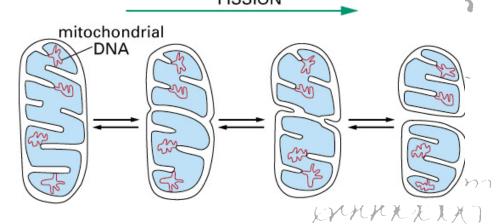


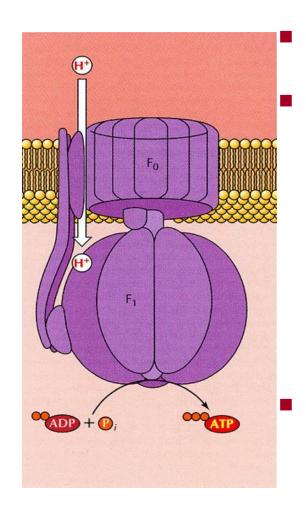
#### **Mitocondrias**



La **matriz**, de consistencia semejante al citosol, contiene la mayor parte de las proteínas de la mitocondria, muchos enzimas, además de contener ADN circular de doble hélice, ribosomas y distintos tipos de ARN.

Las mitocondrias de las células animales tienen origen materno. La división puede ser por bipartición (crecimiento de una cresta hasta formar un tabique) o por segmentación (estrangulación), después que la mitocondria haya aumentado su tamaño.





#### Mitocondrias

Su principal **función** es la obtención de energía para la célula.

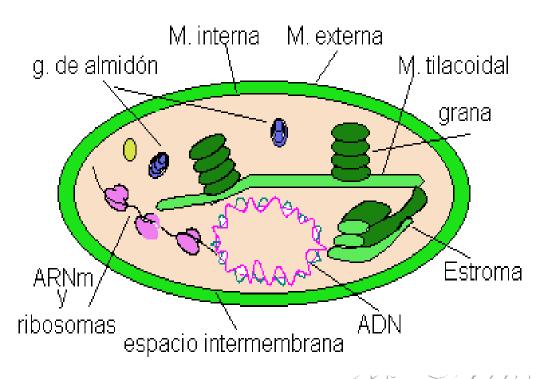
#### En la **matriz** se produce:

- La <u>beta-oxidación de los ácidos grasos</u> y la <u>descarboxilación del pirúvico</u>. Se generan acetil-CoA y moléculas reducidas (NADH+H+ y FADH<sub>2</sub>).
- <u>El ciclo de Krebs</u>, en el que el acetil-CoA es oxidado completamente a  $CO_2$  y se obtienen intermediarios metabólicos y moléculas reducidas (NADH+H+ $\frac{1}{2}$ ).
- La <u>síntesis de proteínas mitocondriales</u> a expensas del ADN mitocondrial y con los ribosomas del propio orgánulo.
- En la **membrana interna** se realiza la <u>fosforilación</u> <u>oxidativa</u>, en la que el NADH+H+ y FADH<sub>2</sub> originados en la matriz son donadores de electrones a la cadena de transportadores hasta el O<sub>2</sub>, la cual genera un gradiente de electroquímico que es aprovechado por la ATP sintasa de la membrana interna (partículas F1) para formar ATP.

EXHYXXXXXX

## Cloroplastos

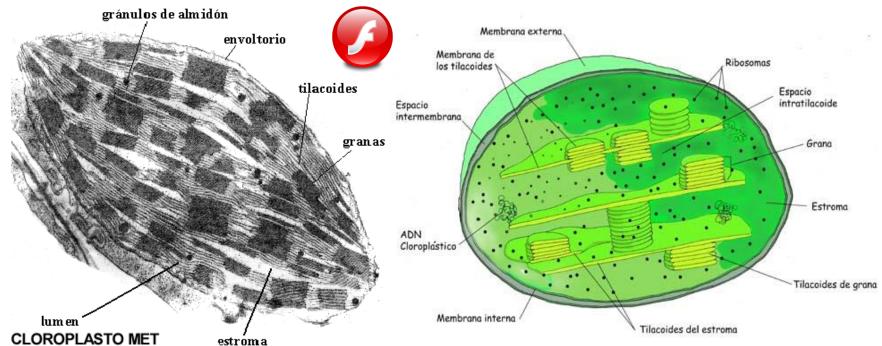
- Son un tipo de plastos o plastidios, orgánulos de doble membrana exclusivos de las células vegetales.
- Presentan una organización semejante a la de las mitocondrias, aunque de mayor tamaño y con un tercer sistema de membranas.
- La membrana externa es muy permeable gracias a la presencia de porinas. La membrana interna no presenta pliegues o crestas, y entre ambas está el espacio intermembrana.
- El interior es el estroma o matriz del cloroplasto, en el que se encuentran los ribosomas, copias del ADN circular doble hélice, distintos tipos de ARN, gránulos de almidón y gotas de lípidos.





## Cloroplastos

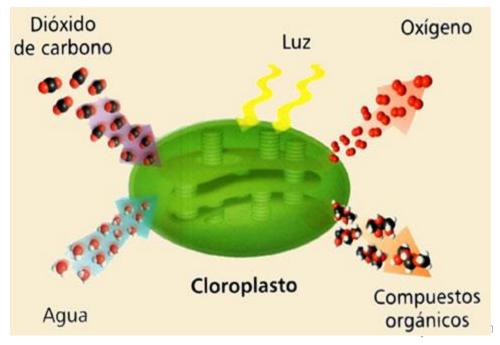
- En el estroma se localiza el tercer nivel de membranas: los tilacoides, unos sáculos aplanados interconectados que delimitan un espacio tilacoidal común. Forman agrupaciones llamadas grana.
- La membrana de los tilacoides es la responsable de la captación de la energía solar, pues contiene las **clorofilas** y demás pigmentos, formando los **fotosistemas**. En dicha membrana también se encuentran las **ATP sintasas**.



EVYTHEXXXXXX

## Cloroplastos

- Su función es la fotosíntesis oxigénica, proceso metabólico en el que el agua actúa como donador de electrones y se genera oxígeno, la célula utiliza la luz como fuente de energía, y el CO<sub>2</sub> como fuente de carbono.
- En la membrana de los tilacoides ocurre la fase dependiente de luz, en la que se genera ATP a partir de la energía luminosa (fotofosforilación) y se produce poder reductor (NADPH + H+).
- En el **estroma** tiene lugar la fase independiente de luz, la que tiene lugar en fijación del  $CO_2$ moléculas orgánicas (ciclo de Calvin). Además ocurre la biosínteisis de ácidos grasos, la asimilación de nitratos sulfatos, así como la síntesis de proteínas codificadas en el ADN del cloroplasto y con los ribosomas del propio orgánulo.

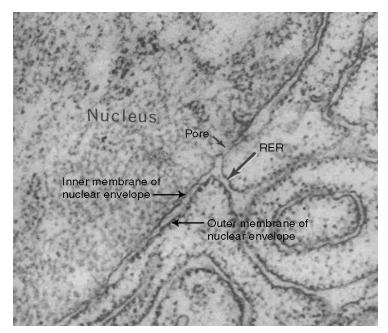


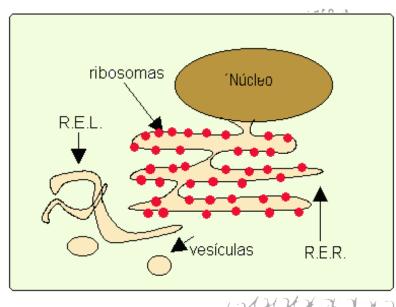
KYHHKKKIKI



## Retículo Endoplasmático

- Complejo sistema de membranas, compuesto por sáculos aplanados (RER) y una red de túbulos (REL) conectados entre sí, que delimitan un espacio interno denominado lumen. Está comunicado con el complejo de Golgi y con la membrana nuclear. Es el orgánulo más grande de las células eucariotas.
- Se encarga de la síntesis de proteínas y de lípidos que van a servir para renovar la membrana plasmática y el resto de membranas de los orgánulos, o que van a ser excretados al exterior.
- Puede tener ribosomas adosados (RER) o carecer de ellos (REL).





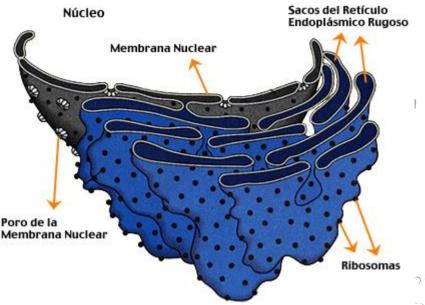
EXHYTEXXXX



## Retículo Endoplasmático Rugoso

- En el RER tiene lugar:
  - La **síntesis de proteínas** de algunos de los orgánulos celulares y de todas las proteínas que son secretadas por la célula.
  - La adquisición por parte de las proteínas de su **estructura plegada definitiva** y del inicio de su **glucosilación** en el caso de las glucorpoteínas.
  - Almacenamiento de muchas de las proteínas sintetizadas.





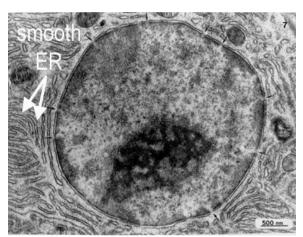


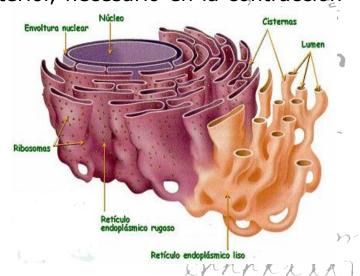
## Retículo Endoplasmático Liso

- En REL tiene lugar:
  - La **síntesis de lípidos** y **derivados lipídicos**. Casi todos los lípidos celulares como los fosfolípidos y el colesterol, se forman en la cara citoplásmica del REL. En ciertos tipos celulares se sintetizan hormonas esteroideas (como la testosterona) o los ácidos biliares.
  - **Detoxificación**. Muchos productos tóxicos liposolubles procedentes del exterior (medicamentos, drogas, conservantes, etc.) o del metabolismo celular se inactivan en el REL, principalmente de los hepatocitos.

- Contracción muscular. El REL es muy abundante en el músculo estriado, donde acumula muchos iones calcio en su interior, necesario en la contracción

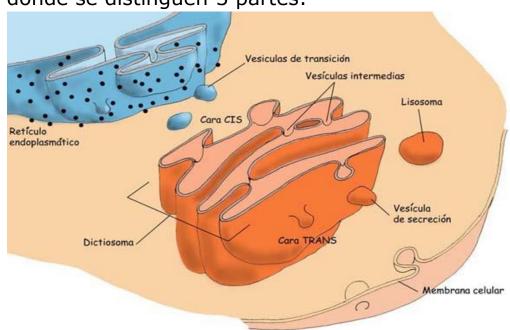
muscular.



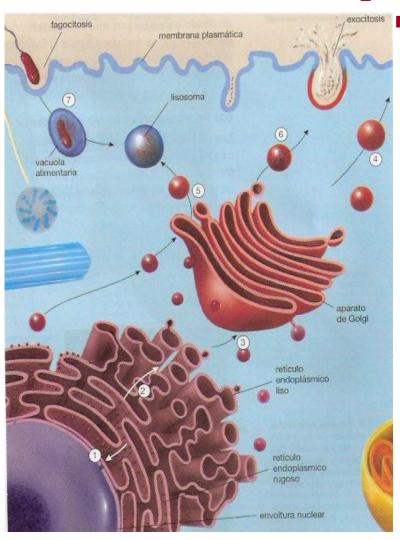


## Complejo de Golgi

- Debe su nombre a Camillo Golgi, premio Nobel de medicina en 1906 junto a Santiago Ramón y Cajal.
- Se localiza cerca del RE y se desarrolla enormemente en las células secretoras, como las pancreáticas que secretan insulina, o las intestinales mucus.
- Está formado por varias unidades conectadas entre sí denominadas dictiosomas, consistentes en un conjunto de 4-6 sáculos o cisternas apilados, con los extremos dilatados, y donde se distinguen 3 partes:
  - **Cara cis** o cara de **formación**, que es la más próxima al RE.
  - Zona media.
  - **Cara trans** o cara de **maduración**, que es la más cercana a la periferia celular y de donde se originan las vesículas de secreción.



## Complejo de Golgi



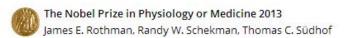
Funciones del complejo de Golgi:

- **Modificación de las proteínas** sintetizadas en el RER. Se termina la glucosidación de las proteínas iniciada en el RER.
- Secreción de proteínas. Las proteínas pasan a través del Golgi, desde la cara cis a la trans, al tiempo que van siendo modificadas, y salen dentro de vesículas de secreción, liberando su contenido al exterior (membrana plasmática) o interior celular (membrana de otro orgánulo).
- Participa en la **formación de la pared celular** de vegetales al final de la mitosis.
- Interviene en la formación de los lisosomas.
- Empaquetado lípidos de membrana.

EXXXXXXXX

## Ruta de transporte celular

- Las células producen moléculas como hormonas, neurotransmisores, citocinas y enzimas que deben ser llevadas a otros lugares del interior celular o exportadas al exterior en el momento justo.
- Pequeñas vesículas rodeadas de membrana transportan distintos contenidos entre los orgánuloso o se fusionan con la membrana celular para liberar su contenido al exterior.
- La regulación de este transporte intracelular es de vital iimportancia, ya que "dispara" la activación nerviosa en el caso de sustancias neurotransmisoras, o controla el metabolismo, en el caso de hormonas.
- ¿Cómo saben estas vesículas cuándo y dónde deben liberar su contenido?



#### The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2013



Photo: A. Mahmoud James E. Rothman



Photo: A. Mahmoud Randy W. Schekman



Photo: A. Mahmoud Thomas C. Südhof

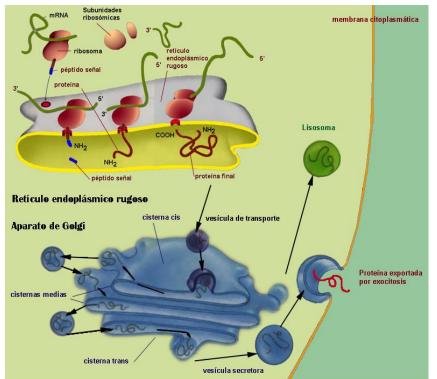
The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2013 was awarded jointly to James E. Rothman, Randy W. Schekman and Thomas C. Südhof "for their discoveries of machinery regulating vesicle traffic, a major transport system in our cells".

WHIKKEIK)

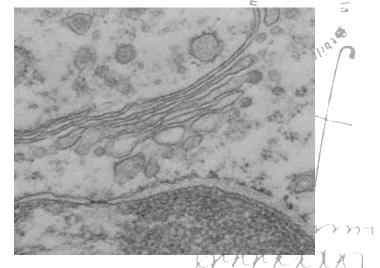


## Secreción de proteínas

- El ADN del **núcleo** se transcribe a ARNm, que es transportado a los **ribosomas**.
- Los ribosomas se unen al RER y las proteínas se sintetizan hacia el lumen del mismo. Las proteínas sintetizadas son empaquetadas en vesículas de transporte.



Estas vesículas se fusionan con las cisternas de la cara **cis** del **Golgi** - de los **dictiosomas**- donde las proteínas se glucosilan se agrupan según su destino final.

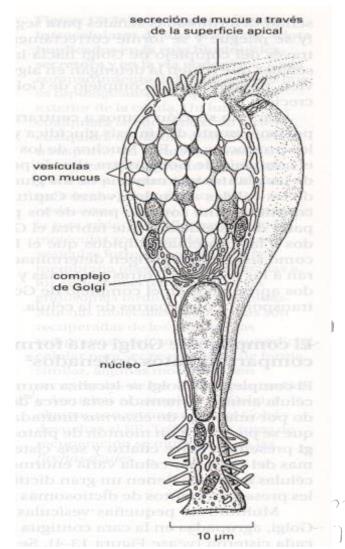




## Secreción de proteínas

- Al llegar a la cara trans del dictiosoma, se forman las vesículas de secreción, cargadas de unidades de las proteínas que se van a secretar.
- Dichas vesículas se fusionan con la membrana plasmática, culminándose así el proceso de secreción por exocitosis.
- La imagen muestra una célula caliciforme del intestino delgado, especializada en la secreción de mucus, una mezcla de glucoproteínas y proteoglucanos sintetizados en el RER y el Golgi.



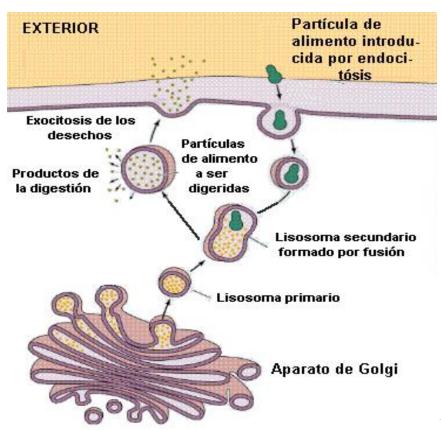


Constituyen el sistema digestivo de las células y son vesículas membranosas que contienen **enzimas hidrolíticos** (proteasas, lipasas, nucleasas, glucosidadas, etc.) utilizados para la **digestión intracelular** de todo tipo de

macromoléculas.

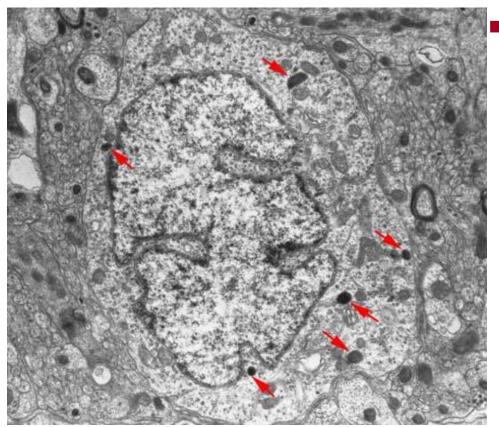
Todos estos enzimas son hidrolasas ácidas, que requieren de un pH ácido para su funcionamiento óptimo.

Son orgánulos muy heterogéneos morfológicamente, distinguiéndose pequeñas vesículas aquellas esféricas que sólo contienen enzimas digestivas y que aún no han participado en proceso de digestivos (lisosomas primarios) de aquellos de tamaño y forma variables que contienen materiales en vías de digestión (secundarios), o que ya la han terminado y que tienen todavía residuos no digeribles (cuerpos residuales).

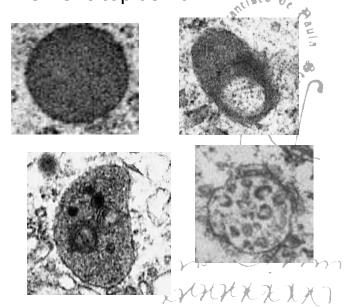


EXHKXXXXXX

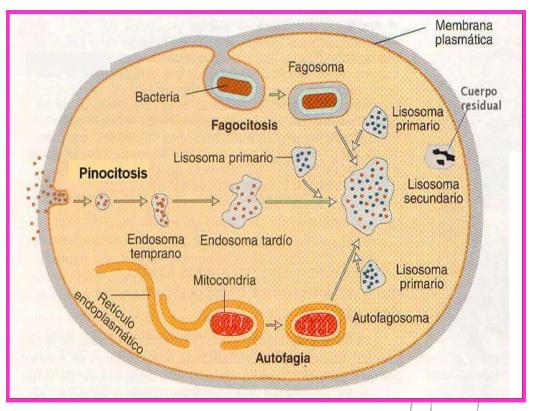
Formación: Tanto las proteínas de membrana como las enzimas hidrolíticas son glucoproteínas sintetizadas en el RER, que pasan a la cara cis del Golgi, atraviesan la zona media y llegan a la cara trans, donde se forman vesículas especiales que constituyen los lisomas primarios.



Se distinguen fácilmente al ME al ser los orgánulos que más se tiñen (más oscuros) de cuantos tiene la célula en el citoplasma.



- **Funciones**: Participan activamente en los procesos de digestión celular, distinguiéndose tres tipos en función de donde tenga lugar dicha digestión.
  - **Heterofagia**: Donde los materiales son introducidos por la célula mediante endocitosis en forma de tempranos, endosomas donde son clasificados y distribuidos en **endosomas** tardíos, los cuales fusionan con los lisosomas 1º formando los **lisosomas 2º**, donde se produce la degradación de las moléculas endocitadas.



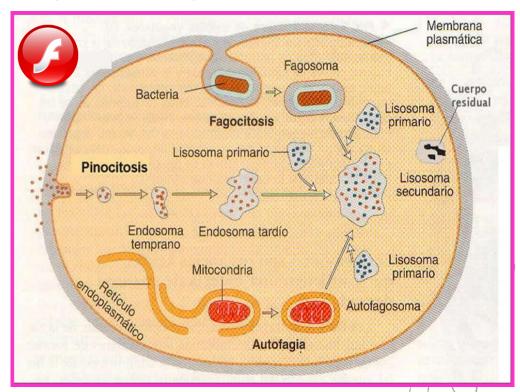
Otra forma de introducir el material extracelular es por **fagocitosis** de grandes partículas o bacterias, siendo el **fagosoma** la vesícula que se fusiona con el lisosoma 1º.

- **Autofagia**: Permite la destrucción de las estructuras celulares anticuadas y la supervivencia en condiciones de ayuno, en las que la célula debe nutrirse a sus

expensas.

El proceso se inicia cuando el orgánulo que va a ser destruido es rodeado por membranas del RE y se forma un **autofagosoma**, que posteriormente se fusionará con el lisosoma 1º.

- **Digestión extracelular**. Hay veces que los lisomas 1º vierten su contenido al exterior tras fusionarse con la membrana plasmática. Un caso particular es el **acrosoma** (lisosoma especializado) de los espermatozoides.

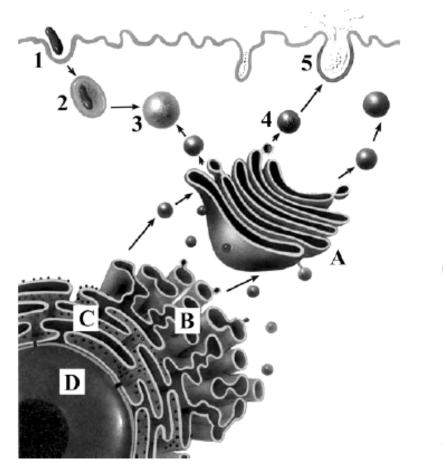


El acrosoma está cargada de hialuronidasa, que digiere la pared de ácido hialurónico que recubre y protege al óvulo.



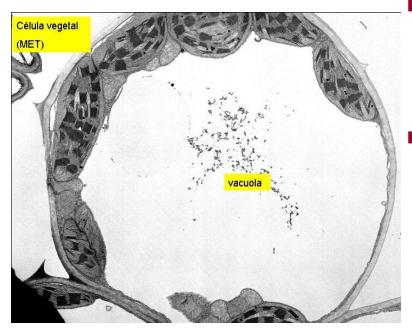
## Prueba de Acceso a la Universidad (PAU)

- 6.- A la vista del esquema, conteste las siguientes cuestiones:
- a)- Identifique los dos procesos celulares representados por los números 1 a 3 y 4 a 5 [0,3]. Indique el nombre de los elementos señalados con los números 2, 3 y 4 [0,3]. Explique el proceso señalado con los números 1 a 3 [0,4].
- b)- Explique el proceso señalado con los números 4 y 5 [0,2]. Identifique los orgánulos señalados con las letras A, B, C y D e indique una función de cada uno de ellos [0,8].



#### Vacuolas

Compartimentos membranosos típicos de células vegetales, donde pueden ocupar cerca del 90% del volumen celular y cuya membrana, llamada tonoplasto, presenta sistemas de transporte activo que realizan un bombeo de iones hacia el interior de la vacuola, lo que aumenta su concentración, por lo que entra agua por ósmosis. Aumenta su turgencia, que aporta rigidez mecánica (que se suma a la aportada por la pared celular).



Las células vegetales inmaduras suelen contener muchas vesículas pequeñas pero a medida que la célula madura, las vesículas se van fusionando para formar una gran vacuola.

#### Funciones:

- Almacén de nutrientes y sustancias de desecho.
- Digestión intracelular al poseer enzimas hidrolíticos del aparato de Golgi.
- Mantenimiento de la turgencia celular.
- Defensa del organismo.
- Acumulación de pigmentos:

EXHXXXXXXX



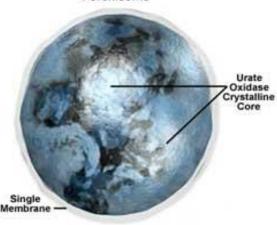
#### Peroxisomas

Orgánulos esféricos de membrana simple parecidos a los lisosomas. Contienen enzimas oxidasas que utilizan el oxígeno molecular para oxidar diversos sustratos orgánicos, mediante reacciones oxidativas que producen peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Dado que no poseen ADN ni ribosomas, tienen que importar todas sus proteínas del citosol circundante.

El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> producto de la reacción es altamente tóxico para las células y se elimina gracias a otra enzima de los peroxisomas, la **catalasa**, que lo utiliza para oxidar diversas otras sustancias.

Se denominan así porque contienen uno o más enzimas que utilizan oxígeno molecular para eliminar átomos de H a partir de sustratos orgánicos específicos a través de una reacción oxidativa que produce peróxido de hidrógeno.



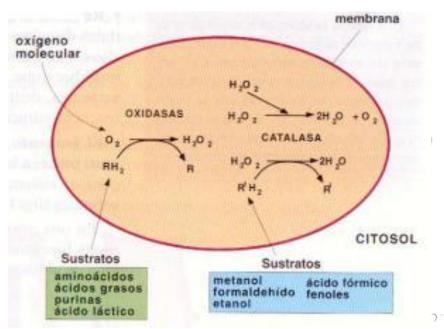


Peroxisome



#### Peroxisomas

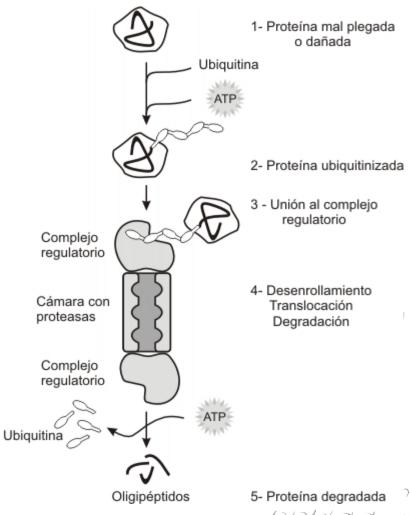
- La catalasa utiliza este peróxido para oxidar otras sustancias (como el alcohol etílico). Esta reacción es muy importante en las células del hígado y del riñón. Casi la mitad del etanol que bebemos es oxidado a acetaldehído de esta manera.
- La actividad de los peroxisomas es particularmente importante en las células del hígado y del riñón, donde se encargan de detoxificar muchas de las moléculas tóxicas que entran en la circulación.
- En las plantas se han estudiado especialmente dos tipos peroxisomas: 1. Presente en las hojas, donde realizan fotorrespiración (ver fotosíntesis). 2. Se les llama **glioxisomas** y se encuentran en las semillas en germinación de las plantas oleaginosas donde transforman los ácidos en azúcares grasos necesarios para el crecimiento de la plántula (ciclo del glioxilato).



EXHYXXXXX

#### Proteosomas

- La cantidad de proteínas de una célula está regulada, por una parte, por la velocidad de su síntesis, y por otra, por su velocidad de degradación.
- Hay proteínas con vida media muy corta, mientras que otras interesa que duren más tiempo. Además, las proteínas defectuosas (incorrecto plegamiento, están dañadas...) deben ser eliminadas.
- Los proteosomas son grandes complejos moleculares formados por muchas subunidades proteicas cuya función es degradar proteínas defectuosas o de vida corta, para lo cual utilizan la energía del ATP.



EXTEXXXXXXX

#### Estructura del núcleo

- Cuando las células no se dividen se dice que están en interfase.
- Durante este periodo, las células eucariotas presentan un orgánulo llamado núcleo, situado en el centro de la célula.
- Los componentes del núcleo interfásico (desaparace durante la mitosis) son la envoltura nuclear, nucleoplasma, nucleolo y cromatina.

Envoltura nuclear Nucléolo (dónde se sintetiza el ARN r)

Cromatina (ADN y proteínas asociadas)

Nucleoplasma (matriz nuclear)

TAMAÑO: Entre 5 y 25 µm de diámetro.

NÚMERO: Suele se único pero se producen excepciones.

- Células anucleadas (eritrocitos)
- Células binucleadas (paramecio)
- Células plurinucleadas (fibras musculares)

#### POSICIÓN:

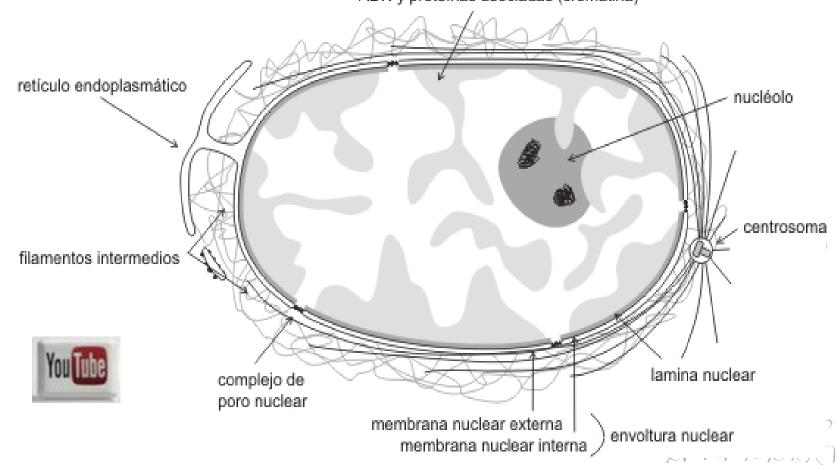
- Central (blastómeros)
- Lateralizado (adipocitos)
- Basal (células secretoras)





#### Estructura del núcleo

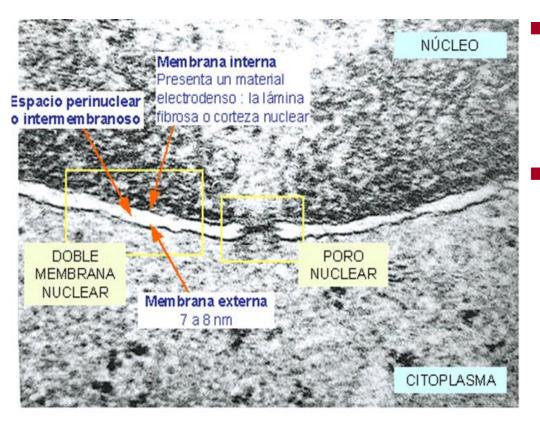
Función: Compartimento celular donde se encuentra el material genético en forma de ADN y desde donde se controla y regula la actividad celular.
ADN y proteínas asociadas (cromatina)





#### Núcleo: La envoltura nuclear

Formada por **dos membranas**, a modo de esferas concéntricas, separadas por un **espacio perinuclear**, y perforada por numerosos **poros**.

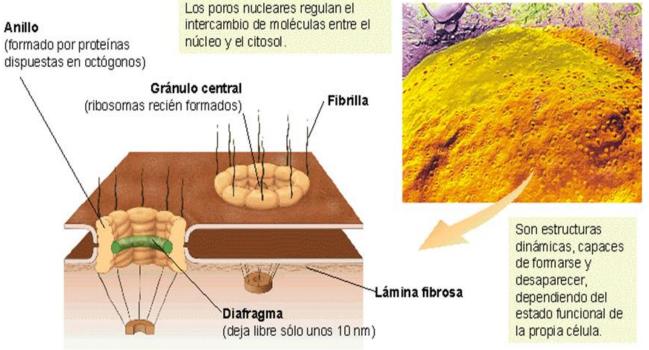


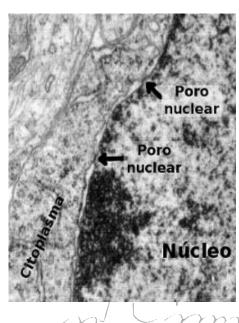
- La **membrana externa** se continúa con las membranas que forman el RE y puede presentar ribosomas adosados.
- La membrana interna lleva adosada, en la cara que da al nucleoplasma, una red de filamentos intermedios denominados lámina fibrosa/nuclear, que organiza la cromatina y regula la formación de la envoltura nuclear al final de la mitosis y su aparición al principio de la misma.

EXTEXALLY

#### Núcleo: La envoltura nuclear

- Los **poros** son estructuras que constan de un **orificio** originado al unirse la dos membranas nucleares, y de un complejo de naturaleza riboproteica, denominado el **complejo del poro**, que forma un **anillo** perpendicular a la misma.
- Se abren y cierran como un diafragma, para regular selectivamente el paso de moléculas (proteínas, ARN, etc.) entre citosol y el nucleoplasma.

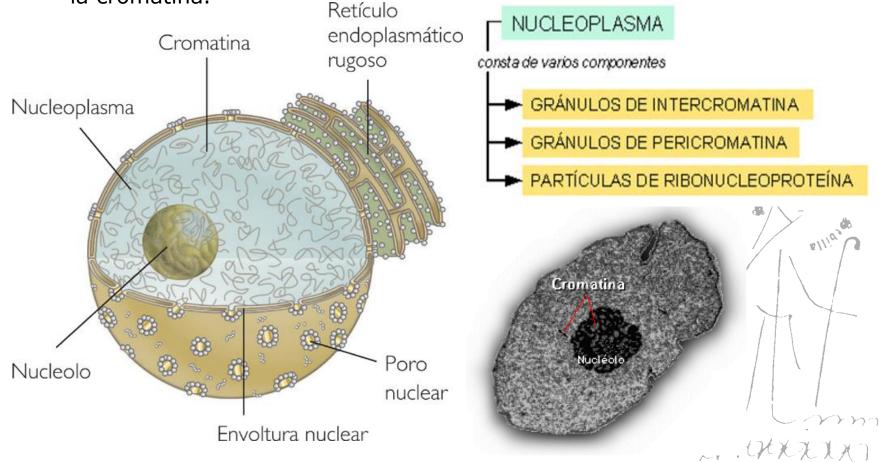






## Núcleo: Nucleoplasma

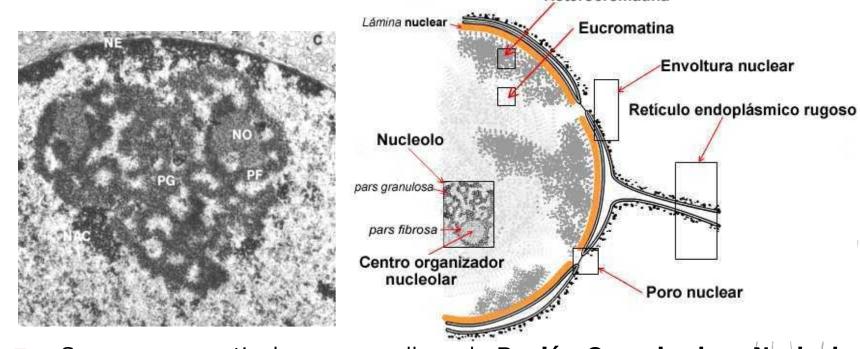
Medio interno del núcleo, formado por una disolución coloidal (sales minerales, nucleótiods, ARN, proteínas, etc.) que contiene el nucleolo y la cromatina.





#### Núcleo: Nucleolo

Estructura casi esférica, rodeada por el nucleoplasma, que se observa durante la interfase y el principio de la profase, momento en el que desaparece hasta el final de la telofase.
Heterocromatina



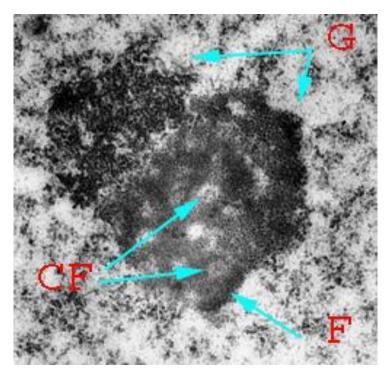
Su genera a partir de una zona llamada Región Organizadora Nucleolar (NORs), localizada en una determinada región de cromosomas específicos (organizadores del nucleolo), portadores de genes amplificados que codifican para el ARN nucleolar 45S, precursor de la mayoría de ARNr.

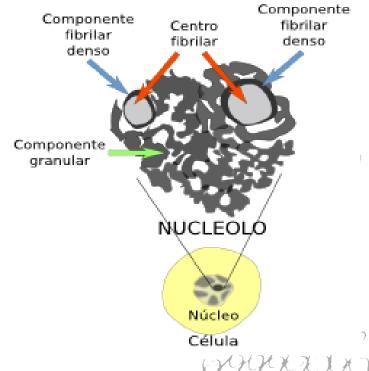
EXTRACTOR ()



#### Núcleo: Nucleolo\*

- En el nucleolo se distiguen tres zonas:
  - En la centro fibrilar (CF) se encuentran los genes para el ARNr.
  - En la **zona fibrilar densa (F)**, que rodea al centro fibrilar, se produce la transcripción activa de los genes ARNr.
  - En la zona granular (G) se ensamblan las subunidades ribosómicas.



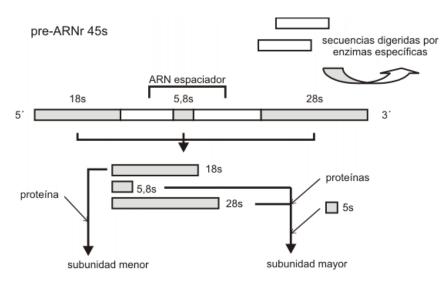


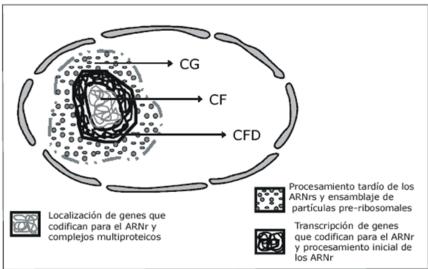
EVYLYXXXXXX



#### Núcleo: Nucleolo

- Función: En el nucleolo tiene lugar la síntesis y procesamiento de ARNr y la formación de subunidades ribosómicas, y actualmente se considera que desempeña un importante papel en la regulación del ciclo celular.
- Encargado de formar las dos subunidades del ribosoma, que posteriormente pasarán al citoplasma donde se ensamblarán formando los ribosomas.
- En la **zona fibrilar** se fabrica el ARN 45S, que una vez madurado se corta en tres trozos originado tres de los cuatro ARNr, concretamente del ARNr 28S y el ARNr 5,8S (de la subunidad mayor) y el ARNr 18 S (de la subunidad menor). El cuarto se forma en el **nucleoplasma** y emigra al nucleolo en el **nucleoplasma** y emigra al nucleolo.





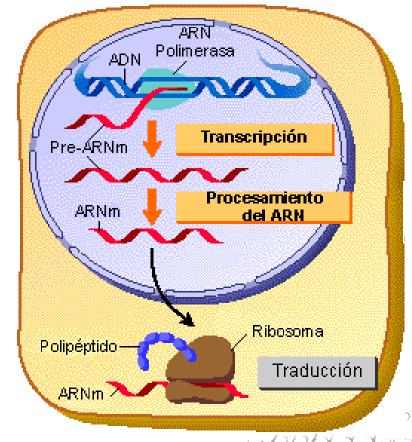
ととつけったんえん

#### Núcleo

La separación de los compartimentos nuclear y citoplásmico parece deberse a la importancia que tiene independizar la transcripción (síntesis de ARN) de la traducción (síntesis de proteínas), tanto en el tiempo como

en el espacio.

Esto permite a los eucariotas desarrollar complejos mecanismos de maduración del ARN transcrito antes de salir del núcleo en forma definitivo. del ARNm membrana nuclear impide entrada de ribosomas funcionales en el núcleo, que podrían traducir a los precursores inmaduros de los ARNm definitivos.

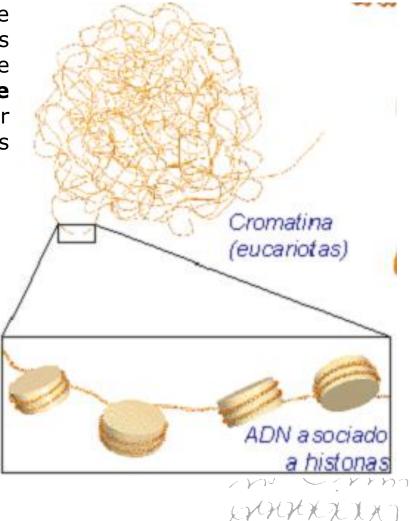




#### Estructura terciaria del ADN

En el núcleo celular el ADN siempre se encuentra combinado con las histonas, formando la cromatina. Se distinguen diferentes niveles de organización: nucleosoma y collar de perlas, fibra de 30 nm, dominios estructurales y cromosoma.

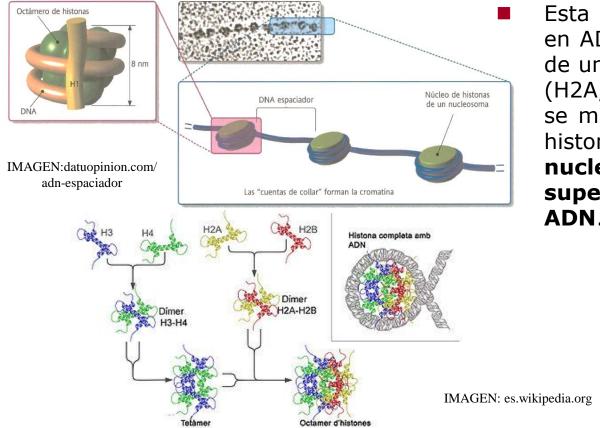






#### Estructura terciaria del ADN: nucleosoma y fibra de 10 nm

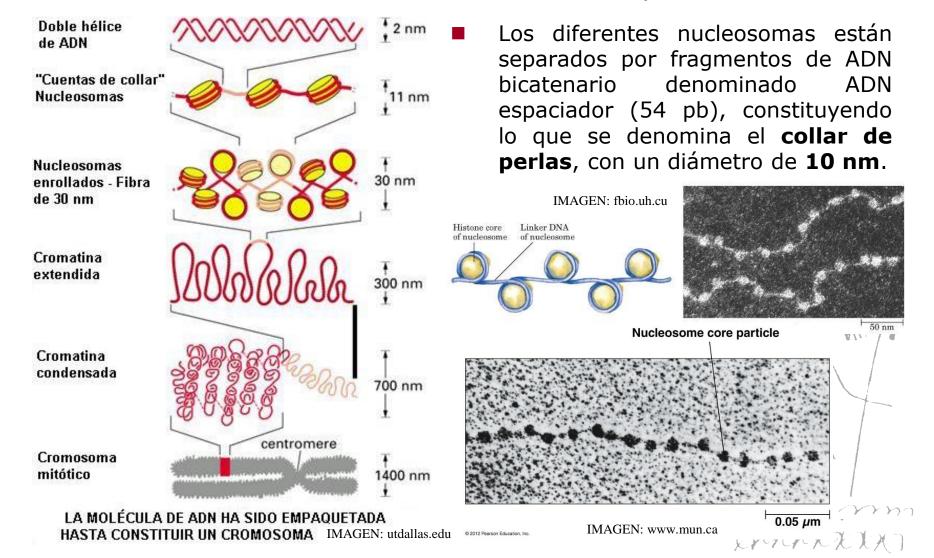
La doble hélice de ADN se enrolla periódicamente alrededor de un octámero de proteínas histonas, dando el ADN bicatenario casi 2 vueltas alrededor del mismo (multiplica por siete el grado de empaquetamiento).



Esta estructura consistente en ADN enrollado alrededor de un octámero de histonas (H2A, H2B, H3 y H4), que se mantiene unido por otra histona (H1), se denomina nucleosoma, y ayuda al superenrollamiento del

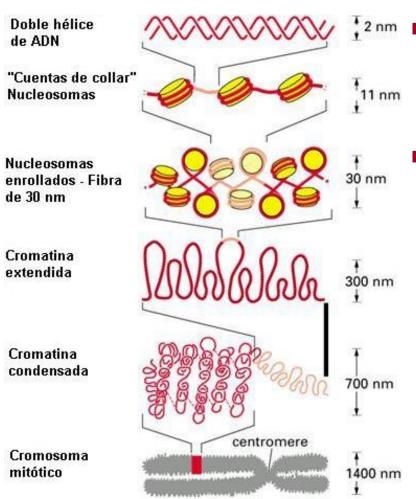


#### Estructura terciaria del ADN: nucleosoma y fibra de 10 nm



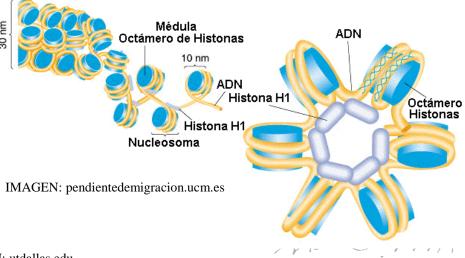


## Estructura terciaria del ADN: Fibra de 30 nm



Ahora el collar de perlas se enrolla sobre si mismo y forma un **solenoide** (unos 6 nucleosomas por vuelta de solenoide), aumentando unas 100 veces la compactación respecto al ADN desnudo.

Las histonas **H1** se disponen en el núcleo de los solenoides a modo de grapa, y se forma una **fibra** cuyo diámetro es de **30 nm**.

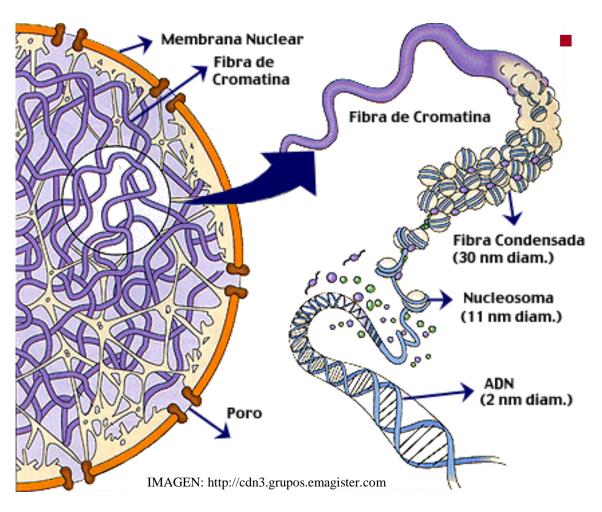


LA MOLÉCULA DE ADN HA SIDO EMPAQUETADA HASTA CONSTITUIR UN CROMOSOMA

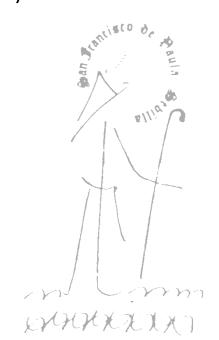
IMAGEN: utdallas.edu



#### Estructura terciaria del ADN: Fibra de 30 nm

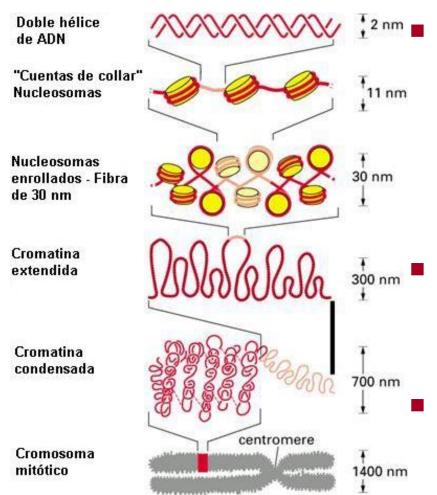


Este es el nivel de empaquetamiento que presenta el ADN en estado de cromatina, estando los genes localizables y accesibles a los enzimas que los replican y transcriben.





#### Estructura terciaria del ADN: Bucles radiales



Cuando la célula entra en mitosis, la cromatina se empaqueta aún más, de manera que la fibra de 30 nm se pliega en forma de **bucles**, que a su vez se empaquetan extraordinariamente hasta formar, sucesivamente, **rosetones**, **espirales de rosetones** (300 nm), hasta llegar a las **cromátidas** de cada **cromosoma**.

En forma de **cromátida de 700 nm** el ADN se encuentra más de 10 000 veces más compactado que la fibra de ADN desnuda (2 nm), ocupando menos espacio.

El **cromosoma mitótico** presenta el mayor estado de condensación, con un **diámetro de 1400 nm**, dado que está formado por dos cromátidas.

LA MOLÉCULA DE ADN HA SIDO EMPAQUETADA HASTA CONSTITUIR UN CROMOSOMA

IMAGEN: utdallas.edu



## Estructura terciaria del ADN



- Los cromosomas se compactan por superenrollamiento durante la mitosis. En estas secciones superespiralizadas (enrolladas) los genes no son accesibles a los enzimas que transcriben y replican el ADN, por lo que no se expresan (transcriben).
- La espiralización ejerce un control sobre la expresión génica: para que se exprese un gen, la región del cromosoma donde se localiza, debe desenrollarse.
- Él núcleo humano tiene un diametro inferior a 5 μm, pero las moléculas de ADN que contiene, tienen una longitud de más de 50 000 μm.

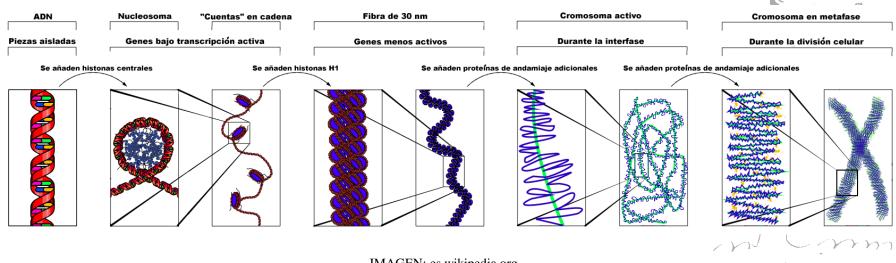
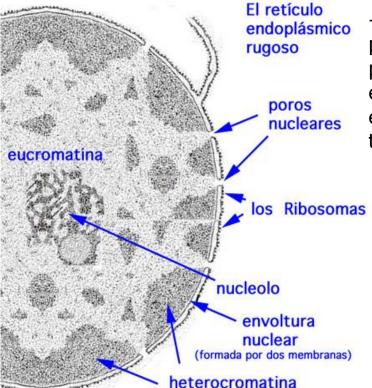


IMAGEN: es.wikipedia.org

## Tipos de Cromatina

- Un núcleo interfásico al microscopio permite distinguir dos tipos de cromatina:
  - La **eucromatina** o cromatina laxa, de localización central, que se corresponde con las zonas donde el nivel de empaquetamiento es menor al estar menos condensada. Se transcribe intensamente, pues los bucles de ADN se encuentran suficientemente distendidos y permiten el acceso de las enzimas de transcripción.



- La **heterocromatina** o cromatina densa, en la periferia del núcleo, se corresponde con las partes del ADN con mayor grado de empaquetamiento. Representa aproximadamente el 10% del total de cromatina y es considerada transcripcionalmente inactiva.

## Tipos de Cromatina

- \* Heterocromatina constitutiva: Aparece condensada durante todo el ciclo celular en todas las células del organismo, siendo genéticamente inactiva. Estructuralmente importante en el movimiento de los cromosomas. En los cromosomas humanos se localiza en los centrómeros y en el ADN satélite.
- Heterocromatina facultativa: \*Zonas de ADN que pueden ser activadas y mostrar una transcripción activa (se descondensan) o ser inactivadas dejan de transcribirse (se vuelven a condensar). Esto lo hacen en respuesta condiciones fisiológicas del desarrollo. Las de zonas heterocromatina facultativa aumentan a medida que las células se especializan y diferencian.

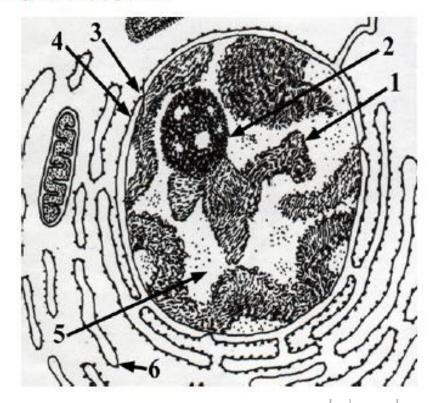
constitutive HC	facultative HC
stable	reversible
contains satellite DNA	enriched in LINES sequences
polymorphism +	polymorphism -
C bands+	C bands -

La **epigenética** al estudio de todos aquellos factores no genéticos que intervienen en la determinación del desarrollo de un organismo, desde el óvulo fertilizado hasta su senescencia, pasando por la forma adulta. Consiste por tanto, en el estudio de las interacciones entre genes y ambiente que se producen en los organismos.

EXHXXXXXXX

#### Pruebas Acceso a la Universidad

- 6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes preguntas:
  - a).- Nombre las estructuras señaladas con los números 1 al 6 [0,6]. Indique una función de las estructuras señaladas con los números 2 y 6 [0,4].
  - b).- Las estructuras señaladas con los números 1, 2, 3, 4 y 5 constituyen una de las partes fundamentales de la célula. ¿Cuál es su nombre? [0,2]. ¿Cuál es su función? [0,3]. ¿Existe una parte equivalente en células procarióticas? Razone la respuesta [0,2]. Indique en qué fase del ciclo celular se encuentra la célula representada. Razone la respuesta [0,3].



MHHXXXXXX