

## MORFOLOGÍA DE LA CÉLULA EUCARIOTA

### I.- LA TEORIA CELULAR

### II.- LA ESTRUCTURA DE LA CÉLULA EUCARIOTA:

#### 2.1.- MEMBRANA PLASMÁTICA

#### 2.2.- MEMBRANAS DE SECRECIÓN:

A.- LA MATRIZ EXTRACELULAR

B.- LA PARED CELULAR VEGETAL

#### 2.3.- EL CITOPLASMA:

- HIALOPLASMA

- CITOESQUELETO: A.- MICROFILAMENTOS

B.- FILAMENTOS INTERMEDIOS

C.- MICROTUBULOS

- ORGANULOS: A.- CENTROSOMA

B.- RIBOSOMAS

C.- REL/RER

D.- APARATO DE GOLGI

E.- LISOSOMAS

F.- VACUOLAS

G.- MITOCONDRIAS

H.- PEROXISOMAS

I.- CLOROPLASTOS

#### 2.4.- EL NUCLEO CELULAR:

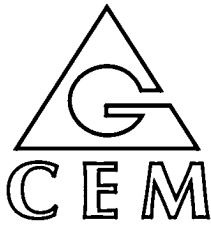
A.- ENVOLTURA NUCLEAR

B.- NUCLEOPLASMA

C.- NUCLEOLO

D.- CROMATINA

E.- CROMOSOMAS



## MORFOLOGÍA DE LA CÉLULA EUCARIOTA

### I.- TEORIA CELULAR

La célula es:

- Unidad vital  $\Rightarrow$  es el ser vivo más pequeño y sencillo
- Unidad morfológica  $\Rightarrow$  todos los seres vivos están constituidos por células
- Unidad fisiológica  $\Rightarrow$  las células poseen todos los mecanismos bioquímicos necesarios para permanecer con vida.
- Unidad genética  $\Rightarrow$  todas las células derivan de otras células preexistentes

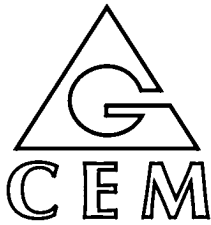
### II.- LA ESTRUCTURA DE LA CELULA EUCARIOTA

#### **- Más grandes que las procariotas**

- Mayor complejidad organizativa
- Existe un núcleo delimitado por una envoltura membranosa (membrana nuclear) en cuyo interior se halla el ADN.
- ADN
  - $\rightarrow$  muy abundante
  - $\rightarrow$  Varias moléculas lineales y empaquetadas por su asociación a proteínas (histonas)
- Organismos eucariotas: protoctistas, hongos, metafitas y metazoos.
- Dos grupos:
  - Células vegetales: - nutrición autotrofa fotosintética
    - Presentan cloroplastos
    - Presentan pared celulósica
    - Carecen de centrosoma
  - Células animales: - nutrición heterótrofa
    - Presentan centrosoma
    - No tienen  $\Rightarrow$  pared celulósica
    - $\Rightarrow$  cloroplastos

- Se piensa que las células eucariotas provienen de las células procariotas. Existen dos teorías:

#### 1) TEORÍA AUTÓGENA



Célula eucariota se ha producido a partir de procariontes mediante un progresivo desarrollo del sistema membranoso a partir de la membrana citoplasmática, que ha permitido la aparición de los diferentes orgánulos.

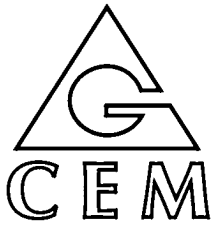
## 2) TEORIA DE LA ENDOSIMBIOSIS

- Célula eucariota procede de la unión, mediante simbiosis, de varios tipos de procariontes:

- precursor procariótico anaerobio + bacterias = mitocondrias aerobias
- precursor procariótico + cianofíceas = cloroplastos aerobio

### 2.1.- MEMBRANA PLASMÁTICA

- \* Definición:
  - Delgada lámina de 75 Å
  - Envuelve completamente a la célula
  - Separa la célula del medio externo
  - No es rígida  $\Rightarrow$  permite movimientos y deformaciones de la célula
- \* Estructura:
  - Membrana unitaria  $\Rightarrow$  es igual en todas las células y en todos los orgánulos celulares que presentan membrana
  - Bicapa lipídica  $\Rightarrow$  doble capa de lípidos a la que se adosan moléculas proteicas que pueden situarse en ambas caras de la superficie de la doble capa a incrustada en la misma.
  - Componentes moleculares de la bicapa lipídica:
    - Cefalinas (46%), colesterol (30%), lecitinas (11%), esfingomielinas (8%), otros lípidos (5%).
    - Están orientados con la parte lipófila hacia el exterior.
    - Glucolípidos  $\Rightarrow$  cerebrósidos y gangliósidos.
    - Proteínas  $\Rightarrow$  periféricas o extrínsecas (en la superficie de la bicapa)
      - $\Rightarrow$  integrales o intrínsecas (mayor parte de su molécula está inmersa en la bicapa. Una pequeña parte, el grupo lipófilo, sobresale).
  - Algunas de estas proteínas son glucoproteínas.



- Membrana plasmática, presenta una disposición asimétrica

Los glucolípidos y las partes glucídicas de las glucoproteínas sólo aparecen en la parte externa. Estas partes forman el revestimiento fibroso de la membrana.

- Estructura dinámica, no permanente ⇒ las moléculas que componen la membrana pueden desplazarse en todas las direcciones. Esta característica permite:

- autorrepararse en caso de sufrir rotura
- fusionarse con otra membrana
- por procesos de endocitosis, perder una parte de la membrana para formar una vesícula esférica
- facilitar la selectividad de la membrana para ser atravesadas por determinadas sustancias.

- Membrana estable por la presencia del colesterol, ya que se unen por enlaces débiles a los fosfolípidos de la membrana, manteniendo la estructura de la bicapa lipídica sin afectar a su flexibilidad y a su carácter dinámico.

- \* Función:
- Mantener estable el medio intracelular, regulando el paso de H<sub>2</sub>O, moléculas y otros elementos.
  - Bicapa lipídica es impermeable a sustancias polares. Las proteínas de membrana desarrollan la mayoría de las actividades de la membrana:
    - regulan el paso de sustancias
    - son receptores de señales del medio externo
    - mantienen los potenciales de membrana para desempeñar las funciones de relación (recibir estímulos y dar respuesta)
  - Dos formas de pasar a través de la membrana:

Pasiva ⇒ sin gasto de energía

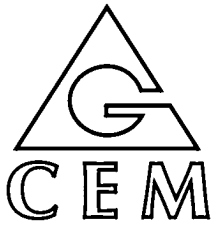
Activa o de transporte ⇒ con consumo de energía

La membrana puede presentar prolongaciones o deformaciones (flagelos, cilios, pseudópodos...) relacionados con el movimiento celular.

La membrana mantiene unidas a las células de los tejidos: estructura de contactos (desmosomas puntuales, desmosomas de banda, uniones herméticas, uniones gap).

## 2.2.- MEMBRANAS DE SECRECIÓN

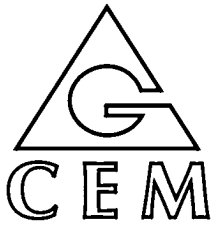
### A) LA MATRIZ EXTRACELULAR (o glucocálix)



- \* Definición: -Envoltura celular de naturaleza glucoproteica que se encuentra en la periferia de la mayoría de las células eucariontes.
- \* Estructura:
  - Cadenas glucídicas unidas por enlaces covalentes a las glucoproteínas y glucolípidos de la membrana plasmática.
  - En organismos pluricelulares aparece como nexo de unión entre las células. Compuesto por una red de fibras proteicas: colágeno, elastina, fibromectina inmersas en una estructura gelatinosa de glucoproteínas hidratadas.
  - Estas glucoproteínas:
    - glucosaminglucanos o mucopolisacáridos (cadena de disacáridos)
    - proteoglucano o mucoproteinas (molécula esencial)
- \* Función:
  - Protectora frente a enzimas proteolíticas
  - Molécula marcadora de la membrana
  - Receptora de moléculas químicas que inducen respuestas celulares
  - El desarrollo de esta matriz puede:
    - Dar diversos tejidos correctivos
    - Acumular sustancias minerales
    - Inducir la formación del citoesqueleto de las nuevas células determinando su forma y orientación.

## B) PARED CELULAR VEGETAL

- \* Definición: - Matriz celular especializada. Se caracteriza por su contenido en celulosa, lo que la hace ser gruesa, organizada y rígida.
- \* Estructura:
  - Capas de secreción:
    - exterior - lámina media ⇒ delgada, flexible
    - ↓ - lámina primaria ⇒ delgada, semirígida
    - sucesivas láminas secundarias ⇒ dan gruesas y rígidas capas de celulosa
    - interior
  - Gran cantidad de H<sub>2</sub>O entre sus fibras
  - Impregnarse con distintas sustancias:
    - lignificación ⇒ lignina
    - suberificación ⇒ suber
    - cutinización ⇒ cutina
    - mineralización ⇒ ácidos grasos, taninos, sales minerales

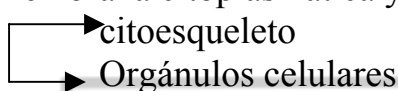


- \* Función: - Dar forma y rigidez a la célula  
- Impiden su ruptura  
- Impiden que la célula se hinche y se rompa, ya que la célula vegetal en su citoplasma posee una alta concentración de moléculas que debido a la presión osmótica, origina una corriente de agua hacia el interior de la célula.

## 2.3.- EL CITOPLASMA

Espacio celular comprendido entre la membrana citoplasmática y la envoltura nuclear. Esta constituido por: hialoplasma  
Organulos citoplasmáticos

### HIALOPLASMA

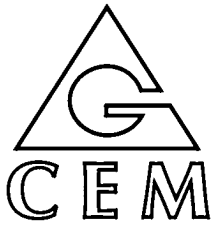
- \* Definición: - Medio interno del citoplasma  
Delimitado por la membrana citoplasmática y la envoltura nuclear  
- En el aparecen el 
- \* Estructura: - Medio acuoso (85% de H<sub>2</sub>O)  
- Disueltas gran cantidad de moléculas formando una disolución coloidal  
- Moléculas: - prótidos (aminoácidos, enzimas, proteínas... )  
- Lípidos  
- Glúcidos (polisacáridos, monosacáridos)...  
- Acido nucleico (nucleotidos, nucleosidos, ARN, ARNm, ATP..)  
- Productos del metabolismo  
- Sales minerales disueltas
- \* Función: - medio en el que se mueven los orgánulos  
- se constituye el citoesqueleto (da forma)  
- se realizan muchos procesos metabólicos (glucólisis, gluconeogénesis, fermentación láctica..)

### CITOESQUELETO

Red de filamentos proteicos: Microfilamentos  
Filamentos intermedios  
Microtúbulos  
Red microtabecular

Mantiene la forma y la capacidad de moverse de la célula

Permiten el transporte y organización de los orgánulos por el citoplasma.



## A) MICROFILAMENTOS

- \* Definición: - Filamentos de actina, asociados a otras moléculas proteicas.  
- Forman una red interna celular.
- \* Estructura: - Dos cadenas de moléculas de actina enrolladas entre sí.
- \* Función: - Depende del tipo de célula y de la molécula proteica que se le asocia:  
- Mantienen la forma celular  
- Permiten la estabilidad de prolongaciones citoplasmáticas

↓  
- Células del epitelio intestinal ⇒ microvellosidades  
(evaginaciones del citoplasma sostenidas por un armazón: filamentos actina+ fimbrina + villina)  
- Permiten el movimiento contráctil de células musculares

↓  
- Filamentos actina + filamentos miosina = miofibrillas  
(ATP)

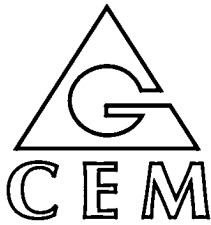
[ Troponina  
Tropomiosina ]

## B) FILAMENTOS INTERMEDIOS

- \* Definición: -Estructuras filamentosas intermedias entre los microfilamentos y los microtúbulos  
- En células o regiones celulares sometidas a esfuerzos mecánicos
- \* Estructura y función: - Neurofilamentos ⇒ estructura axones de neuronas  
Tonofilamentos o filamentos de queratina ⇒ en desmosomas de unión celular.  
- Filamentos de vimentina ⇒ en células que sostienen o se unen a otras células (tejido conjuntivo)

## C) MICROTÚBULOS

- \* Definición: - Filamentos tubulares constituídos por moléculas de naturaleza proteica ⇒ TUBULINA  
- Se originan a partir de la centrosfera del centrosoma (células animales y del centro organizador de microtúbulos (células vegetales))
- \* Estructura: - Estructuras cilíndricas y huecas (tubulina)  
-  $\alpha$  - tubulina +  $\beta$  - tubulina (proteínas globulares)  
- 13 hileras de monómeros de tubulina



- \* Función:
- Estructuras estables → CENTRIOLOS
    - ↳ CILIOS, FLAGELOS (derivados de los centriolos)
  - Estructuras lábiles (corta duración)
    - ↳ huso acromático
    - ↳ citoesqueleto
      - ↳ cambio de forma
      - ↳ pseudópodos
    - ↳ los que desplazan orgánulos

## ORGANULOS

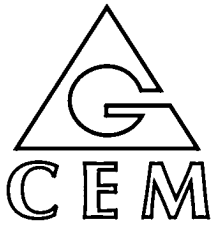
### A) CENTROSOMA (Citocentro o centro celular)

- \* Definición:
- Centro organizador de microtúbulos
  - Aparece próximo al núcleo
- \* Estructura :
- DIPLOSOMA
    - en el interior
    - dos centriolos perpendiculares
    - inmerso en un material denso ópticamente ⇒  
⇒ CENTROSFERA O ESFERA DE ATRACCION
  - CENTROSFERA:- Se organizan y parten radialmente una serie de microtúbulos ⇒ ASTER
  - CENTRIOLO:
    - Forma cilíndrica
    - 9 grupos de tres microtúbulos o tripletes
    - Proteínas que unen los tripletes entre sí y con un complejo proteico central.

- \* Función:
- Del centrosoma derivan estructuras formadas por microtúbulos:
  - Undulipodios: cilios y flagelos ⇒ desplazamiento celular
  - Huso acromático: separación de los cromosomas en la división celular

- CILIOS:
- prolongaciones citoplasmáticas con movimiento
  - Diámetro  $0,2\mu$
  - Longitud  $5\mu - 10\mu$
  - 4 zonas: tallo – zona de transición – corpúsculo basal – raíz
  - Permiten el desplazamiento de la célula o crean turbulencias alrededor

- FLAGELOS
- estructura y función igual que cilios
  - Diámetro  $0,2\mu$
  - Longitud aproximadamente  $100\mu$



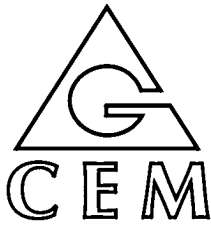
- Número flagelos escaso  $\Rightarrow$  1 ó 2

## B) RIBOSOMAS

- \* Definición:
  - Orgánulos globulares constituídos por proteínas asociadas a ácidos ribonucleicos ribosómicos (ARNr) procedentes del nucleólo
  - Dispersos por el citosol o fijos a la membrana del RER
- \* Estructura:
  - Orgánulos esféricos
  - Divididos en dos subunidades
    - Menor  $\Rightarrow$  40 S
    - Mayor  $\Rightarrow$  65 S
  - El ribosoma sedimenta a 80 S
  - 80 % de H<sub>2</sub>O, 10% ARNr, 10% proteínas
- \* Función:
  - Biosíntesis de proteínas
  - ARNm se une a la subunidad menor y posteriormente a la mayor  $\Rightarrow$  traducción del mensaje de ARNm
  - ↓
  - síntesis de proteínas
  - ARNm leídos por una serie de 5 a 40 ribosomas  $\Rightarrow$  este conjunto se llama POLISOMA o POLIRRIBOSOMA

## C) REL/ RER (Retículo endoplasmático)

- \* Definición:
  - Sistema membranoso compuesto por sáculos aplastados, túbulos y cisternas que se extienden por todo el citoplasma y que se halla en comunicación con la membrana nuclear externa
  - Conceptos:
    - LUMEN  $\Rightarrow$  espacio interno del RE
    - ERGASTOPLASMA o RETICULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (RER)  $\Rightarrow$  poseen Ribosomas en su cara externa
    - RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO (REL)  $\Rightarrow$  carecen de ribosomas
- \* Función: - Sintetiza y transporta proteínas y lípidos constituyentes de membrana o destinados a ser transportados al medio externo celular
- \* RER: - Parte del RE que presenta ribosomas en el lado citoplasmático de la membrana



- Sáculos aplastados conectados entre sí, con la envoltura nuclear y con el REL

- Estructura: - La membrana del RER presenta proteínas encargadas de fijar los ribosomas y otras que actúan como canales de penetración de las proteínas sintetizadas por el ribosoma

- Función: - Síntesis de proteínas mediante los ribosomas de su membrana  $\Rightarrow$  se introduce en el lumen  $\Rightarrow$  glucosilación de las proteínas  $\Rightarrow$  transporte hacia los orgánulos donde se las necesita para constituir membrana  
- Transporte en el interior de vesículas producidas por gemación en la membrana del RER

\* REL:

- Parte del RE que carece de ribosomas

- Red de túbulos unidos al RER

- Estructura: - La membrana presenta enzimas que sintetizan lípidos

- Función: - Síntesis de casi todos los lípidos de membranas: colesterol fosfolípidos, glucolípidos, etc

- Los lípidos se construyen en lado citoplasmático de la membrana, desde donde se difunden hacia la cara interna

- Estos lípidos se transportan a otros orgánulos mediante Proteínas de transferencia

Vesículas producidas por gemación

## D) APARATO DE GOLGI

\* Definición:

- Orgánulo formado por un dictiosoma

(agrupación en paralelo de 5 a 10 sáculos disoidales y vesículas de secreción)

- Próximo al núcleo o al centrosoma

- Dictiosoma: Cara CIS

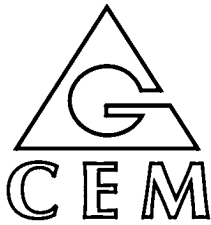
- Sáculos de menor diámetro y de membrana más fina

- Cara de formación

- Recibe vesículas procedentes de la envoltura nuclear y del RE

- Las moléculas en el dictiosoma avanzan de sáculo en sáculo mediante pequeñas vesículas.

- Llegan a la cara trans



Cara TRANS:

- Próxima a la membrana citoplasmática
- Gran tamaño, membrana más gruesa
- Cara de maduración

Donde es liberado en el interior de vesículas de secreción

- \* Estructura:
- Sistema membranoso celular
  - Dictiosoma

- \* Función:
- Organizador del movimiento molecular de la célula:
  - Transporte
  - Maduración
  - Acumulación
- de proteínas procedentes del RE

Las proteínas varían o alteran su estructura o la secuencia de aminoácidos

Se vuelven activas

Pasan al interior de vesículas de secreción

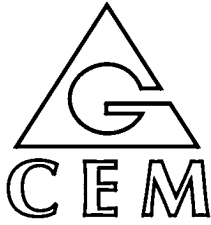
Glucosilación (unión de moléculas glucídicas) de lípidos ⇒ glucolípidos de membrana

- Glucosilación de prótidos ⇒ glucoproteínas de membrana o anticuerpos
- Construcción de proteoglicanos (mucopolisacáridos) ⇒ acción protectora, recubren la membrana citoplasmática
- Síntesis de glúcidos componentes de la pared celular vegetal ⇒ celulosa, pectatos de la lámina media

## E) LISOSOMAS

- \* Definición:
- Vesículas globulares procedentes del aparato de Golgi
  - Contienen gran cantidad de enzimas hidrolasas (fosfatasa ácida, ADNasa, ARNasa, etc) ⇒

- \* Estructura:
- Membrana recubierta internamente por una capa de glucoproteínas (impiden que las enzimas hidrolasas ataquen a la propia membrana del lisosoma)



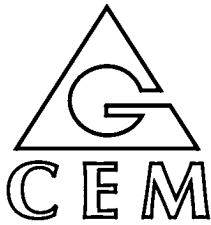
- \* Función:
- Digerir materia orgánica rompiéndola en pequeñas moléculas reutilizables por la célula
  - Dos tipos de digestión:
    - 1) Heterofagia: atacan sustancias contenidas en un endosoma (fagosoma) procedente de una fagocitosis o pinocitosis
    - 2) Autofagia: destruyen moléculas u orgánulos propios ⇒ vacuola autofágica

## F) VACUOLAS

- \* Definición:
- Sáculos de forma globular Formadas a partir del RE, aparato de Golgi, mitocondrias, plastos, invaginaciones de la membrana citoplasmática
  - TONOPLASTO: membrana que separan grandes vacuolas del citoplasma (vesículas fusionadas = vacuolas en células vegetales)
  - VACUOMA: Conjunto de vacuolas de una célula vegetal
- \* Estructura:
- Sáculo constituido por una membrana
- \* Función:
- Almacén de sustancias de reserva (sales minerales, lípidos, ácidos grasos, proteínas solubles...)
  - Medio de transporte entre:
    - Orgánulos citoplasmáticos
    - Orgánulos y el medio externo
    - El medio externo y el citoplasma
  - Regulan la presión osmótica (vacuolas hídricas)

## G) MITOCONDRIAS

- \* Definición:
- Orgánulos polimorfos (esféricos o alargados)
  - CONDRIOMA: conjunto de mitocondrias de una célula
  - Aparecen en gran cantidad en células con una elevada demanda de energía bioquímica (ATP)
- \* Estructura:
- Membrana mitocondrial externa (con complejos proteicos que actúan como canales de penetración)
  - Cámara intermembranosa
  - Membrana mitocondrial interna

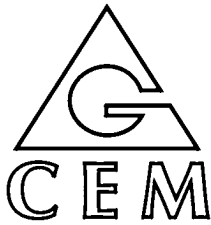


- (proteínas de membrana: - permeasas  
- ATP-sintetasas  
- Transportadores de electrones  
- Crestas o repliegues interiores (incrementan la superficie membranosa, su actividad)  
- Matriz → líquido interno rico en enzimas en el que se llevan a cabo un gran número de reacciones bioquímicas  
→ mitorribosomas, ADN mitocondrial (circular)

- \* Función: - Oxidar la materia orgánica obteniéndose energía que se almacena en moléculas de ATP  
- Cadena respiratoria con el transporte de electrones  
- Fosforilación con obtención de ATP  
- Ciclo de Krebs  
-  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos  
- Almacenar en su interior lípidos, protidos,  $Fe^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ , etc

## H) PEROXISOMAS

- \* Definición: - Vesículas esféricas con enzimas oxidasas (catalasas)  
- Se originan por gemación a partir del REL
- \* Estructura: - Orgánulo con una membrana que separa su matriz del citoplasma  
- Contiene aproximadamente 26 enzimas
- \* Función: - Reacciones de oxidación en las que los sustratos pierden átomos de H.  
No se obtiene ATP  
Sustrato -  $H_2 + O_2 \Rightarrow$  sustrato +  $H_2O_2$   
La catalasa utiliza el  $H_2O_2$  para oxidar varios sustratos:  
catalasa  
Sustrato-  $H_2 + H_2O_2 \Rightarrow$  sustrato +  $2 H_2O$
- Si hay un exceso de  $H_2O_2$  la catalasa lo degrada  
catalasa  
 $2H_2O_2 \Rightarrow O_2 + 2 H_2O$   
- Actividades:  
- degradación de ácidos grasos



- detoxificación (eliminación de sustancias tóxicas oxidándolas)

- GLIOXISOMAS  $\Rightarrow$  Actividad similar en las células vegetales.  
Necesarias durante la germinación (sintetizar glúcidos a partir de lípidos de la reserva nutritiva de las semillas)

## I) CLOROPLASTOS

- \* Definición:
  - Orgánulos típicos de las células vegetales fotosintéticas
  - Polimorfos
- \* Estructura:
  - Membrana plastidial externa, permeable
  - Cámara intermembranosa
  - Membrana plastidial interna, poco permeable (proteínas de transporte)
  - Estroma  $\Rightarrow$  medio interno
  - TILACOIDES  $\Rightarrow$  sáculos aplastados e interconectados con pigmentos fotosintéticos.
  - Tilacoides de estroma o lamelas  $\Rightarrow$  gran tamaño
  - Tilacoides de grana  $\Rightarrow$  pequeños y apilados
  - Sistemas enzimáticos en las membranas de los tilacoides, especialmente en los grana



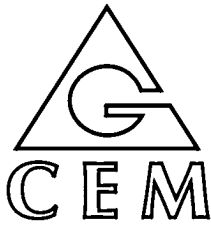
captan energía luminosa  
transporte de electrones  
formar ATP

En estroma: glúcidos, lípidos, proteínas, ADN plastidial (circular), ARN, ribosomas, pigmentos fotosintéticos, sales, otros elementos.

- \* Función:
  - Fotosíntesis (materia inorgánica  $\Rightarrow$  materia orgánica)
  - Acumular sustancias:
    - Amiloplastos  $\Rightarrow$  almidón
    - Proteoplastos  $\Rightarrow$  proteínas
    - Oleoplastos  $\Rightarrow$  aceite

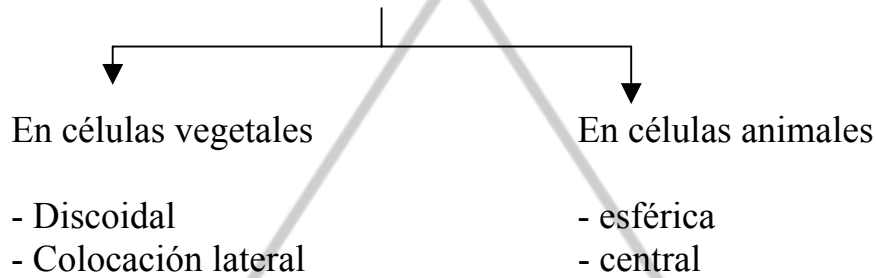
## 2.4.- EL NUCLEO CELULAR

- Células eucariotas
- Envoltura o membrana nuclear



- Nucleoplasma → medio interno celular
  - ▶ Contiene → nucleólo
  - ▶ Cromatina (ADN)

Forma: - en interfase (período comprendido entre división y división)



Tamaño - Variable  
- Mayor en células muy activas (tejidos secretores)

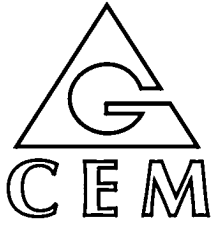
$$\text{RNP} = \frac{V_n}{V_c - V_n}$$

RNP = relación nucleoplasmática  
Vn = volumen nuclear  
Vc = volumen celular

- Si aumenta el RNP, se induce la división celular porque el Vc es excesivo para el control nuclear

## A) ENVOLTURA NUCLEAR

- \* Definición:
    - Doble membrana que separa el citoplasma del nucleoplasma
    - En comunicación con el RER
  - \* Estructura:
    - Ribosomas adosados en su cara externa (mismas funciones que RER)
    - Membrana interna ⇒ proteínas de membrana que sirven de anclaje para las proteínas que constituyen la lámina nuclear (organizar la masa de cromatina y estabilizar la envoltura nuclear)
    - Mitosis ⇒ desaparece la lámina nuclear
- ↓
- Ruptura envoltura nuclear
- Poros nucleares ⇒ regular el paso de sustancias



- \* Función:
- Separar el medio nuclear del citoplasma
  - Regular el intercambio de sustancias a través de su membrana interna y los poros.
  - Lámina nuclear importante para:
    - Formar cromosomas a partir de la cromatina
    - Desaparición del núcleo al inicio de la división celular
    - Formación de la envoltura después de acabar la división celular

#### B) NUCLEOPLASMA (jugo nuclear, cariolinfa, carioplasma)

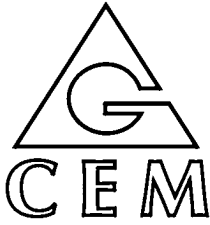
- \* Definición: - Medio interno del núcleo
- \* Estructura: - Disolución coloidal en estado de gel (prótidos: aminoácidos, péptidos, histonas, protamina, enzimas; ácidos nucleicos: nucleotidos, nucleósidos, ARNt, ARNm, ARNr...)
- \* Función: Síntesis de ácidos nucleicos

#### C) NUCLEOLO

- \* Definición: - Orgánulo esférico, carente de membrana  
- Pueden existir uno o dos nucleólos en un núcleo
- \* Estructura: - Constituido por proteínas, cadenas de ARN, ADN con genes para sintetizar ARNr
- \* Función: - Organizar los componentes de las subunidades de los ribosomas (se sintetizan por separado, salen al citoplasma y se unen cuando se sintetizan las proteínas)

#### D) CROMATINA

- \* Definición: - Estructura constituida por filamentos de ADN  
- En interfase (reposo)  $\Rightarrow$  forman condensaciones en forma de ovillo, adosados a la lámina nuclear o en contacto con el nucleolo.  
- Reproducción celular  $\Rightarrow$  la cromatina se organiza en cromosomas
- \* Estructura: Forma filamentosa (fibras 100 Å, collar de perlas, fibras 300 Å, nucleolo solenoide)
- \* Función: Interfase: - Expresión de su información genética  $\Rightarrow$  ARNm  
- Esta función no se da siempre  $\Rightarrow$  existen varios sectores de cromatina:



Eucromatina (cromatina difusa)

→ Las fibras de ADN aparecen poco plegadas para facilitar su transcripción por la ARN-polimerasa

Heterocromatina (condensada)

→ La condensación impide su transcripción por la ARN-polimerasa

→ Dos tipos

Constitutiva

↓  
No se expresa nunca, sirve como soporte estructural de los cromosomas

Facultativa

↓  
Leída en algunos procesos del desarrollo celular (diferenciación celular)

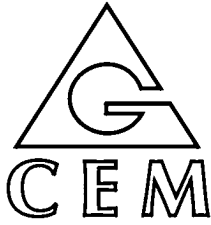
- Reproducción celular:

- Conservar, transmitir la información genética ⇒ duplicar el ADN originando moléculas de ADN iguales (CROMATIDAS)
- Se organizan los cromosomas
- Se reparte la información genética entre las dos células hijas

## E) CROMOSOMAS

- \* Definición:
- Estructuras con forma de bastoncillo constituídas por ADN e histonas
  - Condensación de la cromatina durante la mitosis y meiosis
  - Su número varía según la especie
  - Humanos: 46 cromosomas (2 n)  
(23 pares de cromosomas homólogos)

- \* Estructura:
- Fibra de 300 Å plegada sobre sí misma y alrededor de un eje proteico que da forma al cromosoma
  - División celular ⇒ duplicación ADN ⇒ dos fibras de ADN idénticas o CROMATIDAS unidas por el centrómero



C/ Morazarzal 15-A  
28034 Madrid  
[cem@selectividad.net](mailto:cem@selectividad.net)

91 740 56 55  
91 738 06 55

- Dos tipos de cromosomas:
  - Metafásico  $\Rightarrow$  dos cromatidas unidas por el centrómero
  - Anafásico  $\Rightarrow$  una sola cromatida
- Partes de un cromosoma:
  - Construcción primaria o centrómero
  - Dos brazos cromosómicos  $\Rightarrow$  su parte distal es el telómero
  - Construcciones secundarias (a veces)
  - Satélite (segmento originado cuando las construcciones secundarias se sitúan cerca del telómero)
  - Cinetocoro  $\Rightarrow$  estructura proteica de forma discoidal en los centrómeros. Centros organizadores de microtúbulos que se unirán a los microtúbulos del huso acromático para favorecer la separación de las cromatidas de los cromosomas profásicos.
- Tipos de cromosomas según la posición del centrómero:
  - Metacéntricos  $\Rightarrow$  centrómero en la parte media
  - Submetacéntricos  $\Rightarrow$  los brazos cromosómicos son ligeramente desiguales
  - Acrocéntricos  $\Rightarrow$  los brazos son muy desiguales
  - Telocéntricos  $\Rightarrow$  el centrómero se sitúa en la región del telómero

\* Función: - Facilitar el reparto de la información genética contenida en el ADN de la célula madre entre sus células hijas.

CEM