

UNIDADE I: A CÉLULA: UNIDADE DE VIDA.

Índice

1. Niveis de organización.
2. A microscopía e a teoría celular
3. Tipos de organización celular
 - 3.1. A célula procariota
 - 3.2. A célula eucariota
4. A membrana plasmática.
 - 4.1. Funcións da membrana.
5. A parede celular.
 - 5.1. Parede Celular Vexetal.
 - 5.2. Parede Celular Bacteriana.
6. O citoplasma.
 - 6.1. Citosol.
 - 6.2. Citoesqueleto.
 - 6.2.1. Centrosoma.
 - 6.2.2. Cilios e flaxelos
7. Sistemas de membrana e orgánulos.
 - 7.1. Orgánulos non membranosos.
 - 7.1.1. Ribosomas.
 - 7.1.2. Inclusións.
 - 7.2. Orgánulos membranosos.
 - 7.2.1. Retículo Endoplasmático.
 - 7.2.2. Aparello de Golgi.
 - 7.2.3. Lisosomas.
 - 7.2.4. Peroxisomas.
 - 7.2.5. Vacuolas.
 - 7.3. Orgánulos de dobre membrana.
 - 7.3.1. Mitocondrias.
 - 7.3.2. Cloroplastos.
8. O núcleo.
 - 8.1. Os cromosomas.
9. As funcións das células.
 - 9.1. A función de relación.
 - 9.1.1. Tropismos e tactismos.
 - 9.1.2. Movementos de ciclose.
 - 9.1.3. Movementos ameboides.
 - 9.1.4. Movementos vibrátiles.
 - 9.1.5. Movementos contráctiles.
 - 9.2. A función de reprodución.
 - 9.3. A función de nutrición.
 - 9.3.1. Nutrición autótrofa.
 - 9.3.2. Nutrición heterótrofa.

1. Niveis de organización.

Os niveis de organización son os diferentes graos de complexidade estrutural que se poden atopar nos seres vivos. De maior a menor complexidade teremos:

- **Nivel atómico**, formado polos átomos dos **bioelementos** (O, H, N, C, ...), formados á súa vez polas partículas subatómicas coñecidas (protóns, electróns, neutróns,...). A unión dos átomos a través de enlaces químicos dá lugar a:
- **Nivel molecular**, formado polas **biomoléculas** tanto inorgánicas (auga e sales minerais) como orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos). A unión das biomoléculas orixina:
- **Nivel celular**, constituído por células que forman o **primeiro nivel biótico** (que se comporta como un ser vivo). As células están formadas pola agrupación de orgánulos e/ou estruturas supramoleculares, que resultan da unión de biomoléculas.
- **Nivel tecido e órgano**, a unión de células pode dar lugar á creación de **tecidos** e **órganos**.
- **Nivel aparello/sistema**, a unión de diferentes tecidos e órganos dá lugar a diferentes **aparellos** e **sistemas**.
- **Nivel organismo/pluricelular**, a sucesiva agrupación de células, tecidos, órganos e sistemas dá lugar finalmente un **organismo pluricelular completo**.
- **Nivel poboación**, formado por **grupos de individuos** da mesma especie que viven nun lugar e momento determinados.
- **Nivel ecosistema**, formado pola unión dunha **comunidade** (conxunto de poboacións) e o **biotopo** (medio no que vive a comunidade). O conxunto de tódolos ecosistemas constitúe a **Biosfera**.



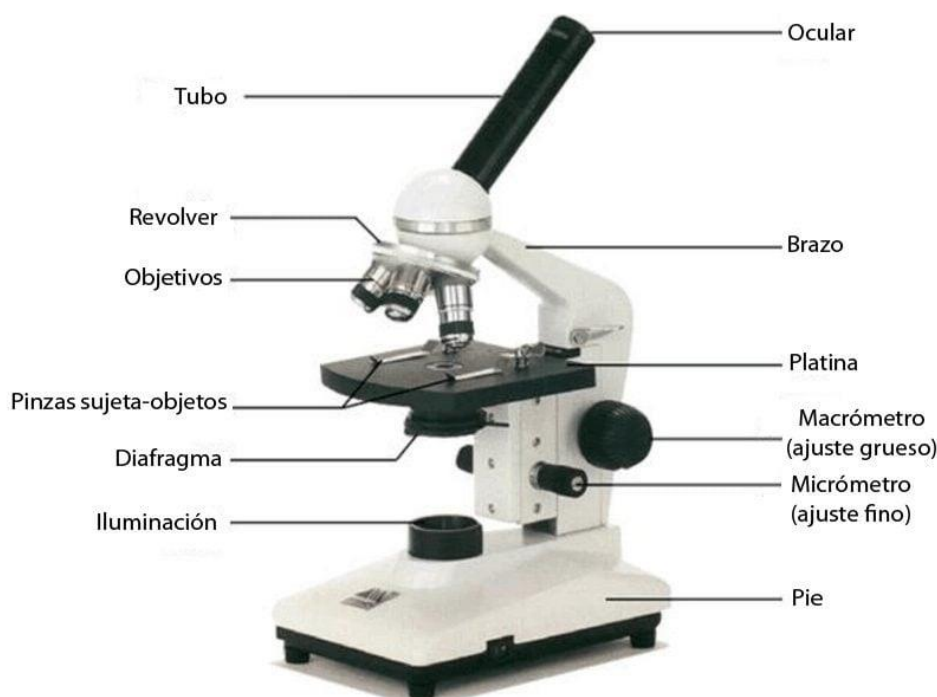
Cada nivel superior está formado por unidades do nivel precedente. **Non** tódalas propiedades de calquera nivel se poden deducir do coñecemento das propiedades das partes que o compoñen. A aparición de novas características nun nivel de organización

denomínanse “**propiedades emerxentes**” e xorden da interacción entre os compoñentes do nivel anterior.

2. A microscopía e a teoría celular.

A célula é a unidade formadora dos seres vivos, pero debido ó seu pequeno tamaño non se puideron observar sen axuda dun instrumento capaz de aumentar a imaxe dos obxectos, o **microscopio óptico** (M.O.)

Partes de un microscopio óptico



Este microscopio emprega luz como fonte de enerxía, de aí a súa denominación de óptico. Os microscopios ópticos, que permiten observar células, conteñen dous tipos de lentes (que aumentan a imaxe dos obxectos), o **obxectivo** (situado preto do obxecto) e o **ocular** (situado preto do ollo). Son por tanto **microscopios compostos** (con dúas lentes)

Características dos microscopios:

- **Poder de resolución (PR)**: capacidade para diferenciar dous puntos moi próximos (ou distancia mínima entre dous puntos para que se vexan independentemente). Cabe destacar que o PR do ollo humano é de 0.2mm (200 µm) e o do M.O. é de 0.2µm.
- **Aumentos**: nº de veces que a imaxe é aumentada, calcúlase multiplicando os aumentos do ocular polos do obxectivo.

$$- \quad \text{Tamaño real} = \frac{\text{Tamaño ampliado}}{\text{Nº aumentos}}$$

As primeiras observacións de células foron realizadas por Antonie Philips **van Leeuwenhoek** empregando un microscopio sinxelo (cunha soa lente). En 1665, Robert **Hooke**, observando unha fina lámina de cortiza (tecido vexetal protector), empregou por primeira vez a palabra **célula** para denominar ás estruturas observadas. O microscopio empregado era composto.

Durante os 150 anos seguintes e, a pesares de que os microscopios experimentaron importantes melloras, o descubrimento de Hooke non tivo gran transcendencia para o estudo dos seres vivos. Os científicos da época tiñan posta toda a súa atención na descrición e clasificación das novas especies que día a día descubrían os exploradores do Novo Mundo.

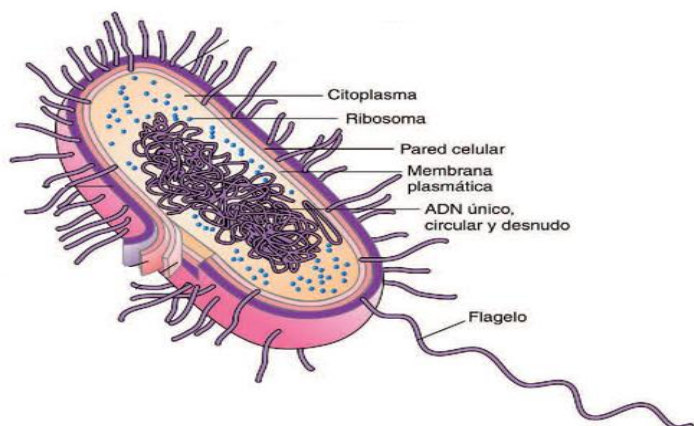
A principios do século XIX, o botánico Matthias **Schleiden** e o zoólogo Friedrich **Schwann**, observando múltiples tecidos vexetais e animais respectivamente, deduciron que en todos podían observar células, nace así a **Teoría celular**. Mais adiante outros científicos no século XX aportarían novos aspectos a esta teoría:

- **Todos os seres vivos están formados por células.**
- **Unha célula pode funcionar como un ser vivo.**
- **Toda célula procede doutra célula.**

Podendo ser o enunciado da teoría celular, na súa fin, o seguinte: “ **A célula é a unidade morfolóxica, funcional e reprodutora dos seres vivos**”

Na década de 1930, se descubriu o Microscopio electrónico que en vez de luz como fonte de enerxía emprega un **feixe de electróns** (as imaxes se ven en branco en negro); este permite conseguir moitos máis aumentos que o microscopio óptico e ten un poder de resolución superior. Este microscopio se emprega para observar a estrutura das partes das células ou seres ultramicroscópicos coma os virus.

3. **Tipos de organización celular.**

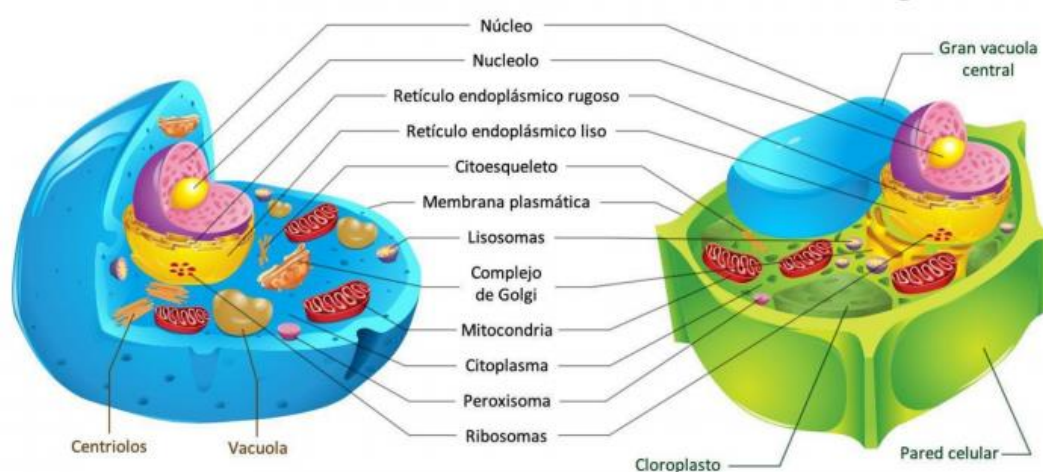


3.1. **A célula procariota,**

moi primitiva, carece de orgánulos celulares e ten un tamaño reducido. As células procariotas forman **sempre** organismos **unicelulares**._Son células **anucleadas** e o seu ADN é único, circular e nú.

Os organismos que dispoñen deste tipo de células son as bacterias e archaea.

3.2. A célula eucariota, de menor antigüidade, con orgánulos celulares e maior tamaño. Hai 2 tipos fundamentais: **animais** (esquerda) e **vegetais** (dereita). Poden formar organismos **unicelulares** ou **pluricelulares**.



4. A membrana plasmática.

É unha envoltura que limita exteriormente ás células, sen illalas, permitindo o intercambio de materia e enerxía entre a célula e o exterior. De natureza **asimétrica**, estará formada por:

- **Lípidos** (fosfolípidos, colesterol e glicolípidos), que lle aportan **fluidez** á membrana.
- **Proteínas**, integrais, transmembrana ou de superficie.
- **Oligosacáridos**, asociados a lípidos ou proteínas constituíndo os **glicolípidos** e **glicoproteínas**. Situados na capa exterior da membrana cara o líquido extracelular formando o **glicocálix**.

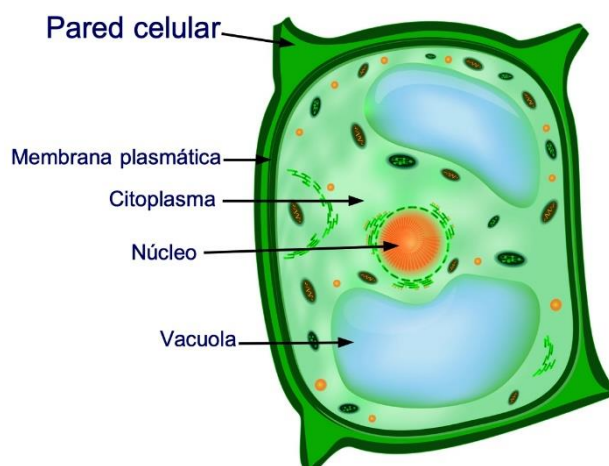
4.1. Funcións da membrana plasmática, son 3 principalmente:

- **Protección da célula**, con ou sen a parede celular segue a ser unha función básica.
- **Permeabilidade**, xa que a membrana controla a **transferencia de substancias** entre os medios intra- e extracelular, polo que debe presentar unha **permeabilidade selectiva**. **Recepción e transmisión de sinais**, dende o punto de vista celular a membrana é onde se sitúan os sistemas encargados de recibir e enviar información ó exterior. Consta de 2 elementos este sistema:
 - **Receptores de sinais**, moléculas xeralmente de natureza proteica, localizadas na superficie externa da membrana plasmática de determinadas células, denominadas **células diana**.

5. A parede celular.

É unha capa resistente, grosa e ríxida que se localiza no exterior da membrana plasmática nas células de plantas, bacterias, fungos, algas e arqueas. Destacaremos a estrutura das 2 primeiras:

5.1. Parede celular vexetal, é unha trama de macromoléculas especializada, pegada

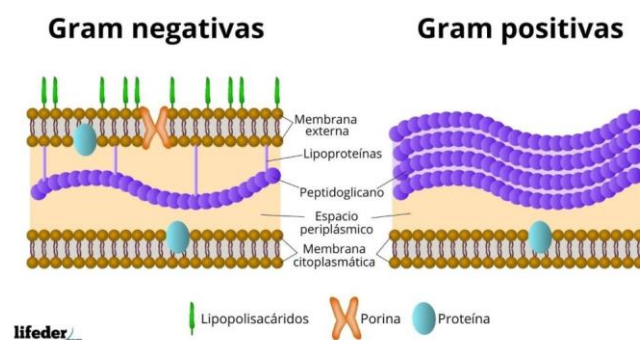


externamente á membrana plasmática. Componse de substancias ríxidas como a **lignina** e a **celulosa**, minerais e substancias adhesivas como a pectina para adherirse á célula contigua.

En base a esta composición as 2 funcións esenciais da parede celular vexetal son: **dar forma e protección** á membrana e á propia célula, e o

transporte de substancias.

5.2. Parede celular bacteriana, composta de **peptidoglicano**, tamén chamado **mureína**,



formado por cadeas de polisacáridos entrecruzadas por péptidos. A parede celular é **esencial** para a supervivencia de moitas bacterias, sendo a diana de moitos antibióticos. Segundo a súa estrutura podemos dividir as bacterias en **Gram negativas** e **Gram positivas**.

6. O citoplasma.

O **citoplasma**, é a parte contida entre a membrana e o núcleo. Este, á súa vez está formado por unha substancia de aspecto coloidal chamada **citosol** ou **hialoplasma**, carente de formacións que poidan ser observadas ó microscopio, e no que se achan inmersos orgánulos que constitúen o **morfoplasma**.

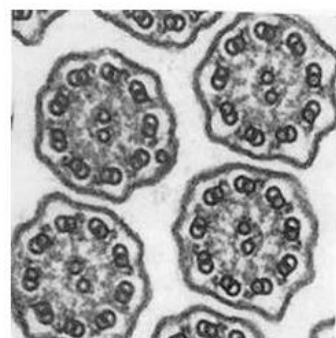
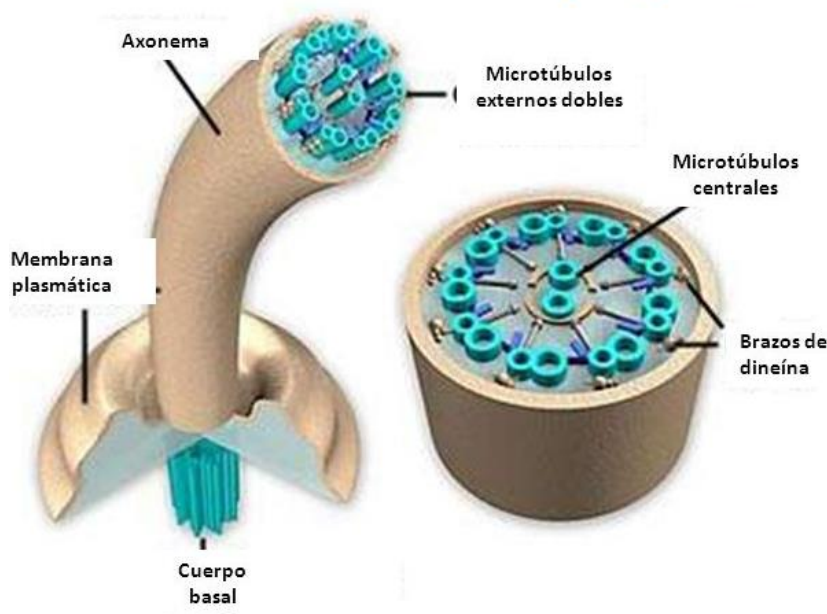
6.1. Citosol, no que se atopan disoltas miles de proteínas encimáticas que catalizan un número importante do total de reaccións químicas que constitúen o metabolismo celular. V.g.: a síntese de glicosa. Tamén se atopan no citosol ARNm, ARNt, ARNr, precursores de macromoléculas como lípidos, aminoácidos, monosacáridos,...

6.2. Citoesqueleto, formado por proteínas fibrilares do citosol que, grazas á súa capacidade de polimerización, pódense organizar no seu seo **filamentos** que, desenrolan diferentes funcións. Este esqueleto é responsable da **forma** da célula, da súa **organización** interna e os seus **movementos**.

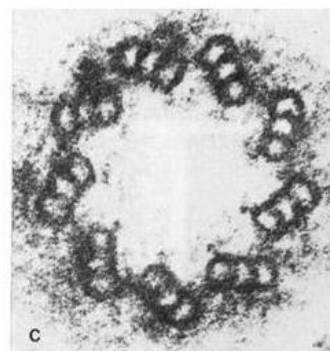
6.2.1. Centrosoma, localizado preto do núcleo en células eucariotas, podendo estar rodeado polo Aparello de Golgi. Formado por **2 centríolos**. A súa función está relacionada coa organización dos microtúbulos.

6.2.2. Cilios e flaxelos, prolongacións móbiles localizadas na superficie de moitas células. De estrutura semellante e, cuxa principal diferenza é que os flaxelos son longos e escasos, namentres que os cilios son máis curtos e numerosos. A función máis importante destas estruturas é o movemento do líquido que rodea a célula, se esta vive illada, este movemento vai a propulsala a través do medio. Terán 3 partes diferenciadas:

Ultraestructura de cilios y flagelos



Cilio: 2 microtúbulos.



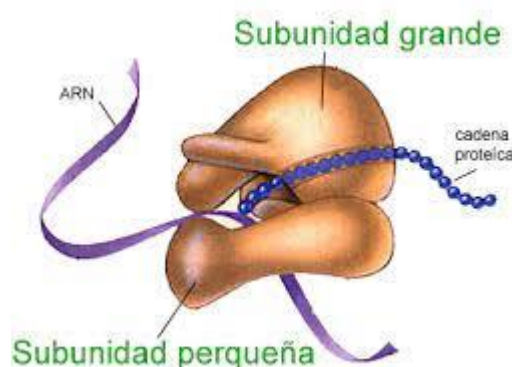
Centríolo: 3 microtúbulos.

- Talo ou axonema, evaxinación dixitiforme da membrana plasmática en cuxo interior existen 9 pares de microtúbulos periféricos rodeando a un par de microtúbulos central que se atopa rodeado por unha vaíña.
- Placa basal, zona na que o cilio ou flaxelo sobresa da membrana citoplasmática.
- Corpo basal, situado na base do cilio servíndolle de ancoraxe. De estrutura semellante ós centríolos.

7. Sistemas de membrana e orgánulos.

7.1. Orgánulos non membranosos.

7.1.1. Ribosomas, orgánulos globulares procedentes do **nucléolo**, formados por ARNr e proteínas. Atópanse **libres** no hialoplasma ou **fixos** ó **retículo endoplasmático rugoso**. Ás veces no interior de cloroplastos e mitocondrias.



Son orgánulos esféricos porosos, divididos en 2 subunidades: 60S e 40S que se disocian reversiblemente despois da síntese proteica. Cada cadea de ARNm é traducida por 5-40 ribosomas recibindo o nome de **polirribosoma**.

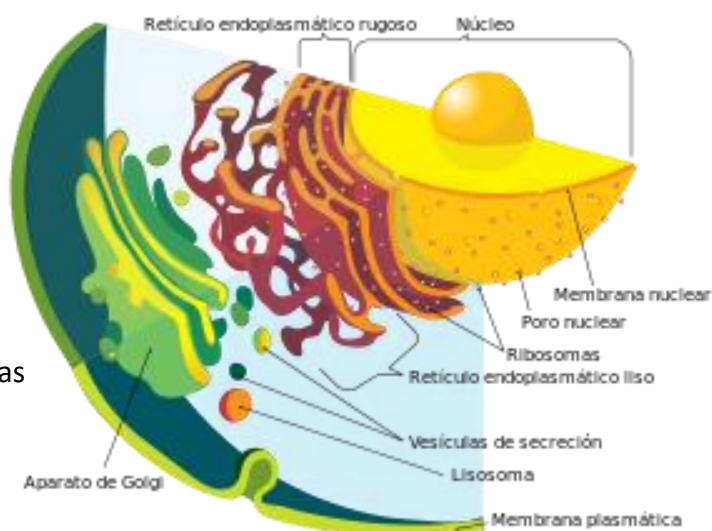
7.1.2. Inclusións, enclaves **hidrofóbicos** de substancias non rodeadas por membrana. Nas células animais estarán formadas por glicóxeno, lípidos, melanina, etc., sendo nas vexetais xeralmente lípidos ou aceites esenciais.

7.2. Orgánulos membranosos.

7.2.1. Retículo Endoplasmático, constituído por unha ampla rede de condutos e cavidades pechadas, de formas moi variadas e comunicadas entre sí, formando unha rede continua que ocupa o 10% do volume celular.

Diferenciaremos 2 tipos: o **RE Liso** e o **RE Rugoso**, que se diferenzan na presenza ou non de ribosomas pegados na membrana que da cara o hialoplasma. Este orgánulo terá 4 funcións principais:

- Síntese proteica, grazas ós ribosomas adheridos ó RE Rugoso.
- Síntese lipídica.
- Detoxificación, por encimas capaces de eliminar substancias prexudiciais para a célula.



7.2.2. Aparello de Golgi, agrupación de sacos de forma discoidal rodeados por un conxunto de pequenas vesículas. Cada pila de sacos recibe o nome de **dictiosoma** e orixínanse a partires da membrana nuclear ou do RE. Da súa membrana máis externa vanse creando as **vesículas de secreción**.

Levan a cabo multitude de funcións como:

- Formación de lisosomas.
- Síntese proteica e de polímeros glicídicos como a celulosa.
- Recollida e transporte mediante as vesículas de transición das proteínas do RE.
- Rexeneración da membrana celular mediante procesos de exocitose.

7.2.3. Lisosomas, vesículas rodeadas por unha membrana que conteñen a lo menos 40 encimas diferentes do grupo das **hidrolasas ácidas**, encargadas da dixestión de diferentes compoñentes.

7.2.4. Peroxisomas, orgánulos semellantes os lisosomas, pero en vez de hidrolasas ácidas, contén **encimas oxidativos**. Encárganse da síntese e descomposición de H_2O_2 .

7.2.5. Vacuolas, orgánulos semellantes a sacos, que poden almacenar no seu interior diversas substancias. Formadas a partires do RE ou AG. Ó conxunto de vacuolas denomínase **vacuoma**. Desenrolan 3 funcións principais:

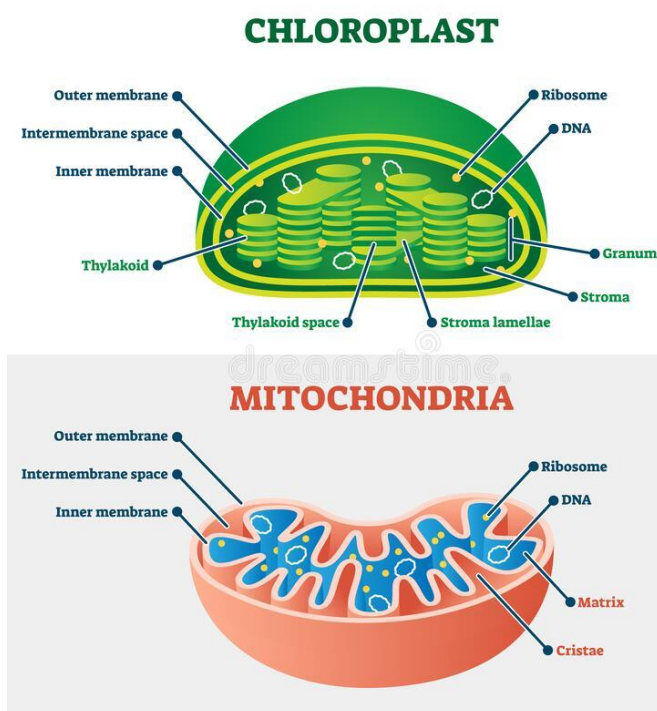
- Almacenaxe de substancias, tanto de refugallo, como de reserva ou outras.
- Crecemento do tamaño da célula, sen excesivo gasto enerxético.
- Regulación da presión osmótica, formándose **vacuolas hídricas**.

7.3. Orgánulos de dobre membrana.

Son froito da **teoría endosimbiótica** promulgada por Margulis, que propuxeron que a célula eucariota puido deberse á simbiose entre diferentes tipos de procariotas, que foron fagocitados por un precursor ancestral anaerobio e acadaron sobrevivir e establecer unha relación simbiótica. Así, os antepasados das mitocondrias foron as **bacterias anaerobias** e as dos cloroplastos, **primitivas algas cianofíceas**.

7.3.1. Mitocondrias, localizadas en toda

célula eucariota, sendo o seu conxunto denominado **condrioma**. Con forma de cilindro alongado, terá 4 partes diferenciadas: unha **dobre membrana** que delimita tanto o **espazo intermembrana**, como a **matriz**. Destaca entre as súas funcións a **respiración celular**, que se define como o conxunto de reaccións bioquímicas polo que se obtén enerxía ó oxidar



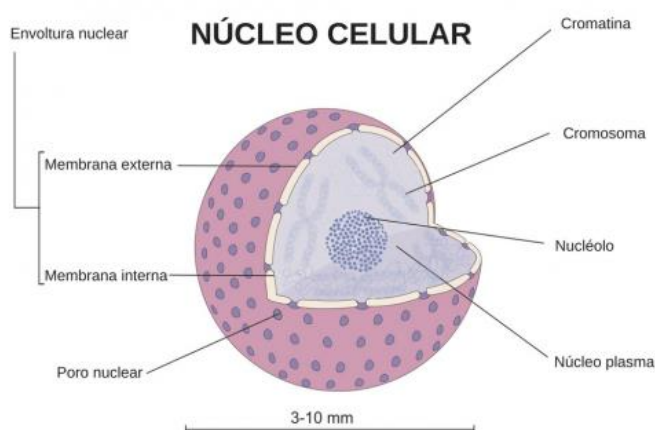
compuestos orgánicos en inorgánicos. Así mesmo tamén actúa como **reservorio de Fe^{+2} , lípidos,...**

7.3.2. Cloroplastos, orgánulos exclusivos das células vexetais. Cada cloroplasto está limitado unha **dobre membrana**, que delimita un **espazo intermembranoso** e unha matriz interna denominada **estroma**. No estroma atópanse un discos aplanados denominados **tilacoides**.

A función principal dos cloroplastos é a obtención de enerxía mediante a **fotosíntese** n súa fase luminosa.

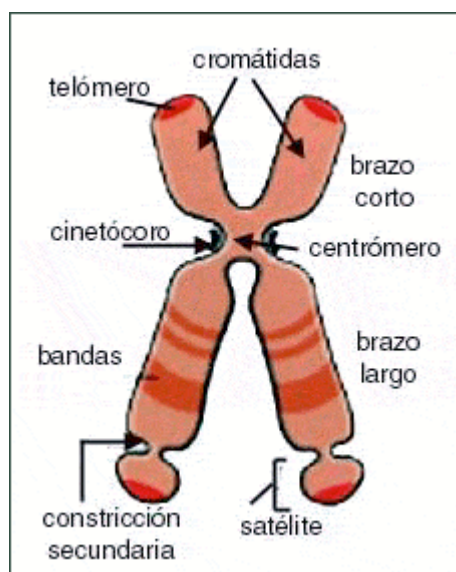
8. O núcleo.

Situado no interior da célula, centrado, ou non, e que non presenta o mesmo aspecto sempre. Débese distinguir entre o **núcleo interfásico** (cando a célula non está en división) e o **núcleo en división** (cando a célula está en proceso de división). (Unidade II).



A envoltura nuclear está formada por **dúas membranas**, externa e interna e polo **espazo intermembrana** (situado entre elas); non é continua dado que presenta **poros nucleares**, que permiten o intercambio de substancias entre o interior e o exterior do núcleo. O medio interno do núcleo chámase **nucleoplasma** e contén basicamente auga e proteínas. O **nucléolo** encárgase da fabricación de ribosomas. As fibras de **cromatina**, de gran lonxitude e pouco espesor, están formadas cada unha por unha molécula de ADN asociada a proteínas. Cando a célula entra en división desaparecen a envoltura nuclear e o nucléolo e a cromatina condénsase para formar os **cromosomas** (fíos de maior diámetro e menor lonxitude que resultan do repregamento sobre si mesmos dos fíos de cromatina). A función do núcleo é conter a información xenética que controla o funcionamento da célula.

8.1. Os cromosomas, condensación da cromatina. A súa parte central denomínase **centrómero** divide ó cromosoma en dous brazos (que poden ou non



ter o mesmo tamaño). Na figura represéntase un cromosoma dobre (ou metafásico) porque cada brazo está dividido en dúas **cromátides**; estes cromosomas aparecen no inicio da división celular. Os cromosomas sinxelos (ou anafásicos) só teñen unha cromátide e aparecen cando a división celular xa está rematando.

9. As funcións celulares.

As funcións esenciais das células son as mesmas que as dos propios seres vivos: **reproducción, nutrición e relación.**

9.1. Función de relación, as células reciben información do entorno en forma de estímulos e respostan de forma axeitada para sobrevivir nel. No caso de células procariotas inmóbiles, poden emitir **esporas**, pero o máis común é que a súa resposta sexa a **motilidade celular**, que son os movementos que presentan as células e podemos agrupalos en 5 grupos:

9.1.1. Tropismos e tactismos, son movementos de desprazamento das células respecto ó estímulo. Se non hai desprazamento, producíndose só unha orientación da célula respecto ó estímulo, fálase de **tropismos**. Se o movemento se realiza cara o estímulo, denomínanse **tactismos positivos**, pero se se efectúa afastándose do estímulo, denomínanse **tactismos negativos**.

9.1.2. Movementos de ciclose, son **correntes hialoplasmáticas** que arrastran ós orgánulos.

9.1.3. Movementos ameboides, prodúcense en células libres, sen membrana ríxida, como amebas, leucocitos, etc. O feito de que a membrana non sexa ríxida permite a formación de **pseudópodos**, que se orixinan mediante un desprazamento do plasma no sentido da emisión.

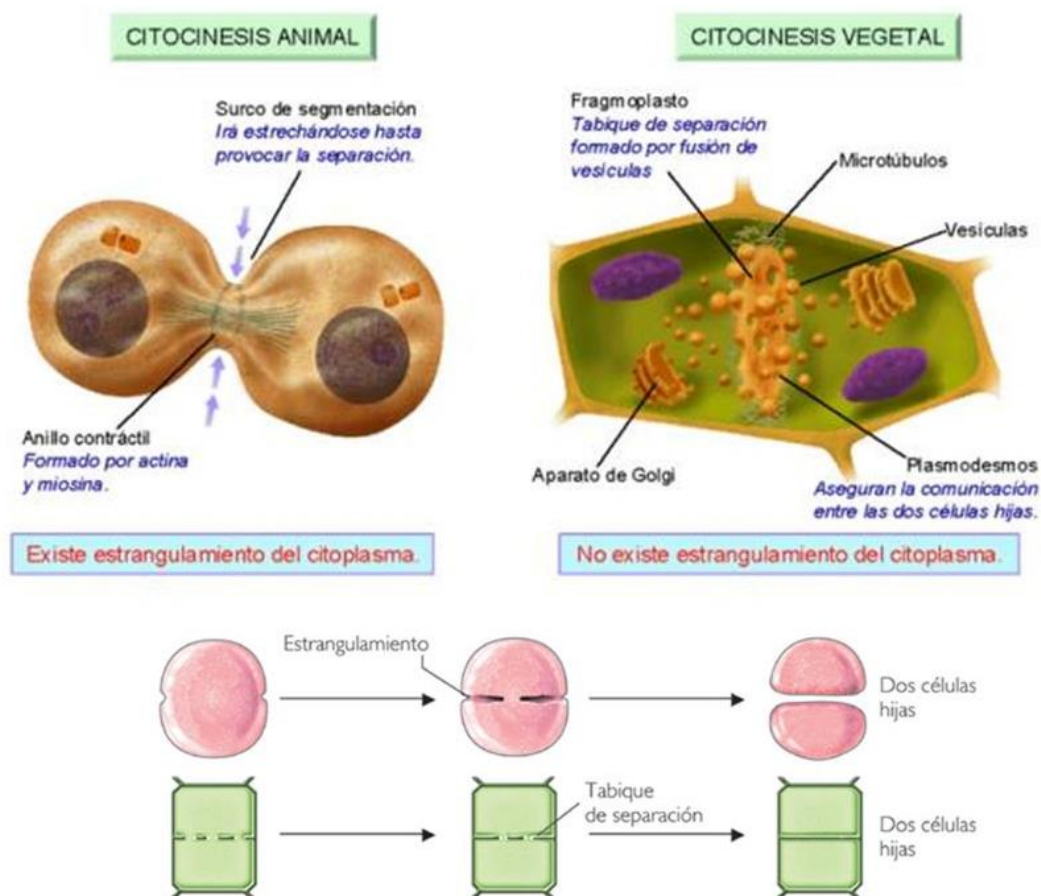
9.1.4. Movementos vibrátiles, danse en células con cilios ou flaxelos, como os espermatozoides, protozoos ciliados, etc. O movemento dun cilio consiste na vibración a modo de golpe de remo, volvendo ó estado inicial ó curvarse dende a base ó extremo.

9.1.5. Movementos contráctiles, consisten en movementos do hialoplasma nunha dirección fixa, o cal provoca un acurtamento da célula. Típico das **fibras musculares**.

9.2. Función de reprodución, tódolos organismos unicelulares e a maioría das células dos organismos pluricelulares poden dividirse. Nos primeiros, o obxectivo é orixinar novos organismos e nos segundos aumentar de tamaño e substituír as células que morren. En toda división celular hai que distinguir **dúas etapas**:

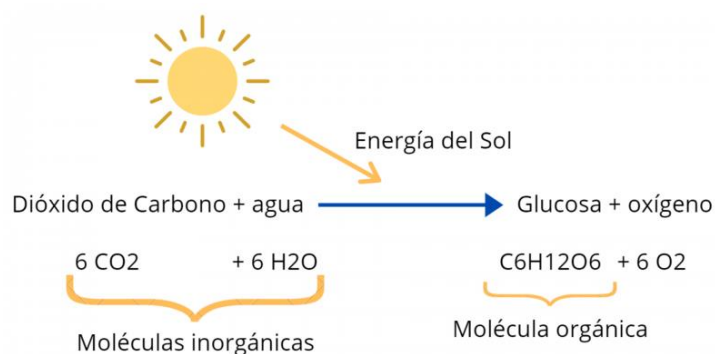
- A división do núcleo ou **cariocinese**: garante que as células fillas reciban toda a información que necesitan. Estudiarémola con mais detalle na unidade II.

- A división do citoplasma ou **citocinese**: o reparto do citoplasma entre as células fillas varía en función dos tipos celulares (non sempre é equitativo) e a forma en que se divide varía nas células animais e nas vexetais.



9.3. Función de nutrición, as células realizan intercambios de materia e enerxía co medio que lles permiten incorporar materiais dos que están feitas e, obter a enerxía necesaria para as súas actividades. Dependendo da forma en que as células obteñen materia do medio distínguense dous tipos de nutrición celular:

9.3.1. Nutrición autótrofa, propia das células vexetais, estas obteñen materia inorgánica do medio a partir da cal fabrican materia orgánica, a través da **fotosíntese** que se realiza nos cloroplastos e precisa de luz.

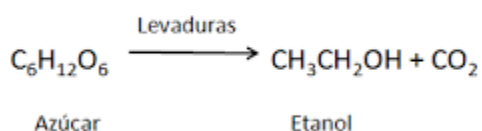


9.3.2. Nutrición heterótrofa, propia das células animais, estas incorporan do medio tanto materia inorgánica coma orgánica (dado que non poden fabricala). As moléculas orgánicas, procedentes do medio, teñen que ser dixeridas nos lisosomas e transformadas en moléculas máis sinxelas que pasarán despois ó **hialoplasma** para ser empregadas nas reaccións metabólicas.

As células obteñen a enerxía que necesitan dos compostos orgánicos (ricos en enerxía), que obteñen do medio ou que fabrican na fotosíntese. Os mecanismos polos que as células obteñen enerxía son:

- A respiración celular, propia das células **aerobias** (que viven en ambientes con O_2), estas transforman os compostos orgánicos en inorgánicos, liberando toda a enerxía que conteñen. Este proceso realízase nas **mitocondrias**.
- A fermentación, propia das células **anaerobias** (que non toleran o O_2), que transforman as moléculas orgánicas en outras máis sinxelas pero aínda orgánicas, liberando só parte da enerxía que conteñen. Este proceso ten lugar no **citósol**. Hai varios tipos de fermentacións, segundo os produtos finais obtidos: alcohólica, láctica, etc.

Fermentación alcohólica



Na seguinte táboa se recollen as diferenzas fundamentais entre ámbolos procesos:

	Fermentación	Respiración celular
Localización	Citosol	Crestas mitocondriais
Rendemento enerxético	Baixo	Alto
Require O_2?	Non	Sí
Produtos finais	Orgánicos	Inorgánicos