

ORGÁNULOS CELULARES

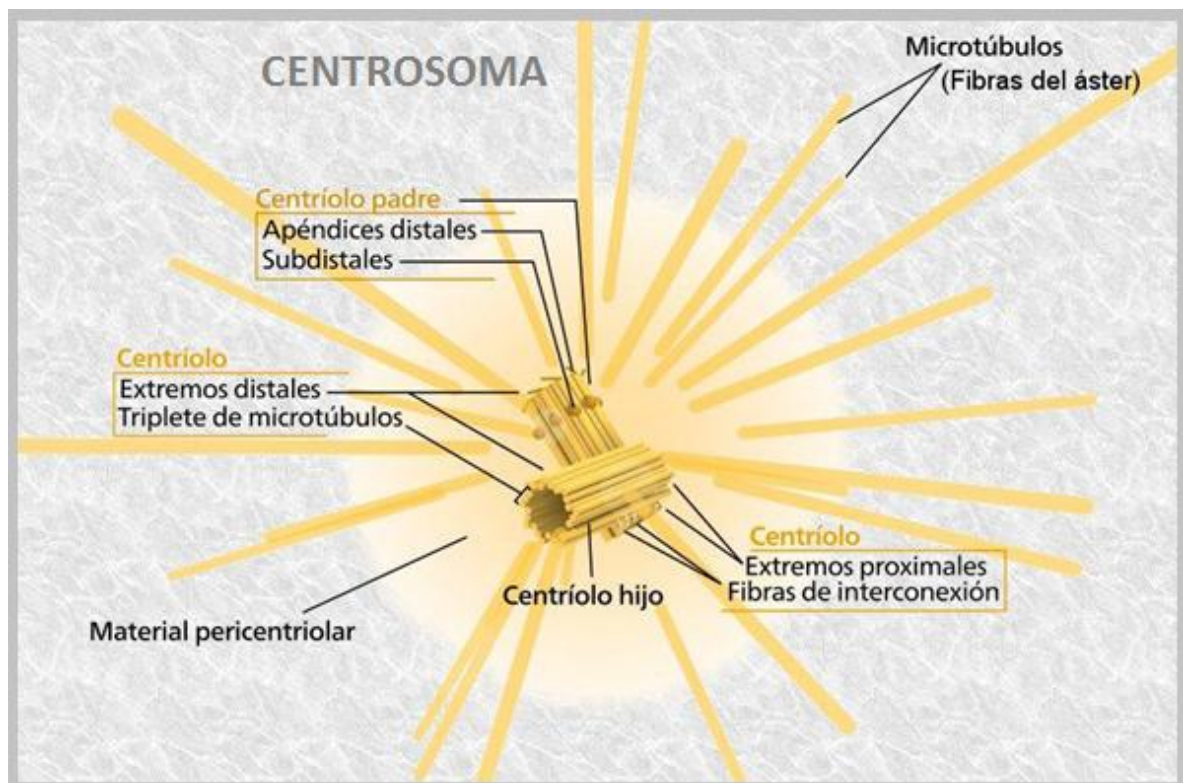
CENTROSOMA

Los microtúbulos del citoesqueleto se organizan en determinados lugares de la célula para dar lugar a estructuras permanentes que arbitrariamente podemos incluir entre los orgánulos celulares. Tal es el caso del **centrosoma**, un orgánulo *no membranario* que aparece exclusivamente en las células animales. En estas células el centrosoma está localizado cerca del núcleo y en él se distinguen tres partes:

1) Diplosoma.- Está formado por un par de **centriolos**, estructuras con forma de cilindros huecos cuyas paredes están constituidas por *nueve tripletes de microtúbulos* (estructura "9x3"). Los dos centriolos están dispuestos en posición perpendicular uno con respecto al otro ocupando el centro del centrosoma.

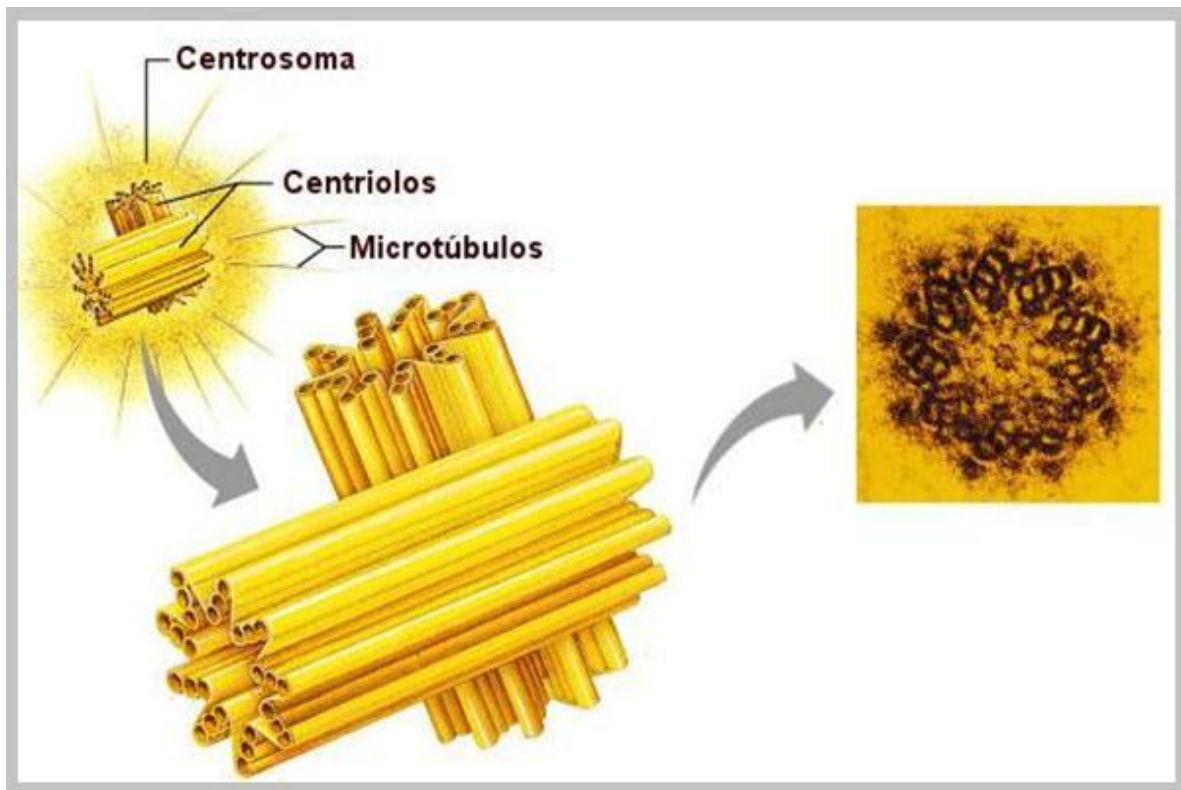
2) Material pericentriolar.- Se denomina también centrosfera. Es una zona del citosol amorfa y transparente que rodea al diplosoma.

3) Fibras del áster.- Se trata de una serie de microtúbulos que se proyectan radialmente a partir del material pericentriolar.



El centrosoma, y más concretamente los centriolos, son los *centros organizadores de los microtúbulos celulares*; su función consiste en organizar y dirigir muchos de los movimientos que tienen lugar en la célula. Por ejemplo, los microtúbulos del *huso acromático* se organizan durante la división celular a partir del centrosoma. Los centriolos también están estructuralmente relacionados con los cilios y flagelos.

La célula vegetal carece de centriolos, pero poseen una *zona difusa* del hialoplasma, equivalente al material pericentriolar, a partir de la cual se organizan los microtúbulos. Así sucede por ejemplo durante la división celular, en la que, a pesar de no existir centriolos, se forma un *huso acromático* a partir de dicha zona difusa.



CILIOS Y FLAGELOS

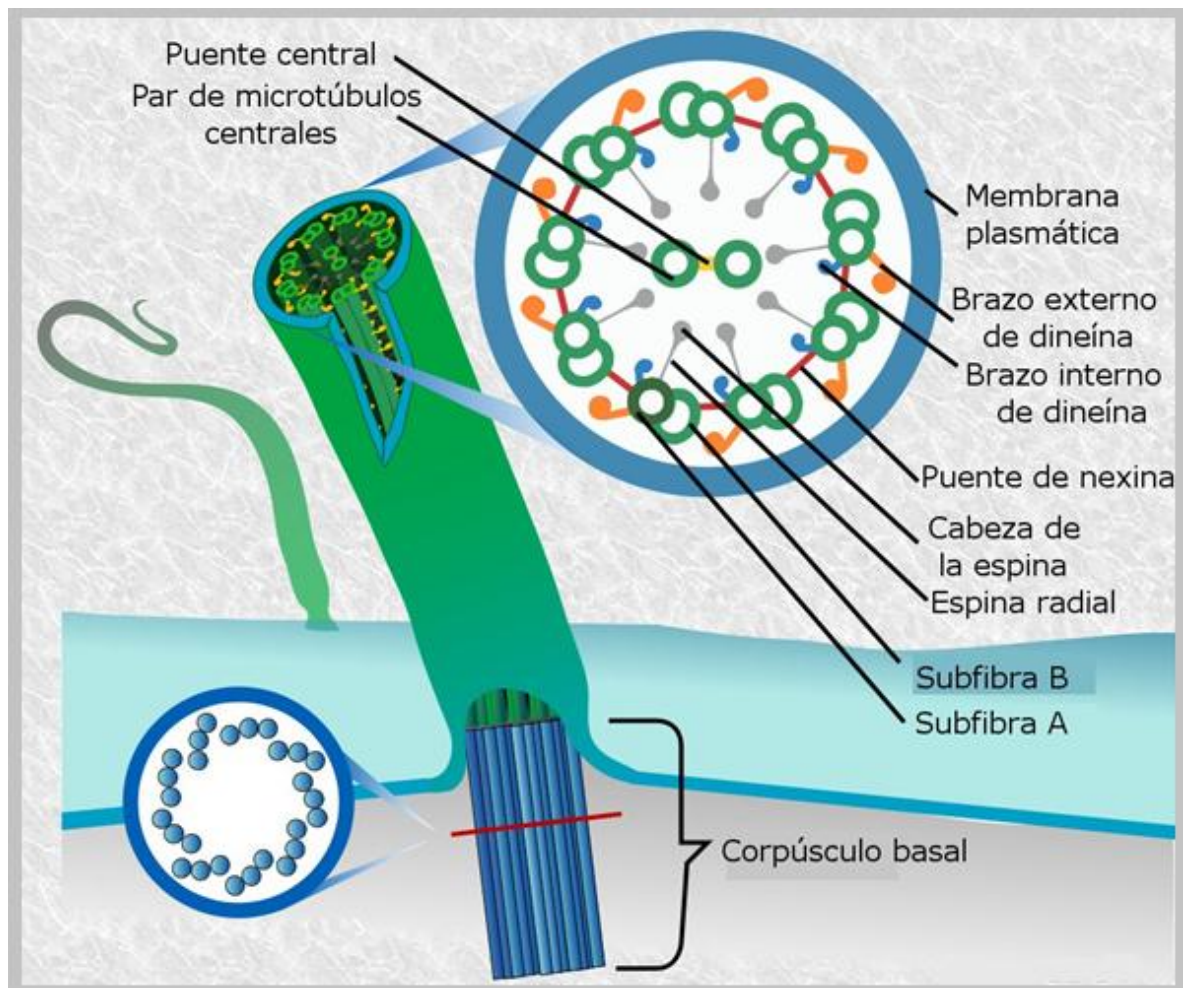
Algunas células tienen prolongaciones móviles localizadas en su superficie que les permiten desplazarse en el entorno acuoso en que viven. Estas prolongaciones se denominan **cilios** si existen en gran número y son de pequeño tamaño, o **flagelos** si tienen una longitud similar o superior a la de la propia célula, apareciendo en este caso sólo uno o a lo sumo algunos de ellos.

La estructura interna de cilios y flagelos es muy similar. Tanto unos como otros presentan dos zonas diferenciadas: el **corpúsculo basal** y el tallo o **axonema**. El corpúsculo basal, que se localiza bajo la superficie celular constituyendo la "raíz" del cilio o flagelo, tiene una estructura idéntica a la de los centriolos, es decir, se trata de un cilindro hueco cuyas paredes están formadas por *nueve tripletes de microtúbulos* (9x3). El axonema, que se proyecta fuera de la célula, está rodeado de membrana e interiormente presenta *nueve pares de microtúbulos periféricos y un par de microtúbulos centrales* [(9x2)+2]. En la se reproduce un esquema del corte transversal del corpúsculo basal y del axonema de un cilio.

La similitud existente entre la estructura de los centriolos y la del corpúsculo basal de cilios y flagelos no es casual. De hecho, se ha podido comprobar que dichos corpúsculos basales se forman a partir de los centriolos por duplicación de éstos, e incluso, que centriolos y corpúsculos basales pueden intercambiar sus posiciones a lo largo de la vida de la célula. De todo ello se puede obtener la impresión de que los centriolos, cilios y flagelos, junto con la red de microtúbulos del citoesqueleto forman en realidad parte de una misma unidad funcional.

Los cilios y los flagelos realizan respectivamente movimientos pendulares y ondulatorios que les permiten remover, a modo de remos, el líquido que rodea la célula provocando el desplazamiento de ésta; así sucede en muchos organismos unicelulares ciliados o flagelados y en células especializadas como los espermatozoides. El movimiento de cilios y flagelos se basa en el desplazamiento longitudinal de unos pares de microtúbulos periféricos del axonema con respecto a otros, circunstancia que, al estar cada par de microtúbulos firmemente anclado a un corpúsculo basal fijo, provoca la flexión del cilio o flagelo. En este desplazamiento interviene una proteína llamada *dineína*, que utiliza para ello la energía procedente de la hidrólisis del ATP. Resulta curioso que muchos de los movimientos celulares parecen

responder a un mismo principio básico: la hidrólisis de ATP, mediante la acción enzimática de proteínas como la miosina o la dineína, provoca el desplazamiento longitudinal de microfilamentos de actina o de microtúbulos.



RIBOSOMAS

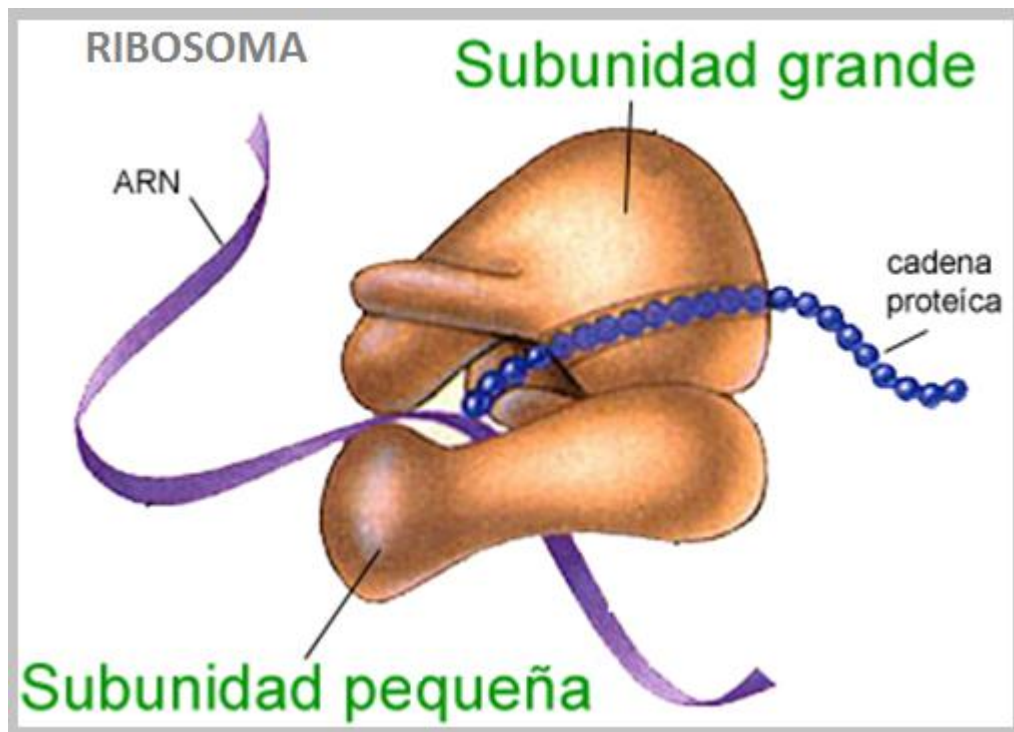
Los **ribosomas** son orgánulos *no membranaarios* que por su pequeño tamaño (unos 30 nm) escapan a la observación mediante el microscopio óptico pero resultan visibles al microscopio electrónico. Más que como verdaderos orgánulos pueden ser considerados como *complejos supramoleculares* formados por RNA y proteínas.

Cada ribosoma está formado por dos *subunidades* de diferente tamaño que pueden asociarse y disociarse de modo reversible. La *subunidad mayor* está constituida por tres moléculas de **RNA ribosómico** (uno de los cuatro tipos de RNA presentes en las células) y unas 45 moléculas proteicas diferentes; las tres moléculas de rRNA difieren en la longitud de su cadena polinucleotídica. La *subunidad menor* contiene una sola molécula de rRNA y unas 33 moléculas proteicas.

Los ribosomas están presentes en el hialoplasma de todas las células eucariotas. Pueden encontrarse en estado libre, formando asociaciones transitorias denominadas *polisomas*, o bien adheridos a la cara externa de las membranas del retículo endoplasmático rugoso. También aparecen ribosomas en el interior de algunos orgánulos como mitocondrias y cloroplastos.

La función de los ribosomas está relacionada con la **síntesis de proteínas**. Son el lugar donde se lleva a cabo el ensamblaje ordenado de los aminoácidos que integran las cadenas polipeptídicas. El papel concreto que juegan los ribosomas en este proceso no es todavía bien conocido.

En la siguiente página web podrás ver imágenes reales de los ribosomas
http://www3.uah.es/biologia_celular/LaCelula/Cel6Ribo.html



LISOSOMAS

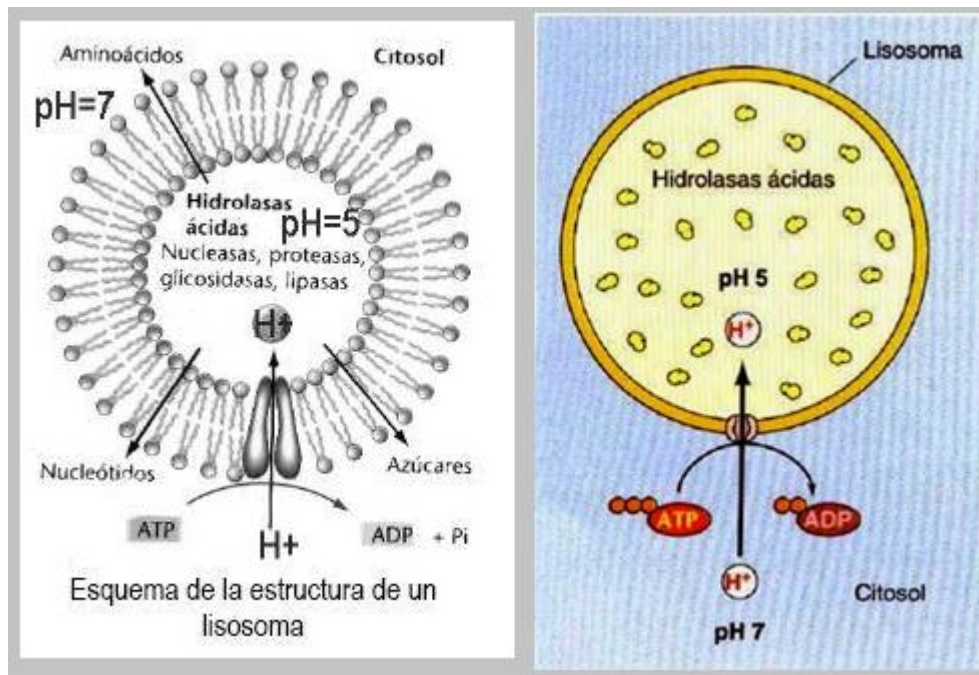
Los **lisosomas** (del griego *lysis* = destrucción) son orgánulos de *membrana sencilla* que albergan en su interior **enzimas hidrolíticas**. Se trata de vesículas esféricas rodeadas de membrana con un diámetro aproximado de 1 μm . Se originan a partir del aparato de Golgi: algunas de las vesículas emitidas por la cara *trans* de este orgánulo, tras un proceso de maduración, se transforman en lisosomas.

El contenido de los lisosomas es abundante en enzimas hidrolíticas. Estos enzimas catalizan reacciones de hidrólisis, es decir, reacciones en las que, mediante la intervención del agua, se rompen determinados enlaces covalentes, en particular, aquellos que mantienen unidos a los diferentes sillares estructurales que forman parte de las macromoléculas (enlaces éster, peptídicos, glucosídicos, etc.). Los enzimas hidrolíticos tienen un pH óptimo próximo a 5, más ácido que el del hialoplasma (alrededor de 7), por ello, en la membrana de los lisosomas existe una proteína transportadora que, consumiendo energía procedente de la hidrólisis del ATP, bombea iones hidrógeno desde el hialoplasma con el objeto de que en el interior del lisosoma se alcance dicho pH óptimo.

La razón de que los enzimas hidrolíticos deban estar confinados dentro de los lisosomas estriba en el peligro potencial que estos enzimas suponen para la célula. De encontrarse libres en el hialoplasma podrían provocar la degradación, por rotura de enlaces, de importantes estructuras celulares, causando la muerte de la célula. De hecho, el mecanismo que desencadena algunas graves enfermedades, como la *gota* o la *silicosis*, es una liberación accidental de estos enzimas hidrolíticos por rotura de la membrana de los lisosomas.

La función de los lisosomas consiste en llevar a cabo la **digestión celular**, un proceso en el que sustancias complejas que no son asimilables por la célula son degradadas a sustancias más sencillas que sí lo son.

En la siguiente página web podrás ver imágenes reales de los lisosomas
http://www3.uah.es/biologia_celular/LaCelula/Cel9LISO.html



VACUOLAS E INCLUSIONES

En las células eucariotas existen enclaves citoplasmáticos en los que se acumulan diferentes tipos de sustancias. Si estos enclaves están rodeados de membrana se denominan **vacuolas**, en caso contrario, **inclusiones**.

Las **vacuolas** tienen su origen en la fusión de vesículas procedentes del aparato de Golgi. Están presentes en todo tipo de células pero son especialmente abundantes en las células vegetales, en las que generalmente ocupan el 50% del volumen celular llegando en algunos casos al 95%. Las vacuolas de las células vegetales acumulan en su interior sustancias hidrosolubles que de no estar confinadas por una membrana se dispersarían por todo el citoplasma. Entre estas sustancias se encuentran productos de deshecho del metabolismo celular, sustancias de reserva, pigmentos e incluso algunos alcaloides venenosos que la planta utiliza para alejar a los depredadores. Las vacuolas también ayudan a regular el equilibrio osmótico de las células vegetales. En las células animales también existen vacuolas; entre ellas destacan las vacuolas pulsátiles que algunos protozoos que viven en medios hipotónicos utilizan para bombear hacia el exterior el exceso de agua.

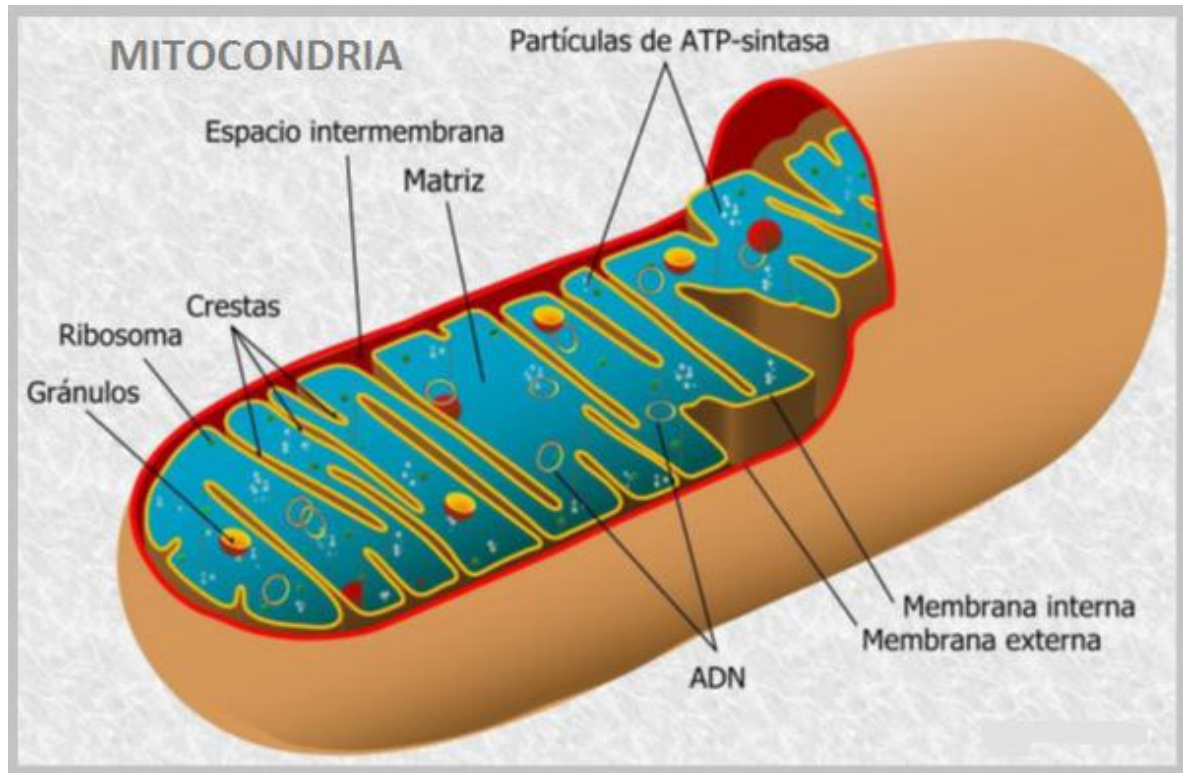
Las **inclusiones** acumulan sustancias que por su escasa solubilidad en agua no se dispersan fácilmente en el hialoplasma, por lo que no resulta necesaria una membrana que las limite. Algunas inclusiones presentes en las células animales son los gránulos de glucógeno de las células hepáticas y las gotas de grasa típicas de las células del tejido adiposo. En las células vegetales también existen inclusiones, como las que acumulan aceites esenciales de naturaleza terpenoide que desprenden aromas característicos.

MITOCONDRIAS

Las **mitocondrias** son orgánulos de *doble membrana* que están presentes en todas las células eucariotas. Dado que aparecen en elevado número (varios cientos o incluso miles por célula) ocupan un porcentaje significativo del volumen del citoplasma. El conjunto de las mitocondrias de una célula recibe el nombre de **condrioma**. Aunque pueden presentar formas variadas, la más común es la de un cilindro redondeado por sus extremos con 1 μm de diámetro y 2 μm de longitud aproximadamente. Esta forma y tamaño son muy similares a los de muchas bacterias.

La mitocondria está limitada por dos membranas: la **membrana mitocondrial externa** y la **membrana mitocondrial interna**. Estas membranas definen dos compartimentos internos: el **espacio intermembrana**, situado entre ambas, y la **matriz mitocondrial**, que es el compartimento principal y se halla delimitado por la membrana mitocondrial

interna. La membrana mitocondrial interna presenta una serie de repliegues o invaginaciones, denominados **crestas mitocondriales**, que aumentan considerablemente su superficie. La **membrana mitocondrial externa** tiene una composición muy similar a la de otras membranas celulares, en particular a la de las membranas del retículo endoplasmático. Es una membrana muy permeable y por lo tanto poco selectiva. A consecuencia de ello, el **espacio intermembrana** tiene una composición muy semejante a la del citosol.



La **membrana mitocondrial interna** tiene una gran superficie, gracias a las *crestas*, y presenta una composición más peculiar. Es más rica en proteínas (alrededor de un 80%) que las demás membranas celulares. Entre estas proteínas se encuentran las que forman la *cadena de transporte electrónico*, responsable de la oxidación total de los combustibles metabólicos hasta CO_2 y H_2O para obtener energía, y un complejo enzimático, la *ATP-sintetasa*, encargado de la síntesis de ATP. La membrana mitocondrial interna constituye una barrera altamente selectiva debido a su relativa impermeabilidad; contiene proteínas específicas encargadas de transportar diferentes solutos a su través. La composición lipídica de la membrana mitocondrial interna es similar a la de otras membranas celulares pero no incluye *colesterol*. La ausencia de colesterol también es característica de la membrana bacteriana.

La **matriz mitocondrial**, gracias a la relativa impermeabilidad de la membrana mitocondrial interna, tiene una composición química sustancialmente diferente de la del citosol. Incluye una gran variedad de solutos moleculares de iónicos, pero sus rasgos diferenciales más relevantes son la presencia de ribosomas y de moléculas de DNA. Los ribosomas de la matriz mitocondrial, denominados **mitorribosomas**, son más pequeños que los del hialoplasma y guardan un gran parecido con los que se encuentran en las células procariontas; en ellos se sintetizan algunas de las proteínas mitocondriales. El descubrimiento del **DNA mitocondrial** resultó en un principio muy sorprendente, pues durante muchos años se pensó que este tipo de ácido nucleico se encontraba exclusivamente en el núcleo celular. Se sabe actualmente que este DNA contiene la información genética necesaria para la síntesis de algunas proteínas mitocondriales, de manera que en este aspecto la mitocondria mantiene una cierta autonomía con respecto al resto de la célula. Las moléculas de DNA mitocondrial son, a diferencia de las que se encuentran en el núcleo, bicatenarias y circulares, guardando gran parecido con los cromosomas bacterianos.

Así como algunos orgánulos celulares se originan "ex novo" por agregación de sus componentes y otros lo hacen a partir de otros orgánulos, las mitocondrias se originan por *crecimiento y partición* de otras mitocondrias preexistentes. Cuando la célula crece el número de mitocondrias aumenta proporcionalmente mediante este mecanismo; cuando la célula se divide sus mitocondrias se reparten equitativamente entre las dos células hijas. Paralelamente al proceso de división de la mitocondria se produce la replicación de su DNA.

La mitocondria es la *central energética* de la célula. Es en ella donde se lleva a cabo la oxidación total de los combustibles metabólicos hasta CO_2 y H_2O con el consiguiente desprendimiento de energía que se recupera en forma de *trifosfato de adenosina* (ATP). También en la mitocondria transcurren en todo o en parte importantes rutas metabólicas destinadas a la obtención de precursores para los procesos de biosíntesis.

A lo largo de la discusión precedente se han destacado ciertas similitudes entre las mitocondrias y las bacterias. También se ha resaltado que la mitocondria se comporta en algunos aspectos de una manera autónoma, como si de una célula independiente se tratase. Estas observaciones apoyan la teoría del *origen endosimbionte* de las mitocondrias, según la cual estos orgánulos descienden de bacterias anaeróbicas que en un pasado remoto vivieron en simbiosis con las primitivas células eucariotas.

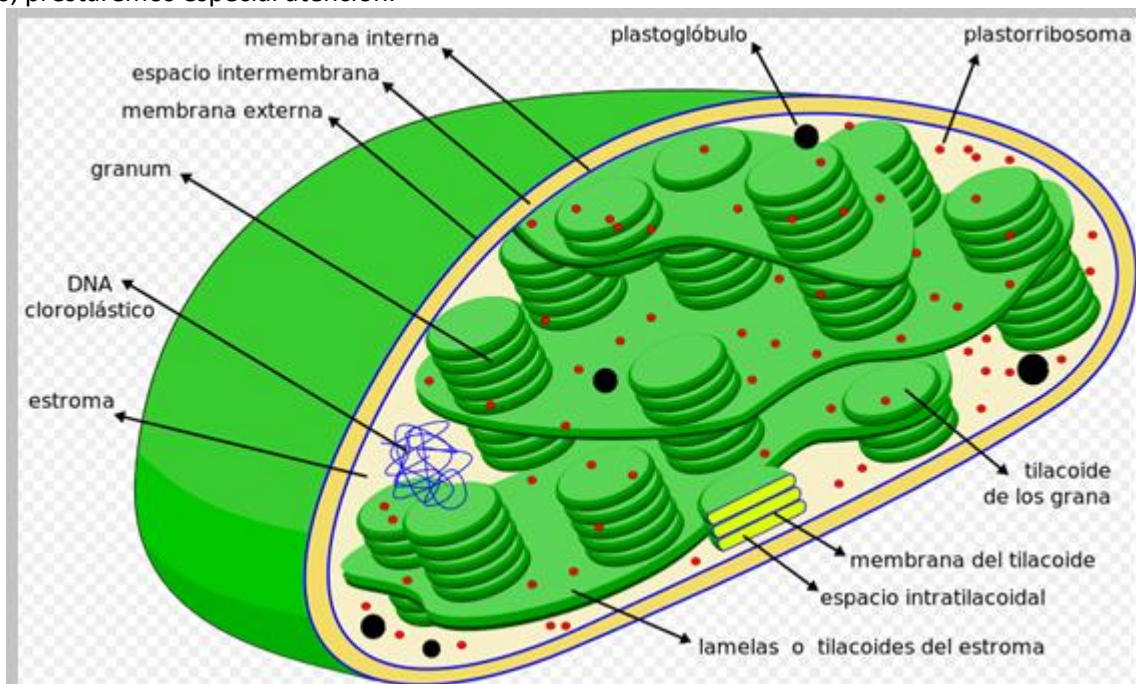
En la siguiente página web podrás ver imágenes reales de las mitocondrias

http://www3.uah.es/biologia_celular/LaCelula/Cel11MITO.html

CLOROPLASTOS

Los **cloroplastos** pertenecen a una amplia familia de orgánulos que aparecen exclusivamente en las células vegetales y que reciben el nombre de **plastidios**. En las células meristemáticas de las plantas existen unos pequeños orgánulos, los *proplastidios*, que a medida que la planta crece se van diferenciando para dar lugar a los diferentes tipos de plastidios. Esta diferenciación se lleva a cabo de acuerdo con la función en la que estén especializadas las células de los diferentes tejidos. Así se forman *amiloplastos*, que acumulan almidón, *proteoplastos*, que acumulan proteínas, *cromoplastos*, que albergan los pigmentos responsables de la coloración típica de muchas flores y frutos, *etioplastos*, que contienen pigmentos amarillos precursores de la clorofila y que se transforman en *cloroplastos* por exposición a la luz, etc.

En las células de las hojas y, en general, de todas las partes verdes de la planta, los proplastidios evolucionan para dar lugar a los **cloroplastos**, a los que, por ser los orgánulos responsables de un proceso tan importante como la *fotosíntesis*, prestaremos especial atención.



Los cloroplastos son orgánulos de *doble membrana* que se localizan en las células vegetales fotosintéticas. En la mayor parte de los casos tienen forma lenticular con un diámetro de entre 3 y 10 μm y un espesor de 1 a 2 μm . Suelen aparecer en número de alrededor de 40 por célula. En algunas células de vegetales inferiores los cloroplastos pueden presentar formas variables, como es el caso del alga *Spyrogyra*, con un único cloroplasto por célula, el cual presenta forma de cinta arrollada alrededor del núcleo.

El cloroplasto está limitado por una doble membrana constituida por la **membrana plastidial externa**, que limita con el hialoplasma, y la **membrana plastidial interna**. Entre ambas se sitúa el **espacio intermembrana**. La membrana plastidial interna, que, a diferencia de lo que ocurre en las mitocondrias, carece de crestas, encierra un gran compartimento interior, el **estroma**, que es equivalente a la matriz mitocondrial. En el estroma se encuentra suspendido un tercer tipo de membrana, la **membrana tilacoidal**, que delimita a su vez el tercer espacio interior del cloroplasto, denominado **espacio tilacoidal**. La membrana tilacoidal presenta numerosos pliegues y está repartida por todo el estroma formando a modo de láminas que están orientadas paralelamente al eje mayor del cloroplasto. En algunas zonas estas láminas membranosas adoptan el aspecto de discos apilados; cada una de estas pilas de discos recibe el nombre de **granum** (en plural, grana).

Las membranas plastidiales externa e interna presentan pocas peculiaridades químicas. La membrana externa, al igual que sucedía con la de la mitocondria, es muy permeable y por lo tanto poco selectiva. La membrana interna carece de colesterol, es más selectiva y contiene proteínas transportadoras que regulan el tráfico de solutos entre el hialoplasma y el estroma. El espacio intermembrana, dada la alta permeabilidad de la membrana plastidial externa, tiene una composición química similar a la del citosol.

El estroma del cloroplasto contiene una gran variedad de solutos iónicos y moleculares, gránulos de almidón, y diversos enzimas, algunos de los cuales están implicados en el proceso fotosintético. También incluye cierto número de ribosomas, denominados **plastorribosomas**, que, al igual que los de la matriz mitocondrial, se asemejan en tamaño y composición a los de las células procariotas. Asimismo se hallan presentes en el estroma una o más moléculas de **DNA cloroplástico**, que es bicatenario y circular, al igual que los DNAs mitocondrial y el bacteriano. La membrana tilacoidal es, desde el punto de vista químico, la parte más peculiar del cloroplasto. Contiene un 38% de lípidos, un 50% de proteínas y un 12% de unas sustancias que llamaremos **pigmentos**. Los lípidos son semejantes a los de las membranas que forman la envoltura; tampoco entre ellos está presente el colesterol. Entre las proteínas cabe destacar una serie de enzimas transportadores de electrones que integran la *cadena de transporte electrónico fotosintético*, y una *ATP-sintetasa* análoga a la que hay en la membrana mitocondrial interna. Los pigmentos son sustancias de naturaleza lipídica que tienen como misión capturar la energía luminosa necesaria para el proceso de la *fotosíntesis*. Hay dos tipos de pigmentos: las **clorofilas** (10%) y los **carotenoides** (2%).

Las **clorofilas** son compuestos porfirínicos de un color verde característico. Poseen en su molécula dos zonas bien diferenciadas: a) un núcleo tetrapirrólico (anillo de *porfirina*) con un átomo de magnesio en el centro, y b) una cola hidrocarbonada que consiste en el alcohol terpenoide denominado *fitol* esterificado con un grupo carboxilo del anillo de porfirina. Son compuestos anfipáticos; su parte polar corresponde al anillo porfirínico y su parte no polar a la cola hidrocarbonada del fitol. Existen dos tipos de clorofilas (clorofila *a* y clorofila *b*) que difieren en la naturaleza de uno de los sustituyentes del anillo de porfirina.

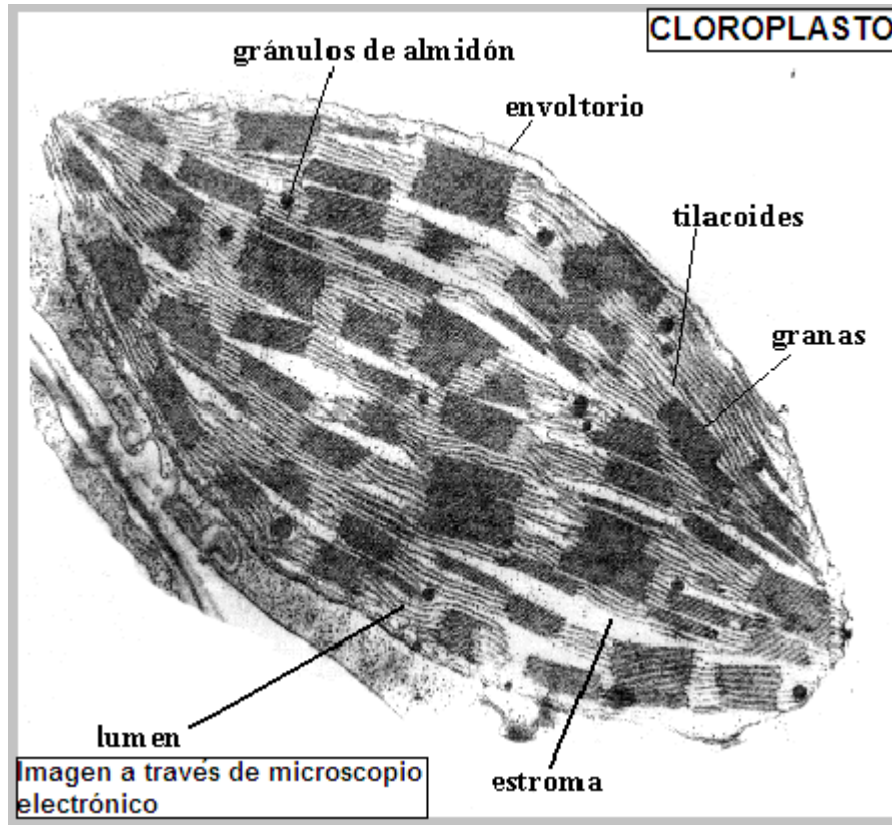
Los **carotenoides** son pigmentos liposolubles de naturaleza terpenoide. Son de color amarillo o anaranjado. Se distinguen dos tipos de carotenoides: los **carotenos**, y sus derivados oxigenados, las **xantofilas**. Además de los pigmentos citados, en algunas algas aparecen otros accesorios, como la *ficoeritrina* y la *ficocianina*.

El rasgo estructural que todos estos pigmentos tienen en común es la posesión de un *sistema de dobles enlaces conjugados* (sucesión de enlaces simples y dobles que se alternan). Es esta característica la que les permite capturar la energía radiante de la luz solar necesaria para el proceso de fotosíntesis.

Los cloroplastos, al igual que las mitocondrias, se originan por crecimiento y partición de otros cloroplastos preexistentes. La partición de un cloroplasto va precedida por la replicación de su DNA. Así, estos orgánulos también se comportan en algunos aspectos como si de células independientes se tratase. Este hecho, junto con las similitudes que presentan con determinadas células procariotas fotosintéticas (presencia de ribosomas y DNA, ausencia de esteroides, etc.) apoyan la hipótesis, análoga a la que se estableció en su momento para las mitocondrias, de un *origen endosimbionte* de los cloroplastos; según esta hipótesis estos orgánulos descienden de bacterias fotosintéticas

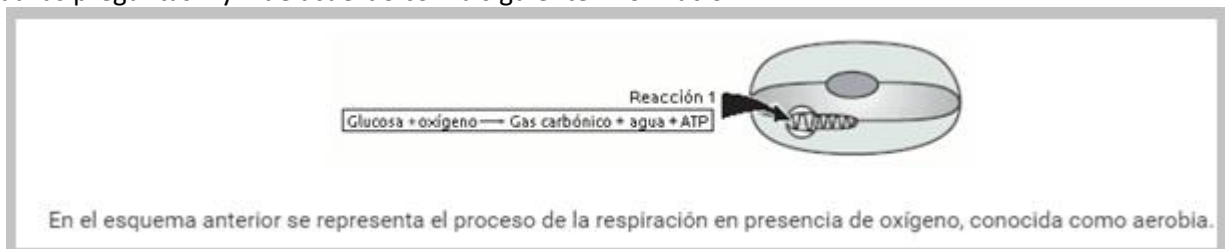
ancestrales (probablemente cianobacterias) que vivían en simbiosis con una primitiva célula eucariota, antecesora de la actual célula eucariótica vegetal.

Los cloroplastos contienen la maquinaria bioquímica necesaria para capturar la energía luminosa, convertirla en energía química, y emplearla para transformar la materia inorgánica en materia orgánica en el proceso denominado *fotosíntesis*.



TALLER

Responda las preguntas 1 y 2 de acuerdo con la siguiente información:



1. Teniendo en cuenta lo planteado, la función del organelo donde ocurre la reacción (1) es

- A. Producción de energía a nivel celular
- B. Asimilación de CO_2
- C. la incorporación de agua a la célula
- D. intercambio de moléculas

2. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que la respiración celular es un proceso

- A. intracelular, productor de energía gracias a la oxidación de glucosa

- B. extracelular, consumidor de oxígeno
- C. extracelular, consumidor de energía en forma de ATP
- D. extracelular, productor de gases y de agua

3. Señala las estructuras celulares capaces de aportar energía para las actividades funcionales de la célula:

- A. cloroplastos y Golgi.
- B. núcleo y mitocondrias.
- C. lisosomas y cloroplastos.
- D. mitocondrias y cloroplastos.

4. Los ribosomas de las células eucarióticas están constituidos por:

- A) RNA.
- B) RNA y una pequeña porción de proteínas.
- C) RNA y proteínas aprox.al 50%.
- D) Básicamente por proteínas.
- E) DNA.

5. En cuál de los siguientes organelos citoplasmáticos se forman las proteínas:

- a) R. E. liso, b) R.E. rugoso, c) Aparato de Golgi, d) Núcleo, e) Vacuolas

6. Que estructura digiere las partículas extrañas que entran a la célula y destruyen las partes gastadas de la célula.

- a) membrana celular b) mitocondrias, c) Lisosomas, d) plastídios, e) Vacuolas

7. El organelo donde se lleva a cabo las reacciones químicas para liberar energía a la célula es: a) núcleo, b) mitocôndrias, c) Aparato de Golgi, d) Ribosomas, e) Vacúolas

8. En el retículo endoplasmático liso se produce uno de los siguientes procesos....

- a) La glucolisis; b) El metabolismo de los lípidos; c) La respiración celular; d) La síntesis de proteínas.

9. ¿Cómo participan los lisosomas en la digestión celular?

- A. Aportando las enzimas que desintegran los alimentos
- B. Aportando la energía necesaria para romper los alimentos
- C. Eliminando productos de desecho
- D. Concentrando los productos de desecho

10. ¿Cuál de las siguientes funciones esta relacionada con el aparato de Golgi?

- A. Presenta una actividad secretora
- B. Provee de energía a la célula
- C. Facilita la expulsión de sustancias de desecho
- D. Conecta el núcleo con el exterior de la célula

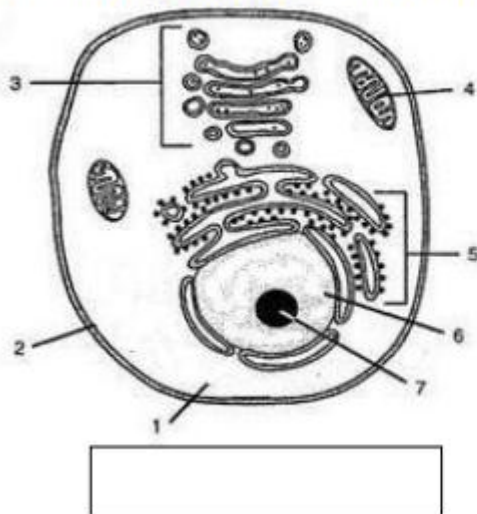
11. Realice el ejercicio de apareamiento.

- | | | |
|------------------|-----|------------------------------------------------------------|
| a. Núcleo | ___ | En la célula vegetal le da rigidez al tallo. |
| b. Membrana | ___ | En la célula cumple la función de selección de sustancias. |
| c. Citoplasma | ___ | En la célula permite la fotosíntesis. |
| d. Mitocondria | ___ | En la célula cumple la función de almacenar agua. |
| e. Vacuola | ___ | En la célula contiene los organelos celulares. |
| f. Pared celular | ___ | En la célula controla todas las funciones. |
| g. Cloroplastos | ___ | En la célula realiza el proceso de respiración. |

12. Relaciona estructuras celulares con su función

Estructura	Función
1) Vacuolas.	a) Interviene en los procesos de división celular y en el movimiento por cilios y flagelos.
2) Pared celular.	b) ... a través de ella se realizan los intercambios de sustancias entre la célula y el exterior.
3 Núcleo.	c) Protege y da forma a la célula vegetal.
4) Centrosoma/centríolos.	d) Contiene la información genética.
5) Membrana plasmática	e) Almacenan sustancias.

13. ESCRIBA EL NOMBRE DE LA CELULA Y LOS ORGANELOS



- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

14. Visite las siguientes páginas y realice ejercicios interactivos:

<http://www.lourdes-luengo.org/actividades/6-2cvegetal.htm>

<http://www.lourdes-luengo.org/actividades/6-3canimal.htm>

15. Resuelva el siguiente crucigrama: