

CIENCIAS NATURALES

PRIMER CICLO



MÓDULO 5

Bases de la vida: La célula, unidad funcional de los seres vivos



MÓDULO 5

Bases de la vida:
La célula, unidad funcional
de los seres vivos

© Ministerio de Educación
Alameda Bernardo O`Higgins 1371, Santiago de Chile

Obra: Bases de la vida:
La célula, unidad funcional de los seres vivos

Edición Actualizada

Inscripción N° 187.353

Autor
Francisco Soto

Colaboradores:
Alejandra Gallardo, Raúl Ladrón de Guevara y Judith Reyes

Coordinación Nacional de Normalización de Estudios
División de Educación General

Investigación iconográfica y producción
José Luis Moncada

Coordinadora de diseño y diagramación
Paola Savelli

Impreso por: RR Donnelley
Año impresión: 2012

Presentación

Para el Ministerio de Educación, es muy gratificante poner a disposición de docentes y estudiantes de la modalidad flexible de nivelación de estudios, materiales educativos de apoyo para el aprendizaje, en la Educación Media.

Tanto la Guía de apoyo pedagógico para el docente como las Guías de aprendizaje para el alumno fueron elaboradas de acuerdo con las exigencias curriculares que orientan la enseñanza de las personas jóvenes y adultas que nivelan estudios en modalidad regular y/o flexible.

Terminar la Enseñanza Media es un gran paso para todas aquellas personas que no han completado sus 12 años de escolaridad. Finalizado este proceso de aprendizaje, tendrán la oportunidad de optar por nuevos y mejores caminos en lo que se refiere a la familia, el trabajo o la continuación de sus estudios.

Nuestro compromiso es proporcionar un servicio educativo de calidad, con materiales adecuados, pertinentes y motivadores, que permitan que todas aquellas personas jóvenes y adultas que por diferentes circunstancias no han completado su escolaridad, puedan hacerlo.

ÍNDICE ➔

Módulo 5 **Bases de la vida:** **La célula, unidad funcional de los** **seres vivos**



Unidad 1 **Formas y funciones de la célula**

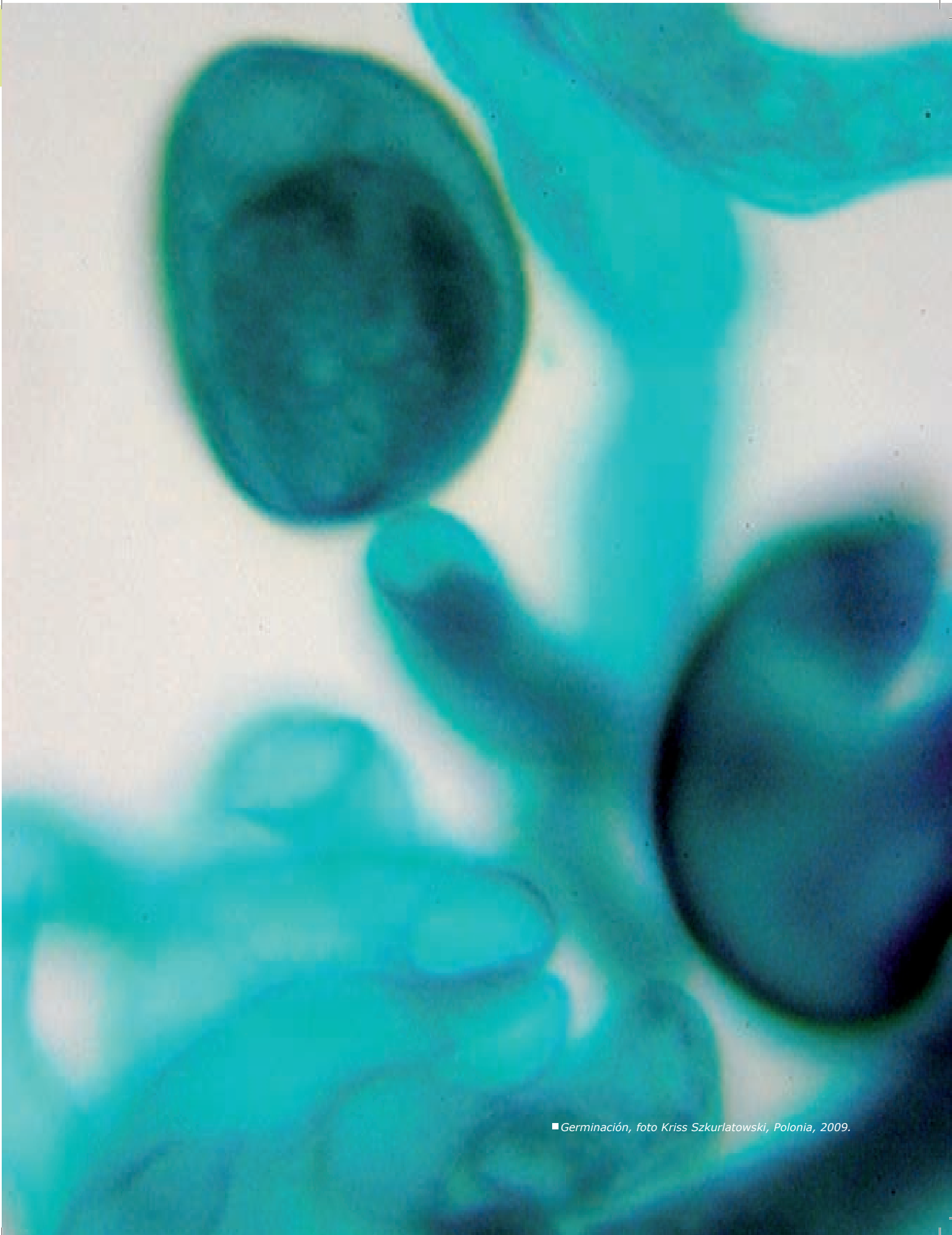
Formas y funciones de la célula	9
¿Qué es la célula?	10
El origen del concepto de célula	13
Clasificación de las células	14
Estructuras y órganos de las células	18
Principales moléculas que componen la célula	27
Síntesis de la unidad	36
Bibliografía	40



Unidad 2

La membrana plasmática

La membrana plasmática	43
Estructura de la membrana plasmática	44
Procesos de intercambio de la membrana plasmática	47
Síntesis de la unidad	56
Bibliografía	60



■ Germinación, foto Kriss Szkulatowski, Polonia, 2009.

● **Unidad 1**
Formas y funciones de la célula



■ *Hongo en jardín, foto C.M.Ramirez, Murcia, España, 2008.*

Formas y funciones de la célula

Situemos el tema



La estructura de la vida

Todos los seres vivos realizan distintas actividades a diario para poder alimentarse, crecer, desarrollarse y reproducirse.

De igual modo, los seres humanos también llevamos a cabo un sinnúmero de funciones, para satisfacer el mismo tipo de necesidades, y así, continuar la vida en nuestro planeta.

Podríamos preguntarnos: ¿Qué tenemos los seres humanos en común con un árbol, una larva de mariposa y un caballo?, ¡las células!

Desde una larva hasta un ser humano, los seres vivos estamos formados por la misma estructura: las células. Algunas formas de vida muy sencillas se componen de una sola célula, como es el caso de las bacterias, algunas de las cuales, pueden poner en peligro nuestra salud; un gusano pequeño, en cambio, tiene alrededor de mil células, y un ser humano adulto, millones de ellas.

Las células son unidades que pueden alimentarse, crecer, y reproducirse, cualidades que les permiten agruparse formando distintos tipos de tejidos y estructuras organizadas, como la piel y los huesos.

De igual modo, también forman órganos diversos e importantes, como el corazón o el cerebro. Así, los órganos presentes en nuestro organismo, realizan distintas funciones en conjunto, permitiendo nuestra supervivencia. De la misma manera, en cada actividad que realizamos, millones de células entran en acción.

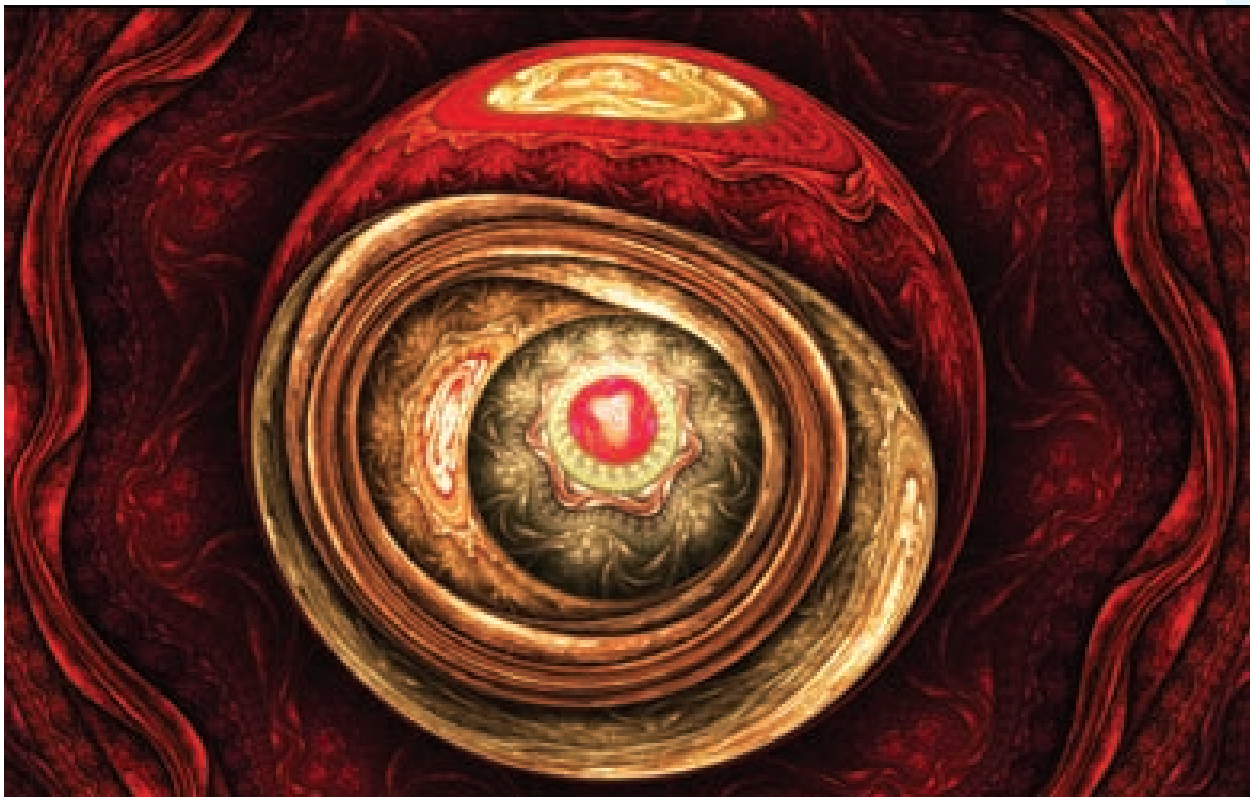
No somos los únicos que trabajamos para vivir, también, eso le sucede a nuestras células.

Adaptado de www.noticiasdeciencia.com

¿Qué es la célula?

Comenzaremos por definir a la célula como la unidad más pequeña de la materia viva, que tiene la capacidad de realizar todas las funciones de los seres vivos. Podemos imaginarla como la primera piedra de una casa; como la unidad básica del organismo, capaz de realizar todas las funciones necesarias para el diario vivir: crecer, reproducirse, respirar, nutrirse, responder a estímulos y diferenciarse unas de otras.

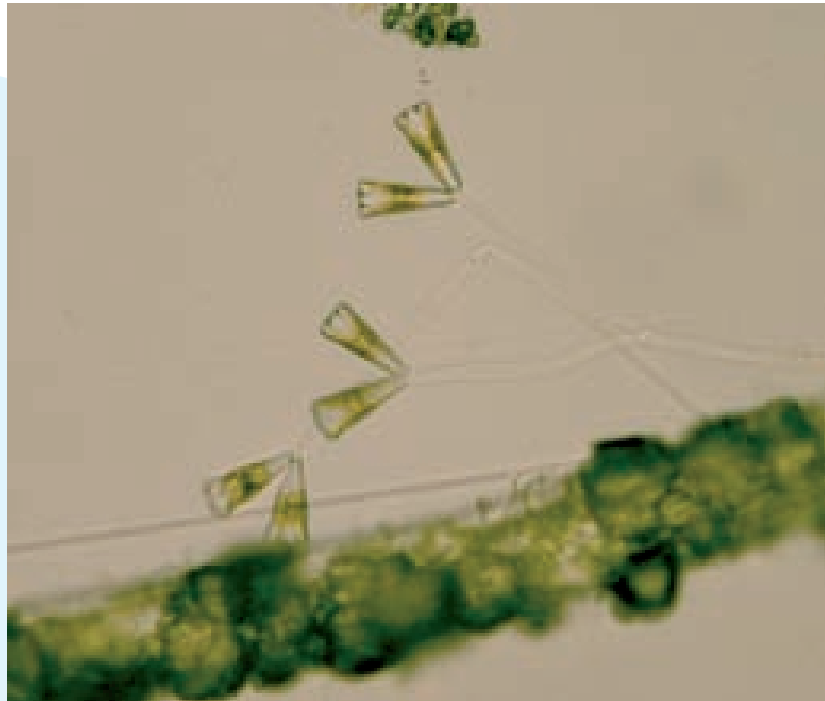
■ Mariposa, foto Chris Weatley, Reino Unido, 2009.



■ La célula que explota, arte digital por Xerch Ibarra Lepage, México, 2008.

La célula tiene la capacidad de trabajar en forma independiente y es la base de los seres vivos, de ahí proviene su gran importancia. La mayoría de las células son microscópicas, pero algunas, como la yema del huevo de gallina, miden casi 4 cm de diámetro; algunas células nerviosas de la jirafa, pueden medir hasta 4 m de largo.

Todos los organismos vivos poseen células, aun cuando sea sólo una. Algunos organismos microscópicos, como las bacterias y protozoos, se constituyen de una célula y, por esto, se llaman unicelulares. Ellos son capaces de alimentarse, crecer y reproducirse, funciones que les han permitido mantenerse como seres vivos durante millones de años.



■ diatomeazoo, organismos unicelulares.



■ Hongo, ser pluricelular.

Otros seres vivos, como los animales, aves, peces o plantas, están formados por muchos millones de células, y se denominan pluricelulares. Los diferentes tipos de células que constituyen a los organismos pluricelulares, se agrupan para formar tejidos, órganos y sistemas. Por ejemplo, en las plantas hay ciertas células que se organizan para formar tejidos que transportan el agua desde la raíces hasta las hojas. Otras células, en cambio, cumplen funciones distintas, como sucede con las de la función reproductora.



En el caso de los animales o el ser humano, las células se reúnen y se organizan para formar sistemas más complejos, en los que órganos como el cerebro, el corazón o el hígado, funcionan como parte de un conjunto, posibilitando el desarrollo y la supervivencia del organismo vivo.

La biología celular es la disciplina que estudia la estructura y el funcionamiento de las células. Ello ha sido posible gracias al desarrollo de instrumentos como el microscopio electrónico, capaz de aumentar 150 mil veces el tamaño de una célula.

■ *Bacterias, organismos unicelulares.*
<http://media.photobucket.com/image/organismos%20unicelulares/ezilir/Bacteria202.jpg>



■ *Célula de 4 cm, yema del huevo de gallina.* http://recursos.cnice.mec.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD13/CD07/25349__150_a_1.jpg

El origen del concepto de célula

En el año 1665, un científico llamado **Robert Hooke**, utilizó la palabra «célula» por primera vez. A través de un microscopio de su propia fabricación, Hooke examinó un trozo de corcho y observó que parecía estar formado por pequeñas «celdillas» rodeadas de paredes rígidas. Por esa característica, decidió llamar «células» a aquellas diminutas estructuras.



■ Robert Hooke, físico inglés, 1635-1703.



■ Microscopio de Robert Hooke.

En la actualidad, y gracias a los avances y observaciones científicas, es posible reconocer que todas las células comparten las mismas características biológicas, pues poseen estructuras internas comunes a todas ellas; pueden reproducirse, regular su nutrición, el transporte de energía y el intercambio de sustancias con el medio.

Clasificación de las células

Las células pueden dividirse en dos grandes grupos: **procariotas** y **eucariotas**. Esta división se debe a diferencias fundamentales en cuanto a su tamaño y organización interna.

► Células procariotas

También llamadas procariontes o procariontes, son las que comprenden a las bacterias y cianobacterias (antes llamadas algas verde azuladas). Se caracterizan por ser células pequeñas y de estructura sencilla; el material genético está concentrado en una región de la célula, conocida como nucleóide, pero no hay ninguna membrana que separe esa zona del resto de la célula. Algunas poseen una especie de cola o flagelo, o pequeños cilios o pili, los cuales les permiten desplazarse.

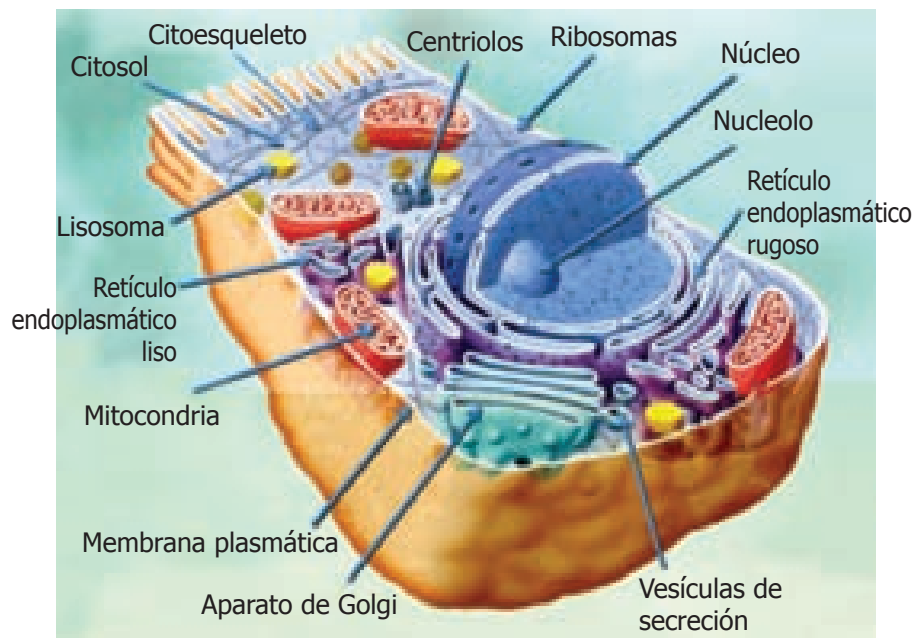


■ Célula procariota, bacteria img1.
<http://i115.photobucket.com/albums/n293/InfernalSeraph92/bacteriaimg1.jpg>

► Células eucariotas

También llamadas eucarióticas o eucariontes, son las que conforman a todos los otros organismos vivos. Es el caso de los protozoos, plantas, hongos y animales. Estas son células de mayor tamaño, y tienen el material genético envuelto por una membrana que forma el núcleo. De hecho, el término eucariota deriva del griego «núcleo verdadero», mientras que el término procarionta se interpreta como «núcleo primitivo».

Célula eucariótica-animal



■ Célula eucariota.

En la siguiente tabla, se describen comparativamente las principales características que distinguen a las células procariotas y eucariotas

Características	Procariota	Eucariota
Características del ADN	forma circular	Forma lineal (doble hebra, helicoidal).
Presencia de Núcleo	No tiene	Sí tiene.
Membrana nuclear	No tiene	Sí tiene.
Pared celular	Sí tiene	Sólo en la célula vegetal. La célula animal no tiene.
Presencia de flagelos o cilios	Sí tiene	Sólo en las células animales, como por ejemplo el espermatozoide. La célula vegetal no tiene.

Actividad para discutir y trabajar en clase

1. ¿Podemos considerar a la célula como un ser vivo? Fundamente su respuesta.

2. ¿Qué son las células procarionte y eucarionte?

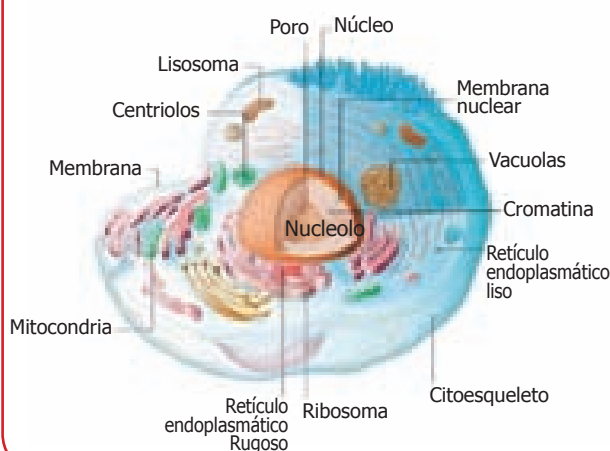
3. ¿Considera importante el desarrollo del microscopio?

Estructuras y órganos de las células

Para que nuestro cuerpo realice todas las funciones necesarias para vivir, necesitamos del trabajo sistemático y coordinado de las distintas estructuras y órganos que componen nuestro organismo. Así, nuestros pulmones recolectan el oxígeno para respirar; nuestro aparato digestivo procesa los alimentos que ingerimos para nutrirnos; nuestro corazón se encarga de bombear sangre para distribuir el oxígeno y los nutrientes a todo el cuerpo; nuestro cerebro dirige la mayor parte de las funciones, en perfecta coordinación con nuestro organismo.

Algo muy similar ocurre también con la célula. Ella posee una serie de estructuras y pequeños organelos (algo así como órganos en miniatura), con los que puede realizar todas sus funciones vitales esenciales. Para poder estudiar a la célula y comprender sus funciones y procesos, distinguiremos tres partes fundamentales: la membrana y pared celular, el citoplasma y el núcleo. En la siguiente ilustración, se presenta la célula animal y vegetal, con las estructuras indicadas que describiremos:

Célula eucariota animal



Célula eucariota vegetal

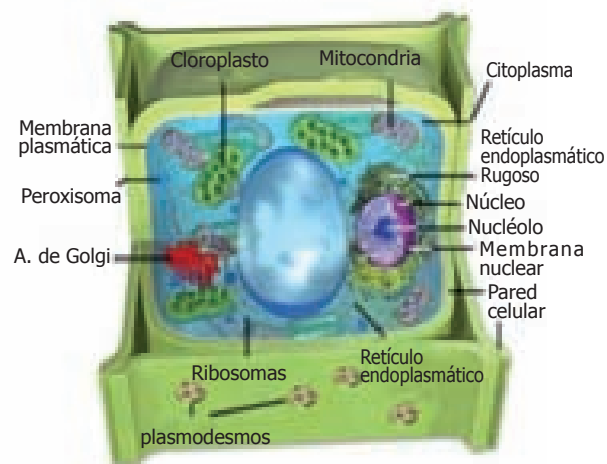


Ilustración adaptada de www.educamadrid.org

Membrana y pared celular

Las células que existen en nuestro organismo se destacan por tener una gran cantidad de formas y funciones específicas, pues ellas forman parte de distintos tejidos y órganos. Pero todas poseen una estructura interna común. Uno de sus componentes es la membrana plasmática, que se encarga de mantener y regular lo que entra y sale de la célula. Es como una delgada envoltura compuesta de fosfolípidos y proteínas, constituyendo la frontera entre el medio intracelular y el extracelular.

La membrana ayuda a determinar cuáles moléculas pueden pasar al interior de la célula y cuáles no; también determina cuáles moléculas deben conservarse y cuáles son las sustancias de desecho o toxinas que deben salir a través de ella. Actúa como un verdadero centro de control gracias a la función conocida como «barrera de permeabilidad».

En cuanto a las células que constituyen a las bacterias y a los vegetales, aparte de estar rodeadas por la membrana, están encapsuladas en una pared celular gruesa y sólida, compuesta de polisacáridos o moléculas de azúcar, (en las plantas superiores esta pared se compone de celulosa).

La pared celular, que es externa a la membrana plasmática, mantiene la forma de la célula vegetal y la protege de daños estructurales, otorgando la rigidez y el sostén necesarios para el tejido vegetal. Esta pared provee a la célula vegetal de un medio poroso, que es muy útil, pues permite la circulación y distribución de agua, minerales y otros nutrientes; también, contiene ciertas proteínas que regulan el crecimiento de la planta y la protegen de las enfermedades. Pero, debido al hecho de que esta pared también limita el movimiento celular, en las células animales y en las nuestras, esta pared celular no existe, dado que muchos de los tejidos presentes en animales, requieren cierto grado de movilidad.

El citoplasma

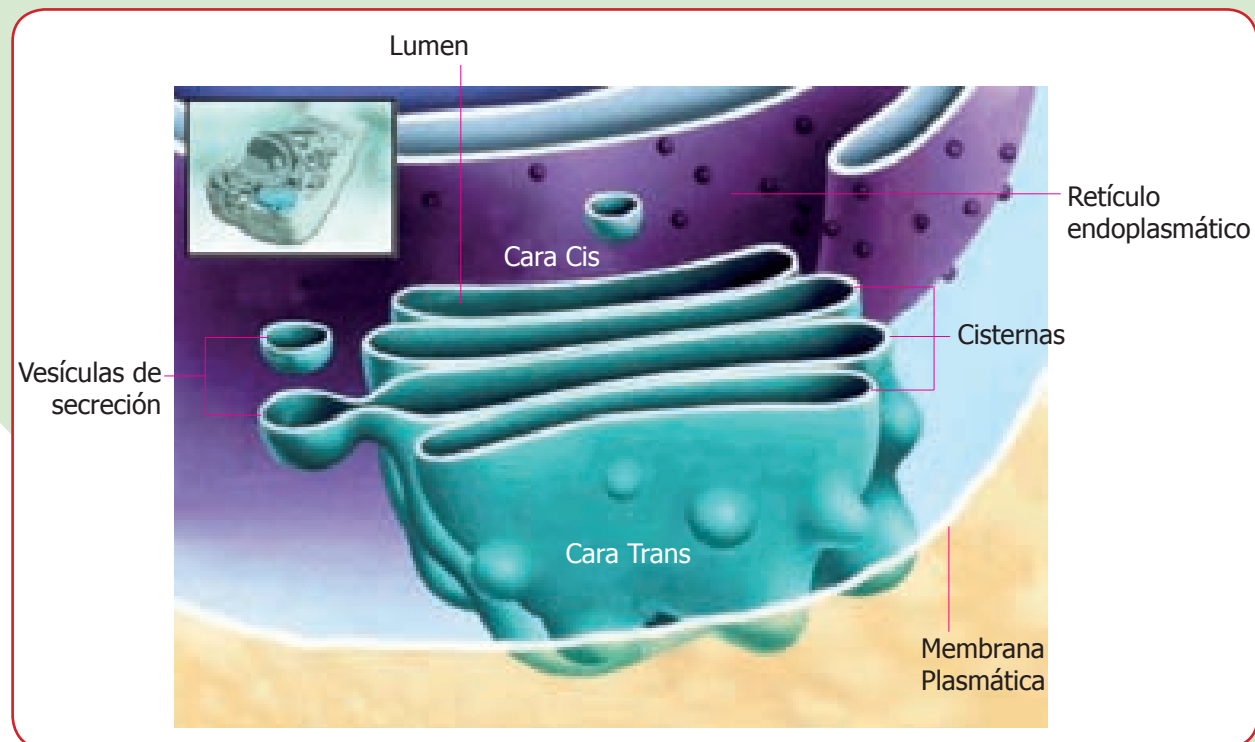
El citoplasma es la parte clara que comprende todo lo que está dentro de la célula, salvo el núcleo. El citoplasma está compuesto por una gran cantidad de agua (de un 70 a un 90 %) y sustancias disueltas en él (carbohidratos, proteínas y lípidos). Debido a las proteínas disueltas en el agua, el citoplasma, visto con un microscopio electrónico, tiene un aspecto gelatinoso, algo así como la clara de un huevo.

En el citoplasma también se encuentran los organelos. Estos organelos, al estar rodeados por una membrana, pueden realizar sus actividades sin que ellas interfieran entre sí. A continuación, estudiaremos estos organelos y sus funciones.

Los organelos de la célula y sus funciones

► Aparato de Golgi

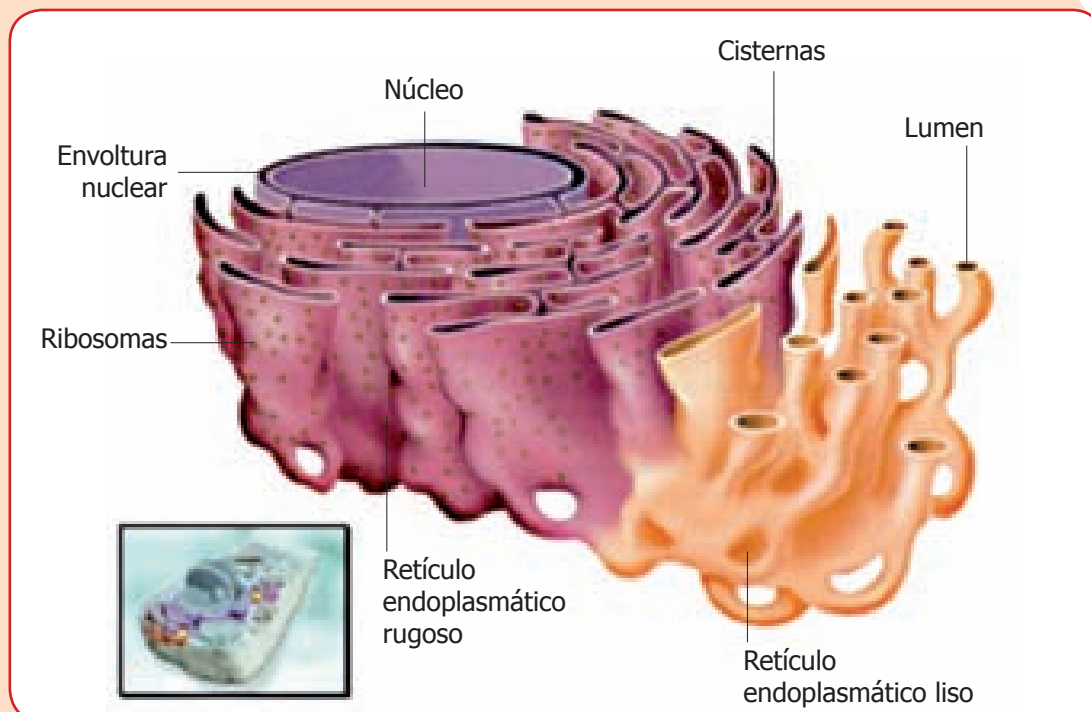
Es un complejo sistema compuesto de vesículas y sacos membranosos. Una de sus funciones principales es la secreción de productos celulares, como hormonas, enzimas digestivas y materiales para construir la pared celular, entre otros.



■ Aparato de Golgi. http://www.euita.upv.es/VARIOS/BIOLOGIA/images/Figuras_tema1/tema1_figura57.jpg

► Retículo endoplasmático

Es una red de túbulos y sacos planos y curvos encargada de transportar materiales a través de la célula. Existen dos clases de retículo: rugoso y liso. El retículo rugoso, a diferencia del liso, presenta ribosomas adosados a su pared. El retículo liso es el sitio donde se produce la grasa y se almacena el calcio. El retículo endoplasmático está disperso por todo el citoplasma. Los materiales sintetizados son almacenados y luego trasladados a su destino celular.



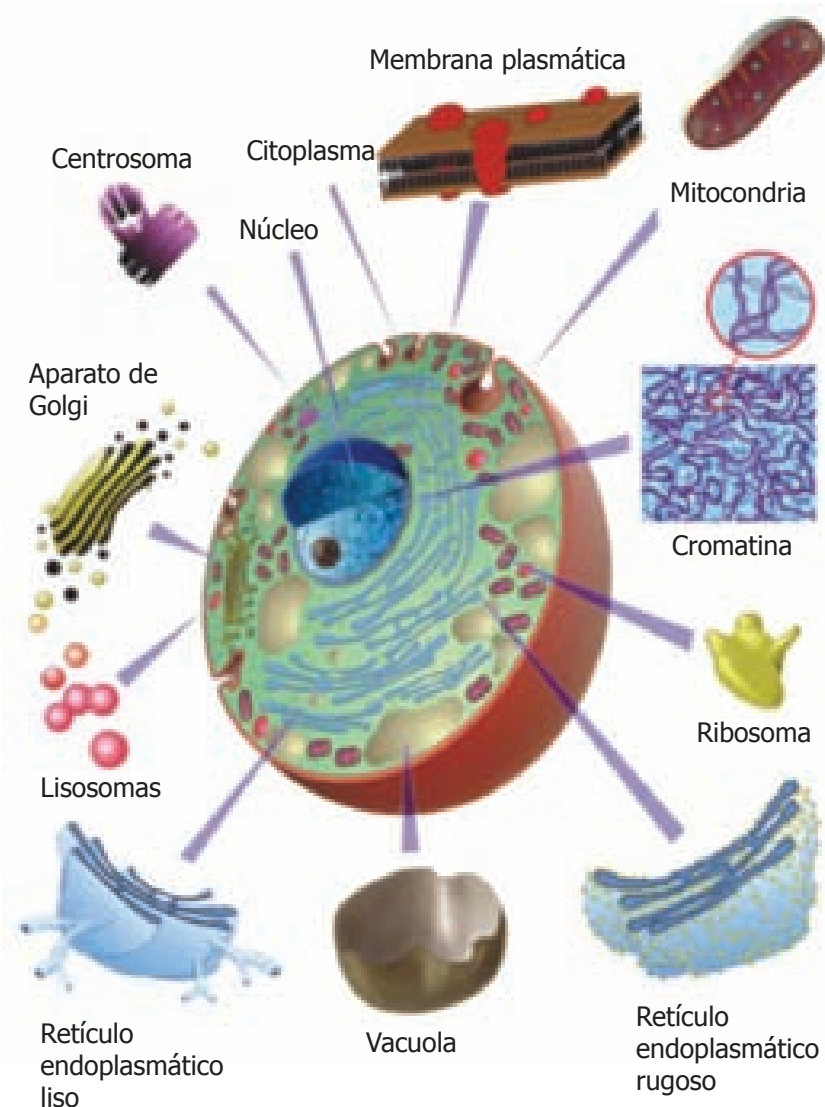
■ *Reticulo endoplasmático, ribosomas.* <http://profesores.unisant.br/maramagenta/Imagens/ANATOMIA/Reticulo%20-%20extr%20euita.bmp>

► Ribosomas

Son estructuras pequeñas presentes en todas las células, desde las de las bacterias hasta las de los órganos de los mamíferos. En los ribosomas se lleva a cabo la síntesis de proteínas, algunas de las cuales son enzimas.

► Lisosomas

Son organelos rodeados por una membrana. Contienen en su interior enzimas muy potentes y destructoras que degradan los materiales peligrosos absorbidos en la célula, para luego liberarlos a través de la membrana celular.



■ Esquema de célula con mitocondria.
http://www.euita.upv.es/VARIOS/BIOLOGIA/TEMAS/tema_1.htm#Mitocondria

► Mitocondrias

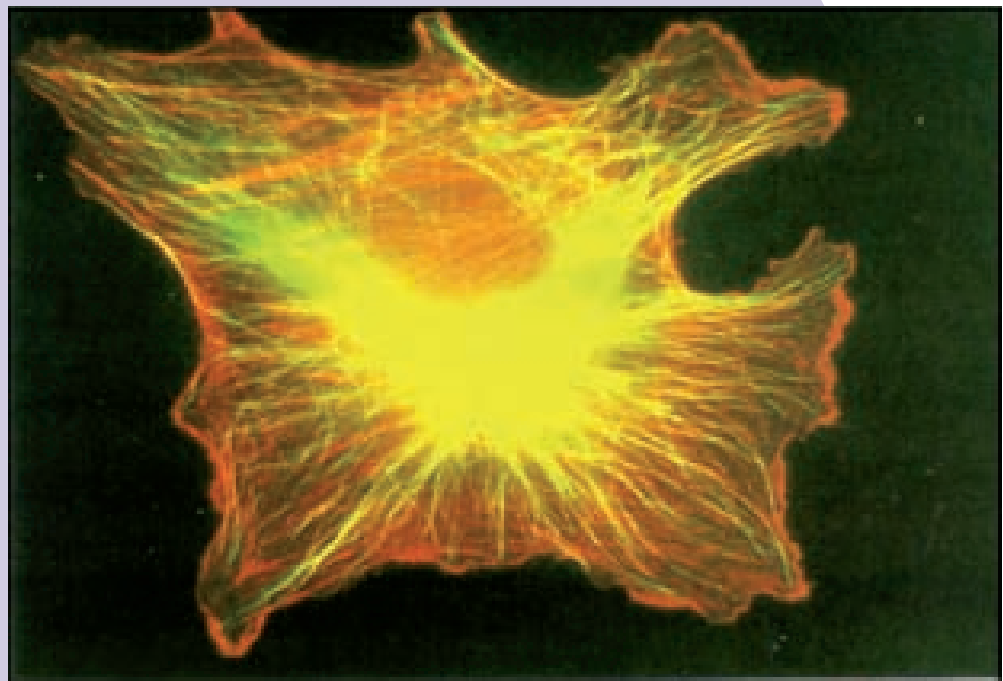
Son conocidas como la central energética de la célula, permitiendo la respiración y la descomposición de grasas y azúcares para producir energía. Poseen una doble membrana: membrana externa, que da hacia el citoplasma, y membrana interna, que forma pliegues (crestas) que se extienden hacia la matriz o interior de la mitocondria. Su principal función es producir energía.

► Vacuolas

Estos son pequeños sacos de diversos tamaños y formas rodeados por una membrana. Se encargan de transportar y almacenar materiales ingeridos, así como productos de desecho y agua. Generalmente, las vacuolas se pueden ver en el citoplasma de las células eucarióticas, sobre todo en las células vegetales, ya que almacenan gran cantidad de agua y savia vegetal, además, ocupan casi el 90% del volumen de la célula vegetal.

► Centríolos

Estas estructuras, a diferencia de las anteriores, no tienen membrana. Casi siempre se presentan en pares y se hacen visibles cuando la célula entra en división, en una posición perpendicular entre ambos. De estructura tubular y hueca, sus paredes están constituidas por microtúbulos, de los que emerge el aparato mitótico necesario para la división celular.



■ Citoesqueleto. <http://professores.unisanta.br/maramagenta/Imagens/ANATOMIA/citoesqueleto.bmp>

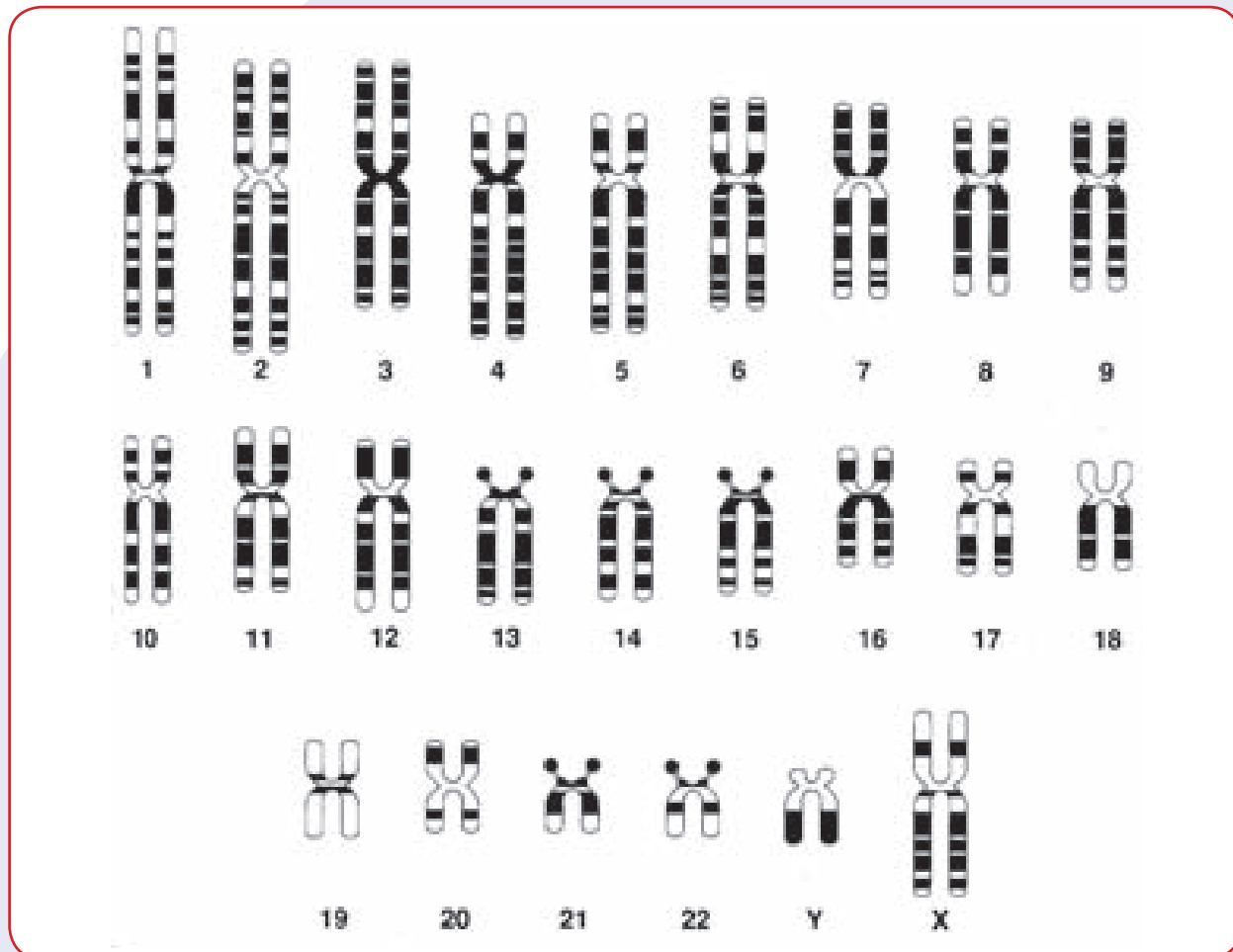
► Citoesqueleto

Aparece sólo en células eucariotas. Está constituido por una red de filamentos, túbulos y microfilamentos proteicos. Su función es dar forma y elasticidad a la célula, posibilitando el movimiento contráctil, como en el caso de las células musculares animales.

► Cloroplastos

Son organelos que se encuentran presentes exclusivamente en las células de vegetales y algas. Poseen una estructura más compleja que la mitocondria; además de las dos membranas de la envoltura, poseen numerosos sacos internos formados por membranas que encierran el pigmento verde llamado clorofila, que otorga el color característico de las plantas.

En relación con la vida terrestre, los cloroplastos desempeñan una función de vital importancia: en ellos ocurre la fotosíntesis. Este proceso, acompañado de liberación de oxígeno, consiste en utilizar la energía lumínica del sol para activar la síntesis de moléculas ricas en energía. Los cloroplastos, mediante el proceso de fotosíntesis, permiten la nutrición y crecimiento de las plantas, las que a su vez, son la fuente de alimento para otros seres vivos. También, gracias a la fotosíntesis podemos respirar el oxígeno liberado a la atmósfera.



■ Cromosomas, cariotipo humano. <http://www.monografias.com/trabajos13/heren/Image1410.jpg>

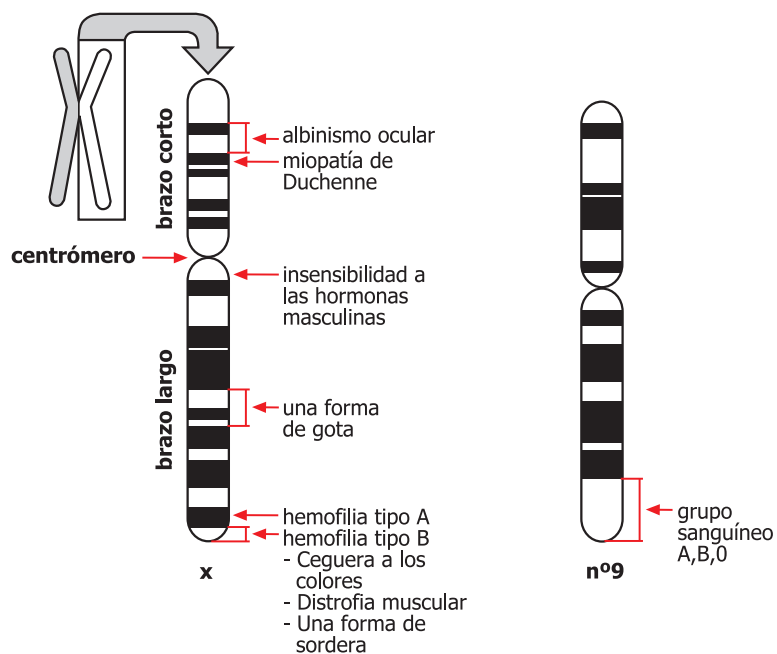
El núcleo celular

El núcleo es el centro de control de la célula, como lo es el cerebro para nuestro organismo. El núcleo es el lugar de almacenamiento de información y replicación de la mayor parte del material celular hereditario. En él se encuentran los cromosomas que contienen toda la información genética. Protegido por una membrana doble o carioteca, el núcleo contiene un material fibrilar llamado cromatina, el cual se condensa cada vez que la célula se divide y da origen a los cromosomas, que suelen aparecer dispuestos en pares idénticos.



■ Cromosomas. Pieza de madera, metacrilato, luces fluorescentes, óleo y acrílico, tamaño 70 x 25 x 7cms, autor José Manuel Gonzalez Martinez, 2008.

Representación de una región cromosómica de los cromosomas X y nº9 con su contenido de genes



■ Cromosoma X y número 9 con su contenido de genes

Al interior del núcleo se encuentra el nucléolo, que contiene gran cantidad de ácido ribonucleico ribosomal (ARN), precursor de la composición de los ribosomas que hay en el citoplasma, que intervienen en la síntesis de proteínas. El núcleo desempeña un rol fundamental en todos los procesos celulares, desde la regulación de entrada y salida, hasta el proceso de división celular y reproducción.

Actividad para trabajar en clase

Reunidos en grupos, respondan las siguientes preguntas:

1. En su opinión, ¿cuáles organelos considera como los más importantes de la célula, y por qué?

2. Elabore un cuadro comparativo de las características generales de la célula animal y de la célula vegetal. Analice junto a sus compañeros.

Característica a comparar

Célula animal

Célula vegetal

Diferencias

Semejanzas

3. ¿Qué organelos encontramos únicamente en las células vegetales? ¿Cuál es su función?

4. ¿Por qué las células animales no necesitan una pared celular rígida como las células vegetales?

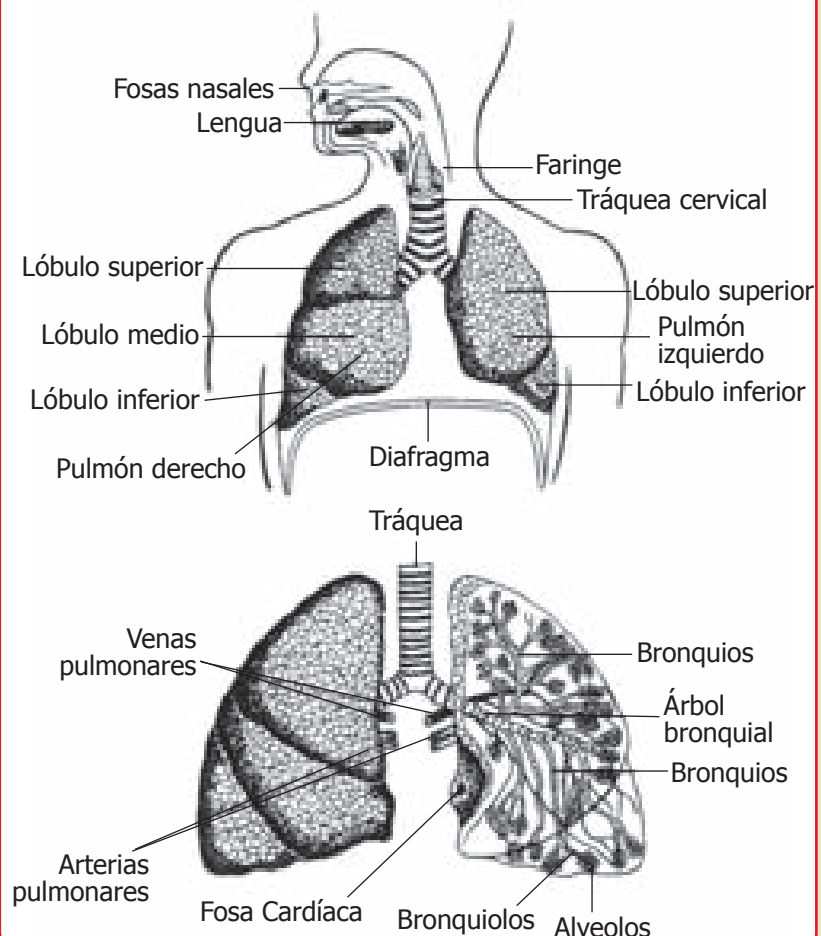
5. Si comparamos la célula con el cuerpo humano, ¿a qué estructura y órgano de nuestro cuerpo se asemejaría una mitocondria, el núcleo y un lisosoma? Explique brevemente.

Principales moléculas que componen la célula

Las células poseen una gran variedad de tamaños y formas que dependen principalmente de las funciones que realizan o de su adaptación a diferentes ambientes. Hay células que miden casi la milésima parte de un milímetro, como sucede en las bacterias, hasta unos cuantos centímetros en ciertas algas marinas. Como ya sabemos, la célula es capaz de desarrollar sus funciones en forma independiente. Pero, para eso, necesita de ciertos nutrientes que le proporcionen la energía necesaria, del mismo modo en que todos los seres vivos la obtienen a partir de sus alimentos.

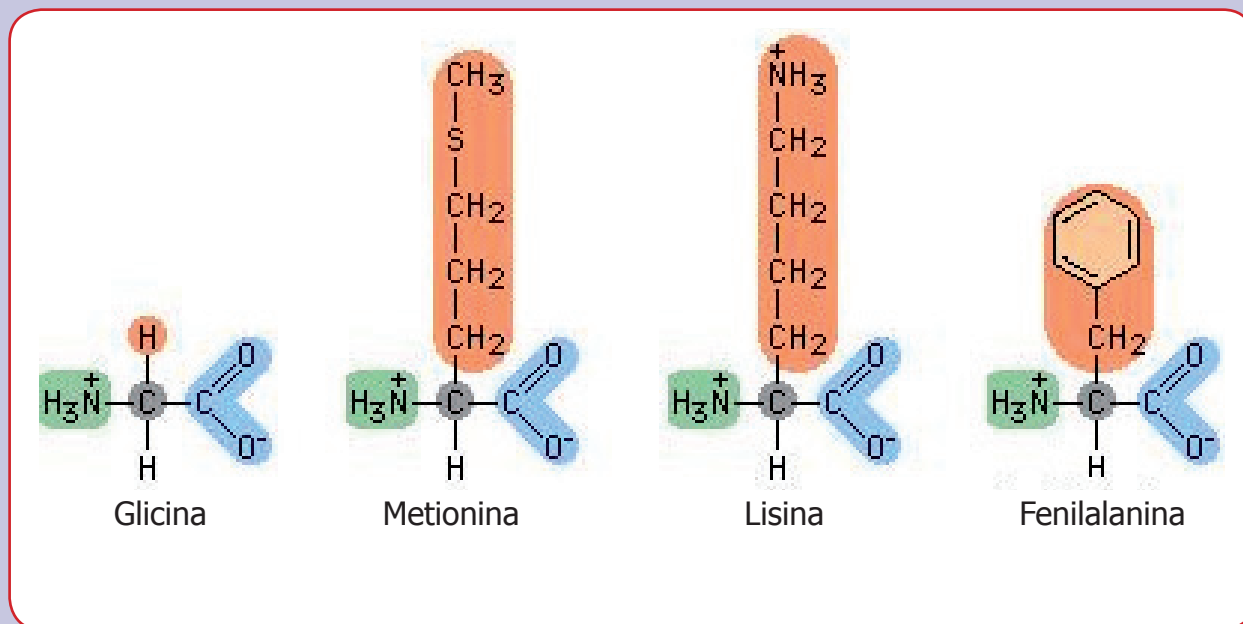
Gracias a una serie de procesos que ocurren al interior de ella, la principal cualidad de las células es su capacidad de obtener su energía. Este conjunto de reacciones químicas que las células llevan a cabo para su crecimiento, movimiento, reparación y reproducción, se denomina metabolismo celular.

Aparato respiratorio



■ *Metabolismo celular.* El aparato respiratorio aporta al organismo el oxígeno necesario para el metabolismo celular, así como eliminar el dióxido de carbono.

La célula utiliza las sustancias que penetran en ella como materia prima para poder construir otras sustancias más complejas, o bien como combustible para obtener energía. Distintos compuestos, como aminoácidos, lípidos, monosacáridos, agua y los elementos minerales, son empleados para formar sustancias orgánicas más complejas y mantener toda la organización celular. Por ejemplo, los aminoácidos se usan en la síntesis de proteínas, para producir moléculas proteicas, las que son distribuidas para formar estructuras más complejas. Pero ¿en qué consisten estas moléculas?



■ Distintos aminoácidos. <http://files.myopera.com/tutoriabiologiaUBAXXI/blog/aas.gif>

Todos los seres vivos poseen moléculas orgánicas, como proteínas, hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos. Estas moléculas están compuestas de elementos químicos muy importantes como carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, por lo que también se les conoce como biomoléculas. Pero los seres vivos también poseen otras moléculas inorgánicas, como el agua y las sales minerales; en efecto, alrededor de dos tercios del peso total del cuerpo (80 por ciento) es agua. Este compuesto cumple importantes funciones en los sistemas vivos, permitiendo que ocurran todas las reacciones químicas del metabolismo celular.

A continuación, describiremos estas biomoléculas y su importancia para la célula.

Proteínas

Todos los seres vivos tienen en su interior proteínas, y cada una de ellas cumple una función específica. Las proteínas se forman con la unión de pequeñas moléculas llamadas aminoácidos, cadena que recibe el nombre de péptido, y su unión forma un polipéptido. Este grupo de nutrientes se encarga básicamente de formar y renovar las células de nuestro cuerpo. Además, distribuyen el agua contenida, forman enzimas, hormonas y anticuerpos y, en última instancia, proporcionan energía.



■ Proteínas, carne de cerdo y vacuno.

Las enzimas son proteínas producidas por las células, que regulan la rapidez de miles de reacciones químicas celulares. Estas reacciones son fundamentales para todos los fenómenos vitales, tales como la respiración, el crecimiento, la contracción muscular, la conducción nerviosa, la fotosíntesis de las plantas, y la digestión, entre otros.

Hidratos de carbono: el principal combustible

Los hidratos de carbono son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno, que se dividen de acuerdo a su complejidad en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos, como lo dice su nombre, están compuestos por una sola molécula de carbohidratos; los disacáridos, en cambio, como la sacarosa o azúcar común, lactosa o azúcar de la leche y maltosa, están configurados por la unión de dos monosacáridos. Los polisacáridos, en cambio, están constituidos por cadenas de monosacáridos, como el almidón y el glucógeno.



■Hidratos de carbono, tallarines, foto Chris 27, Reino Unido, 2009.



■Hidratos de carbono, pan, foto Chris 27, Reino Unido, 2009.

Su principal función es actuar como combustible de reserva energética en la célula. A nivel estructural, los hidratos de carbono forman parte de las membranas celulares vegetales y animales, y también de la pared celular, como es el caso de la celulosa.

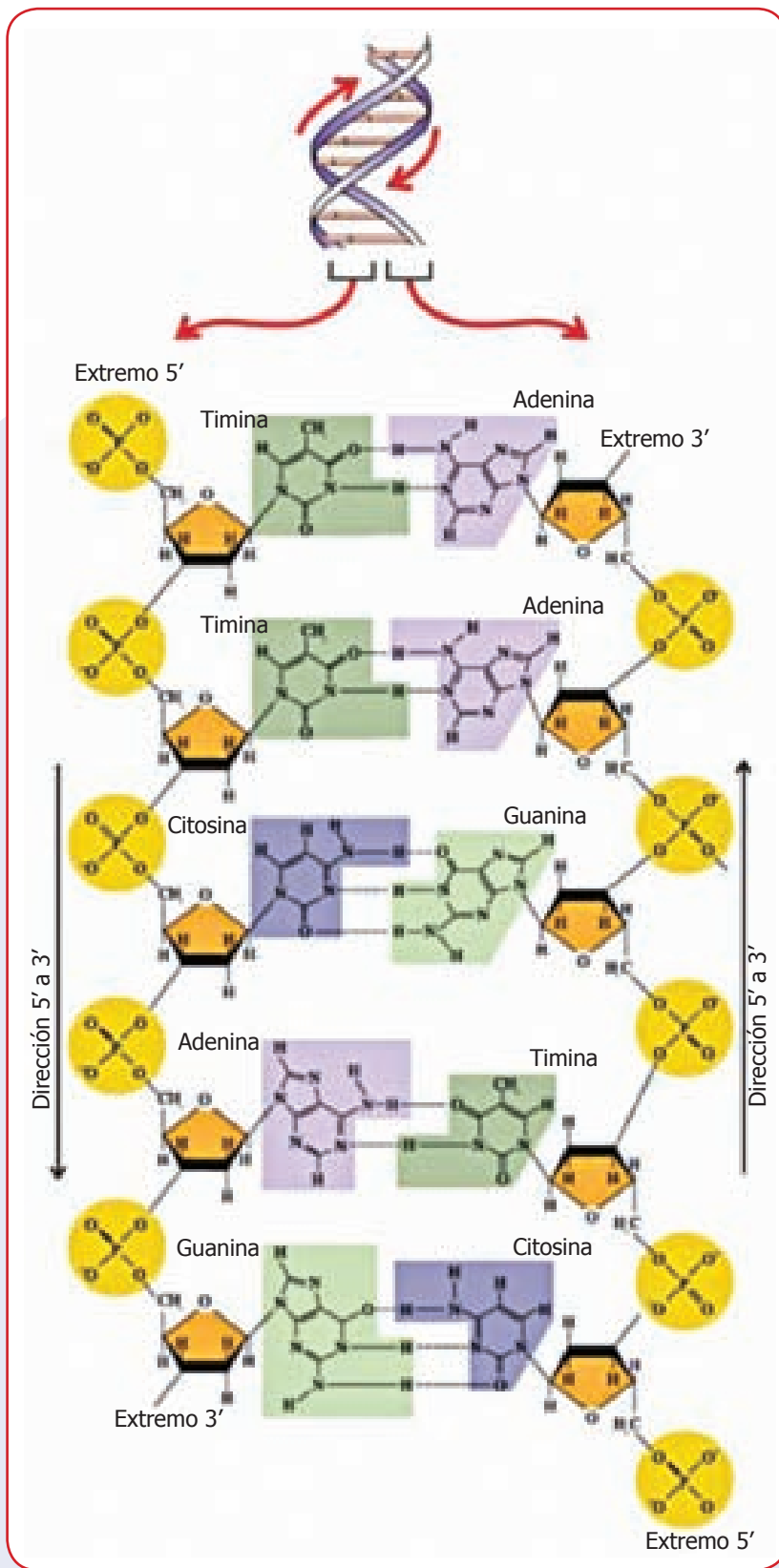
Lípidos o grasas

Estos nutrientes son tan poderosos que son capaces de proporcionar más del doble de energía por gramo que los carbohidratos, ya que estos últimos pueden transformarse en grasa y almacenarse.

La función de los lípidos es actuar como reserva de energía y aislante térmico, es decir, pueden regular la temperatura. Pero, a nivel estructural, los lípidos forman parte de la membrana celular, ayudando a controlar el proceso de entrada y salida de materiales en la célula.

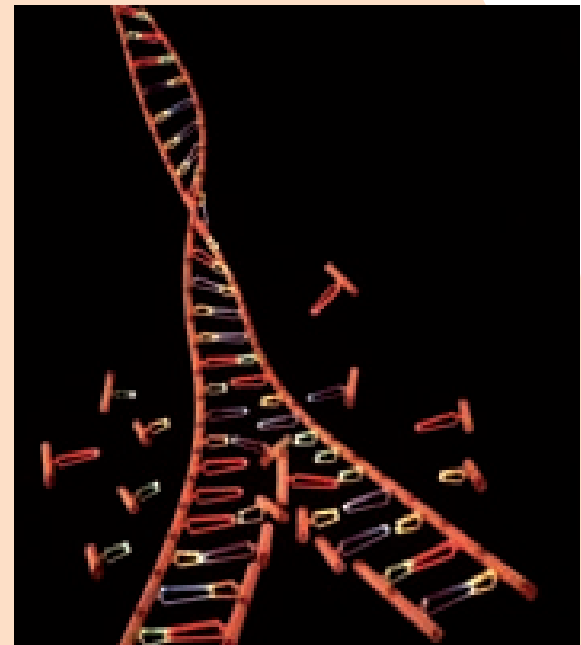


■ Lípidos o grasas, quesos. <http://albertwine.wordpress.com/2008/03/06/>



Cuatro bases nitrogenadas pueden asociarse en cientos o miles de secuencias distintas, cuyas combinaciones dan origen al código genético. Distribuidas en una forma similar a los travesaños de una escalera, las bases nitrogenadas siempre se asocian en la siguiente secuencia: A–T y C–G, T–A y G–C.

El ADN se encuentra en el núcleo de todas las células eucariotas, formando los cromosomas. El ARN, por su parte, se encuentra en el núcleo y en el citoplasma, y realiza la función de llevar el mensaje codificado desde el núcleo hasta los ribosomas para que éstos sintetizen las proteínas. La función mensajera del ARN permite al núcleo estar «en contacto» con cada estructura u organelo de la célula.



■ Molécula de ADN, imagen Fritz Goro, *Life*, USA, 1963.

Los ácidos ribonucleicos están formados por una cadena de nucleótidos que se pliega de diferentes formas, según sea su función al interior de la célula.

Está el ARN mensajero, que es el menos plegado de los tres que existen, y su función es llevar la información genética desde los cromosomas de la célula hacia el lugar de síntesis de las proteínas.

El ARN de transferencia está doblado como un trébol, y su tarea es llevar aminoácidos hacia los ribosomas, para luego unirlos y formar las proteínas.

Finalmente, el ARN ribosomal se encarga, junto con las proteínas, de estructurar a los ribosomas que son los que traducen el mensaje genético.

Por su parte, el ácido desoxirribonucleico (ADN) es el que contiene el mensaje genético para toda la función y organización celular. Es, en definitiva, la molécula que controla todos los procesos que hemos mencionado como vitales para los seres vivos. De las biomoléculas presentes en la célula, el ADN tiene a su cargo la función de transmitir información e instrucciones para las distintas actividades celulares.

¿Cómo se transmite la información genética?

Todas las células contienen información genética; por esa razón, antes de que una célula se divida para dar lugar a dos células hijas, el ADN tiene que duplicarse, de manera que cada célula hija reciba una copia de la información genética que le permitirá realizar las funciones que le corresponden. A la autoduplicación del material genético se le conoce como duplicación de ADN.

Este proceso es de vital importancia, en especial para la reproducción celular, que permite la continuidad de los seres vivos y sus especies. Al estudiar el proceso de duplicación del ADN, nos es posible comprender por qué los organismos de una especie comparten rasgos propios de su especie, y por qué los hijos heredan algunas características de sus padres.



■ *Friedrich Miescher, 1844-1895 bioquímico suizo. Descubrió los ácidos nucleicos de los núcleos celulares e intuyó su papel en los fenómenos de transmisión de la herencia.*

Actividad para trabajar y reforzar en casa

1. ¿Qué elementos químicos forman parte de las biomoléculas?

2. ¿Qué función cumplen las proteínas a nivel celular?

3. Investigue sobre algunos alimentos ricos en proteínas que sean útiles para nuestra nutrición.

4. ¿Qué función cumplen los carbohidratos en el metabolismo celular?

5. ¿Qué puede suceder si un individuo sano ingiere importantes cantidades de lípidos?

6. Elabore un cuadro comparativo sobre las diferencias y semejanzas entre el ADN y el ARN.

Característica a comparar	ADN	ARN
Diferencias		
Semejanzas		

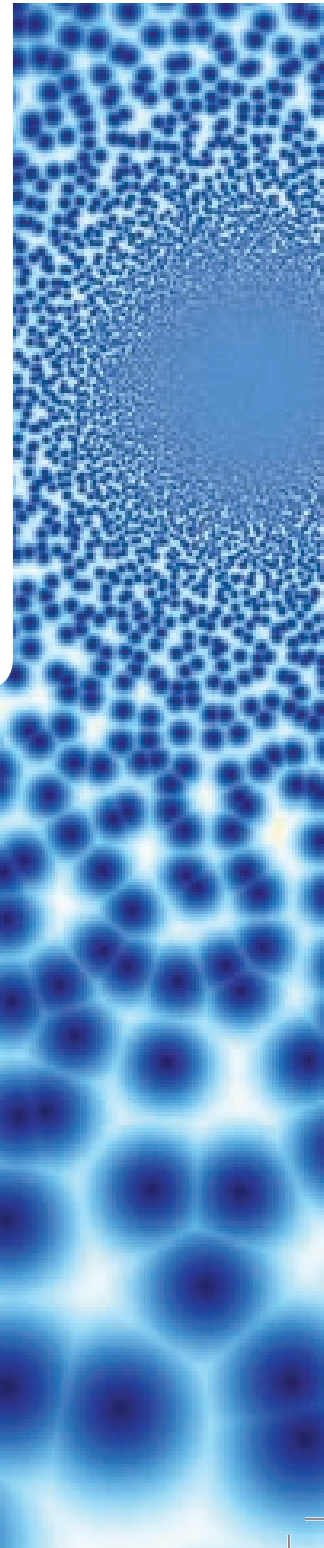
Síntesis de la unidad



Todos los seres vivos están formados por células. Ellas constituyen la más pequeña expresión de vida, y son capaces de reproducirse, alimentarse y crecer. Según el número de células que los constituyen, los seres vivos se dividen en unicelulares (compuestos de una célula, como bacterias y protozoos) y pluricelulares (células en mayor número, como animales y plantas).

Las células se clasifican en dos grupos, procarionte y eucarionte, principalmente de acuerdo a su constitución nuclear. Las células procarionte se caracterizan por poseer una estructura muy sencilla, porque su material genético no está concentrado en un núcleo, característica que sí poseen las células eucariontes.

El grupo eucarionte comprende a todos los tipos de células animales y vegetales. Estas tienen un núcleo definido, que contiene la información genética de la célula y regula los procesos vitales que toman lugar en ella. A diferencia de la célula animal, la célula vegetal posee una pared que rodea a la membrana. Esta pared está compuesta principalmente por un carbohidrato llamado celulosa. La pared sirve a la célula vegetal como medio de sostén, al darle cierta rigidez, y también como un mecanismo de defensa.



Las células eucarionte y procarionte poseen una membrana celular que regula la entrada y salida de materiales nutritivos y de desecho de la célula. Luego de esta membrana, hay una zona de consistencia gelatinosa conocida como citoplasma. En él se encuentran diversos organelos, que forman parte de la estructura celular, y que desempeñan distintas funciones necesarias para el crecimiento, alimentación y reproducción celular. Ciertos organelos llamados cloroplastos se encuentran sólo en la célula vegetal. Ellos poseen un pigmento verde llamado clorofila, y su importancia radica en el proceso de fotosíntesis, el que consiste en transformar la energía lumínica del sol en energía química presente en nutrientes.

Finalmente, está el núcleo celular, que alberga las moléculas de ácidos nucleicos, contenedores y responsables de la información genética de la célula.

Muy estrechamente ligadas a la célula, existen las biomoléculas, que son compuestos químicos formados principalmente por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Entre ellos, están las proteínas, los lípidos (grasas), que actúan como reservas de energía y aislantes térmicos; los hidratos de carbono (azúcares) que son la mayor fuente de energía celular; y también los ácidos nucleicos, en cuya estructura molecular se codifica el material genético de la célula.

Autoevaluación

Escoja la letra de la alternativa correcta:

1. Es una característica de las células animales:
 - a) Están rodeadas por una pared celular
 - b) Contienen cloroplastos
 - c) Ninguna
2. Es el organelo que controla las actividades celulares:
 - a) El ribosoma
 - b) El citoplasma
 - c) El núcleo
3. Es la parte de la célula que se compone mayormente de agua y nutrientes disueltos en ella.
 - a) El citoplasma
 - b) La membrana
 - c) El núcleo

Complete estas oraciones con la información correcta.

1. _____ es la biomolécula que contiene la información genética de la célula.
2. _____ es un organelo exclusivo de la célula vegetal.
3. Una característica exclusiva de la célula procarionte es

Bibliografía

- Curtis, H. y Barnes, N., *Biología*, 6ª edición, España, Worth Publishers, 2000.
- Flores, L., Hidalgo, U., y Varela, D., *Biología III*, Chile, Editorial Santillana, 2001.
- Kerrod, R. et al., *The Young Oxford Library of Science*, O.U.P., Reino Unido, 2002.
- Lodish, H. F., et al., *Biología molecular y celular*, 2ª edición, Médica Panamericana, 2002.
- Martínez, J., *Biología*, 6ª edición, México, Editorial Nutesa, 1990.
- Solomon, E., et al. *Biología*, 5ª edición, México, McGraw-Hill Interamericana, 2001.



■ ADN, imagen Svilen Mushkatov, Bulgaria, 2008.

● Unidad 2
La membrana plasmática

■ Seguro, foto Frank Köhne, Alemania, 2008.

La membrana plasmática

Situemos el tema



Aislada, pero comunicada

Como medida de seguridad, al ingresar a alguna fábrica o empresa, todas las personas deben identificarse a la entrada y a la salida, pues así estas instituciones mantienen el control y evitan el ingreso de personas no autorizadas. Algo similar ocurre con las células. Ellas son como pequeñas fábricas donde las sustancias fluyen constantemente hacia dentro y hacia fuera. De esa manera, las reacciones se producen de manera controlada, y se obtiene la energía de los alimentos para abastecer los procesos vitales. Así, para mantenerse vivas, las células deben crear una serie de condiciones internas distintas a las de su medio externo o extracelular. Para ello, se aíslan casi herméticamente del entorno mediante una delgada «bolsa» o membrana. La membrana celular es tan delgada, que el espesor de una pila de 10.000 membranas equivaldría al grosor de la página de un libro. Pero las membranas celulares no sólo controlan las sustancias que penetran y salen de la célula, sino que también detectan y responden a las señales químicas de su entorno y de otras células. No es solamente un medio de protección, sino también de comunicación.

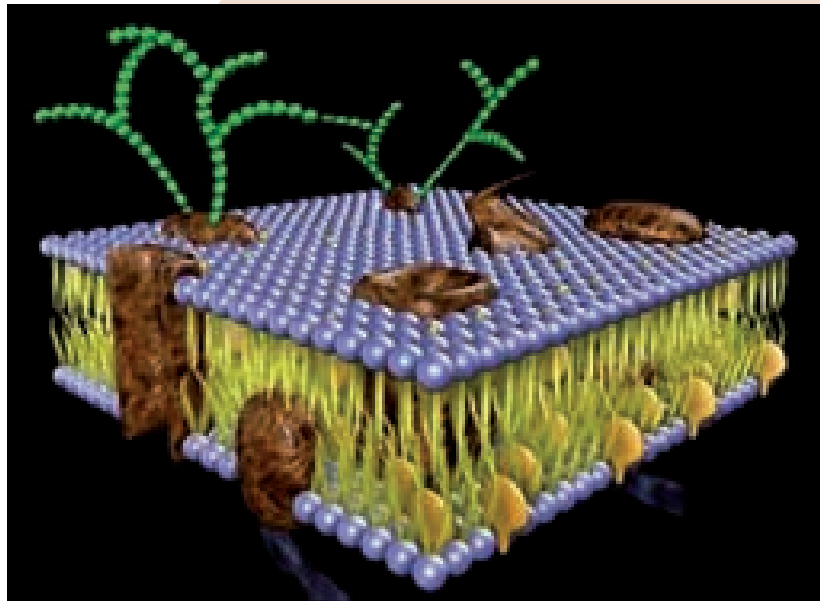


■ Control de ingreso a estacionamiento. www.ivic.ve/bitacora/?mod=articulo.php&id=819

Estructura de la membrana plasmática

Todos los seres vivos debemos tomar del medio que nos rodea, las distintas sustancias que necesitamos para desarrollarnos. Dichas sustancias son principalmente el agua, los nutrientes y el oxígeno. Estos materiales son transformados al interior de nuestras células con el objeto de ser empleados para realizar funciones intracelulares tales como la nutrición, la respiración y la reproducción. Luego de realizar estos procesos, las sustancias que no son aprovechadas son devueltas al exterior por la célula en forma de vapor de agua, dióxido de carbono y desechos orgánicos. Estas funciones son realizadas a través de la membrana plasmática.

Como sabemos, la célula es la unidad de la vida y está limitada por una membrana plasmática que permite que exista un medio interno y un medio externo.



■ Membrana plasmática celular.
http://docencia.izt.uam.mx/acbc/images/celula/membrana_celular.png

¿Qué funciones específicas cumple esta membrana?

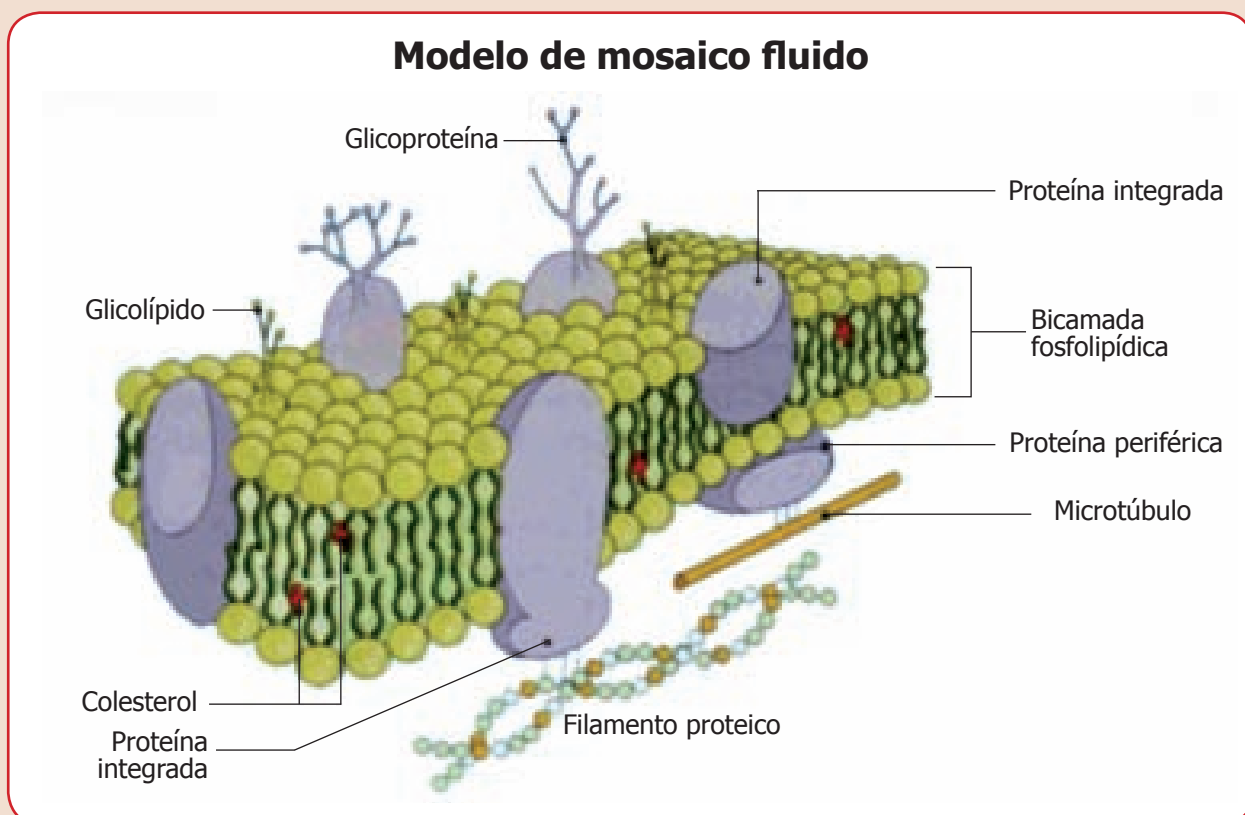
- La función de límite celular.
- El transporte de sustancias entre el exterior y el interior celular.

Para realizar todas estas funciones, las células deben tener una organización especial de las moléculas y macromoléculas que las forman: proteínas, fosfolípidos e hidratos de carbono.

Como ya se ha explicado, la membrana plasmática permite el paso o transporte de sustancias entre el medio externo y el medio interno de la célula, siendo su permeabilidad de tipo selectiva (semipermeable).

La membrana plasmática posee una estructura semejante a la membrana de todos los organelos que componen la célula. Está formada por una doble capa lipídica a la que se adosan varias moléculas proteicas, que pueden situarse en ambas caras de la superficie, en cuyo caso reciben el nombre de proteínas extrínsecas, o pueden atravesar la capa de lípidos, recibiendo el nombre de proteínas intrínsecas o integrales. La membrana se comporta como una estructura dinámica y flexible, donde sus moléculas se desplazan en distintas direcciones, lo que le permite a la célula efectuar movimientos y deformaciones.

Para poder representar un modelo de membrana, recurriremos al siguiente esquema propuesto en 1972 por los científicos **J. Singer** y **G. Nicolson**. Éste se denomina Modelo de mosaico fluido.



En este esquema, podemos visualizar la capa doble lipídica, con las proteínas asociadas ya descritas, que permiten el intercambio entre el medio externo y el medio interno de las células.

Actividad: repasemos lo aprendido

Junto a sus compañeros, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué funciones cumple la membrana plasmática en la célula?

2. Indique las moléculas que componen esta membrana.

3. Con sus propias palabras, explique la diferencia entre membrana permeable y membrana semipermeable.

Procesos de intercambio de la membrana plasmática

Como ya nos hemos familiarizado con las funciones de la membrana y la pared celular, estudiaremos los distintos procesos de intercambio que la célula realiza con el medio extracelular, a través de la membrana.

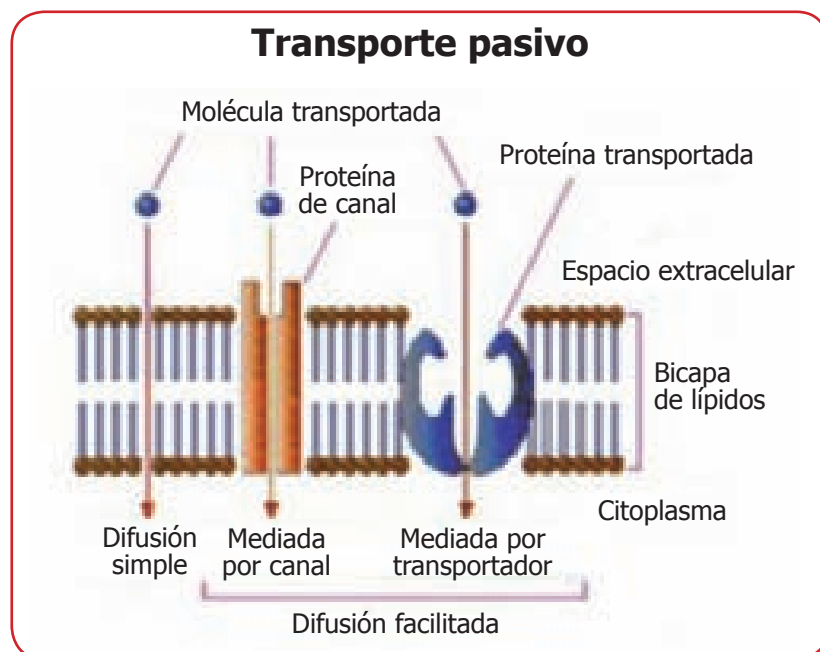
Las sustancias alimenticias llegan en forma de moléculas a la célula y después penetran, disueltas en agua, a través de la membrana. Una vez dentro de la célula, estas moléculas se dispersan por el citoplasma y de inmediato son captadas por las enzimas, para transformarlas en otras sustancias que, al oxidarse en las mitocondrias, producen calor y energía.

¿Cómo lo hacen las células para introducir sustancias en su interior?

Para que las células puedan introducir sustancias en su medio interno, la membrana plasmática realiza dos procesos principales, conocidos como transporte pasivo y transporte activo.

► Transporte pasivo

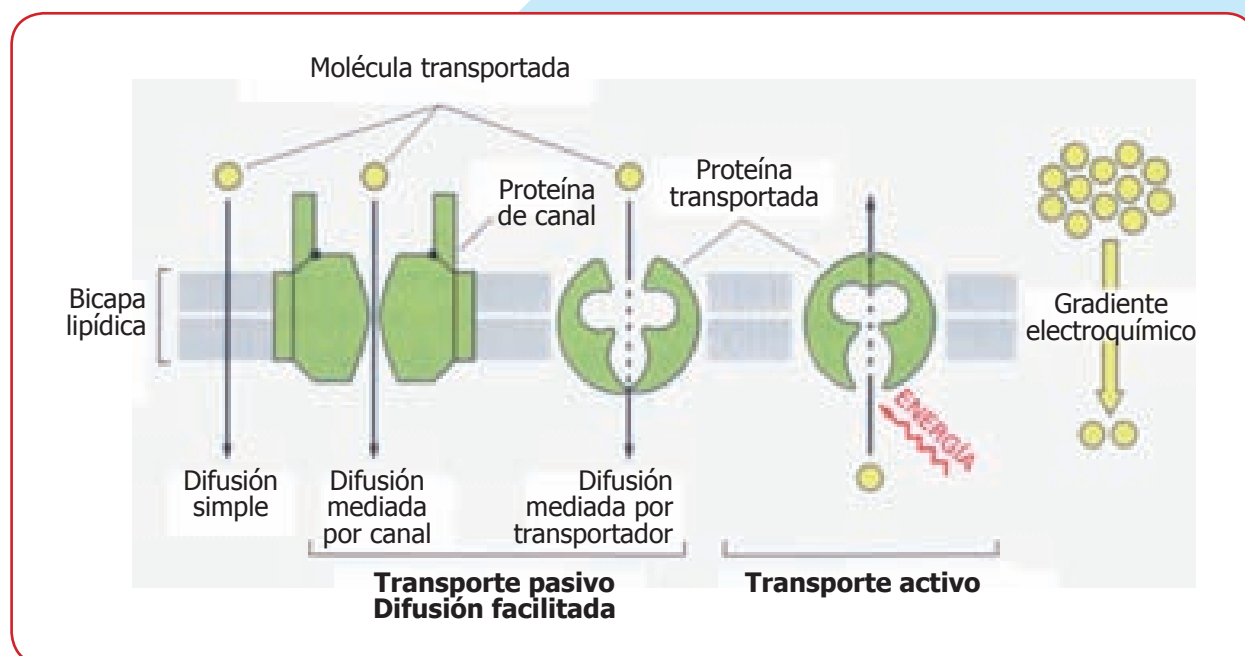
Este tipo de transporte se caracteriza porque no hay gasto de energía, ya que las moléculas pueden moverse de forma libre o espontánea. En el transporte pasivo, el movimiento de las sustancias se realiza desde un medio de mayor concentración a uno de menor concentración. Tal es el caso de la difusión y la ósmosis.



■ Transporte pasivo.
http://1.bp.blogspot.com/_TYKXEPkoytc/SRF88Q1YLdI/AAAAAAAAABOQ/AcDQL-ieM5A/s400/F2.bmp

► Difusión

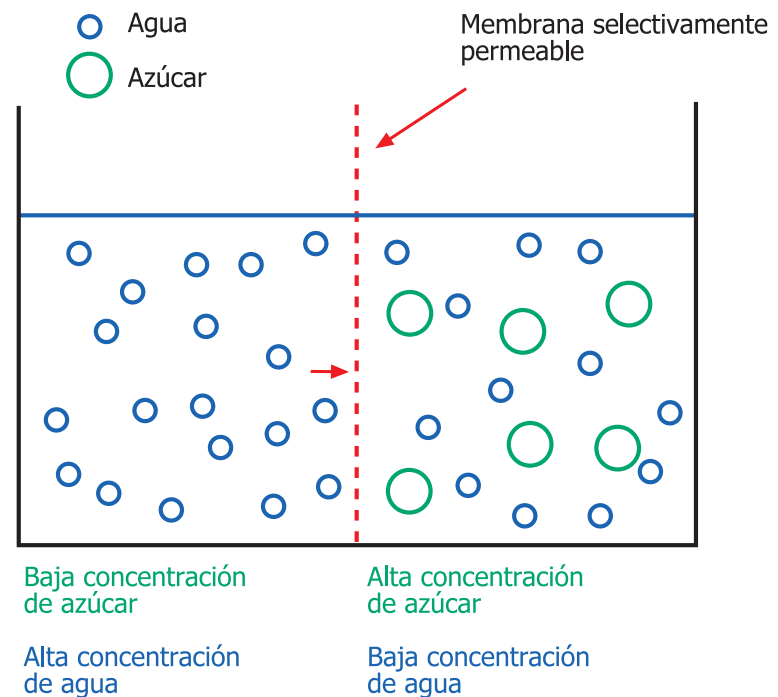
Este tipo de transporte ocurre a través de la doble capa lipídica por diferencia de concentraciones entre el medio interno y externo de la célula. Consiste en el movimiento de sustancias disueltas en agua (ya sean moléculas de sólidos o gases) desde un medio donde existe mayor aglomeración de dichas sustancias, a otro donde su concentración es menor.



■ Transporte pasivo y transporte activo. <http://html.rincondelvago.com/0002501910.jpg>

Por ejemplo, si al interior de una célula hay menos moléculas de oxígeno que fuera de ella, las moléculas que se encuentren en el exterior entrarán a la célula, a través de su membrana, hasta equilibrar las concentraciones, logrando una distribución uniforme de las moléculas, tanto en el medio externo como en el interno.

Ósmosis



■ Ósmosis.
http://3.bp.blogspot.com/_tMBqqiYK7ak/SGLWfraInwI/AAAAAAAAAHJg/GTFx-5ZHkTE/s400/osmosis3.gif

► Ósmosis

La ósmosis es un tipo de difusión que implica el paso de líquido (agua, en este caso) a través de una membrana semipermeable. Las moléculas de agua se mueven en cualquier dirección, pero como ocurre en todo proceso de difusión, el movimiento siempre se origina a partir del medio de mayor concentración al de menor concentración.

Consideremos el caso de dos soluciones, X e Y, que están separadas por una membrana semipermeable. Si la solución X posee una mayor concentración de moléculas de agua que la solución Y, entonces se podrá observar el paso de agua desde X a Y, hasta alcanzar el equilibrio de modo que la concentración en ambas soluciones sea equivalente.

En el caso de la célula, podemos considerarla como un sistema osmótico donde existen dos áreas involucradas, el medio extracelular y el medio intracelular, separados por una membrana semipermeable, que posee alta permeabilidad al agua. Desde el punto de vista osmótico, la célula, ya sea animal o vegetal, puede encontrarse en tres situaciones.

Las tres situaciones son:

1. Si la concentración de moléculas de agua en el exterior es la misma que en el medio interno, se dice que la célula se encuentra en un **medio isotónico**, y por tanto, no sufre ninguna alteración.



2. Si la célula posee en su medio interno una menor concentración de moléculas de agua que en el exterior, se dice que se encuentra en un **medio hipotónico**. En este caso, la célula tiende a captar agua, y se hincha (fenómeno de turgencia). Si la turgencia es considerable, la célula puede estallar, lo que no ocurre con la célula vegetal, gracias a la pared celular que la rodea.

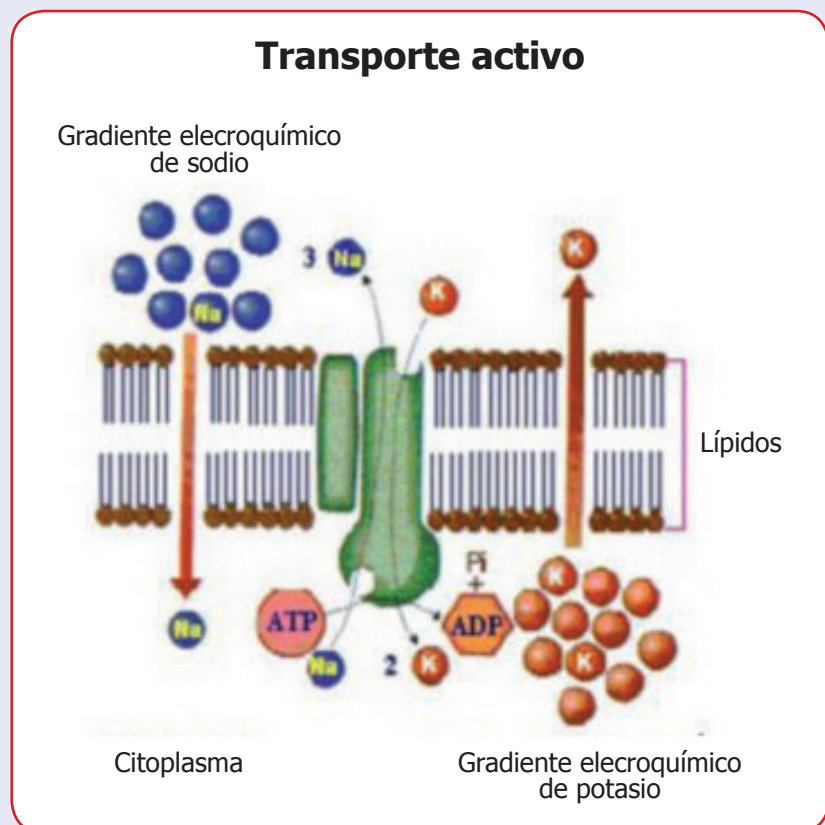


3. Si la célula se encuentra en un medio más concentrado, es decir, **hipertónico** (con alta concentración de soluto), tiende a perder agua, disminuyendo su volumen, por tanto se «arruga», (fenómeno de plasmólisis).



► Transporte activo

El transporte activo se caracteriza porque, a diferencia del transporte pasivo, se requiere una «fuente de energía». Este gasto energético es necesario, porque en este proceso las moléculas se trasladan desde una zona de menor concentración a una más concentrada. Este transporte se realiza a través de proteínas transportadoras, las cuales requieren energía (ATP) para cumplir su función.



■ *Transporte activo.*
http://3.bp.blogspot.com/_TYKXEPKoytc/SRF967rYhBI/AAAAAAAAABOo/TRTtPesxNAM/s400/F5.bmp

En el diagrama adjunto, podemos observar cómo la proteína transportadora cambia su forma para que la sustancia o compuesto pase a través de la membrana.

El transporte activo juega un papel de gran relevancia para la célula, ya que este proceso le permite movilizar partículas de alimento, sustancias, toxinas y desechos, hacia fuera o adentro de ella. Incluso, le permite «ingerir» a otras células, como veremos a continuación.

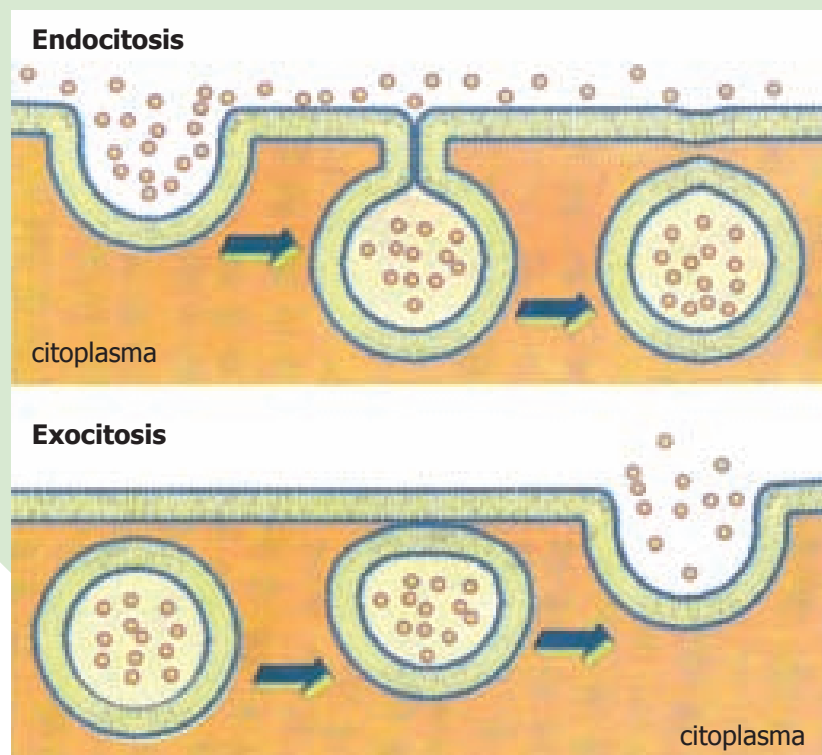
El transporte de sustancias y los movimientos de la membrana

En nuestro cuerpo, existen células cuya función es secretar jugos digestivos, hormonas o simplemente liberar anticuerpos contra una enfermedad. Estas sustancias secretadas por estas células son macromoléculas. Del mismo modo en que liberan sustancias, las células tienen la capacidad de incorporar moléculas, ingerir otras partículas, e incluso a otras células completas. Pero ¿cómo es que la célula puede llevar a cabo estos importantes procesos? Mediante el transporte activo y los movimientos de la membrana plasmática.

Para transportar sustancias hacia dentro o hacia fuera de ella, la célula, mediante su membrana plasmática, realiza los siguientes procesos, que también constituyen formas de transporte activo, pues requieren de un gasto de energía por parte de la célula:

► Endocitosis

Mecanismo mediante el cual la célula puede incorporar sustancias o macromoléculas a su medio interno, específicamente a su citoplasma. La endocitosis presenta dos modalidades: la pinocitosis y la fagocitosis.

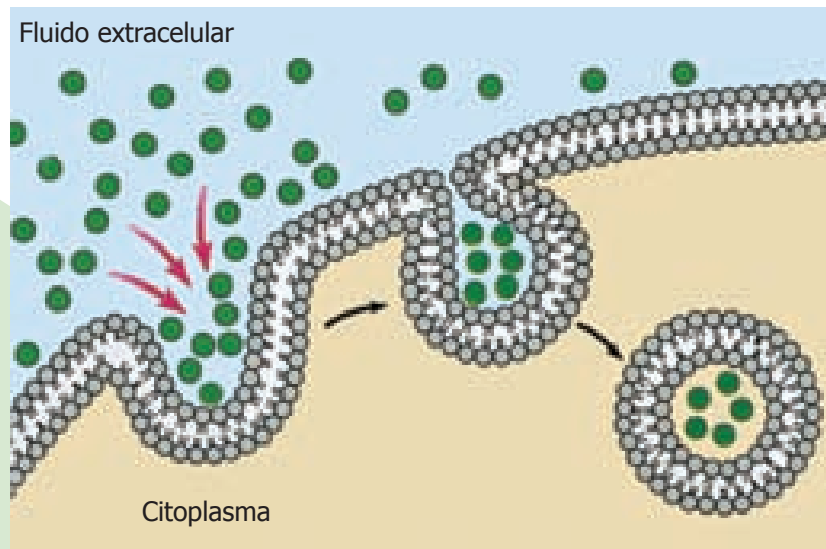


■ Endocitosis y exocitosis. <http://www.bionova.org.es/biocast/documentos/figura/figtem12/figura1207.jpg>

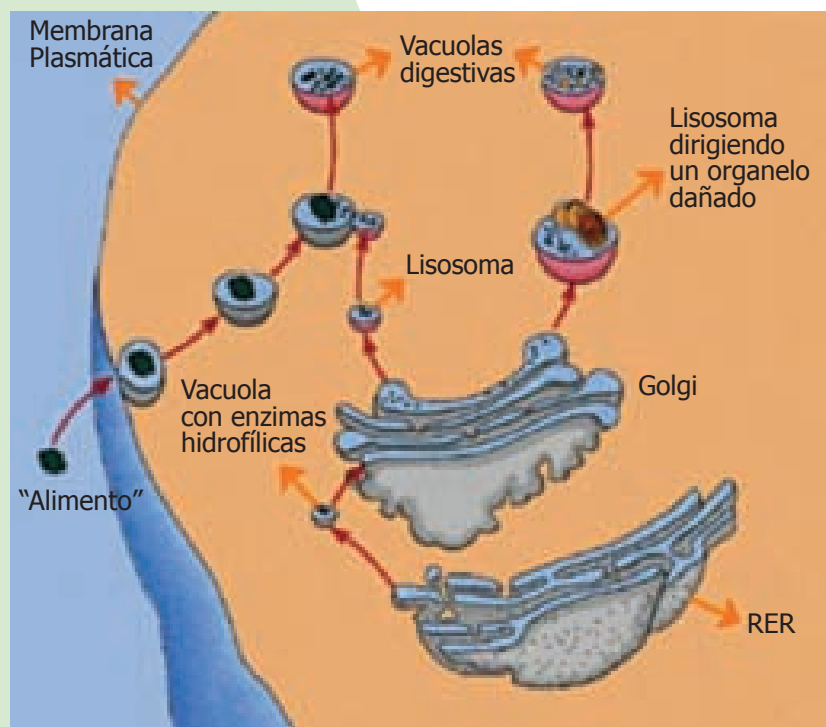
La **pinocitosis** consiste en la incorporación de fluidos o líquidos que contienen sustancias disueltas. En este caso, los pliegues de la membrana rodean pequeñas gotas de líquido, para luego absorber las sustancias disueltas.

La **fagocitosis** corresponde a la incorporación de partículas sólidas de mayor tamaño, tales como microorganismos o macromoléculas.

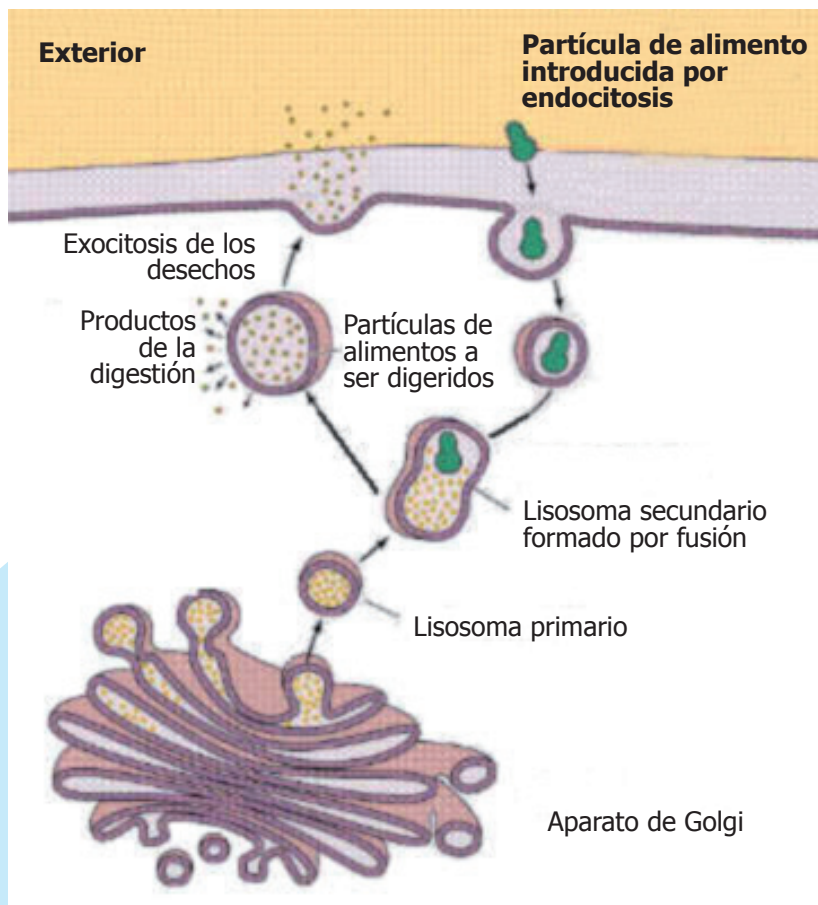
Como ya sabemos, la membrana es una estructura flexible, por tanto puede proyectarse «hacia fuera», englobando a la partícula o microorganismo, formando una vesícula, que luego incorpora a su citoplasma. Este mecanismo de fagocitosis es utilizado por los organismos unicelulares para alimentarse, y también por aquellas células que actúan como defensa del organismo, como los leucocitos o glóbulos blancos.



■ Pinocitosis. http://antgem.iespana.es/tema13images/tema_11.gif

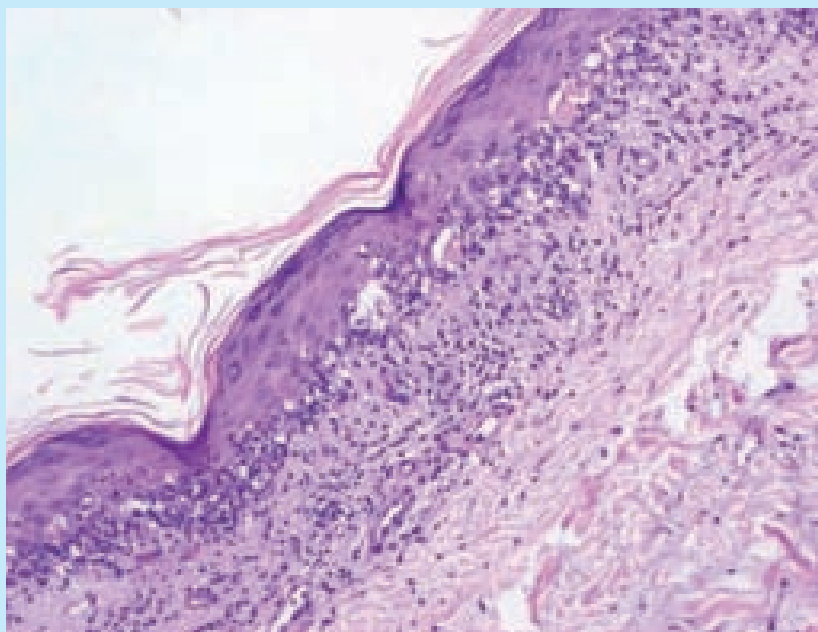


■ Fagocitosis. <http://files.myopera.com/tutoriabiologiaUBAXXI/blog/66a3dc349dcfilenameD232typeimagegif.gif>



► Exocitosis

Este mecanismo es empleado por la célula, como una vía de transporte para la salida o expulsión de diferentes macromoléculas, como la secreción de hormonas, o como una forma de eliminar desechos desde su medio interno. Para llevar a cabo la exocitosis, la membrana plasmática se fusiona con la membrana de la vesícula secretora que se forma al interior de la célula, para luego transportar la sustancia fuera de ella. Este tipo de transporte permite a la célula eliminar desechos y toxinas que ya no son útiles a su metabolismo.



■ Exocitosis.

Actividad para trabajar y reforzar en casa

1. ¿Cómo ingresan las sustancias alimenticias a la célula?

2. Explique con sus palabras, la diferencia entre transporte pasivo y transporte activo.

3. ¿Cuál es la utilidad de la exocitosis en el medio celular?

4. Indique la diferencia entre pinocitosis y fagocitosis.

5. Si observamos una planta cuyas hojas están marchitas, ¿qué explicación podríamos dar, considerando el fenómeno de la ósmosis?

Síntesis de la unidad



Para nutrirse, los seres vivos deben tomar sus alimentos del medio que los rodea. Es así como la célula incorpora estas sustancias a su medio interno, con el fin de aprovecharlas para sus funciones vitales como respirar, desarrollarse y alimentarse.

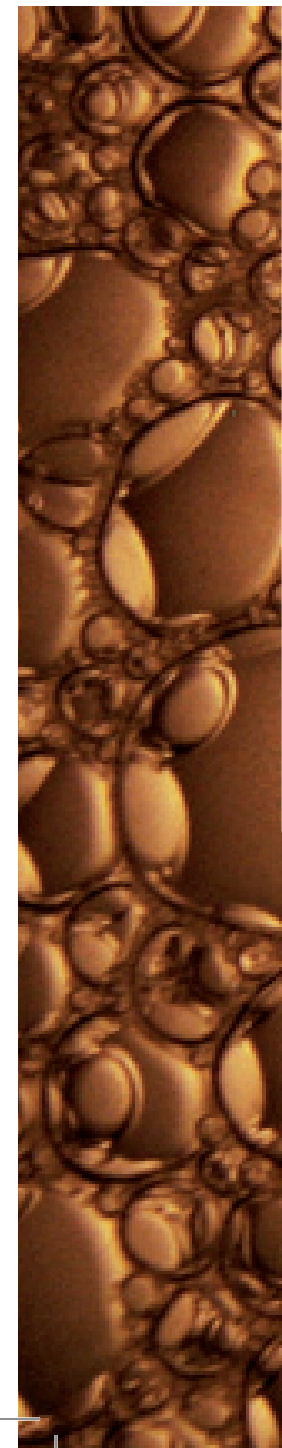
Para este importante proceso, la membrana plasmática juega un rol de gran importancia, ya que es ella quien permite un intercambio de sustancias y materiales entre la célula y el medio externo. Este intercambio se encuentra regulado por el grado de semipermeabilidad de la membrana plasmática.

La membrana está compuesta principalmente por biomoléculas; posee una capa bilipídica que da a la membrana una cierta flexibilidad para poder interactuar con el medio extracelular y asegurar un buen control del movimiento o transporte de moléculas, de entrada y salida.

Para realizar el proceso de movimiento de materiales, existen dos mecanismos de transporte: el transporte pasivo (como la difusión y la ósmosis) y el transporte activo.

En general, el transporte pasivo se caracteriza porque no implica un gasto energético, ya que las moléculas pueden moverse de forma libre o espontánea. Tal es el caso de la difusión, que es el movimiento de sustancias desde una zona de mayor concentración, hacia otra en que la concentración es menor.

La ósmosis es el paso de un líquido, generalmente agua, a través de una membrana, de una zona de menor a otra de mayor concentra-



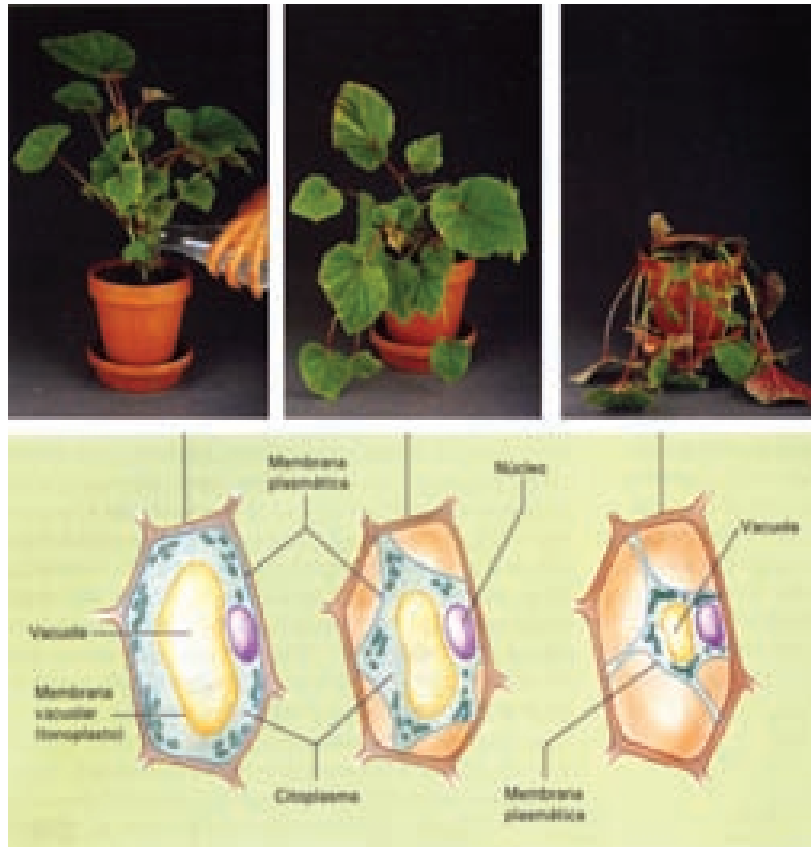
ción de soluto, lo que genera el movimiento de moléculas de solvente, en este caso agua, para lograr el equilibrio en ambas zonas.

El transporte activo, por otra parte, es un proceso que implica un gasto energético. Esto es porque en este caso las moléculas se trasladan desde una zona de menor concentración a una más concentrada. Este transporte se realiza a través de proteínas transportadoras, las que se acoplan a moléculas de energía (ATP).

El transporte activo es de gran importancia para la célula, ya que gracias a este proceso, puede mover partículas de alimento, sustancias, toxinas y desechos, hacia adentro o fuera de ella, así como también «devorar» a otras células. Mediante la endocitosis, la célula incorpora líquidos, partículas o microorganismos a su medio interno. Si la célula ingiere gotas de líquido o fluidos, entonces se manifiesta un subtipo de endocitosis llamada pinocitosis. Pero cuando se trata de ingerir partículas sólidas de alimento, o bien, otros microorganismos o células, entonces hablamos de un subtipo de endocitosis llamado fagocitosis. Este mecanismo es de gran utilidad no sólo como forma de alimentación para organismos unicelulares, sino también como la forma de defensa ejecutada por los glóbulos blancos o leucocitos en nuestro organismo. Y así como la célula, mediante su membrana plasmática es capaz de nutrirse y defenderse, también puede expulsar sustancias, como en el caso de la secreción de hormonas, o bien liberarse de toxinas y desechos, mediante otro mecanismo de transporte denominado exocitosis. Es importante tener en cuenta que estos procesos son posibles gracias a la flexibilidad de la membrana plasmática, y dado que forman parte del transporte activo, implican por cierto, un gasto de energía.

Autoevaluación

Observe esta figura que representa el fenómeno de la ósmosis. Identifique en qué caso hay un medio isotónico, un medio hipotónico y un medio hipertónico.



1. Explique lo que sucede en el caso de una célula vegetal.

¿Qué tipo de ósmosis se presenta en cada caso? Explique

a) _____

b) _____

c) _____

Bibliografía

- Curtis, H. y Barnes, N., *Biología*, 6ª edición, España, Worth Publishers, 2000.
- Flores, L., Hidalgo, U., y Varela, D., *Biología III*, Chile, Editorial Santillana, 2001.
- Kerrod, R. et al., *The Young Oxford Library of Science*, Reino Unido, O.U.P., 2002.
- Lodish, H. F., et al., *Biología molecular y celular*, 2ª edición, Médica Panamericana, 2002.
- Martínez, J., *Biología*, 6ª edición, Mexico, Editorial Nutesa, 1990.
- Solomon, E., et al. *Biología*, 5ª edición, México, McGraw-Hill Interamericana, 2001.





■ *Olas*, foto Sarah Barth, Alemania, 2009.

IMPORTANTE

En el marco de la política de igualdad de género impulsada por el Gobierno de Chile, el Ministerio de Educación se esfuerza en utilizar un lenguaje con conciencia de género, que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres.

Sin embargo, nuestra lengua propone soluciones muy distintas para su uso, sobre las que los lingüistas no han consensuado acuerdo.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica y visual que supondría utilizar en español o/a para marcar la presencia de ambos sexos, hemos optado por utilizar el clásico masculino genérico (tanto en singular como plural), en el entendido que todas las menciones en tal género representan siempre a todos/as, hombres y mujeres por igual.

