

DIVISIÓN DE LA FÍSICA

La Física se divide para su estudio en dos grandes grupos: la Física clásica y la Física moderna. La primera estudia todos aquellos fenómenos de los cuales la velocidad es muy pequeña comparada con la velocidad de propagación de la luz. La segunda se encarga de todos aquellos fenómenos producidos a la velocidad de la luz o con valores cercanos a ella. Esto debido a que la física clásica no describe con precisión los fenómenos que se suceden a la velocidad de la luz.

La Física Clásica se compone entonces de:

Mecánica: estudia los fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos. Por ejemplo el movimiento de caída de un cuerpo, el movimiento de los planetas, el choque de los automóviles, etc.

A su vez la mecánica se divide en:

- a) Estática: estudia a los cuerpos en equilibrio.
- b) Dinámica: estudia las causas por las que los cuerpos ya no están en equilibrio.
- c) Cinemática: estudia los tipos de movimientos sin importar las causas.

Termodinámica: estudia los fenómenos térmicos. Por ejemplo la variación de la temperatura de un cuerpo, la fusión de un trozo de hielo, la dilatación de un cuerpo caliente, etc.

Óptica: parte de la física que estudia los fenómenos visibles relacionados con la luz. Por ejemplo la formación de nuestra imagen en un espejo, la observación de un objeto a través de una lente, la descomposición de la luz solar en los colores del arcoíris, etc.

Acústica: estudia los Sonidos y fenómenos de la audición. Por ejemplo la propagación del sonido por medio de ondas, el ruido de una sirena, el sonido del motor de un automóvil, etc.

Electromagnetismo: estudia la interacción de las corrientes eléctricas y los campos magnéticos. Por ejemplo las atracciones y repulsiones entre cuerpos electrizados, el funcionamiento de los diversos aparatos eléctricos, las propiedades de un imán, la producción de un relámpago en una tempestad, etc.

La Física Moderna se divide en:

Física atómica: estudia la estructura atómica y molecular.

Física nuclear: estudia la constitución del núcleo atómico.

Algo sobre nuestros huesos

¿Te has puesto a pensar lo maravilloso que es nuestro cuerpo? Es una máquina perfecta; las funciones que realizan cada uno de sus aparatos y sistemas son increíbles.

- ◎ *Los huesos, por ejemplo, forman el armazón de nuestro cuerpo; cada uno de nosotros tiene más de 200 huesos que en conjunto forman el esqueleto o armazón que sostiene nuestro cuerpo y hace posible los complejos movimientos que realizamos. Su tamaño y forma son diferentes. Los del cráneo son planos, siendo los principales el frontal, los parietales y temporales, y el occipital. La cara la forman 14 huesos, siendo los más importantes los pómulos, los nasales y los maxilares.*
- ◎ *En el tronco están la columna vertebral, el esternón y las costillas. A la columna vertebral la forman 33 huesos cortos llamados vértebras y se dividen en cinco regiones: la cervical, la dorsal, la lumbar, la sacra y la coccígea. El hueso del esternón es plano, alargado y puntiagudo. Las costillas son 12 pares de huesos flexibles y curvos que se clasifican en verdaderas, falsas y flotantes.*
- ◎ *En las extremidades superiores están el hombro, el brazo, el antebrazo y la mano. El hombro lo forman dos huesos: el omóplato y la clavícula. El hueso del brazo se llama húmero y los del antebrazo: cúbito y radio. Los huesos de la mano son carpo o muñeca, metacarpo y las falanges.*
- ◎ *En las extremidades inferiores están la cadera, el muslo, la pierna y el pie. El hueso de la cadera es el iliaco, y el del muslo el fémur. En la pierna hay dos huesos: la tibia y el peroné. El pie, al igual que la mano, tiene tres huesos: tarso, metatarso y falanges.*

BIOMOLÉCULAS

Los seres vivos están formados por moléculas orgánicas de gran tamaño, llamadas **biomoléculas** o **moléculas de la vida**. Estas biomoléculas son los **carbohidratos**, **lípidos**, **proteínas** y **ácidos nucleicos**; ellas determinan las características estructurales y funcionales de los organismos.

LOS CARBOHIDRATOS: EL COMBUSTIBLE PRINCIPAL DE LA CÉLULA

Los **carbohidratos**, azúcares o **glúcidos** son biomoléculas formadas principalmente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). Algunos carbohidratos contienen nitrógeno (N) y azufre (S), como los aminoazúcares, entre los que se encuentra la N-acetilglucosamina, componente importante de las membranas celulares.

Los carbohidratos son las biomoléculas que aportan más **energía** a los seres vivos. De acuerdo con el tamaño de la molécula, los carbohidratos se clasifican en **monosacáridos**, **disacáridos** y **polisacáridos**.

Monosacáridos

Los monosacáridos se caracterizan por su sabor dulce y por ser solubles en agua. Estos carbohidratos también se conocen como **azúcares simples**; están formados por una sola molécula y se clasifican por el número de carbonos que la integran. Para nombrarlos se considera el número de carbonos; todos llevan la terminación **-osa**, como se muestra en la tabla de la izquierda.

Los monosacáridos más importantes son la **ribosa** y la **desoxirribosa**, la **fructosa**, la **glucosa** y la **galactosa**.

- La **ribosa** y la **desoxirribosa** pertenecen al grupo de las pentosas; son componentes importantes de los ácidos nucleicos, biomoléculas que guardan la información hereditaria en las células.
- La **fructosa** es una molécula con seis carbonos (hexosa), conocida como levulosa o azúcar de las frutas; también se encuentra en la miel de las abejas (fig. 1.7).
- La **glucosa** es el monosacárido más común; se halla en el jugo de las frutas, la savia de las plantas, la sangre y los tejidos animales. La glucosa forma parte de numerosos polisacáridos, como el almidón y el glucógeno.
- La **galactosa** es un carbohidrato presente en el azúcar de la leche y forma parte de las reservas nutritivas de los animales.



Fig. 1.7. La miel de abeja es un ejemplo de glúcido.

Número de carbonos	Nomenclatura de los monosacáridos
	Prefijo
3	triosa
4	tetraosa
5	pentosa
6	hexosa

Disacáridos

Estos carbohidratos no siempre tienen un sabor dulce; son solubles en agua y se les conoce como **azúcares dobles**; están formados por la unión de dos monosacáridos. Los más importantes son la **sacarosa**, la **lactosa** y la **maltosa**.

- La **sacarosa**, también conocida como **azúcar común** o **sucrosa**, está integrada por una **glucosa** y una **fructosa**. La sacarosa se encuentra en los jugos de frutas y vegetales y en la miel.
- La **lactosa** o **azúcar de la leche** está constituida por los monosacáridos **galactosa** y **glucosa**, tiene un débil sabor dulce y forma parte de las leches materna y de vaca.
- La **maltosa** o **azúcar de malta** está compuesta por dos moléculas de **glucosa** y se encuentra en las semillas de cebada malteada.

Polisacáridos

Los polisacáridos son los carbohidratos más abundantes en los seres vivos. Estas biomoléculas carecen de sabor dulce y no son solubles en agua; están formadas por más de dos moléculas de monosacáridos, generalmente glucosa. Los polisacáridos más importantes son el **almidón**, la **celulosa**, el **glucógeno** y la **quitina**.

- El **almidón** es un producto de la fotosíntesis de las plantas. Este carbohidrato se encuentra en forma de gránulos en hojas, tallos y raíces.
- La **celulosa** es el componente principal de la pared celular de los vegetales, razón por la cual las plantas son rígidas. Esta molécula se encuentra en fibras como el algodón, el yute y el lino (fig. 1.8).
- El **glucógeno** constituye las reservas de carbohidratos de los animales. Se almacena en el hígado (representa hasta el 18% del peso de éste) y en los músculos.
- La **quitina** se encuentra en los caparazones de los crustáceos, en las partes duras de los insectos y en las paredes de los hongos (fig. 1.9).

Los niveles de lactosa en la leche materna varían entre el 5 y el 7%; en la leche de vaca oscilan entre el 4 y el 5%.

Bionoticia



La sucralosa. Recientemente se ha obtenido un edulcorante que endulza 50 veces más que el azúcar común. La sucralosa, como se denomina este compuesto, se elabora a partir de la molécula de sacarosa a la que se le cambian algunos átomos que la constituyen.

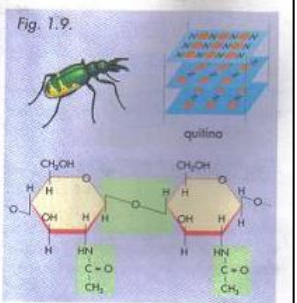
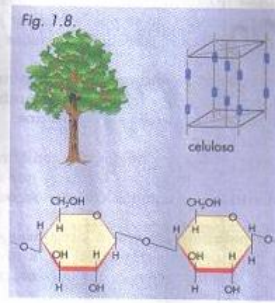


Fig. 1.8. En la madera de los árboles se encuentra la celulosa, con la que se fabrica papel.

Fig. 1.9. En las partes duras de los artrópodos hay gran concentración de quitina.



Fig. 1.10. Algunos animales, como el oso, acumulan debajo de la piel lípidos, los cuales se utilizan como aislantes térmicos.

LOS LÍPIDOS: ENERGÍA DE RESERVA Y MATERIA PRIMA DE LAS MEMBRANAS

Los **lípidos**, grasas o aceites son biomoléculas formadas principalmente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), aunque algunos contienen también fósforo (P) y nitrógeno (N). Los lípidos son insolubles en agua, pero pueden disolverse en solventes orgánicos, como la acetona y el éter.

Estas biomoléculas constituyen la principal **fuerza de reserva de energía** del organismo que utiliza cuando los carbohidratos se terminan. Normalmente sirven como **aislantes térmicos**, **dan protección** a órganos blandos, forman parte de las membranas biológicas y son componentes de sustancias reguladoras celulares, como las prostaglandinas (fig. 1.10).

Los lípidos se dividen en saponificables e insaponificables. Los **saponificables** poseen la capacidad de combinarse con sustancias como el hidróxido de sodio o el hidróxido de potasio para formar compuestos llamados **sales**; los **insaponificables** carecen de esa capacidad.

- **Lípidos saponificables.** Están formados por **cadena de hidrocarburos** y un **ácido graso**, que es una molécula compuesta por un átomo de hidrógeno, dos de oxígeno y uno de carbono. Los lípidos saponificables pueden ser simples o compuestos.

Los **lípidos simples** tienen ácidos grasos y **glicerol** o **glicerina**. El glicerol es una molécula formada por una cadena de hidrocarburos, dos moléculas de ácido graso y un fosfato (fig. 1.11). Ejemplos de lípidos simples son las **grasas animales**, los **aceites vegetales** y las **ceras**.

Los animales y las plantas producen **ceras**. Ejemplos de cera animal son la que producen las **abejas**, empleada en la fabricación de velas y tintas, y la **lanolina**, extraída de la lana de las ovejas para elaborar cremas farmacológicas y cosméticas. Las ceras vegetales provienen de plantas como la carnaúba y se utilizan en la elaboración de ceras para automóviles y pisos. Los **lípidos compuestos** contienen fósforo, además de ácidos grasos y glicerol. Los más importantes son los **fosfolípidos**, que se encuentran en las membranas celulares de animales, sobre todo en el cerebro, corazón e hígado, y de vegetales, como en las semillas de soya.

- **Lípidos insaponificables.** Son moléculas que no contienen ácidos grasos; por tanto, no se puede fabricar jabón a partir de ellos. Se dividen en tres grupos: terpenos, esteroides y prostaglandinas.

Los **terpenos** se encuentran en plantas y se obtienen como **aceites** o **resinas**. Este grupo incluye las **vitaminas A, K y E** y ciertos pigmentos fotosintéticos, como los **carotenos**.

Los **esteroides** son lípidos que constituyen el **colesterol**, las **hormonas sexuales**, los **ácidos biliares**, que facilitan la disolución de grasas en el intestino, y algunas **vitaminas**, como la **D**.

Las **prostaglandinas** son sustancias que intervienen en la contracción muscular, la coagulación de la sangre, producen la sensación de dolor y la inflamación de las heridas, inducen la aparición de fiebre y regulan la presión sanguínea.

LÍPIDOS COMPUESTOS



Fig. 1.11. Componentes de la molécula de glicerol.

LAS PROTEÍNAS: MOLÉCULAS DE USOS MÚLTIPLES

Las **proteínas** son biomoléculas formadas principalmente por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N); algunas contienen también fósforo (P) y azufre (S). Las proteínas realizan diversas funciones, la principal de las cuales es la **estructural**; es decir, son las encargadas de formar las células, tejidos, órganos y sistemas de todos los seres vivos.

Las proteínas se forman por la unión de moléculas orgánicas compuestas por carbono, nitrógeno, hidrógeno y oxígeno, llamadas **aminoácidos**. Estos se unen y construyen cadenas de 100 a 300 moléculas, en promedio.

Hay 20 clases de aminoácidos, entre los que destacan la **alanina** (Ala), la **leucina** (Leu) y la **valina** (Val), que aparecen en la mayoría de las proteínas (fig. 1.12). Otro aminoácido importante es la **hidroxilisina** (His), que sólo se ha encontrado en la proteína llamada **colágeno**, la cual representa aproximadamente el 30% de toda la proteína existente en el cuerpo humano. La unión de dos aminoácidos forma un compuesto conocido como **dipéptido**; si se agrega otro, se forma un **tripéptido**. La adición de varios aminoácidos forma un **polipéptido**. Las proteínas siempre son polipéptidos.

Las proteínas pueden poseer diversas estructuras, de acuerdo con la cantidad de aminoácidos que contienen y el tipo de enlaces que presentan:

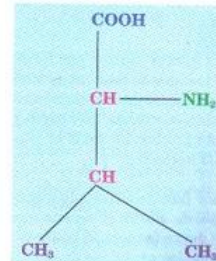


Fig. 1.12. Estructura química de la valina.

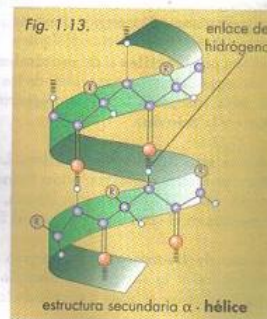


Fig. 1.13. Estructura secundaria de una proteína.



Fig. 1.14. Representación de una proteína globular.

- **Estructura primaria.** Son cadenas lineales, formadas por uniones de aminoácidos. Dichas proteínas tienen forma de fibra.
- **Estructura secundaria.** Las cadenas de proteínas con estructura primaria se enrollan y pliegan en forma de hélice para formar esta clase de estructura (fig. 1.13).
- **Estructura terciaria.** Las proteínas se enrollan en doble espiral y adquieren formas esféricas o globulares (fig. 1.14).
- **Estructura cuaternaria.** Corresponde a las asociaciones que establecen entre sí diferentes unidades proteicas y tienen forma irregular. Por ejemplo, la **hemoglobina**, que se encuentra en la sangre, está formada por subunidades proteicas.



Fig. 1.15. La hemoglobina, pigmento respiratorio, se encuentra en los glóbulos rojos de la sangre.

Las proteínas **perden su estructura** cuando se someten a **temperaturas elevadas** o cuando **reaccionan con sustancias químicas**. Esto se manifiesta básicamente en un cambio de forma, al que comúnmente se llama **desnaturalización** de la proteína. Por la función que desempeñan en los organismos, las proteínas se clasifican como sigue:

- **Proteínas estructurales.** Proveen soporte a ciertos tejidos; por ejemplo, en los tendones que unen los músculos a los huesos hay una proteína llamada **elastina**, cuya función consiste en soportar estiramientos entre los músculos. El **colágeno** es una proteína que forma los huesos y cartílagos. Algunas proteínas estructurales dan protección, como la queratina, que forma parte de las uñas y el cabello humanos.
- **Proteínas de defensa.** Todos los organismos han desarrollado mecanismos de defensa para sobrevivir; un ejemplo de ello es el veneno que poseen las serpientes para defenderse de sus depredadores, el cual está formado por proteínas tóxicas. En los humanos, las proteínas de defensa forman **anticuerpos**, que constituyen el sistema de defensa del organismo contra agentes extraños, como bacterias y virus.
- **Proteínas con acción reguladora.** Permiten que las células u organismos lleven a cabo determinadas funciones de manera precisa. Tal es el caso de las hormonas, como la **insulina**, que regula la cantidad de azúcar en la sangre y mantiene la cantidad de **glucosa** necesaria para que los organismos dispongan siempre de energía.
- **Proteínas contráctiles o de movimiento.** Hacen posible el movimiento de los organismos. La capacidad de los músculos para contraerse y dar movilidad al cuerpo se debe a la presencia de proteínas contráctiles, como la **actina** y la **miosina**.
- **Proteínas con acción enzimática.** Las enzimas son sustancias que aceleran reacciones químicas; están formadas por proteínas. Las enzimas digestivas, como la **amilasa** y la **lipasa**, apresuran la descomposición de los alimentos en el estómago, con lo cual facilitan la digestión.
- **Proteínas de transporte.** Su función consiste en enlazar y transportar moléculas en la sangre. Un ejemplo es la **hemoglobina**, que lleva oxígeno a todas las células a través de la sangre (fig. 1.15).

ENZIMAS: ACTIVADORES METABÓLICOS

Las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores orgánicos, es decir, **aceleran reacciones químicas**, por lo cual también se conocen como **biocatalizadores**. Todas las enzimas intervienen en el **metabolismo** de los seres vivos, el cual consiste en una serie de reacciones químicas cuya finalidad es producir la energía necesaria que la célula requiere con objeto de realizar sus funciones vitales. El metabolismo comprende dos tipos de reacciones:

- **Anabólicas o de síntesis.** En ellas se forman sustancias a partir de moléculas existentes; por ejemplo: la unión de dos monosacáridos para formar un disacárido.
- **Catabólicas o de degradación.** Durante estas reacciones se descomponen las sustancias en compuestos o moléculas más sencillos. Un ejemplo de reacción catabólica es la respiración celular, durante la cual la glucosa se degrada en dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O).

Cada reacción química que ocurre en un organismo requiere la presencia de una enzima específica; la carencia de la molécula correspondiente provoca que la reacción no se efectúe o se realice **con lentitud**.

Las enzimas poseen una región, conocida como **centro activo**, por donde se fijan al **sustrato** sobre el cual actuarán. Al unirse a éste, forman un complejo (sustrato + enzima), como se muestra a continuación (fig. 1.16).

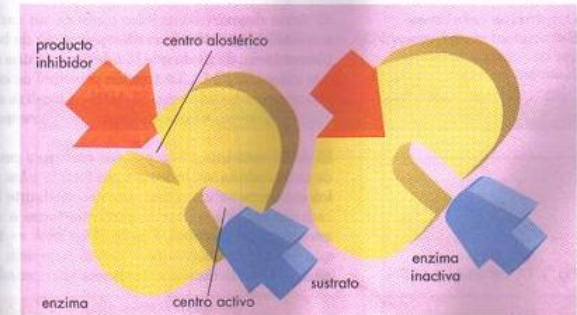


Fig. 1.16. Representación esquemática del funcionamiento de una enzima.

En toda reacción química, las sustancias iniciales o reactivos requieren **energía de activación** para formar un **complejo activado** que rápidamente dé como resultado las sustancias finales.

Las enzimas no se alteran durante las reacciones químicas; por tanto, pueden volver a actuar una vez concluida la reacción.

Estas sustancias son específicas porque cada sustrato requiere una enzima específica. El funcionamiento de las enzimas, al igual que el de las proteínas, puede ser alterado por altas temperaturas, cambios de acidez y cantidad del sustrato sobre el cual actuarán.

La estructura del ADN fue descubierta por James Watson y Francis C. Crick en 1953. En la actualidad, Watson es el principal impulsor del proyecto Genoma humano, encargado de descifrar la información genética de los seres humanos.

Organelos celulares. Estructuras intracelulares que cumplen importantes funciones para la supervivencia de la célula.

LOS ÁCIDOS NUCLEICOS: LAS MOLÉCULAS DE LA INFORMACIÓN

Los **ácidos nucleicos** son las biomoléculas encargadas de guardar la información hereditaria de las células y los organismos. Están compuestos por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Existen dos tipos de ácidos nucleicos: el ácido ribonucleico (ARN) y ácido desoxirribonucleico (ADN).

Los ácidos nucleicos son **polinucleótidos**; es decir, polímeros compuestos por la unión de muchas unidades, llamadas **nucleótidos**. Cada nucleótido está formado por una **base nitrogenada**, un **azúcar** y un **ácido fosfórico**.

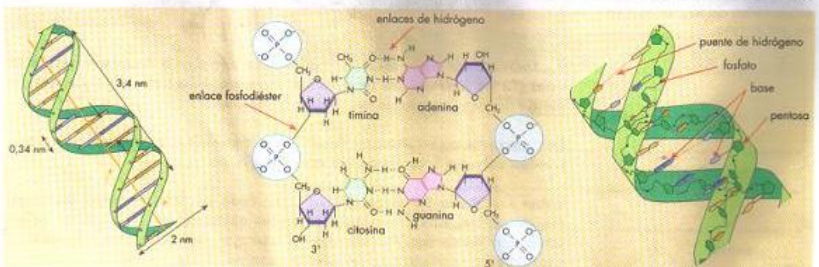
- La **base nitrogenada** es un compuesto cíclico que contiene átomos de nitrógeno. Puede ser **púrica**, con dos estructuras cíclicas, como la **adenina** (A) y la **guanina** (G), o **pirimídica**, con una sola estructura cíclica, como la **timina** (T), la **citósina** (C) y el **uracilo** (U). El mensaje genético depende de la secuencia de las bases que contenga el ácido nucleico.
- El **azúcar** es un compuesto de cinco átomos de carbono; en el ADN es una **desoxirribosa** y en el ARN, una **ribosa**.
- El **ácido fosfórico** (H_3PO_4) enlaza los nucleótidos y da el carácter ácido a la molécula.

Ácido desoxirribonucleico

El ácido desoxirribonucleico contiene un azúcar llamado **desoxirribosa** y sus moléculas están formadas por pares de bases; la unión de éstas es complementaria, de modo que la **adenina** se une a la **timina** (A-T) y la **guanina** a la **citósina** (G-C). La función principal de este ácido consiste en guardar la información hereditaria. El ADN se localiza en el núcleo de las células y en otros **organelos celulares**, como las mitocondrias y los cloroplastos.

El ADN está integrado por dos **cadena complementarias**. En los lados de cada cadena están los grupos fosfato y los azúcares de forma alternada, y los extremos se unen uno con otro mediante las bases nitrogenadas. Ambas cadenas complementarias giran en torno a un eje, de modo similar a una **escalera de caracol**. Hacia el interior se hallan las bases nitrogenadas, que forman un ángulo recto con el esqueleto de azúcares y fosfatos. En esta analogía con la escalera, las bases nitrogenadas son los peldaños (fig. 1.17).

Fig. 1.17. Estructura del ADN.



Ácido ribonucleico

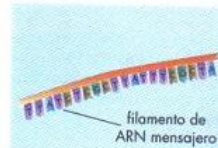


Fig. 1.18. Estructura del ácido ribonucleico.

Este ácido contiene un azúcar llamado **ribosa** y sus moléculas están formadas también por pares de bases; la unión de éstas es semejante a la del ADN, pero difiere en que la adenina (A) se une al uracilo (U). La función principal del ARN es intervenir en el proceso de formación de proteínas necesarias para la célula (fig. 1.18).

El ARN se localiza en varias partes de la célula: núcleo, nucleolo, citoplasma y ribosomas.

La estructura del ARN está formada por una sola cadena. Hay tres tipos de ARN: **mensajero** (ARNm), **ribosomal** (ARNr) y de **transferencia** (ARNt); todos ellos intervienen en el proceso de formación de proteínas.

- El **ARN mensajero** transfiere del núcleo al citoplasma la información contenida en el ADN.
- El **ARN de transferencia** captura aminoácidos que se encuentran en el citoplasma y los transporta a los organelos celulares llamados ribosomas para que produzcan proteínas.
- El **ARN ribosomal** forma parte de los ribosomas.

Otra función del ARN es interpretar la información que guarda la molécula de ADN; por lo mismo, el ARN se forma según es requerido.

EL SISTEMA MEMBRANAL

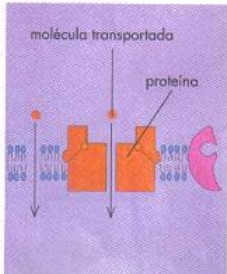


Fig. 2.12. El transporte pasivo se caracteriza porque la célula no gasta energía.

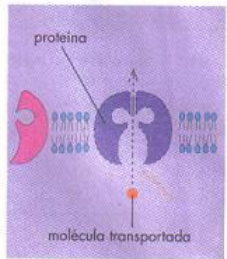


Fig. 2.13. En el transporte activo, la célula gasta energía para mover la sustancia.

Los organismos eucariontes pueden ser unicelulares o pluricelulares. Las células de éstos se caracterizan por tener **núcleo**, donde se encuentra el material hereditario, y **citoplasma**, rodeado por una membrana que determina los límites celulares. El citoplasma contiene una serie de compartimientos, llamados **organelos celulares**, que también están formados por membranas. El conjunto de membranas celulares se conoce con el nombre de **sistema membranar**.

LA MEMBRANA CELULAR Y SUS FUNCIONES

La membrana celular es una estructura que **delimita** la célula del medio y participa en las importantes funciones de **transporte** y **comunicación celular**. Está constituida por una doble capa de lípidos, llamados **fosfolípidos**, donde se hallan inmersas diversas proteínas y carbohidratos, formando una especie de mosaico en que tanto los lípidos como las proteínas pueden realizar movimientos; por tanto, la membrana celular no es rígida.

El modelo de la membrana en mosaico fluido o de doble capa fue propuesto en 1966 por **S. J. Singer** y **G. L. Nicholson**. Este modelo plantea que los lípidos, específicamente fosfolípidos, glicolípidos y colesterol, originan una sustancia o matriz donde se anclan las proteínas. El mosaico fluido reconoce dos tipos de proteínas: las que se encuentran totalmente incluidas en los lípidos y las que están parcialmente incluidas.

La membrana celular, que dota a la célula de **individualidad**, presenta poros que permiten el paso de moléculas pequeñas, por lo que se dice que es **selectiva**. Todo el material que intercambian los medios interno y externo de la célula debe pasar a través de la membrana.

Una de las funciones más importantes de la membrana es la de **transporte**, que consiste en controlar la incorporación o eliminación de sustancias químicas a través de ella. Existen varios tipos de transporte, que dependen de la sustancia transportada y de la cantidad de ésta que se encuentra dentro y fuera de la célula; los tipos principales son el transporte pasivo y el activo.

- El **transporte pasivo** consiste en el ingreso o salida de sustancias a través de la membrana celular. El movimiento va desde la zona de mayor concentración de esas sustancias hasta la de menor concentración (fig. 2.12).
- El **transporte activo** es el movimiento de moléculas a través de proteínas transportadoras. Se realiza de una zona de baja concentración de moléculas a otra de alta concentración, y hay gasto de ATP (fig. 2.13).

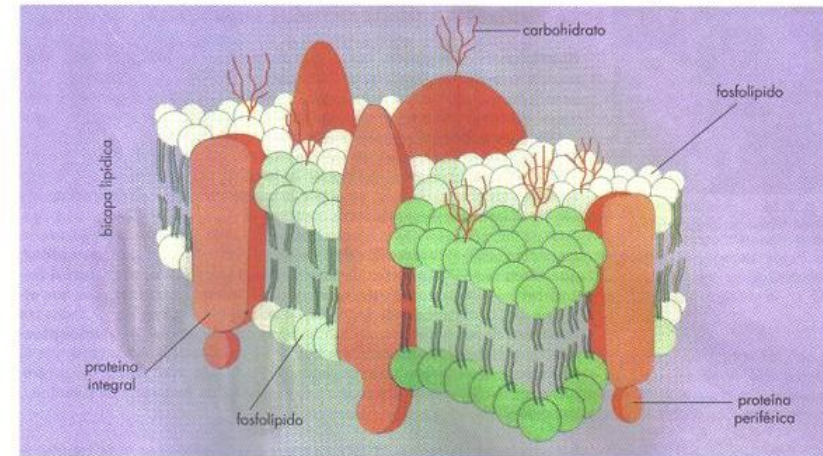


Fig. 2.14. Modelo del mosaico fluido de la membrana celular.

ALIMENTACIÓN CELULAR: ENDOCITOSIS, VESÍCULAS Y LISOSOMAS, EXOCITOSIS

La membrana celular permite el paso de diversas sustancias, ya sea a través de sus poros o por medio de las proteínas transportadoras. La nutrición celular se realiza mediante el proceso de **endocitosis**, característico de las células eucariontes. La endocitosis consiste en la incorporación al citoplasma de partículas sólidas y moléculas más grandes que el diámetro de los poros membranales. Este proceso puede ser de dos tipos: **fagocitosis** y **pinocitosis**.

La **fagocitosis** se realiza cuando las células captan una sustancia sólida. Esta sustancia es envuelta por una parte de la membrana, la cual se separa y dirige hacia el interior, convirtiéndose en una **vesícula** independiente. Una vez que esta vesícula se halla en el interior, los **lisosomas**, organelos celulares que contienen enzimas, se unen a ella y digieren o destruyen la sustancia para incorporarla a la célula o desecharla. Si las células captan moléculas disueltas en agua o moléculas muy pequeñas, el proceso recibe el nombre de **pinocitosis**.

Los lisosomas poseen aproximadamente 40 enzimas que pueden romper moléculas grandes, como almidón, lípidos o proteínas; destruir elementos extraños, como las bacterias, o deshacer partes celulares dañadas.

Cuando las células expulsan del citoplasma sustancias o productos, el proceso se llama **exocitosis** (fig. 2.15). Durante la exocitosis, la vesícula que contiene dichas sustancias viaja hasta la membrana celular y se une a ella para ser expulsada. De este modo, la célula elimina los desechos o envía a otras células algunas sustancias, como los glúcidos que se producen en el aparato de Golgi.

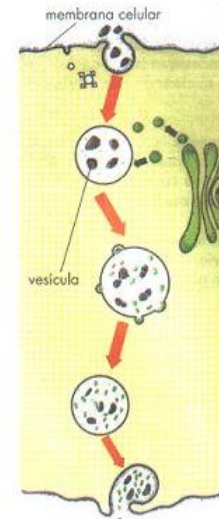


Fig. 2.15. Etapas de la alimentación celular.

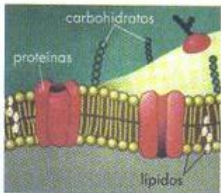


Fig. 2.16. La membrana nuclear tiene proteínas transportadoras.

LA ENVOLTURA NUCLEAR Y SUS FUNCIONES

El **núcleo** es el **organelo** encargado de regular el funcionamiento, crecimiento y reproducción de la célula. Aunque su forma es variable, este organelo suele ser esférico u ovalado. La mayoría de las células eucariotas poseen un solo núcleo; sin embargo, existen células con más de uno, como las de algunos hongos.

En las células eucariotas, el núcleo es la parte que se observa con mayor facilidad en el microscopio, pues por lo regular se tiñe más intensamente con los colorantes para células.

En el núcleo se reconocen las siguientes estructuras: **envoltura nuclear**, que delimita y define el compartimento de este organelo; el **materias hereditario**, contenido en unas estructuras llamadas **cromosomas** que almacenan las instrucciones fundamentales para la realización de todas las funciones de la célula y controlan la reproducción celular; el **nucleoplasma**, donde se encuentran las proteínas y enzimas requeridas para que el núcleo cumpla sus funciones básicas, y el **nucleolo**, compuesto por proteínas y partículas que intervienen en los procesos de formación de proteínas, como el ARN.

La envoltura nuclear está formada por dos membranas: una interna y otra externa. La **membrana interna** contiene proteínas que están unidas a los cromosomas e intervienen en el proceso de división celular. La **externa** se asocia a la membrana de un organelo llamado retículo endoplásmico. La distancia entre ambas membranas es muy pequeña.

La envoltura nuclear se caracteriza por la presencia de **poros**, por los que se realiza continuamente el intercambio de sustancias entre el núcleo y el citoplasma (fig. 2.16). En promedio, la envoltura nuclear de una célula animal posee de 3 000 a 4 000 poros.

La envoltura nuclear está conectada directamente con un sistema de membranas denominado **retículo endoplásmico** que permite la salida de moléculas, como el ARN, o la entrada de diversas sustancias que intervienen en la formación y sustitución de estructuras nucleares (fig. 2.17).

La función de la envoltura nuclear es semejante a la que realiza la membrana celular; es decir, separa los medios interior, donde se encuentran los cromosomas y el nucleolo, y exterior, formado por el citoplasma.

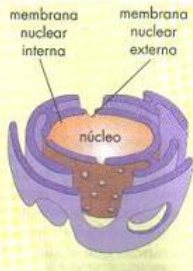


Fig. 2.17. Relación entre el retículo endoplásmico y las membranas que constituyen la envoltura nuclear.



Fig. 2.18. Representación esquemática del retículo endoplásmico.

EL RETÍCULO ENDOPLÁSMICO, LOS RIBOSOMAS Y LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

El **retículo endoplásmico** es un sistema de membranas; se encuentra en el citoplasma celular y forma una gran red de sacos aplanados, túbulos y conductos que encierran un amplio espacio intercelular. La cantidad de retículo endoplásmico no es igual en todas las células, es más abundante en las células de los órganos secretores, como el hígado y el páncreas. Hay dos tipos de retículo endoplásmico (fig. 2.18): el rugoso y el liso.

- **Retículo endoplásmico rugoso (RER).** Ocupa casi el 20% del volumen celular. Está formado por un conjunto de sacos membranosos aplanados que presentan pequeños cuerpos, llamados **ribosomas**, sobre su superficie externa; ello confiere al retículo endoplásmico su apariencia rugosa. Los ribosomas son los organelos celulares encargados de la fabricación de proteínas.

- **Retículo endoplásmico liso (REL).** Posee una estructura similar a la del retículo endoplásmico rugoso, pero su apariencia es lisa por la ausencia de ribosomas. El retículo endoplásmico liso participa en reacciones metabólicas relacionadas con la producción de lípidos.

Otra de las funciones del REL es la **detoxificación de drogas**, que consiste en reducir el efecto nocivo de sustancias perjudiciales, como alcohol, drogas y otros compuestos químicos.

No todos los ribosomas están fijos en el RER; algunos flotan libremente en el citoplasma y se encargan de fabricar las proteínas requeridas por la célula.

Los ribosomas

Los ribosomas se encuentran en su mayoría sobre el retículo endoplásmico rugoso; su función principal es la **síntesis de proteínas** que es el proceso mediante el cual se forman las proteínas. Cuanto mayor cantidad de proteínas elabore una célula, mayor será el número de ribosomas que posea.

Existen ribosomas en todos los tipos de células, desde las bacterias hasta las células vegetales y animales. Los ribosomas están formados por **ácido ribonucleico (ARN)**, el cual se agrupa en **dos subunidades**, que tienen la apariencia de sillones demasiado rellenos y se combinan para dar origen a las proteínas, como se muestra a continuación (fig. 2.19).

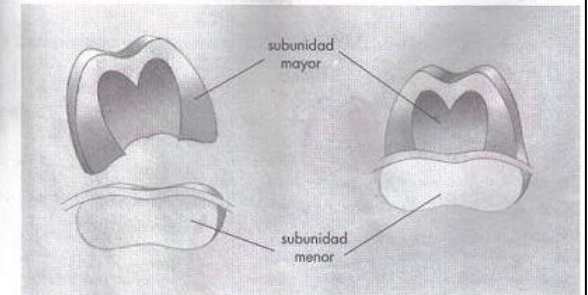


Fig. 2.19. Subunidades mayor y menor de los ribosomas.

La síntesis de proteínas

Aminoácidos más importantes	
Nombre	Abreviatura
Alanina	Ala
Valina	Val
Leucina	Leu
Lisina	Lys
Arginina	Arg
Histidina	His
Fenilalanina	Phe
Triptófano	Trp
Metionina	Met
Tirosina	Tyr

Las células fabrican proteínas mediante el proceso conocido como síntesis de proteínas, que se realiza en los ribosomas. Las proteínas están constituidas por aminoácidos, de los cuales existen 20 en la Naturaleza. Cuando una persona ingiere alimentos, como el huevo y la leche, su organismo absorbe los 20 aminoácidos necesarios para elaborar nuevas proteínas.

Para producir las proteínas es necesario que el ADN, que se encuentra en el núcleo, envíe instrucciones a las demás regiones de la célula. Esas instrucciones son recibidas por moléculas de ARN. Existen tres tipos de ARN: mensajero, de transferencia y ribosomal.

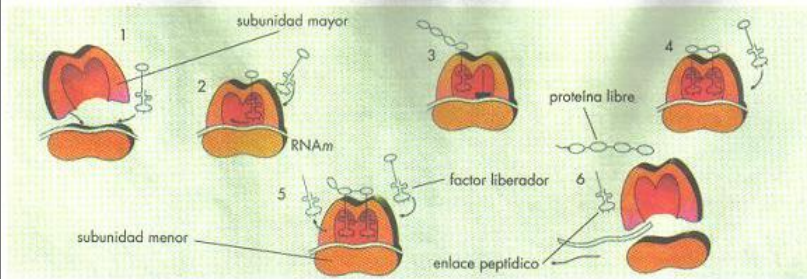
- **ARN mensajero (ARNm).** Su función es llevar la información del ADN hasta el citoplasma para que sea reconocida por el ribosoma, a fin de que éste forme proteínas útiles para el organismo.
- **ARN de transferencia (ARNt).** Transporta los aminoácidos a los ribosomas y participa en la formación de las proteínas.
- **ARN ribosomal (ARNr).** Constituye las subunidades de los ribosomas y determina la forma en que los aminoácidos se unen para formar proteínas.

En la síntesis de proteínas, el ARNm lleva la información del ADN a los ribosomas y transmite el código necesario para determinar el primer aminoácido que formará la proteína.

Luego, el ARNt atrapa uno de los aminoácidos que se encuentran libres en el citoplasma y lo lleva a la subunidad menor de los ribosomas; ahí la subunidad mayor cubre el aminoácido y se ensambla el ribosoma. Después, el ARNt lleva otro aminoácido al ribosoma; este aminoácido se une al primero de la secuencia mediante **enzimas** para formar una cadena que formará proteínas. Finalmente, cuando se unen todos los aminoácidos que constituyen una proteína, ésta se desprende del ribosoma (fig. 2.20).

El médico italiano **Camilo Golgi** (1844-1926) descubrió en la célula el aparato de Golgi mediante un método de coloración del sistema nervioso con nitrato de plata, inventado por él. En 1906 compartió con Ramón y Cajal el premio Nobel de medicina.

Fig. 2.20. Proceso de síntesis de proteínas.



APARATO DE GOLGI Y SECRECIÓN

El **aparato de Golgi** es una estructura membranosa formada por una serie de sacos aplanados y apilados unos sobre otros (fig. 2.21). En torno a ellos hay una serie de vesículas que transportan diversas sustancias al resto del citoplasma o al exterior de la célula.

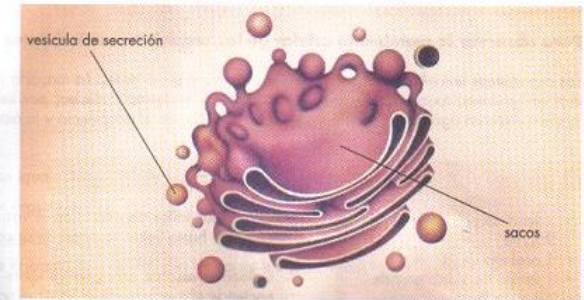


Fig. 2.21. Representación esquemática del aparato de Golgi.

Este organelo celular actúa junto con el retículo endoplásmico rugoso. Entre sus funciones se encuentra la distribución de las proteínas formadas por los ribosomas del retículo hacia el resto de la célula y al exterior de ella.

El aparato de Golgi agrega señales químicas a las proteínas sintetizadas en los ribosomas; estas señales determinan el lugar a que será enviada cada proteína. Algunos destinos finales pueden ser los lisosomas, la membrana plasmática o el medio extracelular.

La mayoría de las células animales y vegetales poseen este organelo, pero se ha desarrollado especialmente en las que cumplen funciones relacionadas con la secreción. Por ejemplo, las células de la glándula mamaria de los mamíferos cuentan con un aparato de Golgi muy desarrollado, pues durante el período de lactancia secreta la leche que alimenta las crías. En el epitelio intestinal, el aparato de Golgi es abundante, ya que ahí se secrega una cantidad considerable de sustancias ricas en polisacáridos.

