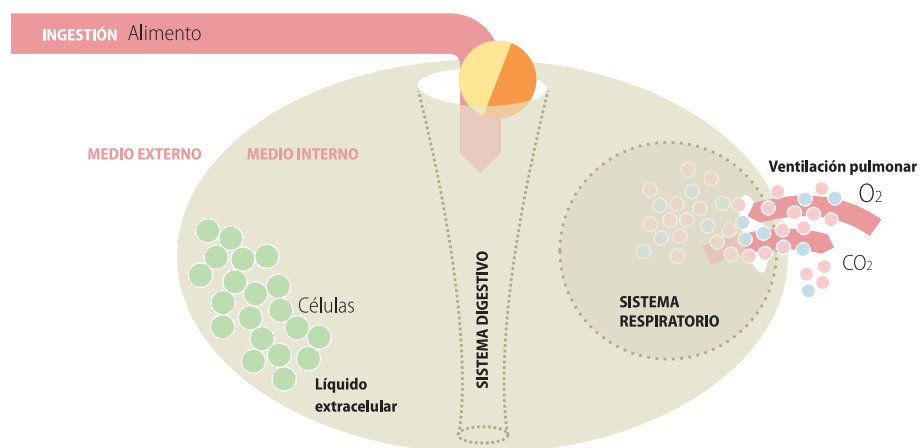
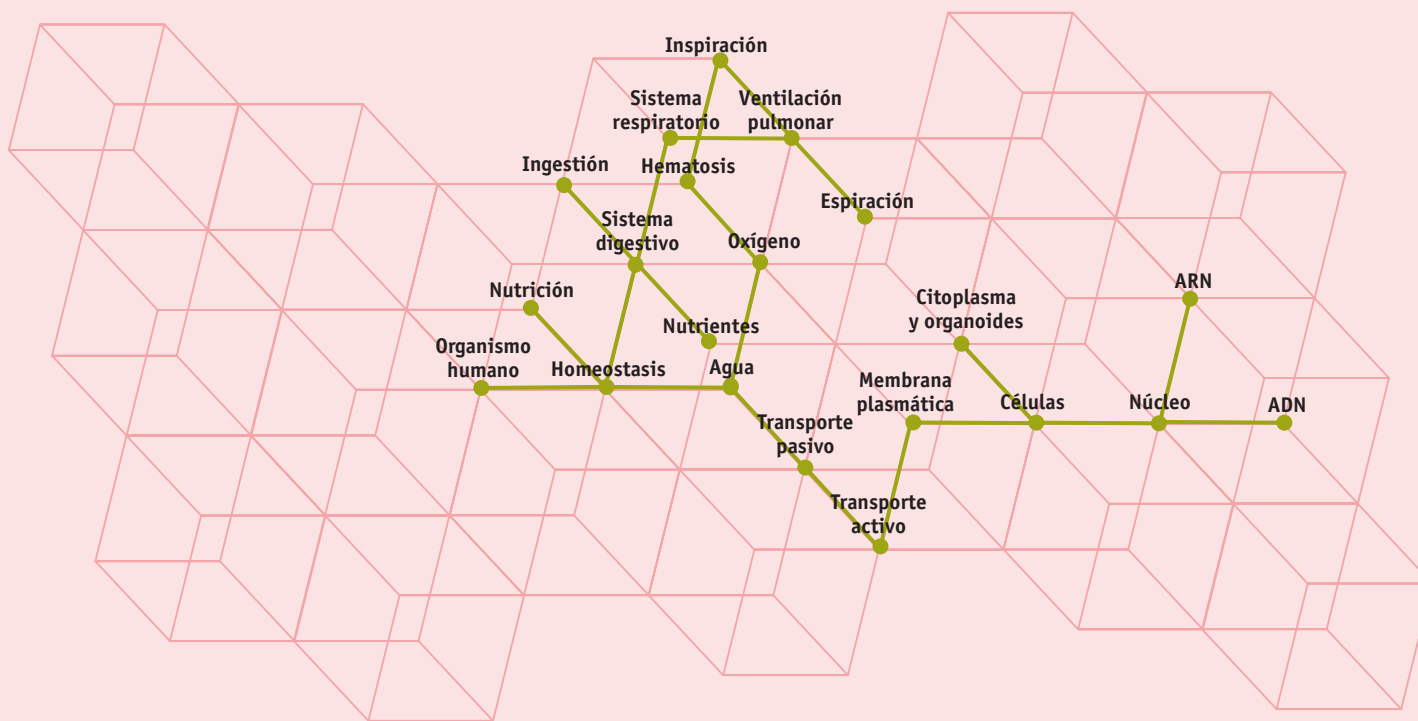


1 OBTENCIÓN DE LOS NUTRIENTES

Los nutrientes y la nutrición

La alimentación de los seres humanos consiste en un conjunto de acciones que comprende la selección y preparación de los alimentos para su **ingestión** a través de la boca. Los alimentos contienen muchos de los **nutrientes** que el organismo humano usa en su construcción y en la realización de actividades. El oxígeno también es un nutriente y se incorpora a través de la **inspiración**, proceso que forma parte de la **ventilación pulmonar**.





El agua, el oxígeno y los nutrientes que aportan los alimentos, constituyen las materias primas del proceso de **nutrición** del organismo.

Habitualmente denominamos **dieta** a una forma especial de alimentación vinculada con la reducción de la cantidad de alimentos o con el consumo de determinados productos “bajos en calorías”, con el objetivo de disminuir el peso corporal.

Sin embargo, una **dieta alimentaria** comprende la cantidad y la composición de los alimentos que una persona ingiere diariamente.

Según las proporciones requeridas por nuestro organismo y los procesos en los que intervienen, los nutrientes se pueden clasificar en:

■ **macronutrientes:** son aquellos nutrientes que el organismo requiere en mayor cantidad porque aportan la materia y la energía que intervienen en el crecimiento, el funcionamiento y el mantenimiento de la estructura del cuerpo. El agua, el oxígeno, los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos son macronutrientes.

■ **micronutrientes:** son aquellos nutrientes que se encuentran en pequeñas cantidades en los alimentos. La mayoría no puede ser sintetizado por el organismo. No aportan energía pero son fundamentales en la regulación de las actividades celulares del organismo. Los minerales y las vitaminas son micronutrientes.

1. Consigan envases de aquellos alimentos que consumen habitualmente.
2. Busquen en las etiquetas información sobre su composición química y valores nutritivos.
3. Calculen el porcentaje de micro y macronutrientes que aporta al organismo cada alimento.
4. ¿Qué tipo de alimentos aportan más macronutrientes que otros?
5. ¿Cuáles aportan más micronutrientes que el resto?



INFORMACIÓN NUTRICIONAL / INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	Por cada 100g (25 galletitas)	Porción/Porção 40g(10 galletitas)	%VDI*/%V
Valor energético/Valor calórico(kcal)	434	174	6.9
Fibras Totales/Fibra alimentar(g)	2.7	1.1	3.7
Fibras Solubles(g)	1.0	0.40	-
Fibras Insolubles(g)	1.7	0.70	-
Proteínas(g)	10	4.0	8.1
Hidratos de Carbono/Carboidrato(g)	72	29	7.7
Sodio/Sódio(mg)	631	252	10.5
Materiales grasas/Gorduras Totales(g)	11	4.6	5.8
Ácidos Grasos Saturados(g)	5.5	2.2	8.8
Coolesterol(mg)	11	4.6	1.5

*Dieta diaria recomendada / Valores diarios de referencia: para una dieta base de 2500 Kcal / Valores diarios de referencia con base en una dieta de 2500 Kcal. Cantidad de porciones por paquete

Modelos científicos y modelos escolares

Desde hace miles de años los científicos se preguntan cómo es la estructura de la materia. Sin embargo, aun no han podido observar directamente la mayoría de las partículas que la componen. Muy pocas veces los científicos pueden observar directamente aquello que investigan; entonces lo imaginan y tratan de representarlo de alguna manera.

Se denomina **modelo** la representación de algo que no es perceptible a simple vista porque es muy pequeño, muy grande, muy lejano o muy complejo.

En ciencias se crean o construyen modelos para comprender fenómenos, entender acontecimientos y conocer materiales, objetos o seres ya extinguidos. A través de los modelos, los especialistas explican la realidad. Sin embargo, los modelos no son la realidad; son imitaciones o simulaciones de la realidad, que facilitan su comprensión.

Los **modelos científicos** se construyen a partir de teorías y datos obtenidos de experimentos, descubrimientos u otro tipo de investigaciones. Estos modelos no son eternos, la mayoría tiene "fecha de vencimiento" y se modifican cuando los investigadores conocen algo más sobre lo que estudian. Algunas veces, la nueva información obtenida no es compatible con el modelo en uso. Entonces, se desecha o reemplaza por otro más apropiado, que favorezca la comprensión de aquello que se estudia.

En la escuela o en casa también se pueden construir modelos para facilitar la comprensión de la conformación de las sustancias. Los botones, los clips y las esferas de telgopor o de plastilina son objetos adecuados para armar **modelos escolares** que representen la composición química de sustancias y de otros materiales.

Estructura de los macronutrientes

Así como usamos el abecedario y las palabras para nombrar personas, describir objetos, definir conceptos y expresar sentimientos, en ciencias se usan letras para denominar sustancias y explicar su composición química.

Todos los **elementos químicos** se simbolizan mediante letras. Algunos se representan con una sola letra; otros con dos.

Cuando se representan con una sola letra, ésta se escribe siempre con mayúscula. Por ejemplo, **C** (carbono), **O** (oxígeno), **H** (hidrógeno) o **N** (nitrógeno).

Cuando se simbolizan con dos letras, la primera se escribe con mayúscula y la segunda con minúscula. Por ejemplo, **Cl** (cloro), **Ca** (calcio), **Na** (sodio) o **Fe** (hierro).

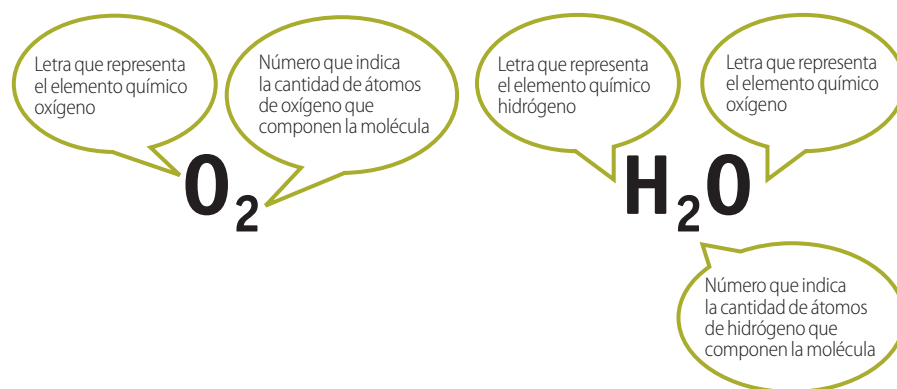
Cada **sustancia** está compuesta por un tipo específico de partículas. Esas partículas pueden ser moléculas, átomos o iones.





Las **moléculas** son partículas formadas por otras de menor tamaño llamadas **átomos**. Las moléculas, entonces, son agrupaciones de átomos compuestas por, al menos, dos de ellos. Los **iones** son partículas con carga eléctrica positiva o negativa.

Las **sustancias** y otros materiales se representan mediante fórmulas y modelos gráficos.

OXÍGENO Y AGUA

El oxígeno y el agua son sustancias compuestas por moléculas. La molécula de la sustancia oxígeno está conformada por dos átomos del mismo elemento químico. La molécula de la sustancia agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Las fórmulas moleculares de estas sustancias se simbolizan:



Modelos científicos	Modelos escolares
Fórmula molecular del oxígeno O_2	Modelo escolar de la molécula de oxígeno
Modelo gráfico de la molécula de oxígeno 	  

Modelos científicos	Modelos escolares
<p>Fórmula molecular del agua</p> H_2O <p>Modelo gráfico de la molécula de agua</p>	<p>Modelo escolar de la molécula de agua</p>

Tanto el **agua** como el **oxígeno** son macronutrientes de estructura química sencilla y no aportan energía al organismo. Sin embargo, ambos son indispensables para sus actividades vitales y, por lo tanto, requeridos en mayores cantidades.

El oxígeno interviene en aquellas reacciones químicas de las que se obtiene energía a partir de los macronutrientes.

Todas las reacciones químicas que ocurren en el organismo, así como el transporte de nutrientes y desechos, se producen en un medio con agua. Este fluido también participa en la regulación de la temperatura corporal.

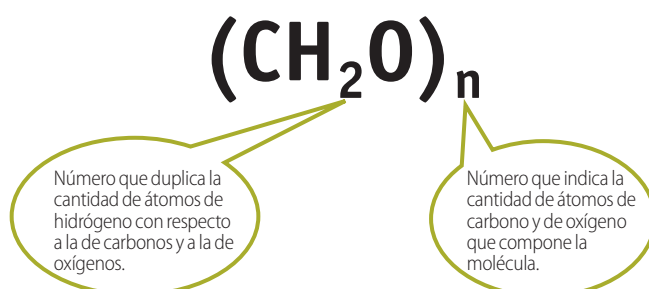
HIDRATOS DE CARBONO Los **hidratos de carbono** son nutrientes que aportan energía al organismo mucho más rápidamente que los demás macronutrientes. También se denominan carbohidratos, glúcidos o azúcares. En el lenguaje cotidiano el término glúcidos y azúcares se asocia con el sabor dulce. Sin embargo, la mayoría de los alimentos que contienen hidratos de carbono, como las papas o el arroz, no tienen este sabor. Por eso en este libro se usan los términos *hidratos de carbono* o *carbohidratos* para nombrar este tipo de macronutrientes.

Los carbohidratos son sustancias cuyas moléculas están conformadas por átomos de carbono (**C**), hidrógeno (**H**) y oxígeno (**O**). Los de estructura más sencilla son solubles en agua. En cambio, la mayoría de carbohidratos de composición más compleja no forman soluciones acuosas.

Los alimentos de origen vegetal poseen mayor cantidad de hidratos de carbono que los de origen animal.

De acuerdo con la complejidad de su estructura, los hidratos de carbono se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

Los **monosacáridos** son los carbohidratos de estructura más sencilla; sus moléculas pueden tener entre 3 y 7 átomos de carbono. Todos responden a la fórmula molecular general:



1. Con botones, bolitas de plastilina o clips, modelicen las siguientes moléculas:

- CO_2 (una molécula de dióxido de carbono)
 - CO (una molécula de monóxido de carbono)
 - 2O_3 (dos moléculas de ozono)
 - 3NH_3 (tres moléculas de amoníaco)
 - 4CH_4 (cuatro moléculas de metano)
2. ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en 4 moléculas de metano?
3. ¿Cuántos átomos de nitrógeno hay en 3 moléculas de amoníaco?
4. ¿Cuántas moléculas de ozono podrían formar 333 átomos de oxígeno?
5. ¿Cuántas moléculas de dióxido de carbono podrían formar 500 átomos de carbono?

CONCIENCIA EN LOS DATOS

Los átomos de hidrógeno y de oxígeno son los más numerosos del cuerpo porque un 70% de su peso corresponde al agua. Del total de átomos que componen al organismo, un 63% son de hidrógeno; un 20% son de oxígeno; un 9% son de carbono; y un 1% son de nitrógeno. El porcentaje restante corresponde a una variedad de átomos como, por ejemplo, hierro, silicio, azufre, etcétera.

Fórmulas moleculares de algunos tipos de monosacáridos

$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	Triosas
$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$	Pentosas
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$	Heptosas

Los monosacáridos conformados por moléculas con 6 átomos de carbono, llamados **hexosas**, son los más abundantes en la naturaleza. La **glucosa**, la **fructosa** y la **galactosa** son hexosas.



La **glucosa** es una sustancia sólida, blanca, compuesta por pequeños cristales, soluble en agua y de ligero sabor dulce.

Modelo simplificado de una molécula de glucosa



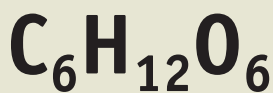
La **sacarosa** (azúcar común) es una sustancia que se obtiene de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. Es una sustancia sólida, blanca, dulce, compuesta por pequeños cristales y soluble en agua.

Modelo simplificado de una molécula de sacarosa

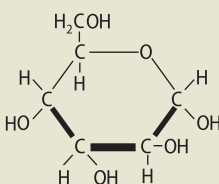


Modelos científicos

Fórmula molecular de la glucosa



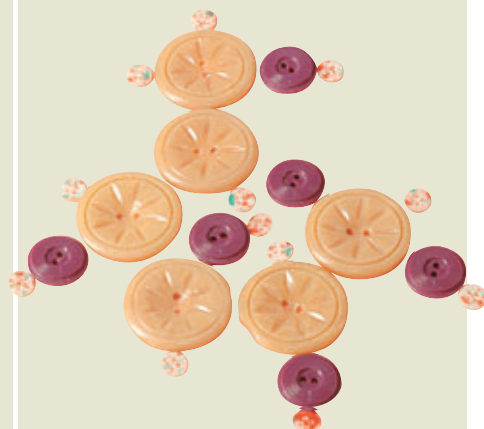
Fórmula desarrollada de la molécula de glucosa



El anillo que conforman los átomos de carbono tiene una disposición perpendicular al papel. Los enlaces de línea fina quedan por detrás del plano del papel y los de línea gruesa, por delante.

Modelos escolares

Modelo escolar de la molécula de glucosa



En este modelo, cada botón representa un átomo.

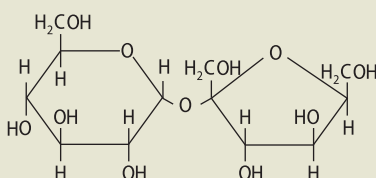
Los **disacáridos** tienen estructura más compleja que los monosacáridos. Sus moléculas están conformadas por la unión de dos monosacáridos. Por ejemplo, la **maltosa** está compuesta por la unión de dos moléculas de glucosa; la **sacarosa** o azúcar de común por una glucosa y una fructosa; y la **lactosa** o azúcar de la leche por una glucosa y una galactosa.

Modelos científicos

Fórmula molecular de la sacarosa

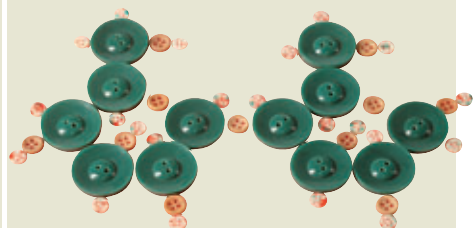


Fórmula desarrollada de la molécula de sacarosa



Modelos escolares

Modelo escolar de la molécula de sacarosa

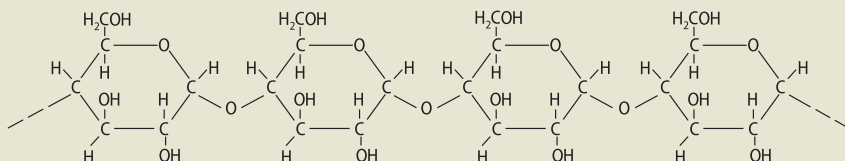


En este modelo, cada botón representa un átomo.

Los **polisacáridos** son macromoléculas formadas por la unión de cientos o miles de moléculas de monosacáridos. El **almidón**, el **glucógeno** y la **celulosa** son polisacáridos de estructura molecular muy compleja.

Modelos científicos

Fórmula desarrollada de una porción de molécula de almidón



Modelos escolares

Modelo escolar de una porción de molécula de almidón



En este modelo, cada clip representa una unidad glucosa. Cada unidad glucosa es una agrupación específica de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.



El **almidón** se encuentra en granos de cereales y en las papas. Es una sustancia sólida, blanca, que no se disuelve en agua y sin sabor dulce.

Modelo simplificado de una porción de molécula de almidón



Los disacáridos y los polisacáridos se originan a partir de ciertas reacciones químicas entre monosacáridos.

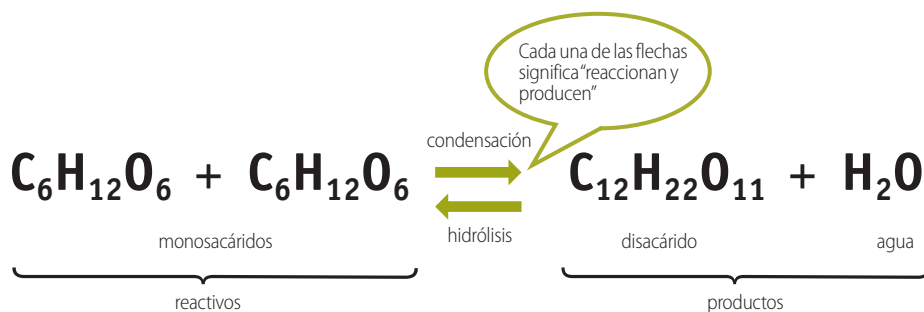
Las **reacciones químicas** son transformaciones de unos materiales en otros. En una reacción química, los átomos de las sustancias iniciales o **reactivos** se reorganizan y originan otras nuevas o **productos**. En estas transformaciones, la cantidad de materia al inicio y al final de la reacción es la misma. Es decir, el número de átomos que compone a los reactivos es igual al que conforma a los productos de la reacción.

La reacción química que se produce en la conformación de disacáridos y polisacáridos se denominada **condensación**. En dicha reacción, los monosacáridos reactivos pierden átomos de hidrógeno y de oxígeno. Estos átomos se unen entre sí y conforman moléculas de agua.

En ciertas situaciones, esta reacción química puede revertirse con la adición de agua. El tipo de transformación que rompe las uniones entre monosacáridos se denomina **hidrólisis**, que significa ruptura por acción del agua.

En ciencias, las reacciones químicas se representan mediante modelos denominados **ecuaciones químicas**.

La ecuación química que representa la condensación y la hidrólisis es la siguiente:



Un modelo simplificado de la reacción química anterior es:



1. En los modelos escolares de glucosa y sacarosa, identifiquen qué tamaño y color de botón representa cada átomo.
2. Modelicen con botones, bolitas de plastilina o clips la reacción de condensación de dos moléculas de glucosa.
3. Representen la reacción de hidrólisis de una molécula de sacarosa.
4. ¿Cuántas moléculas de agua se obtendrían de la condensación de 250 moléculas de glucosa?
5. ¿Cuántas moléculas de agua intervendrían en la hidrólisis de 1530 moléculas de sacarosa?



I. ¿Cómo detectar la presencia de almidón en los alimentos?



Paso 2



Paso 3



Paso 4

Para responder esta pregunta necesitan una solución de almidón, lugol, un tubo de ensayo, gotero o pipeta y pequeñas porciones de alimentos como manzana, uva, pan, pera, galletitas, papa, porotos previamente remojados. El **lugol** es una sustancia que cambia

de color cuando toma contacto con almidón. Debido a esta característica, al lugol se lo denomina **indicador del almidón**.

1. Observen el color del lugol.
2. Llenen medio tubo de ensayo con solución de almidón y coloquen allí unas gotas de lugol.

3. Observen el color que toman las gotas de lugol.

4. Coloquen sobre las porciones de alimentos 2 o 3 gotas de lugol y observen la coloración que toma el indicador.

5. Registren los resultados en una tabla.

6. ¿Cuáles de los alimentos investigados contienen almidón?



Paso 2



Paso 2



Paso 3



Paso 5



Paso 7

II. ¿Cómo detectar la presencia de glucosa y sacarosa en los alimentos?

Para responder esta pregunta necesitan una solución de glucosa, tubos de ensayo, una gradilla, un mechero, una pinza de madera, un mortero, un embudo, papeles de filtro, reactivos de Fehling A y B y pequeñas porciones de alimentos como manzana, uva, pan, pera, galletitas, papa, porotos previamente remojados.

Los **reactivos de Fehling A y B** están compuestos por sustancias que, cuando se mezclan y se calientan, cambian de color si en el medio hay glucosa. La mezcla de estos reactivos

sirve como **indicadora de la glucosa**.

1. Observen el color del Fehling A, del Fehling B y de la mezcla de algunas gotas de ambos reactivos.

2. Llenen un tercio de tubo de ensayo con solución de glucosa. Coloquen allí 3 o 4 gotas de Fehling A y 3 o 4 gotas de Fehling B. Observen el color de la mezcla

3. Tomen el tubo con una pinza y calienten la mezcla con cuidado. Observen el color de la mezcla mientras se calienta.

4. Realicen el mismo procedimiento con la solución de sacarosa. Registren los resultados.

5. Coloquen cada una de las porciones de alimento en el mortero con un poco

de agua y, de a una por vez, tritúrenlas. Laven el mortero después de usar cada alimento.

6. Coloquen cada triturado en un tubo de ensayo y rotulen los tubos.

7. Pongan 3 o 4 gotas de Fehling A y 3 o 4 gotas de Fehling B en cada tubo de ensayo.

8. Tomen cada tubo con una pinza y calienten la mezcla con cuidado. Observen los resultados y registrenlos en una tabla.

9. ¿Cuáles de los alimentos investigados contienen glucosa?

PROTEÍNAS

Las **proteínas** intervienen en la construcción del organismo, su crecimiento y en la reparación de sus heridas. Imaginando el peso del cuerpo sin agua, la mitad corresponde al peso de las proteínas que lo conforman.

Son macromoléculas conformadas por la unión en cadena de moléculas más pequeñas, llamadas **aminoácidos**. En general, los aminoácidos están compuestos por átomos de carbono (**C**), hidrógeno (**H**), oxígeno (**O**) y nitrógeno (**N**).

Los alimentos de origen animal son ricos en proteínas.

En los seres vivos pueden encontrarse 20 tipos diferentes de aminoácidos, formando parte de sus proteínas. Sin embargo, el número y el orden en que se encuentran cada uno de ellos, son diferentes de una proteína a otra. Por eso, con las mismas 20 unidades pueden formarse miles de proteínas diferentes entre sí.

Entre los 20 tipos de aminoácidos, 8 son esenciales, es decir, el organismo no puede sintetizarlos y, por lo tanto, es necesario ingerirlos con los alimentos.

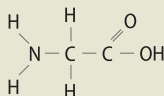
Las proteínas pueden clasificarse de acuerdo con el tamaño y la complejidad de sus moléculas. Los **oligopéptidos** y los **polipéptidos** son cadenas de aminoácidos más pequeñas que las proteínas propiamente dichas. Las moléculas de oligopéptidos están conformadas por cadenas de entre 2 y 10 aminoácidos, y se denominan dipéptidos, tripéptidos, etcétera. Las moléculas de los polipéptidos están compuestas por cadenas de más de 10 aminoácidos.



La carne con la que habitualmente nos alimentamos está compuesta principalmente por **proteínas**, que forman parte de la masa muscular de vacas, peces y aves.

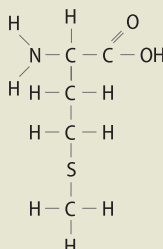
Modelos científicos

Fórmula desarrollada del aminoácido glicina



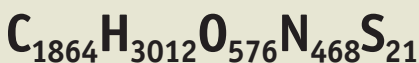
La **glicina** es el aminoácido de estructura más sencilla.

Fórmula desarrollada del aminoácido metionina



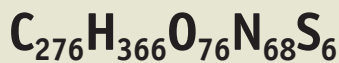
La **metionina** es un aminoácido de estructura más compleja que la glicina. Contiene azufre (S) en su composición molecular.

Fórmula molecular de la lactoglobulina



La **lactoglobulina** es una de las proteínas que contiene la leche.

Fórmula molecular de la insulina



La **insulina** es una de las proteínas que sintetiza el organismo. Regula la concentración de glucosa en la sangre.

Modelos escolares

Modelo escolar de una porción de molécula de proteína



En este modelo, cada clip representa una unidad aminoácido. Cada unidad aminoácido es una agrupación específica de átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Algunos también están compuestos por átomos de azufre (S).

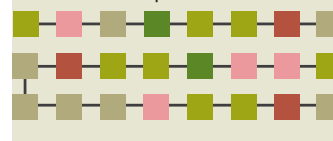
1. Modelicen con botones, bolitas de plastilina o clips una molécula del aminoácido glicina.

2. Modelicen una porción de proteína compuesta por la siguiente secuencia de aminoácidos: alanina, leucina, alanina, glicina, isoleucina, serina, serina, serina, tirosina, tirosina, triptófano, arginina.

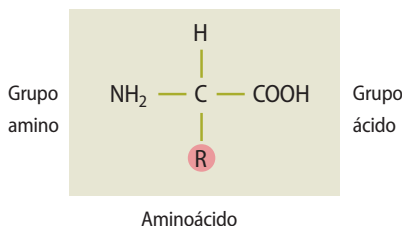
3. ¿Qué representa cada uno de los objetos que usaron en la modelización del aminoácido: una molécula, un átomo o una unidad del polímero?

4. ¿Qué representa cada uno de los objetos que usaron en la modelización de la porción de proteína: una molécula, un átomo o un grupo específico de átomos?

Modelo simplificado de una porción de molécula de proteína



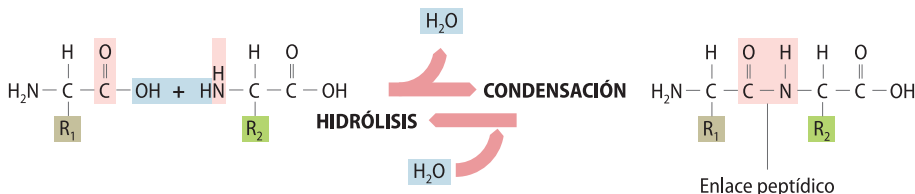
Los aminoácidos se pueden representar con un modelo generalizado como el siguiente:



Cada aminoácido está compuesto por un átomo de carbono (**C**) unido a un grupo ácido (**-COOH**), un grupo amino (**-NH₂**), un átomo de hidrógeno (**-H**) y un grupo radical (**R**), que representa distintos grupos de átomos. Las variantes del grupo R son las que permiten identificar a cada aminoácido particular. Es decir, un aminoácido se diferencia de otro por la composición de su grupo R.

Los aminoácidos están unidos entre sí mediante una **unión peptídica**, que se establece entre el grupo ácido de un aminoácido y el amino del siguiente.

La unión peptídica se produce por reacciones químicas de **condensación** y se rompe mediante reacciones químicas de **hidrólisis**.



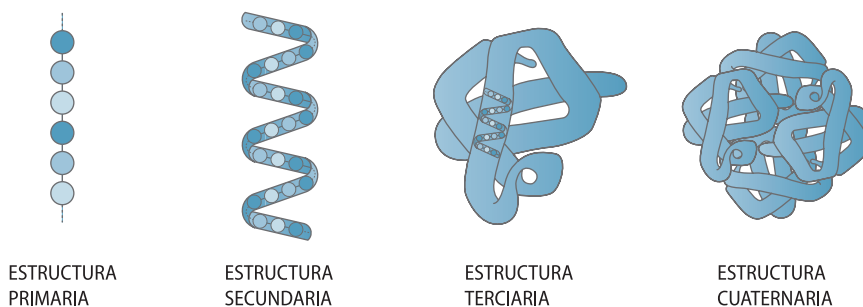
La estructura o **configuración espacial** de las proteínas determina la actividad en la que interviene cada proteína en el organismo.

La secuencia de aminoácidos característica de cada proteína se denomina **estructura primaria**. Si bien los aminoácidos se unen determinando una cadena lineal, dicha cadena se pliega sobre sí misma siguiendo diferentes patrones, según la estructura primaria de la proteína. Se denomina **estructura secundaria** de la proteína al primer grado de plegamiento de una cadena de aminoácidos. La **estructura terciaria** de la proteína es el replegamiento sumado al de su estructura secundaria.

En algunos casos, dos o más cadenas con plegamiento de nivel terciario pueden unirse entre sí para formar subunidades de una misma macromolécula proteica. Esta complejidad en la composición de la proteína se denomina **estructura cuaternaria**.



1. Modelicen con botones, bolitas de plastilina o clips las reacciones de hidrólisis y de condensación representadas en esta página.
2. ¿Cuántas moléculas de agua formaría la condensación de 200 aminoácidos?
3. ¿Cuántas moléculas de agua podrían intervenir en la hidrólisis de una molécula de proteína compuesta por 1000 aminoácidos?
4. Modelicen las estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de una proteína tipo.



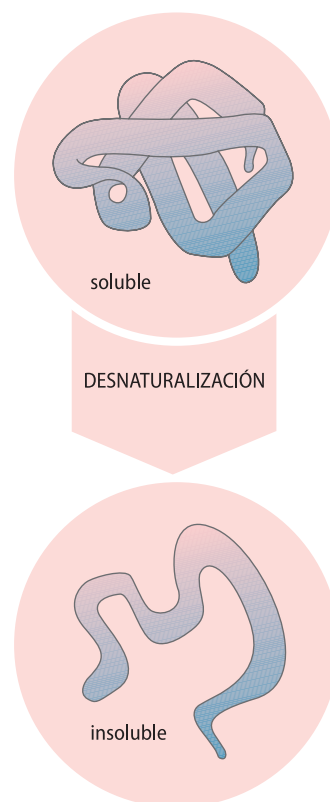
Las proteínas pueden ser clasificadas por su forma. Las **proteínas fibrosas** son insolubles y sus cadenas de aminoácidos se pliegan de manera tal que tienen forma alargada o de fibra. Esta forma las hace aptas para conferir resistencia a estructuras como los tendones, los músculos y las uñas. El **colágeno**, por ejemplo, es una proteína fibrosa que se encuentra en el medio extracelular de los huesos y de la piel, y contribuye al sostén de esos tejidos.

En las **proteínas globulares**, la cadena de aminoácidos tiene estructura semejante a la de un globo o de una esfera. En general, estas proteínas son solubles en agua, propiedad que las hace aptas para participar en funciones que se desarrollan en un medio acuoso. La insulina, las enzimas, la hemoglobina y las albúminas son proteínas globulares.

Las proteínas participan en variadas actividades vitales. Algunas son estructurales, como la **queratina**, que forma parte de las uñas y del cabello. Otras son proteínas de defensa, como los **anticuerpos**. Muchas **hormonas** son proteínas, como la **insulina**. La **hemoglobina** es la proteína que contienen los glóbulos rojos y que interviene en el transporte de oxígeno por la sangre. Las proteínas contráctiles, como la **actina** y la **miosina**, participan en la contracción y relajación muscular. Las **enzimas** son proteínas que aceleran las reacciones químicas que ocurren en el organismo. Algunas proteínas sirven de reserva de nutrientes, como la **albúmina** o clara de huevo.

El alcohol, los ácidos y el calor pueden afectar la estructura espacial de una proteína. Sin que se altere la cadena de aminoácidos, esos agentes pueden modificar su plegamiento. Este proceso se denomina **desnaturalización** y, según el agente que haya provocado este fenómeno, puede ser reversible o irreversible. El proceso de desnaturalización irreversible se denomina **coagulación**.

Cuando ciertas proteínas del organismo se desnaturalizan, no pueden intervenir en sus actividades específicas.



1. ¿Cómo detectar la presencia de proteínas en los alimentos?



Para responder esta pregunta necesitan albúmina (clara de huevo), 3 tubos de ensayo, pinza de madera, mechero, ácido clorhídrico diluido y alcohol común.

1. Mezclen la clara de huevo en agua.
2. Coloquen un poco de la mezcla en dos tubos de ensayo: A y B.
3. Calienten el tubo A, moviéndolo con cuidado y suavemente alrededor de la llama.

4. Coloquen en el tubo B unas gotas de alcohol.
5. Observen y describan el aspecto que adquiere la mezcla en cada uno de los tubos.
6. Registren los resultados.
7. Coloquen un poco de la mezcla de clara de huevo en otro tubo de ensayo, al que llamarán C.
8. Viertan con mucho cuidado unas gotas de ácido clorhídrico en este tubo.

9. Observen y describan los cambios.
10. Registren los resultados.
11. Relean el texto de la página anterior, relacionen la información con los experimentos realizados y respondan:
 - ¿Qué propiedad de las proteínas permite su identificación en los alimentos que las contienen?
 - ¿Qué agente produjo la transformación de la albúmina en cada tubo?



La manteca es una grasa plástica, amarillenta, de textura suave y untuosa.

LÍPIDOS

Las moléculas de los **lípidos** están compuestas por átomos de carbono (**C**), hidrógeno (**H**) y oxígeno (**O**). Las de algunos lípidos también pueden contener fósforo (**P**) y nitrógeno (**N**).

En el organismo, los lípidos son macromoléculas insolubles en agua, que intervienen en las siguientes estructuras y procesos:

- algunos forman parte de las membranas celulares;
- otros son una importante reserva de energía; y
- otros constituyen hormonas.

Las **grasas** y los **aceites** son los lípidos más conocidos. La manteca es una grasa de origen animal y la margarina es una grasa de origen vegetal. Gran variedad de aceites son de origen vegetal.

Las grasas y los aceites también se denominan **triglicéridos**. Se denominan así porque están formados por tres moléculas de **ácidos grasos** unidas a una molécula de **glicerol**.

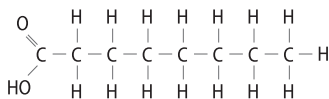
Modelos simplificados de la molécula de una grasa

Glicerol

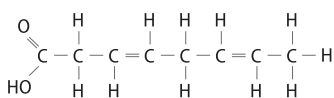
Ácido graso

Ácido graso

Ácido graso



Fórmula desarrollada de un ácido graso saturado.



Fórmula desarrollada de un ácido graso insaturado.

Modelos científicos

Fórmula molecular de una grasa

$$\text{C}_{55}\text{H}_{104}\text{O}_6$$

Fórmula desarrollada de una molécula de una grasa

Glicerol

$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{17}\text{H}_{35} \\
 | \\
 \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{17}\text{H}_{35} \\
 | \\
 \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{17}\text{H}_{35} \\
 | \\
 \text{H}
 \end{array}$$

Modelos escolares

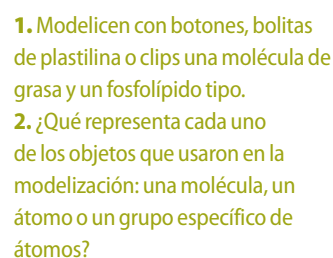
Modelo escolar de una molécula de una grasa

En este modelo, el clip rosa representa la parte de la molécula de grasa compuesta por glicerol. Las cadenas de clips de otros colores representan la parte de la molécula de grasa compuesta por tres ácidos grasos.


Según el tipo de ácidos grasos que componen el triglicérido, éste puede ser una grasa o un aceite. Las grasas, que son sólidas a temperatura ambiente (20 °C), están compuestas por **ácidos grasos saturados**. Estos ácidos grasos tienen uniones simples entre los átomos de carbono.

Los aceites, que a temperatura ambiente son líquidos, están conformados por **ácidos grasos insaturados**, es decir, con al menos un enlace doble entre átomos de carbono. Por este motivo, a las grasas y los aceites también se los denomina **grasa saturada** y **grasa insaturada**, respectivamente.


Nuestro organismo no puede sintetizar ácidos grasos insaturados, por eso es imprescindible incorporar aceites vegetales y pescado en la dieta.




VITAMINA A



COLESTEROL



TESTOSTERONA



Fórmulas desarrolladas del colesterol, la testosterona y la vitamina A. Son lípidos de estructura molecular muy compleja.



- 8.** Registren los resultados.
- 9.** Froten sobre el papel la nuez y el maní partidos.
- 10.** Observen y registren los resultados.
- 11.** ¿Qué propiedades de los lípidos usaron en los experimentos para detectar su presencia en los alimentos investigados?

Vitaminas perdidas

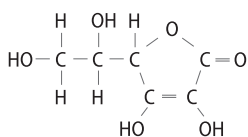
Gran parte de las vitaminas que contienen los alimentos se desactivan rápidamente durante la cocción y la conservación.

Conviene cocinar las frutas y las verduras al vapor, con muy poca cantidad de agua y durante poco tiempo. La cocción en olla de presión o en microondas disminuye la pérdida de los valores vitamínicos de los alimentos. Siempre es más nutritivo ingerir sin cocción aquellas verduras que pueden comerse crudas o cocinadas y, si es posible, no muy cortadas para que no pierdan las vitaminas que se desactivan por el contacto con el aire.

La vitamina C se desactiva rápidamente por el efecto de la luz. Por eso es conveniente consumir jugos de naranjas recién exprimidas, y no los comercialmente envasados.

La cocción de los alimentos altera las propiedades de las vitaminas en los siguientes porcentajes:

Vitamina	Porcentaje
A	40
B ₁	80
B ₂	75
B ₃	75
B ₅	50
B ₆	40
B ₉	100
B ₁₂	10
C	100
E	55
K	5



Fórmula desarrollada de la vitamina C.

Estructura de los micronutrientes

VITAMINAS

En general, las vitaminas son micronutrientes de composición química compleja. Están constituidas por átomos de carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y otros en pequeñas cantidades.

En el cuerpo, las vitaminas intervienen en numerosas actividades del organismo. Se encuentran en pequeñas concentraciones en los alimentos naturales, como las frutas, los cereales, las verduras, las carnes, los lácteos y los huevos.

Las 13 vitaminas más importantes para la salud del organismo se clasifican en dos grandes grupos:

■ **vitaminas hidrosolubles** (que se disuelven en agua). Este grupo está conformado por 9 vitaminas: la **C** y las 8 del **complejo B**. Por ser solubles en agua, estas vitaminas son eliminadas por la orina, por eso es necesario ingerir diariamente los alimentos que las contienen. En general, se encuentran en las partes de los vegetales que tienen gran proporción de agua, como las hojas y los frutos. Entre algunas actividades, las vitaminas del complejo B intervienen en el crecimiento, en la regeneración de la piel y en la maduración de los glóbulos rojos. La vitamina C interviene en la formación de cartilago y huesos, y en el sistema de defensa del organismo.

■ **vitaminas liposolubles** (que se disuelven en grasas). Este grupo está constituido por 4 vitaminas: **A, D, E y K**. Estas vitaminas no se liberan fácilmente y, si se ingieren en gran exceso, pueden acumularse en órganos como el hígado y alcanzar niveles tóxicos. Se las encuentra en las partes de los vegetales ricas en lípidos, como las semillas, y en alimentos de origen animal con gran proporción de grasas.

MINERALES

Los minerales son micronutrientes de estructura sencilla que normalmente se encuentran disueltos en el agua que compone el organismo. Son ingeridos con los alimentos y su carencia ocasiona graves enfermedades.

El **calcio (Ca²⁺)** se encuentra en la leche y sus derivados. Junto con el fósforo, es uno de los componentes de los huesos del organismo. La absorción de este mineral en el intestino delgado solo ocurre si en el medio hay una cantidad adecuada de vitamina D. Por eso, cuando en el organismo hay déficit de calcio, debe incorporárselo con alimentos que contengan esta vitamina. En los alimentos, el **fósforo** forma parte del compuesto **fosfato (PO₄³⁻)**. Es tan abundante que es muy difícil que una persona tenga un serio déficit de este mineral en su organismo. Sin embargo, un exceso de fósforo puede producir descalcificación, porque se une al calcio que compone los huesos y lo elimina.

El **potasio (K⁺)** también es un mineral muy abundante en los alimentos. Los lácteos, las verduras, las bananas y otras frutas, contienen gran cantidad de potasio. Interviene en la transmisión del impulso nervioso y en la actividad muscular.

El **magnesio (Mg²⁺)** se encuentra en casi todos los alimentos de origen vegetal porque forma parte de la molécula de la clorofila. Este mineral participa en la contracción muscular.

En el organismo, el **hierro (Fe²⁺)** forma parte de la hemoglobina que contienen los glóbulos rojos. Los alimentos de origen animal como el hígado, las carnes rojas, las morcillas, los huevos y la leche son ricos en hierro. Los alimentos de origen vegetal, como la espinaca, las lentejas y la soja, también contienen gran cantidad de hierro, pero este mineral se absorbe muy difícilmente. La causa de esto, parece ser la presencia de otras sustancias que inhiben su absorción. La espinaca y la acelga, por ejemplo, contienen hierro y **ácido oxálico**. Los científicos han comprobado que este ácido impide la absorción de hierro en el intestino delgado.

Requerimientos nutricionales del organismo

El organismo requiere una cantidad y calidad específicas de alimentos. Se denomina **dieta** la cantidad y composición de los alimentos que incorpora una persona.

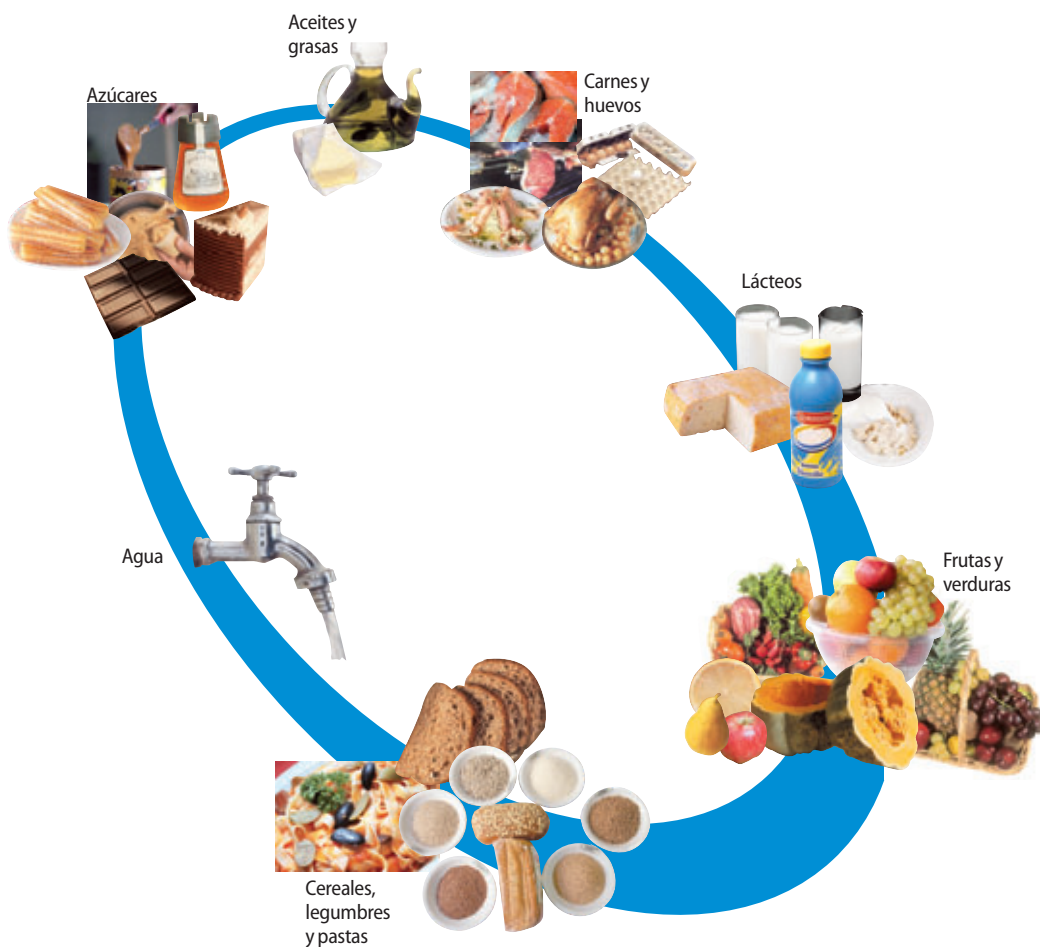
DIETA BALANCEADA Una **dieta balanceada o equilibrada** debe proporcionar la diversidad y la cantidad de nutrientes y de energía necesarios para la construcción y el mantenimiento de las estructuras corporales, así como para la realización de las actividades específicas de cada persona.

La dieta equilibrada, debería contener 55% de hidratos de carbono, 30% de lípidos y 15% de proteínas.

Una **pirámide alimentaria** es la representación gráfica de una dieta equilibrada o balanceada. En ella, los alimentos están ubicados según los principales nutrientes que predominan en su composición.

Actualmente, en los países más desarrollados, la pirámide alimentaria presenta modificaciones con respecto a la original. Fundamentalmente, se ha incluido la actividad física y la personalización de la pirámide para cada individuo según sus requerimientos energéticos.

Para la Argentina, se ha diseñado un gráfico llamado **óvalo alimentario argentino**, que contempla el estado de salud general de la población, los alimentos más consumidos en nuestro país y la posibilidad de acceso a los mismos.



CON-SUMO CUIDADO

Alimentos que intoxican

El consumo de alimentos contaminados puede provocar enfermedades, y en ocasiones también la muerte. El origen de la contaminación puede ser biológico o químico. En el primer caso, ciertos virus y

microorganismos patógenos (hongos y/o bacterias) o sus toxinas, pueden contaminar los alimentos y provocar ciertos desequilibrios.

Durante 2002, en la provincia de Buenos Aires se detectaron 97 casos del **síndrome urémico hemolítico**. Esta enfermedad prevalece en los niños y genera una insuficiencia en el funcionamiento de los riñones, la destrucción de los glóbulos rojos, problemas en la coagulación sanguínea y a nivel nervioso. En la mayoría de los casos, se contrae a partir del consumo de carne contaminada y mal cocida (en especial comidas elaboradas con carne picada, como las hamburguesas) portadora de un tipo específico de la bacteria llamada *Escherichia coli*.

La forma principal de prevenir esta enfermedad es la cocción homogénea de estos alimentos, a una temperatura no menor de 70 °C.



La forma de la pirámide alimentaria, desde la base a la punta, indica las proporciones recomendadas de cada tipo de nutriente.

En general, los envases de los productos alimenticios informan sobre los tipos y cantidades de nutrientes, las calorías que aportan y las porciones recomendadas de cada uno para mantener una dieta saludable. Cada alimento contiene una proporción particular de macronutrientes y micronutrientes.

Kcal
(kilocaloría): es la unidad de medida con la que se mide la energía calórica aportada por los nutrientes.

U.I.:
Unidad Internacional. Estándar mundial para medir las dosis de vitaminas.

DDR (Dosis Diaria Recomendada): es la cantidad o porcentaje de ingesta de un nutriente que se considera adecuada para cubrir las necesidades nutricionales de una persona sana en un día.

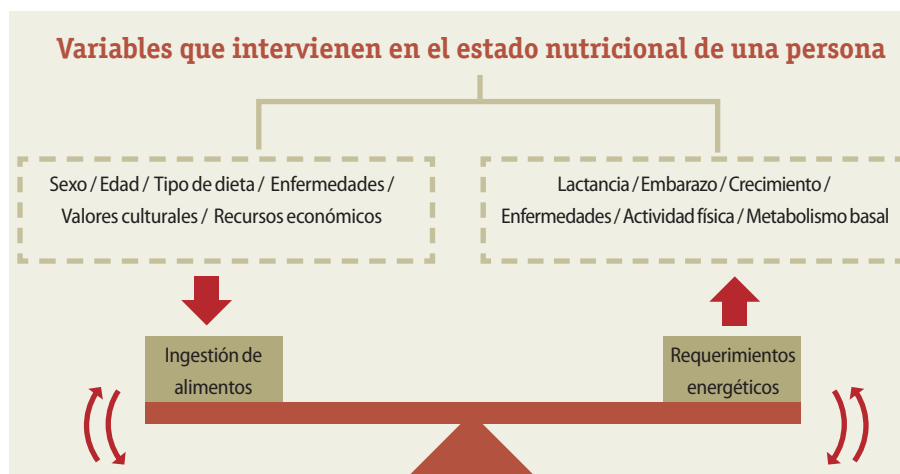
mg: (miligramo): milésima parte del gramo.

mcg: (microgramo): millonésima parte del gramo.

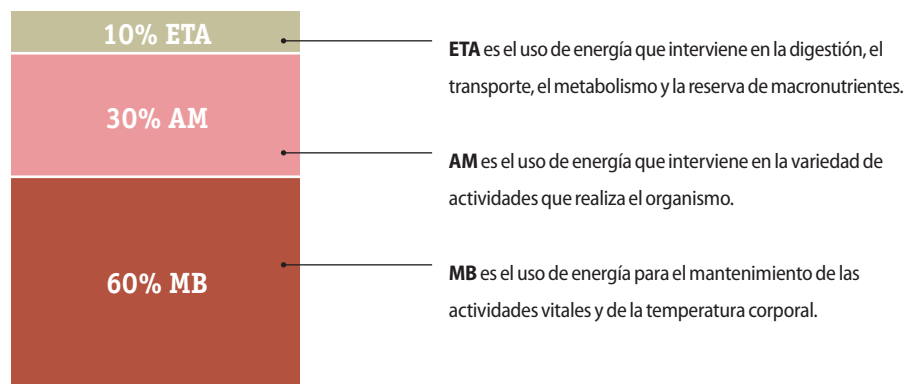
INFORMACION NUTRICIONAL				
INGREDIENTES	UNIDAD	POR 100 g DE SVELTY CALCIO PLUS	POR VASO O TAZA DE 200 ml (o 20 g de SVELTY CALCIO PLUS)	%DDR*
Energía	Kcal	360	72	
Proteínas	g	34.3	6.9	
	g	52.4	10.5	
	g	1.2	0.2	
	g	0.54	0.11	
	g	0.35	0.07	
	g	0.12	0.02	
	mg	20	4	20
Vitamina A	U.I.	2700	540	40
Vitamina D	U.I.	400	80	25
Vitamina C	mg	75	15	24
Vitamina B2	mg	1.9	0.38	48
Vitamina B12	mcg	0.48	0.096	48
Calcio	mg	20	4	25
Fibra	g	0	0	0

DEMANDA DE ENERGÍA Las demandas de nutrientes y energía no son iguales en todas las personas pues varían según la edad, el sexo, el nivel de actividades físicas y el estado de salud. También pueden variar a lo largo de la vida de una persona, como sucede en la mujer durante el embarazo y la lactancia. Por otra parte, la incorporación de nutrientes también depende de las posibilidades económicas, de las costumbres culturales y los estados emocionales de cada persona.

Cuando se produce un equilibrio entre el ingreso de nutrientes y los requerimientos energéticos de la persona, su estado nutricional es óptimo.



La demanda diaria de energía de un individuo está determinada por tres factores: el metabolismo basal, la actividad muscular y el efecto termogénico de los alimentos. Estos componentes dependen de las características del individuo, del nivel de actividad física y del tipo de alimentos consumidos.



Incorporación de nutrientes en el organismo

La mayoría de los macro y micronutrientes ingresan en el **sistema digestivo** del organismo a través de la ingestión. El macronutriente oxígeno, en cambio, es incorporado por medio de la inspiración, proceso que forma parte de la ventilación pulmonar.

Ingestión

En el organismo humano, se denomina **ingestión** la incorporación de los nutrientes a través de la boca y la faringe.

LA BOCA

En la **boca** hay dientes de formas y tamaños variados. Los dientes pueden clasificarse en cuatro tipos:

- los **incisivos**: tienen forma de navaja y sirven para cortar los alimentos;
- los **caninos**: tienen forma piramidal y sirven para desgarrar el alimento;
- los **premolares** y los **molares** tienen forma de columnas y sirven para moler y triturar el alimento.

La **lengua** es un órgano muscular que amasa los alimentos. Sobre la superficie de la lengua hay innumerables **papilas gustativas** que nos permiten identificar la variedad de sabores de los alimentos.

Las secreciones de tres pares de **glándulas salivales**: las **parótidas**, las **submaxilares** y las **sublinguales**, y de otras glándulas menores situadas en la pared de la boca, forman la saliva.

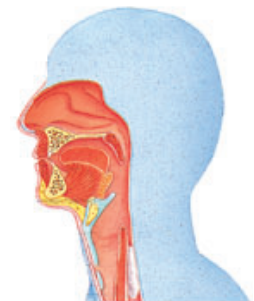
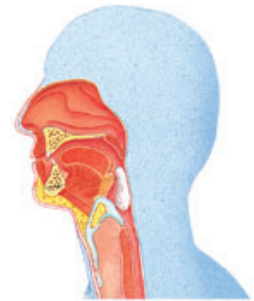
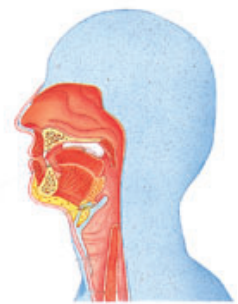
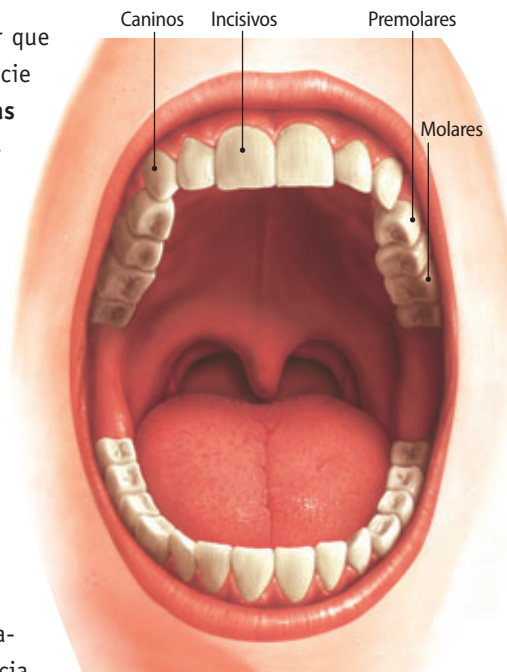
La **saliva** está formada por un 95% de agua. Este fluido proporciona el medio líquido que disuelve los alimentos y mantiene lubricada la cavidad oral mediante una sustancia proteica llamada **mucina**, que le da su consistencia viscosa.

En la secreción de saliva intervienen principalmente el olfato y la presencia de comida en la boca. La secreción de saliva está regulada por el sistema nervioso.

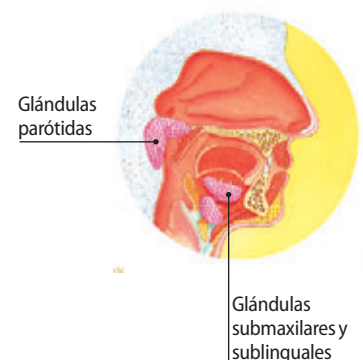
La saliva también tiene un efecto antibacteriano, debido a la presencia de sustancias bactericidas que destruyen algunos tipos de microorganismos que eventualmente pueden ingresar con la comida.

Los alimentos, masticados por los dientes, amasados por la lengua y humedecidos por la saliva, toman forma de una bola de consistencia pastosa, el **bolo alimenticio**.

Una vez formado el bolo alimenticio, la lengua lo empuja hacia atrás y entonces ingresa en la **faringe**. El pasaje del bolo alimenticio desde la boca hacia la faringe se denomina **deglución**.



En la primera etapa de la **deglución**, el extremo libre del paladar se eleva y cierra la comunicación con la cavidad nasal lo que permite el paso del bolo alimenticio hacia el interior del tubo digestivo. Cuando este mecanismo falla, los líquidos y/o fragmentos de alimentos pueden llegar a las fosas nasales. Cuando el bolo alimenticio ingresa a la faringe, la epiglotis cierra la abertura de la laringe e impide su paso hacia la tráquea.



En un adolescente de 16 años:

■ sus pulmones pesan aproximadamente 1 kg y en sus 300 millones de alvéolos hay 5 litros de aire.

■ Se realizaron 126 millones de ventilaciones y circularon 63 millones de litros de aire por sus vías aéreas.

Ventilación pulmonar

El **oxígeno** es un nutriente imprescindible para el organismo porque interviene en la obtención de energía para la realización de todas sus actividades.

El oxígeno ingresa en el **sistema respiratorio** a través de la **inspiración**, formando parte del aire. El volumen de aire inspirado, recorre una serie de conductos, las **vías aéreas**, hacia los pulmones. En estos órganos se produce la incorporación en el organismo del oxígeno que lleva el aire. Luego, ese volumen de aire, que posee una composición química diferente al inspirado, es liberado al exterior del cuerpo durante el proceso denominado **expiración**. La inspiración y la expiración forman parte de un continuo proceso de renovación del aire dentro del organismo, la **ventilación pulmonar**. En la cavidad torácica se encuentra la mayor parte de los órganos que intervienen en la ventilación pulmonar. Esta cavidad está limitada por las **costillas** y los músculos presentes entre ellas, los **músculos intercostales**. En su base hay un músculo plano, el **diafragma**, que separa esta cavidad torácica de la abdominal.

LAS VÍAS AÉREAS

El interior de las **fosas nasales** posee pelos y mucus que retienen las partículas del polvo atmosférico. En ellas, el aire inspirado se humedece y eleva su temperatura.

En la parte superior de la **cavidad nasal** están los receptores de los olores, que forman parte del sentido del olfato.

La boca también es un órgano por el cual puede ingresar aire. Sin embargo, el aire inspirado por la boca no está tan libre de impurezas ni tiene la temperatura adecuada para su ingreso en el cuerpo.

La **faringe** es un conducto compartido con el tubo digestivo. La **laringe**, en cambio, es un conducto que solo forma parte de las vías aéreas. En su interior están las **cuerdas vocales**, responsables de la fonación. En su extremo superior hay una estructura llamada **epiglotis** que, a manera de tapa, cierra la laringe cuando pasa por allí el bolo alimenticio.

La **tráquea** es un conducto cuyas paredes tienen anillos de cartílago incompletos que impiden su aplastamiento. Su interior está tapizado por células que producen mucus. Las partículas de polvo atrapadas por este fluido son conducidas hacia la faringe por el movimiento de las cilias que tienen las células que tapizan el interior de la tráquea.

Los **bronquios** son conductos que se originan en la tráquea e ingresan en cada pulmón.

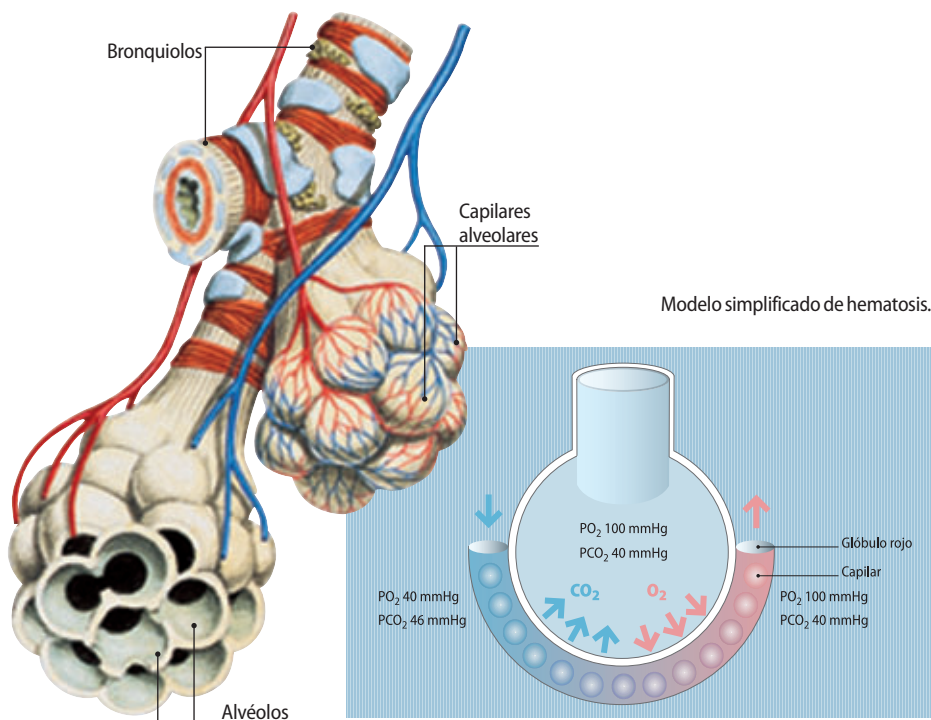
Los bronquios se continúan con otros conductos más finos llamados **bronquiolos**, ramificados en el interior de los pulmones.

LOS PULMONES

Los bronquiolos terminan en conjuntos de bolsitas llenas de aire denominadas **alvéolos**. Las paredes que revisten los alvéolos están conformadas por una capa de células planas y delgadas, rodeadas de capilares sanguíneos. Las **pleuras** son membranas que recubren la superficie de los pulmones y el interior de la cavidad torácica. Entre ellas se encuentra un *espacio virtual*, la **cavidad pleural**, ocupada por el **líquido pleural**. Este líquido reduce la fricción entre los pulmones y la caja torácica, e impide la separación entre ambos.

Gases	Composición del aire inspirado	Composición del aire expirado
Nitrógeno (N ₂)	78%	78%
Oxígeno (O ₂)	20%	16,04%
Dióxido de carbono (CO ₂)	0,04%	4%
Otros gases	1,96%	1,96%
Vapor de agua (H ₂ O)	Variable	Saturado

El aire expirado posee una proporción de gases diferente a la del aire inspirado.



La diferencia en la composición entre el **aire inspirado** (o **inhalado**) y el **aire espirado** (o **exhalado**), se debe a que en los pulmones se produce un intercambio de gases entre el aire de los alvéolos y la sangre de los capilares que los rodean. El proceso de intercambio de gases que ocurre en los alvéolos se denomina **hematosis**.

Parte del oxígeno del aire inspirado llega a los alvéolos e ingresa en la sangre por difusión. A su vez, el dióxido de carbono que contiene la sangre, también pasa por difusión al interior de los alvéolos.

Como en estos fenómenos intervienen gases, para explicar la difusión del oxígeno y del dióxido de carbono se usa el concepto presión y no el de concentración, como en la difusión de los líquidos.

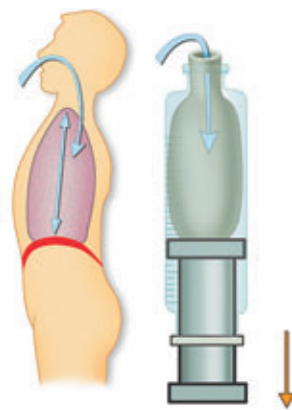
A nivel del mar, la presión total de una mezcla de gases, como es el aire, equivale a 760 mmHg (milímetros de mercurio). Este dato resulta de la suma de las presiones que ejercen por separado cada uno de los gases que conforman el aire.

La presión ejercida por uno de los gases de la mezcla se denomina **presión parcial (P)**.

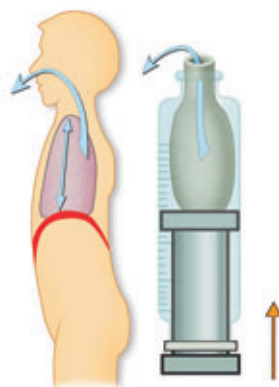
La presión de cada gas es proporcional a su concentración. Por ejemplo, como el 20% del aire está compuesto por oxígeno, también el 20% de la presión total del aire equivale a la presión ejercida por el O_2 . Entonces, la **presión parcial del oxígeno (PO_2)** es 152 mmHg (porque 152 es el 20% de 760).

La PO_2 en la sangre de los capilares venosos que rodean los alvéolos es 40 mmHg y la PO_2 en los alvéolos es aproximadamente 100 mmHg. Entonces, la diferencia de presiones parciales es de 60 mmHg y el oxígeno difunde de la región de mayor presión parcial (el aire alveolar) a la zona de menor presión parcial (la sangre). La velocidad de la circulación de la sangre dentro de los capilares impide el equilibrio de las presiones parciales de oxígeno en ambos lados y la difusión completa del mismo.

La **presión parcial del dióxido de carbono (PCO_2)** en los capilares venosos es de 46 mmHg y en el aire alveolar es de 40 mmHg. Esta diferencia de presiones parciales entre ambas zonas es suficiente para que se produzca la difusión del CO_2 desde la sangre hacia el aire de los alvéolos.



La **inspiración** es un proceso activo originado por la contracción de los músculos que intervienen en la ventilación pulmonar. Cuando el diafragma y los músculos intercostales se contraen, aumenta el volumen de la caja torácica y disminuye la presión en su interior. En consecuencia, la presión exterior (la atmosférica) es mayor a la presión interior de la cavidad torácica; entonces el aire ingresa en los pulmones.



La **espiración** es un proceso pasivo originado por la relajación de los músculos y la elasticidad de los pulmones. Cuando el diafragma, los músculos intercostales y los pulmones se relajan, el volumen torácico disminuye y la presión en su interior es superior a la atmosférica. En consecuencia, el aire es expulsado de los pulmones. Una **espiración forzada** es un proceso activo en el que los músculos abdominales y algunos músculos intercostales se contraen e incrementan la presión en el interior de la cavidad torácica; entonces el aire sale con fuerza de los pulmones.



En ciudades y países más desarrollados, la **malnutrición** se asocia con la urbanización, el sedentarismo y una alimentación rica en grasas y azúcares proveniente de alimentos de bajo costo y fácil elaboración.



La **desnutrición** es característica en los niños de ciudades y países con grandes desigualdades sociales.



El tabaquismo incrementa la probabilidad de desarrollar **cáncer de pulmón** y otras enfermedades del sistema respiratorio, enfermedades cardiovasculares, digestivas e infertilidad.

Desequilibrios en la obtención de los nutrientes

Actualmente, los problemas relacionados con la obtención de nutrientes se deben a los excesos en el consumo de macronutrientes como las grasas; a la insuficiente ingesta de macronutrientes y micronutrientes; y al consumo de sustancias que dificultan o inhiben el ingreso de oxígeno en el cuerpo.

Desequilibrios en la ingestión de alimentos

La **malnutrición** por exceso de consumo de algunos macronutrientes provoca sobrepeso y obesidad. Ambos trastornos son diagnosticados por nutricionistas a partir del cálculo del **índice de masa corporal (IMC)**. Este índice se obtiene al dividir el peso de una persona en kilogramos por su altura en metros al cuadrado.

Si el valor del IMC resulta menor de 20, el peso de la persona es inferior al que corresponde en relación con su altura. Si el IMC resulta con un valor entre 20 y 25, el peso de la persona es el adecuado. Un valor del IMC entre 25 y 30, indica que la persona tiene un sobrepeso leve. En cambio, con un valor mayor de 30, la persona es obesa.

La **obesidad** se relaciona con un mayor porcentaje de grasa corporal y constituye un factor de riesgo para el desarrollo de varias enfermedades, como las cardiovasculares, la diabetes y distintos tipos de cáncer.

La **desnutrición** se origina por una insuficiencia en el consumo de macronutrientes. Los individuos con desnutrición no alcanzan los IMC correspondientes a su altura y talla. En general, esta problemática alimentaria está vinculada a la imposibilidad de acceso a los alimentos, sobre todo en los países menos desarrollados.

La desnutrición también puede deberse a una deficiencia de micronutrientes provocada por la falta de educación con respecto a una dieta equilibrada y a una selección poco variada de alimentos.

Otros problemas relacionados con la alimentación son provocados por una alteración en la ingesta de alimentos. Por ejemplo, la **anorexia nerviosa** y la **bulimia** son desequilibrios alimentarios asociados con una valoración negativa de la imagen corporal.

Si bien comer alimentos variados, ricos en nutrientes y realizar ejercicio físico, son hábitos indispensable para mantener la salud del organismo, actualmente ha aparecido un nuevo trastorno alimentario llamado **ortorexia nerviosa**. Este desequilibrio en la obtención de nutrientes está originado por cierta obsesión por la ingesta de alimentos naturales, frecuentemente asociada con un exceso de actividad física.

La contaminación del agua, del aire y de los alimentos también puede provocar desequilibrios alimentarios debido a las sustancias químicas o microorganismos dañinos presentes en esos materiales.

Desequilibrios en la incorporación de oxígeno

La obtención del oxígeno también puede presentar alteraciones debido a enfermedades del sistema respiratorio como el asma, el enfisema pulmonar, neumonías, bronquitis, tuberculosis, etcétera.

La adicción al tabaco o **tabaquismo** genera numerosos desequilibrios en el organismo, ya que aumenta el nivel de **monóxido de carbono (CO)** en la sangre y reduce la cantidad de oxígeno disponible para obtener energía. Asimismo, el humo del tabaco contiene numerosas sustancias cancerígenas.

Incorporación de nutrientes en la célula

En las páginas anteriores se describieron las estructuras y se explicaron los procesos que intervienen en la obtención de los nutrientes en nuestro organismo. La ingestión y la ventilación pulmonar son los procesos que facilitan el ingreso de alimentos y oxígeno, respectivamente. Sin embargo, estos procesos no son suficientes para la entrada de los nutrientes en cada una de las células que componen el cuerpo. En estas páginas se explicará cómo ingresan los nutrientes en las células.

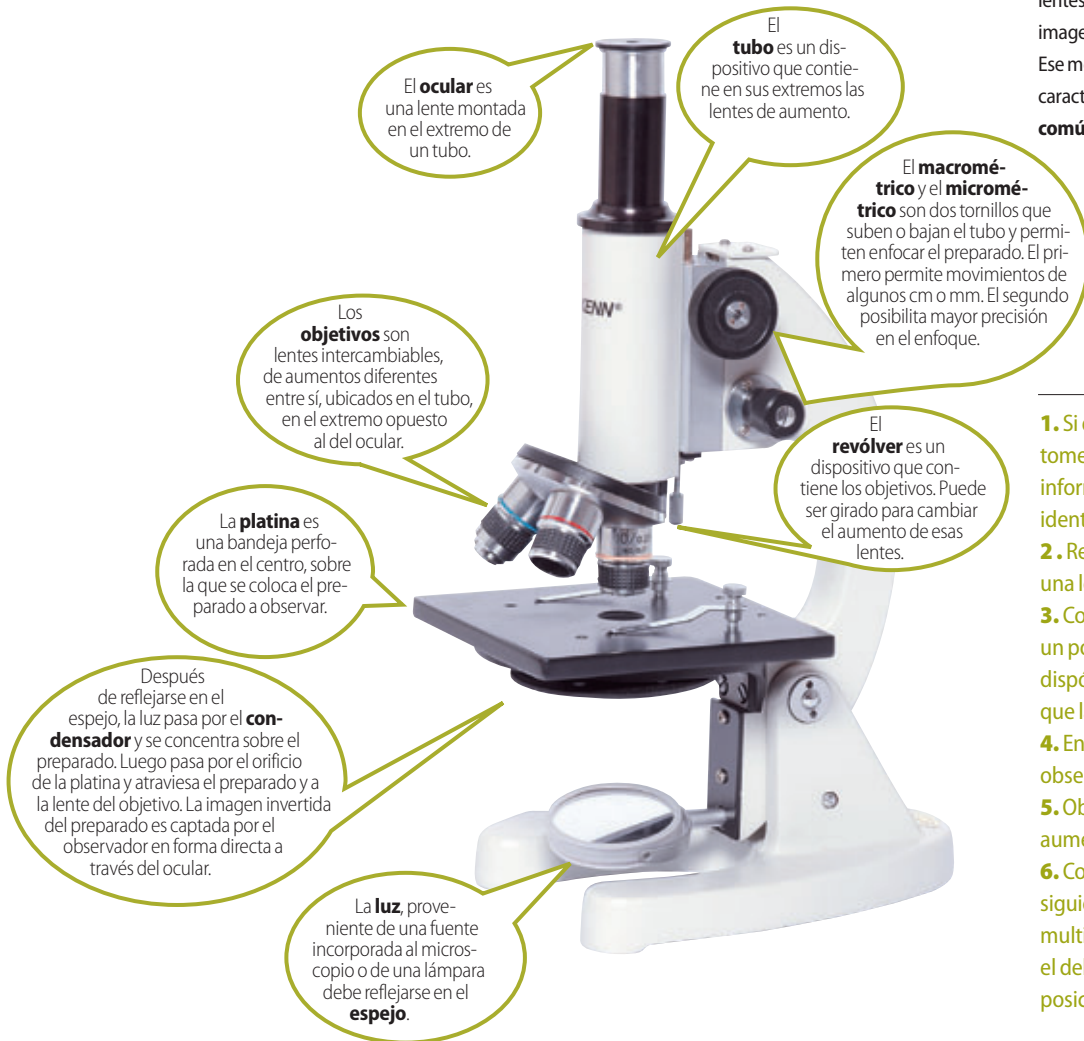
Dimensiones, formas y estructuras celulares

El organismo humano, como el de los demás seres vivos, está constituido por unidades denominadas **células**.

Por su reducido tamaño, casi todas las células humanas son imperceptibles a simple vista. Sus dimensiones y las de sus componentes se miden en **micrómetros** (μm), **nanómetros** (nm) y **angströms** (\AA).

micrómetro	corresponde a la millonésima parte del metro	$1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$
nanómetro	corresponde a la mil millonésima parte del metro	$1\ \text{nm} = 10^{-9}\text{m}$
angström	corresponde a la diez mil millonésima parte del metro	$1\ \text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$

La observación de células fue posible gracias a la creación de los primeros microscopios, hace aproximadamente tres siglos. Esos instrumentos consistían en lentes y una fuente de luz para crear una imagen aumentada del objeto de estudio. Ese mecanismo, hoy perfeccionado, caracteriza al actual **microscopio óptico común (MO)**.



1. Si disponen de un microscopio, tomen como referencia la información de esta página e identifiquen sus partes.
2. Recorten de una revista o un diario una letra "e" minúscula.
3. Coloquen el papelito entre un porta y un cubreobjetos y dispónganlos en la platina de manera que la letra quede derecha.
4. Enfoquen con el menor aumento y observen en qué posición ven la letra.
5. Observen la letra con mayor aumento.
6. Con la información de la página siguiente, calculen el aumento multiplicando el valor del objetivo por el del ocular y observen si cambia la posición de la letra.



El microscopio electrónico (ME)

Con el advenimiento del **microscopio electrónico (ME)** fue posible visualizar la ultraestructura celular. Este instrumento utiliza un **haz de electrones** generados por calentamiento de un filamento de tungsteno, en reemplazo de la luz visible. Los electrones recorren un **tubo al vacío** dirigidos por **bobinas electromagnéticas** que reemplazan a las lentes del MO. La imagen es captada indirectamente por el observador a través de su proyección en una **pantalla fluorescente**. El **microscopio electrónico de barrido (MEB)**, es una variedad del anterior que capta imágenes tridimensionales y en superficie del objeto, cuando los electrones barren la muestra sin atravesarla.

Tres son las propiedades que permiten analizar la capacidad de cada tipo de microscopio para generar una imagen:

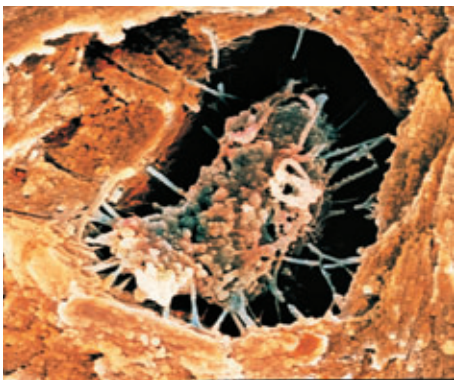
- El **aumento**: tamaño aparente de un objeto en comparación con su dimensión real. Se lo expresa con un signo **X**.
- El **límite de resolución**: distancia mínima que debe existir entre dos puntos para observarlos como entidades distintas.
- El **poder de resolución**: medida de la nitidez de la imagen. Este indicador es indirectamente proporcional al límite de resolución: cuanto menor es el límite de resolución, mayor poder resolutivo tiene un microscopio.

Propiedades ópticas	Microscopio óptico (MO)	Microscopio electrónico (ME)
Aumento	entre 1000 y 1500 X	entre 20 000 y 1 000 000 X
Límite de resolución	alrededor de 0,25µm	alrededor de 10 Å
Poder de resolución	menor	mayor
Observaciones	Tejidos vivos y muertos; células vivas y muertas; y la estructura de algunos componentes celulares.	Solo células muertas; y la ultraestructura de la mayoría de los componentes celulares.

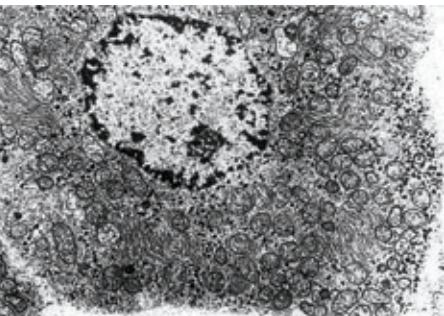
Tabla de comparación de las propiedades ópticas del microscopio óptico y del microscopio electrónico.



Fotomicrografía de glóbulos rojos o eritrocitos tomada a través de un MEB.



Fotomicrografía de una célula ósea u osteocito tomada a través de un MEB.



Fotomicrografía de un hepatocito tomada a través de un microscopio electrónico de transmisión (MET) (15 000X).



Fotomicrografía de un espermatozoide tomada a través de un MO (1000X).



Fotomicrografía de espermatozoides tomada a través de un MEB (1700X).

LA FORMA DE LAS CÉLULAS

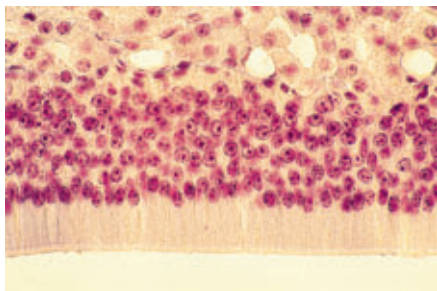
Las células que constituyen el cuerpo humano tienen forma muy variada: las hay cilíndricas, como las células musculares; estrelladas, como las neuronas; esféricas, como los glóbulos blancos; discoidales, como los glóbulos rojos; aplanadas, cúbicas y prismáticas, como ciertas células que forman las capas que tapizan la superficie externa e interna de muchos órganos.

La mayoría de las células mide, en promedio, entre $10\ \mu\text{m}$ y $30\ \mu\text{m}$ tanto de largo, como de ancho o de espesor.

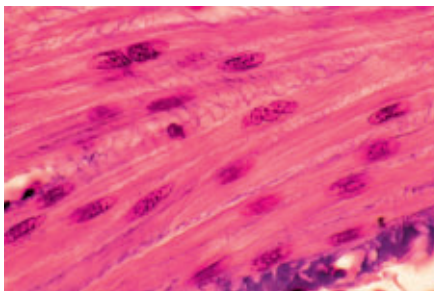
Como los nutrientes ingresan a través de la superficie, la **relación superficie-volumen celular** es un factor muy importante para el intercambio de materiales con el medio.

Cuanto mayor es la superficie expuesta de una célula, tanto más eficiente es su intercambio con el medio. Pero como al aumentar el volumen de la célula durante el crecimiento su superficie no aumenta proporcionalmente con aquél, la relación superficie/volumen es cada vez menor y la rapidez del intercambio de materiales con el medio disminuye.

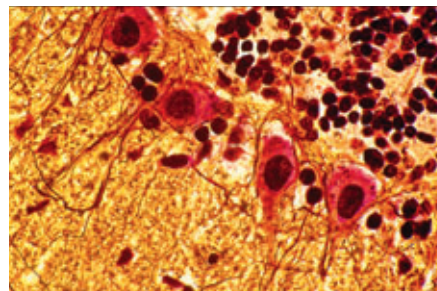
El tamaño microscópico de las células resulta entonces una ventaja en el intercambio de materiales entre la célula y el medio.



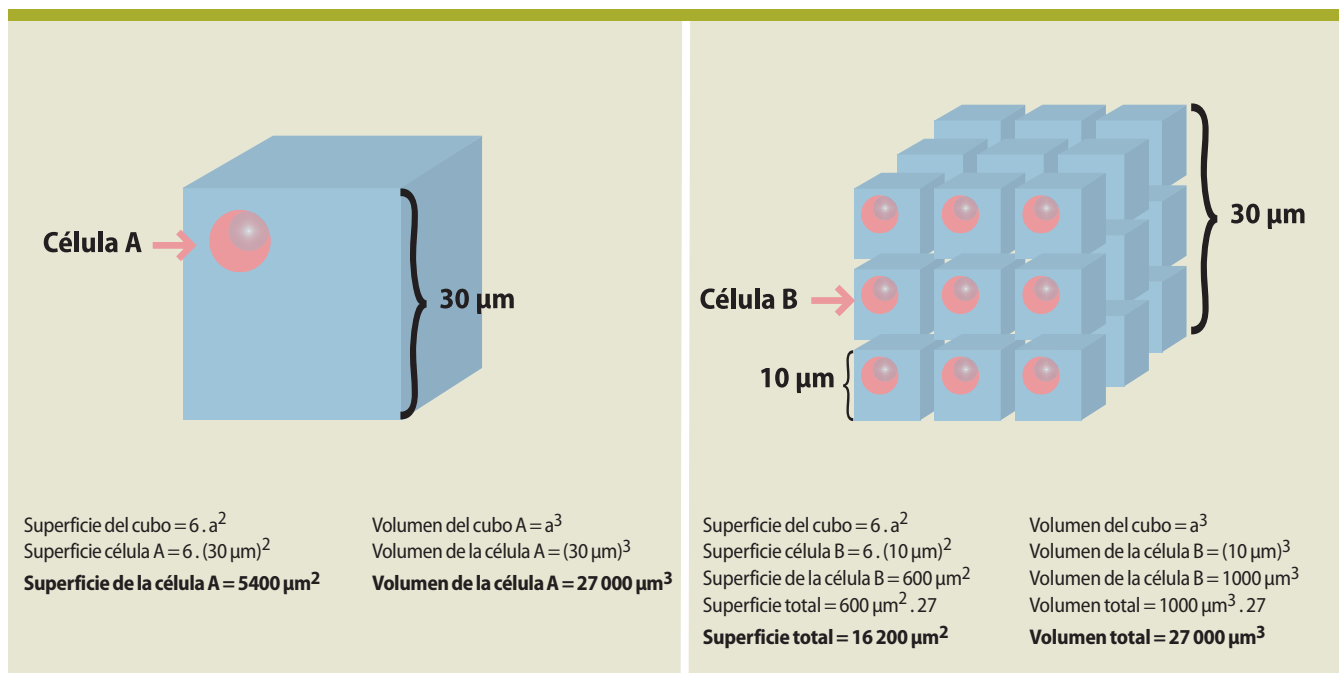
Fotomicrografía de células epiteliales tomada a través de un MO (200X).



Fotomicrografía de células musculares tomada a través de un MO (600X).



Fotomicrografía de células nerviosas tomada a través de un MO (600X).

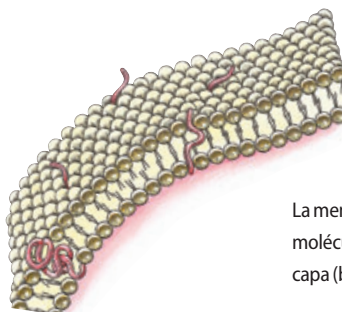


Estructura celular

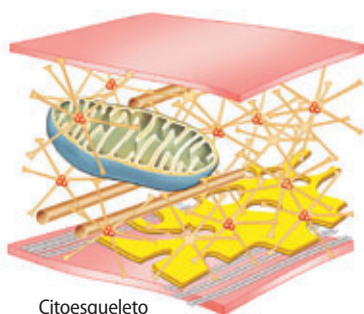
Si bien hay gran variabilidad en la forma de las células del organismo humano, la mayoría de ellas tienen algunas características comunes: una **membrana plasmática**, un **citoplasma** y **material genético** almacenado en moléculas de **ADN**.

LA MEMBRANA PLASMÁTICA

La **membrana plasmática** es una película que contiene a la célula y la relaciona con el entorno. Por allí ingresan materiales a la célula o egresan de ella. Sin embargo, no entra ni sale todo tipo de material: es como un *filtro selectivo* que regula esos transportes.



La membrana plasmática está formada por moléculas de fosfolípidos dispuestos en una doble capa (bicapa) y moléculas de proteínas intercaladas.



Citoesqueleto

EL CITOPLASMA

Entre la membrana plasmática y el núcleo se encuentra el **citoplasma**. Está constituido por el citoesqueleto y variedad de orgánulos suspendidos en un medio semifluido, compuesto éste por agua y materiales orgánicos e inorgánicos. El **citoesqueleto** está constituido por filamentos y túbulos de proteínas que forman una estructura dinámica y cambiante que contribuye al sostén, la forma y el movimiento de las células. Los principales componentes del citoesqueleto son los **microtúbulos**, los **microfilamentos** y los **filamentos intermedios**.

Las **mitocondrias** son los **orgánulos** de mayor tamaño. Tienen forma esférica o de bastón y están limitadas por dos membranas: una externa lisa y otra interna plegada, formando crestas.

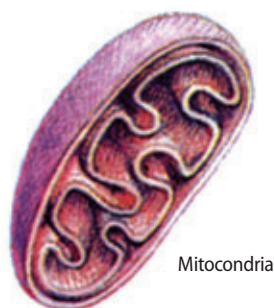
Dentro de las mitocondrias se producen reacciones que extraen energía de los nutrientes. Por lo tanto, aquellas células que usan mucha energía en sus actividades, contienen más cantidad de mitocondrias que otras.

Los **peroxisomas** son orgánulos esféricos rodeados por una membrana, que participan en procesos de desintoxicación celular. Por ejemplo, en estos orgánulos la enzima **catalasa** descompone el agua oxigenada, compuesto tóxico que se produce durante ciertas reacciones celulares.

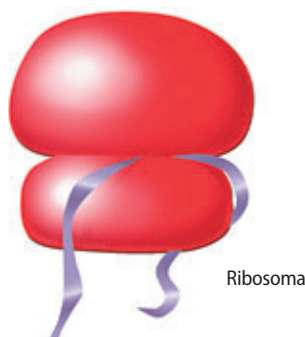
Los **ribosomas** son orgánulos sin membrana envolvente, constituidos por dos regiones bien diferenciadas: la subunidad mayor y la menor. Pueden agruparse entre sí formando **polirribosomas**.

Los **centríolos** son orgánulos que se presentan por pares, formando el **diplosoma**. Cada centríolo es un cilindro hueco, cuyas paredes están compuestas por nueve tripletes de microtúbulos.

Los centríolos son organizadores de microtúbulos que participan en la formación de **cilias** y **flagelos**. Estas estructuras son prolongaciones celulares móviles que se hallan en algunas células: los flagelos en los espermatozoides; las cilias en las paredes internas de las vías aéreas. Los microtúbulos también forman parte del aparato mitótico, encargado de movilizar los cromosomas durante la división celular.



Mitocondria



Ribosoma

El citoplasma de las células del organismo humano también contiene un **sistema de endomembranas** compuesto por un conjunto de “bolsas” (**cisternas**) y túbulos membranosos. Estas estructuras membranosas constituyen tres componentes celulares: el retículo endoplasmático liso, el retículo endoplasmático rugoso o granular y el aparato de Golgi.

En el **retículo endoplasmático liso (REL)** se sintetizan, entre otros lípidos, los fosfolípidos que forman parte de todas las membranas celulares. El **retículo endoplasmático granular (REG)** se diferencia del REL porque posee ribosomas adheridos en sus paredes externas; por eso tiene aspecto rugoso o granular. En el REG se sintetizan algunas proteínas.

Los compuestos que sintetizan ambos retículos son movilizados por medio de vesículas hasta el **aparato de Golgi**. Éste los concentra y los “embala” en nuevas vesículas que brotan de sus cisternas. Desde allí, las vesículas llevan su cargamento hasta la membrana plasmática y al exterior de la célula.

Los **lisosomas** también surgen del aparato de Golgi, aunque éstos permanecen en el interior del citoplasma. Son vesículas rodeadas por una membrana, que contienen enzimas digestivas. Cuando las células fagocitan grandes materiales, los lisosomas participan en su digestión. En los lisosomas también se produce la **autofagia**, es decir, la digestión de las propias organelas celulares.

EL NÚCLEO

El **núcleo** es la estructura que más se destaca en la célula. Está rodeado por la **membrana nuclear**, envoltura doble que lo separa del citoplasma. No obstante, núcleo y citoplasma mantienen comunicación a través de los poros de la membrana nuclear.

La membrana nuclear tiene conexión con el REG, por eso también se la considera parte del sistema de endomembranas.

Dentro del núcleo se encuentran la matriz nuclear o **nucleoplasma**, el nucléolo y la cromatina.

El **nucléolo** es un conjunto de materiales que, organizados y ensamblados entre sí, conforman las subunidades ribosomales. Una vez construidas estas unidades, salen del núcleo hacia el citoplasma a través de los poros nucleares.

El tamaño y la cantidad de nucléolos son variables y dependen de la actividad principal de la célula.

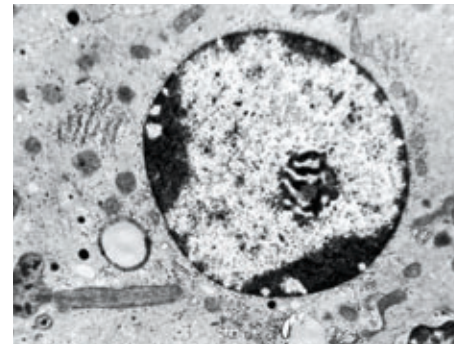
La **cromatina** está compuesta por **ADN (ácido desoxirribonucleico)** y un tipo de proteínas, las **histonas**.

El **ADN** contiene la información requerida en la construcción y el desarrollo de actividades de las células.

Las moléculas de ADN se enroscan alrededor de las moléculas de histonas, formando, en conjunto, las fibras de cromatina.

Antes de que una célula se divida, las fibras de cromatina se repliegan sobre sí mismas y toman una estructura bien compacta, con forma de bastón, llamada **cromosoma**. Entonces, la cromatina y los cromosomas están compuestos por el mismo material con diferente disposición espacial, es decir, más o menos replegado.

En el organismo humano, el número de moléculas de ADN nuclear o, lo que es lo mismo, el número de cromosomas, es constante para cada individuo: 46 cromosomas.

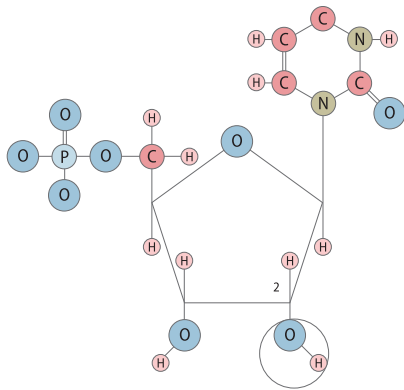


Fotomicrografía del núcleo de un hepatocito en MET



Cariotipo humano

El cariotipo es el juego completo de los pares de cromosomas de una célula humana.



Fórmula desarrollada de un nucleótido

LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

El **ADN** y el **ARN** o **ácido ribonucleico** son macromoléculas pertenecientes al grupo de los **ácidos nucleicos**. Estas moléculas poseen la capacidad de almacenar y transmitir la información genética. Ambos ácidos nucleicos están constituidos por el enlace de unidades características denominadas **nucleótidos**.

Cada nucleótido está compuesto por una **base nitrogenada**, un **grupo fosfato** y un tipo de **azúcar**. Sin embargo, la molécula de ADN se diferencia de la de ARN por la composición química de sus nucleótidos.

Para comprender la composición y estructura de los nucleótidos, se elaboran modelos gráficos. En los siguientes modelos de nucleótidos, sus componentes se representan con figuras geométricas y colores variados.

<p>Modelo de una porción de molécula de ARN compuesta por 4 nucleótidos (ribonucleótidos)</p> <p>Las bases nitrogenadas de los nucleótidos que componen el ARN se denominan adenina (A), guanina (G), citosa (C) y uracilo (U). La ribosa es el tipo de azúcar que conforma los nucleótidos de este ácido nucleico.</p>	<p>Modelo de nucleótido</p> <p>Los nucleótidos que componen las moléculas de ADN y de ARN están compuestos por un grupo fosfato, un azúcar del tipo pentosa y una base nitrogenada.</p>	<p>Modelo de una porción de molécula de ADN compuesta por 8 nucleótidos (desoxirribonucleótidos)</p> <p>Las bases nitrogenadas de los nucleótidos que componen el ADN se denominan adenina (A), guanina (G), citosa (C) y timina (T). La desoxirribosa es el azúcar que conforma los nucleótidos de este ácido nucleico.</p>

Además de diferenciarse por su composición química, las moléculas de ADN y de ARN varían en su estructura.

La molécula de ARN está compuesta por una cadena de nucleótidos; la de ADN, en cambio, por dos cadenas enfrentadas de nucleótidos.

En la molécula de ADN, la forma que adoptan las dos cadenas enfrentadas de nucleótidos se parece a la estructura que tiene una escalera caracol. Debido a esta disposición de nucleótidos tan característica de la molécula, se la conoce como la **doble hélice**. Las cadenas de ADN se disponen en forma de hélice torcida hacia la derecha. El diámetro de la hélice es uniforme a lo largo de toda la molécula.

Las dos cadenas enfrentadas de la molécula de ADN son antiparalelas y complementarias. Se las considera antiparalelas porque las cadenas tienen sentido opuesto; y complementarias porque las bases se enfrentan formando los siguientes pares: **adenina-timina (A-T)** y **citosa-guanina (C-G)**. Las bases apareadas se enlazan entre sí a través de uniones del tipo **punto de hidrógeno**.

I. ¿Cómo extraer el ADN de las células?

Para responder esta pregunta necesitan un hígado de pollo, una varilla de vidrio, un mortero, vasos de precipitados, una pipeta, una probeta, un embudo, sal de mesa (cloruro de sodio), alcohol etílico, detergente, un puñado de arena y un trocito de tela.

1. Coloquen el hígado de pollo en el mortero. Añadan arena y trituren.
2. Agreguen 50 ml de agua mientras

trituran y mezclen hasta formar una papilla.

3. Filtren el triturado varias veces con una tela para separar los restos de tejidos.
4. Midan el volumen de filtrado en la probeta.
5. Coloquen el filtrado en un vaso de precipitados.
6. Disuelvan 10 g de sal en 100 ml de agua.
7. Añadan al filtrado un volumen igual

de la solución salina.

8. Agreguen a la mezcla 1 ml de detergente de cocina.
9. Midan 50 ml de alcohol etílico con la pipeta y añádanlos con cuidado, sobre las paredes internas del vaso.
10. Revuelvan la mezcla con la varilla de vidrio.
11. Podrán observar que sobre la varilla se adhieren fibras de color blanco: son agrupaciones de varias moléculas de ADN.



Paso 1



Paso 3



Paso 9



Paso 10



Paso 11

II. ¿Cómo observar el ADN de las células?

Si en la escuela cuentan con un microscopio, hematoxilina, porta y cubreobjetos, podrán observar las hebras de ADN con el siguiente procedimiento.

1. Tomen una muestra del ADN adherido a la varilla y colóquenla sobre un portaobjetos.

2. Para confirmar la presencia de ADN en la muestra, agreguen unas gotas de hematoxilina, u otro colorante básico que tenga especificidad por el ADN, y dejen actuar unos minutos.

3. Cubran la muestra y observen el preparado por el microscopio.
6. Dibujen la estructura aparente del ADN.



CON-CIENCIA EN LOS DATOS

El ADN en la historia

El ADN se conoce desde 1869, cuando el bioquímico suizo Friedrich Miescher extrajo de los núcleos celulares un ácido blanco que contenía nitrógeno y fósforo. Primero lo llamó ácido nucleico y más tarde ácido desoxirribonucleico, para diferenciarlo del ARN.

En 1921, el bioquímico ruso Proebus Levene demostró que

el ADN puede descomponerse en cuatro bases nitrogenadas, una pentosa y grupos fosfato. Además, dedujo correctamente que dichas moléculas se hallan unidas formando nucleótidos, pero llegó a la conclusión errónea de que las cuatro bases se hallan en cantidades iguales en el ácido nucleico, pues así parecía ocurrir en todas las muestras que él analizó.

En 1949, el bioquímico austríaco

Edwin Chargaff, después de analizar el ADN de variadas especies, comprobó que las proporciones de las cuatro bases variaban de una a otra. Pero observó también que la composición del ADN era la misma en todos los individuos de una especie. Sus investigaciones dieron que los porcentajes de adenina coincidían con los de timina y los de citosina con los de guanina.

El modelo de ADN

PARA EL AÑO 1952, CUANDO EL BIOQUÍMICO NORTEAMERICANO JAMES WATSON Y EL FÍSICO INGLÉS FRANCIS CRICK SE INTERESARON EN EL ADN, YA HABÍA FUNDADAS SOSPECHAS DE QUE ÉSTE ERA EL MATERIAL QUE CONTENÍA LA INFORMACIÓN HEREDITARIA.

Ya que era imposible observar la estructura del ADN con los instrumentos ópticos, en aquel año resultaba un gran desafío imaginar la molécula y construir un modelo adecuado al conocimiento disponible. Había que pensar en una estructura molecular que pudiera almacenar información, transmitirla a la descendencia, traducirla en actividades celulares y experimentar eventuales cambios.

Para la construcción de su modelo fueron muy importantes

dos tipos de datos: las hipótesis de Chargaff acerca de las proporciones de las bases y los estudios de difracción de rayos X realizados por Rosalind Franklin y Maurice Wilkins.

El modelo del ADN de Watson y Crick, publicado en 1953, incorpora la siguiente información:

- la molécula de ADN consta de dos cadenas antiparalelas de nucleótidos enrolladas alrededor de un eje común;
- las unidades de fosfato y desoxirribosa se ubican en el

exterior de la hélice y las bases en el interior de la misma;

- las bases enfrentadas forman un plano perpendicular al eje de la hélice;

- la adenina se aparea con la timina y la citosina con la guanina a través de uniones puente de hidrógeno;

- una vuelta completa de la hélice tiene diez pares de bases; y

- las bases pueden sucederse en cualquier orden.



La biofísica inglesa Rosalind Franklin (1920–1958) y el físico neocelandés Maurice Wilkins (1916–2004) atravesaron cristales de ADN con rayos X y obtuvieron imágenes que permitieron calcular la disposición tridimensional de los átomos en la molécula. Las imágenes obtenidas por estos científicos inclinaron a Watson y Crick a postular la estructura en forma de doble hélice para el ADN.

1. ¿Cuáles son los trabajos previos citados por Watson?

2. ¿Cuál es la importancia de que fuera el orden de las bases el aspecto irregular en la estructura del ADN?

3. ¿Qué tipo de deducciones posibilitó el descubrimiento de la complementariedad de bases en el modelo estructural del ADN?

Esto decía Watson...

En su libro *La doble hélice* (1968), Watson relata los detalles de la construcción del modelo de la molécula de ADN.

En seguida nos dimos cuenta de que la solución del ADN podría ser más complicada que la hélice α de las proteínas. En la hélice α , una sola cadena formada por un gran número de aminoácidos se enrolla en una disposición helicoidal. Sin embargo, Maurice (Wilkins) había dicho a Francis (Crick) que el diámetro de la molécula de ADN era más grueso de lo que sería si solo estuviera presente una única cadena de muchos nucleótidos. Esto le hacía pensar que la molécula de ADN era una hélice compuesta, formada de varias cadenas de nucleótidos arrolladas una en torno a la otra. Si esto era cierto, antes de comenzar en serio la construcción del modelo era preciso decidir si las cadenas estarían unidas por enlaces de hidrógeno o por enlaces iónicos que afectarían a los grupos de fosfatos, de carga negativa. Una nueva complicación provenía del hecho de que existían cuatro tipos de nucleótidos en el ADN. En este sentido, el ADN no era una molécula regular, sino sumamente irregular. Sin embargo, los cuatro nucleótidos no eran completamente

diferentes, pues cada uno contenía los mismos componentes de azúcar y fosfato. Su irregularidad radicaba en sus bases nitrogenadas, que eran o una purina (adenina o guanina) o una pirimidina (citosina o timina). Pero, puesto que los enlaces entre los nucleótidos afectaban solo a los grupos fosfato y azúcar, no era tan aventurada nuestra suposición de que el mismo tipo de enlace químico unía a todos los nucleótidos. Así pues, al construir los modelos, postularíamos que la cadena azúcar-fosfato era muy regular, y el orden de bases, muy irregular. Si las secuencias de bases eran siempre las mismas, todas las moléculas de ADN serían idénticas y no existiría la variabilidad que debía distinguir un gen de otro. A la mañana siguiente, cuando llegué a nuestro despacho, limpié de papeles mi mesa a fin de tener una superficie amplia en la que formar pares de bases unidas por puentes de hidrógeno. De pronto me di cuenta de que un par adenina-timina tenía forma idéntica a la de un par guanina-citosina. Todos los puentes de hidrógeno parecían formarse de un modo natural, y no se necesitaba ningún artificio para que los dos pares de bases fueran idénticos en su forma (...). (...) había encontrado la solución al enigma de por



qué el número de radicales de purina igualaba exactamente al número de radicales de pirimidina. Dos secuencias irregulares de bases podían ser introducidas de un modo regular en el centro de una hélice, siempre que una purina se enlazara por un puente de hidrógeno con una pirimidina. Las reglas de Chargaff emergían de pronto como consecuencia de una estructura de doble hélice para el ADN. Y, lo que era más excitante, este tipo de doble hélice sugería un esquema de multiplicación mucho más satisfactorio que mi idea de emparejar bases semejantes. Emparejar siempre la adenina con la timina y la guanina con la citosina significaba que las secuencias de bases de las dos cadenas eran complementarias una de otra. Dada la secuencia de una cadena, quedaba automáticamente determinada la de su compañera. Era muy fácil imaginar cómo una cadena aislada podía ser la plantilla para la síntesis de una cadena con la secuencia complementaria.

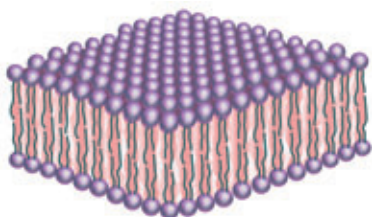
Watson y Crick, junto con Wilkins, fueron distinguidos en 1962 con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por su contribución al cambio de rumbo de la Biología en el siglo XX.

James Watson. *La doble hélice: un relato autobiográfico sobre el descubrimiento del ADN*. Barcelona, Salvat, 1987.

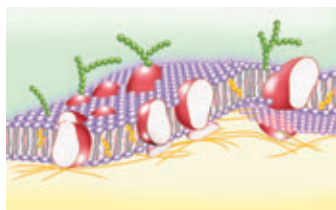
■ En cada tipo de célula del organismo varía su composición química. Sin embargo, una célula tipo puede estar compuesta por 3 billones de moléculas de proteínas y 100 billones de moléculas de lípidos.

■ Las moléculas de lípidos se desplazan a través de la membrana plasmática a una velocidad de 10 μm por segundo.

■ Si se pudieran extender las membranas plasmáticas de todas las células de un organismo adulto, se podrían “alfombrar” casi 6 canchas de fútbol (40 000 m^2).



Debido a la presencia de agua en los medios intracelular y extracelular, los fosfolípidos se orientan espontáneamente formando una **bicapa lipídica**: sus cabezas hidrofílicas quedan en contacto con los medios acuosos, mientras que sus colas hidrofóbicas se enfrentan entre sí.



Cada una de las capas que compone la membrana plasmática tiene diferente estructura química, es decir, la bicapa es asimétrica. Las glucoproteínas se disponen hacia el medio extracelular. Las caras intracelular y extracelular de una misma proteína presentan diferentes características y función. Otras proteínas solo se exponen hacia una u otra cara.

La membrana plasmática y la incorporación de nutrientes

Las **células** son las unidades fisiológicas de todos los seres vivos, es decir que cada célula es potencialmente capaz de realizar el conjunto de procesos propio de la vida: todas las células se nutren, se relacionan con el medio que las rodea y, excepto en el caso de ciertas células muy especializadas, también se reproducen.

La nutrición celular incluye una serie de procesos interrelacionados:

- la incorporación de nutrientes;
- el transporte de nutrientes;
- la transformación de nutrientes o metabolismo; y
- la eliminación de los desechos producidos.

Tanto en la incorporación de nutrientes como la liberación de los desechos participa la membrana plasmática.

Estructura de la membrana plasmática

La **membrana plasmática** constituye el límite de todas las células: separa el citoplasma del entorno, sin aislarlo, favoreciendo el intercambio de materia y energía con el medio.

Todas las **membranas biológicas**, ya sean las que delimitan las organelas internas de una célula o la membrana plasmática, poseen una estructura química similar.

Como hasta hoy las imágenes obtenidas de la membrana plasmática, aun con el microscopio electrónico, no tienen la nitidez necesaria para describir su organización y explicar los procesos que allí se realizan, algunos científicos han propuesto modelos para comprender un poco más sobre su estructura y dinámica.

El modelo vigente desde 1972 es el propuesto por Singer y Nicholson y se denomina **modelo de mosaico fluido**. Ellos propusieron que la membrana plasmática está compuesta por una doble capa de fosfolípidos.

Como se describió en la página 19, los **fosfolípidos** son macromoléculas de estructura compleja. Poseen una **cabeza hidrofílica** que en la membrana plasmática está ubicada hacia el medio acuoso, y dos **colas hidrofóbicas** opuestas al medio acuoso.

El término “fluido” con el que Singer y Nicholson han denominado el modelo hace alusión a cierto movimiento que tendrían las moléculas a través de la bicapa. Según el modelo, las membranas no son estructuras rígidas, por el contrario, se comportarían como películas con la fluidez propia de un aceite.

En la estructura química de la membrana plasmática no solo intervienen los fosfolípidos; también está compuesta por **proteínas** y **glucoproteínas** enclavadas en el espesor de la bicapa. Esta disposición le confiere a la membrana el aspecto de un “mosaico”.

Mientras que los lípidos constituyen el material de soporte y barrera de la membrana plasmática, las proteínas y las glucoproteínas intervienen en:

- el transporte de las sustancias que ingresan en la célula, o salen de ella;
- la captura de estímulos provenientes del medio extracelular;
- la comunicación entre las células;
- reacciones químicas específicas; y
- el reconocimiento de moléculas propias y ajenas.

Dinámica de la membrana plasmática

La membrana plasmática, límite de las células, está comprendida entre dos medios acuosos: el **medio intracelular** y el **medio extracelular**. La integridad de la célula es mantenida por esta delicada película que no se disuelve en agua.

Tanto en el medio intracelular como en el extracelular hay soluciones acuosas. Una **solución** es la reunión de una o más sustancias, a las que se llama **solutos**, mezcladas en un material disolvente o **solvente**. En el organismo humano, como en los demás seres vivos, el material solvente es el agua.

La **concentración** es una de las magnitudes que se utilizan para indicar la proporción de soluto y de solvente que hay en una solución. Habitualmente se expresa la concentración como la relación entre la masa de soluto y el volumen de la solución (por ejemplo: gramos de soluto/litro de solución).

Si bien la membrana plasmática es una barrera de contención, esta película permite el intercambio de solutos y de solvente entre la célula y su medio.

DIFUSIÓN

Las partículas se mueven en el espacio disponible de acuerdo con la **energía cinética** que poseen. Cuando en un medio existen diferentes concentraciones de un soluto, la energía cinética y el desplazamiento aleatorio de sus partículas determinan la probabilidad de que al cabo de un tiempo, y si no hay obstáculos, éstas se distribuyan de manera homogénea en el espacio. En esta situación, se anula la diferencia de concentración porque el soluto se desplazó desde las zonas de mayor a las de menor concentración, hasta igualarse en todos los puntos del sistema. El fenómeno se denomina difusión.

La **difusión**, entonces, es el movimiento neto de partículas en solución desde la zona donde están más concentradas hacia la zona donde su concentración es menor, hasta alcanzar una concentración uniforme en todo el sistema. La velocidad de este proceso depende de la temperatura: a mayor temperatura, mayor velocidad de difusión.

DIFUSIÓN SIMPLE

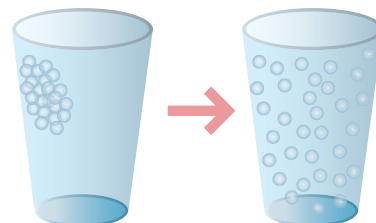
En la célula, la difusión es un fenómeno espontáneo, es decir, no hay uso de energía en este pasaje de materiales, por eso se la considera un tipo de **transporte pasivo**.

La diferencia gradual en la concentración de las partículas a cierta distancia, se denomina **gradiente de concentración**. Se utiliza la expresión *movimiento a favor de gradiente* para indicar el desplazamiento que se verifica durante la difusión. Cuanto mayor es el gradiente, mayor es la velocidad de difusión y, al alcanzar el equilibrio, el gradiente se anula.

Cuando se produce un movimiento desde la zona de menor a la de mayor concentración, en cambio, se habla de un *movimiento contra gradiente*. Los movimientos contra gradiente no son espontáneos, y son fenómenos distintos de la difusión.

Además de la existencia de un gradiente de concentración entre los medios intracelular y extracelular, para que una sustancia difunda a través de la membrana se requiere que sus moléculas sean suficientemente pequeñas.

Las sustancias solubles en lípidos pueden atravesar la membrana fácilmente siguiendo su gradiente de concentración, tal es el caso del **oxígeno** y el **dióxido de carbono**. Este pasaje a través de esta bicapa lipídica se llama **difusión simple**.



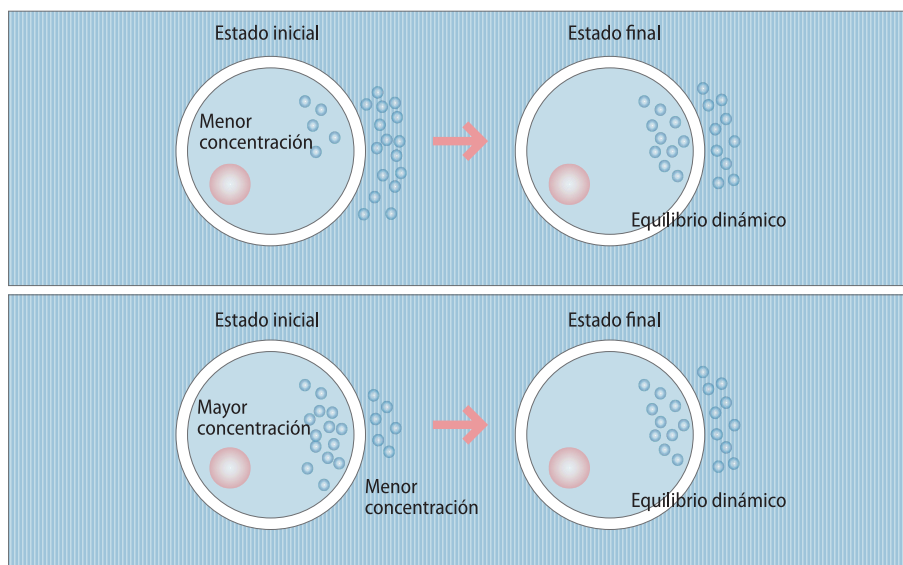
Las partículas no cesan sus movimientos al alcanzar la situación de equilibrio, sino que, a igual concentración en distintos puntos del sistema, y debido al movimiento azaroso de las moléculas, la probabilidad de que una molécula se mueva de derecha a izquierda es igual a la probabilidad de que otra lo haga de izquierda a derecha, con lo cual no se observa un desplazamiento neto. El equilibrio alcanzado en esta situación se denomina **equilibrio dinámico**.

El oxígeno y el dióxido de carbono son gases solubles en lípidos transportados continuamente por la membrana plasmática de las células humanas: el primero hacia el interior y el segundo hacia el exterior celular. Ambos transportes ocurren sin gasto energético.

- ¿De qué tipo de transporte se trata?
- ¿Qué se puede inferir acerca de las concentraciones de estos gases en los medios intracelular y extracelular?



La difusión puede ocurrir hacia el interior o hacia el exterior de la célula; la dirección del movimiento depende de cómo esté establecido el gradiente de concentración para cada sustancia en particular. Así, aquellos solutos que se hallen más concentrados en el exterior de la célula que en el interior de la misma, tenderán a entrar, mientras que los que presenten la situación inversa, tenderán a salir. Los procesos de difusión cesan cuando las concentraciones a ambos lados de la membrana se igualan y se alcanza un equilibrio dinámico.



Para el tratamiento de la deshidratación ocasionada por diarrea, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha difundido la utilización de las sales de rehidratación oral. Éstas se comercializan en forma de polvo y deben disolverse en agua para su administración. La solución obtenida contiene, entre otros solutos, iguales proporciones de glucosa y sodio. Además, la solución salina es isotónica con respecto al plasma. Teniendo en cuenta lo aprendido acerca del transporte a través de la membrana, respondan:

- ¿Por qué para lograr la rehidratación se administra una solución salina y no simplemente agua?
- ¿Cómo se relacionan el transporte de sodio y glucosa?
- ¿Por qué la solución debe ser isotónica?

El movimiento de agua a través de la membrana plasmática es un proceso osmótico. El ingreso (y el egreso) de agua a la célula depende de la concentración de solutos que haya en los medios intra y extracelular. Si el medio extracelular está más concentrado, ocurre la salida de agua. Por el contrario, si está más diluido, el agua tiende a ingresar en la célula.

- Partícula de agua
- Partícula de otro material

ÓSMOSIS

En los transportes anteriores, el material movilizado son los solutos. Sin embargo, a través de la membrana también se puede desplazar el solvente hasta alcanzar un estado de **equilibrio dinámico**.

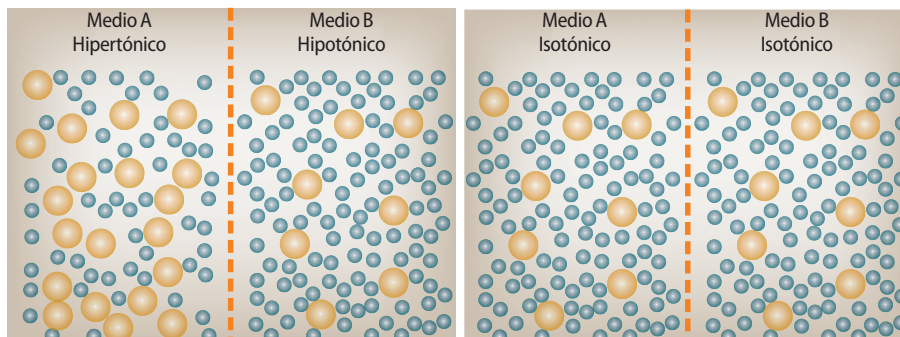
El movimiento del solvente se produce desde la solución más diluida (con menor proporción de soluto y mayor proporción de solvente) hacia la más concentrada (con mayor proporción de soluto y menor proporción de solvente). Este fenómeno se denomina **ósmosis** y se define como el pasaje de un solvente a través de una membrana semipermeable, desde la solución más diluida hacia la más concentrada.

La velocidad con la que se mueven las partículas de agua (o de otro solvente) depende de la cantidad de partículas disueltas en cada una de las soluciones, y no de la naturaleza de las mismas.

Para comparar las concentraciones de dos medios (y por lo tanto, su capacidad de incorporar agua) se utilizan los términos **hipertónico**, **hipotónico** e **isotónico**.

Un medio A es hipertónico con respecto a otro B cuando tiene una mayor concentración de soluto. El medio B resulta entonces hipotónico respecto de A. Son medios isotónicos los que poseen igual concentración de un soluto.

A pesar de que el agua y los lípidos no son sustancias afines, el agua atraviesa fácilmente la membrana plasmática. Este pasaje es libre, espontáneo y sin uso de energía (transporte pasivo). Por eso, que la célula gane, pierda o mantenga constante su volumen de agua dependerá de que el medio interno sea hipertónico, hipotónico o isotónico, respectivamente, en relación al medio extracelular.



I. ¿Cómo influye la cantidad de soluto en su difusión?

Para responder esta pregunta necesitan una gradilla, 5 tubos de ensayo, una pipeta graduada, un marcador indeleble o un lápiz grueso,

un broche de madera, un mechero, un termómetro de laboratorio, un frasco de tinta al agua, un gotero, un reloj y papel cuadriculado.



Paso 3

1. Coloquen en la gradilla los 5 tubos de ensayo.
2. Numeren los tubos del 1 al 5, utilizando el lápiz grueso o el marcador.
3. Con la pipeta coloquen en cada tubo 10 cm³ de agua a temperatura ambiente.
4. Observen la hora (tiempo 1) y registrenla en un cuadro, al tiempo que con el gotero vierten:
 - 1 gota de tinta en el tubo 1,
 - 2 gotas de tinta en el tubo 2,
 - 3 gotas de tinta en el tubo 3,
 - 4 gotas de tinta en el tubo 4,
 - 5 gotas de tinta en el tubo 5.
5. Observen y registren en la tabla

(tiempo 2) la hora en que la tinta se distribuye homogéneamente en cada tubo.

6. Calculen para cada tubo el tiempo que demoró en esparcirse la tinta. Registren el resultado en la tabla (resta entre el tiempo 2 y el tiempo 1).

7. Utilicen el papel cuadriculado para graficar en un sistema de coordenadas la relación entre el número de gotas de tinta (eje de las X) y el tiempo transcurrido hasta la distribución uniforme (eje de las Y).

8. ¿Qué relación pueden establecer entre la cantidad de gotas y el tiempo que tarda cada solución de

tinta en alcanzar una concentración homogénea?

II. ¿Qué relación puede establecerse entre la temperatura en la velocidad de difusión?

Para responder esta pregunta, diseñen una actividad experimental.

1. Escriban el procedimiento a seguir para realizar la actividad.
2. Realicen la actividad experimental.
3. Registren y analicen los resultados.
4. Elaboren una conclusión.



Paso 3

III. ¿En qué situaciones ocurre el transporte de agua por ósmosis?

Para responder esta pregunta necesitan una ramita de elodea (planta acuática que se compra en acuarios), lápices de colores, microscopio óptico, porta y cubreobjetos, una cucharita o espátula, glucosa y agua.

1. Coloquen una gota de agua en un

portaobjetos y sobre ella una hojita de elodea. Realicen otro preparado de la misma manera.

2. Identifiquen uno de los preparados con el número 1 y cúbranlo.

3. Identifiquen el otro preparado con el número 2 y agréguele una punta de espátula de glucosa, por encima y rodeando la hoja. Luego, cúbranlo.

4. Observen inmediatamente ambos

preparados al microscopio, dibujen y coloreen lo que observan.

5. Esperen 30 minutos y observen nuevamente los preparados. Dibujen y coloreen lo que observan.

6. ¿Qué diferencias encuentran entre ambos preparados antes y después de los 30 minutos?

7. Formulen una explicación sobre los resultados.



1. Analicen cada uno de los casos que se presentan a continuación. Determinen el tipo de transporte que llevó a la situación descrita o que se producirá a partir de ella; e indiquen el sentido del transporte (hacia adentro o hacia fuera de la célula). Justifiquen su respuesta en cada caso.

a. La concentración de X es la misma a ambos lados de la membrana. X es una partícula pequeña (un ión), insoluble en lípidos.

b. La concentración de sodio (Na^+) extracelular es mucho mayor que la concentración intracelular.

c. Z es una molécula pequeña soluble en lípidos cuya concentración es mayor en el medio extracelular que en el medio intracelular.

d. Un soluto que no atraviesa la membrana se halla más concentrado en la solución acuosa del citoplasma que en el medio extracelular.

e. Macromoléculas proteicas del medio extracelular aparecen en el interior de vesículas citoplasmáticas.

f. Una vacuola que brota del aparato de Golgi contiene lipoproteínas de exportación.

g. Un glóbulo rojo es colocado en una solución hipertónica. La membrana no permite el pasaje del soluto.

h. Un señor que limpia su jardín decide matar babosas arrojándoles sal.

i. Una raíz crece en un suelo cuya solución es hipotónica con respecto a las células de la raíz. Los solutos no abandonan la raíz.

2. Copien la trama conceptual de la página 9 y agréguenle los conectores adecuados para relacionar los conceptos.

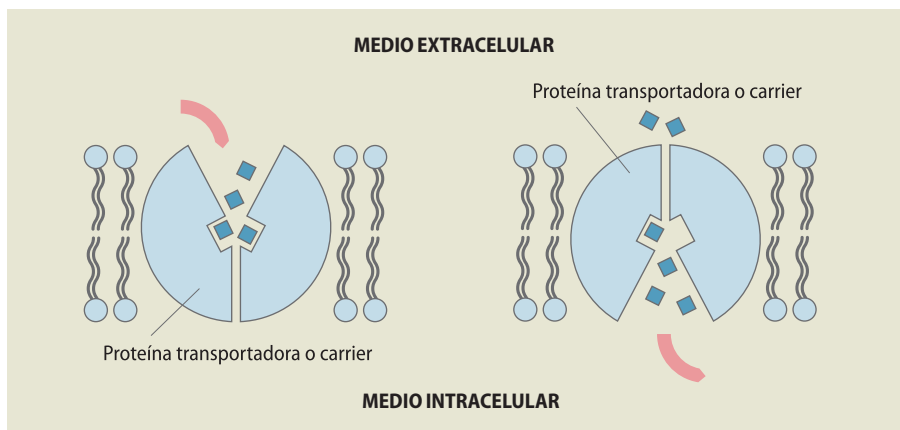
DIFUSIÓN FACILITADA Ciertos solutos atraviesan la membrana plasmática por **difusión facilitada**, a través de las proteínas presentes en la membrana.

La bicapa lipídica posee dos tipos de **proteínas transportadoras**: los canales y los carriers.

Los **canales** son proteínas con un conducto interior que permite el pasaje de determinados solutos, por ejemplo, calcio, potasio, sodio, cloro y otros **iones** (átomos con carga eléctrica).

Los **carriers** facilitan el transporte por un proceso diferente: cambian momentáneamente su estructura y se abren hacia un lado y otro de la membrana en forma alternada. La molécula a transportar se liga al carrier en una cara de la membrana y entonces éste cambia su forma, transfiriendo la molécula a la cara opuesta. Cuando la molécula se separa del carrier, del otro lado de la membrana, el carrier retorna a su configuración inicial y comienza un nuevo ciclo. La **glucosa** y los **aminoácidos** difunden hacia las células y desde ellas con la ayuda de carriers.

El pasaje de solutos por difusión facilitada es un **transporte pasivo**, es decir, no requieren del aporte de energía.



Tanto los canales como los carriers presentan una afinidad muy específica por un tipo de sustancia, de modo que existen canales y carriers específicos para cada soluto.

TRANSPORTE ACTIVO POR BOMBAS La difusión solo permite a las células llegar a un equilibrio dinámico con el medio que las rodea, puesto que el transporte se realiza a favor de un gradiente hasta que éste se anula. Sin embargo, las células pueden transportar sustancias en contra de su gradiente de concentración. Por ejemplo, el medio intracelular tiene una elevada concentración de **potasio**, mientras que el medio extracelular es muy pobre en dicho soluto. La concentración de **sodio**, en cambio, es mayor en el medio extracelular que en el intracelular. Las células mantienen estas diferencias, aun contra la tendencia espontánea hacia el equilibrio dinámico, debido a ciertas proteínas transportadoras llamadas bombas.

Las **bombas** son proteínas de la membrana que reconocen específicamente a determinados solutos, de moléculas relativamente pequeñas, y los transportan como lo hacen los carriers, pero en contra de su gradiente de concentración.

Las bombas usan energía para realizar este pasaje, por eso se le llama **transporte activo**. Una bomba muy importante en las membranas de las células es la **bomba de sodio y potasio**, que transporta sodio hacia el medio extracelular y potasio hacia el medio intracelular, contra sus respectivos gradientes de concentración. La **bomba de calcio**, en cambio, es otra bomba específica para el transporte de este soluto.

TRANSPORTE ACTIVO SECUNDARIO

Entre los materiales que se encuentran dentro y fuera de la célula, puede ocurrir otro tipo de pasaje en el que la célula usa energía, el **transporte activo secundario**.

En este tipo de transporte intervienen **proteínas cotransportadoras** que movilizan dos tipos de materiales simultáneamente, uno a favor y otro en otra contra del gradiente. El soluto movilizado a favor del gradiente “arrastra” consigo a otro material.

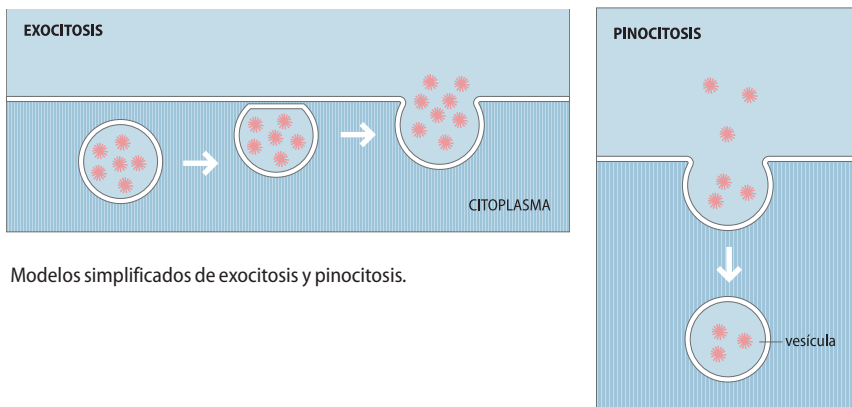
En algunas células, por ejemplo, hay **cotransportadores de sodio y glucosa**. Como la célula mantiene una baja concentración de sodio, debido a la acción de la bomba de sodio y potasio, este soluto tiende a ingresar en la célula. Cuando el cotransportador une sodio, también une glucosa. Luego cambia la conformación de la proteína transportadora y ambas sustancias, sodio y glucosa, son liberadas en el medio intracelular. Entonces, el pasaje de sodio ocurre a favor de su gradiente y facilita el ingreso de glucosa, en contra de su gradiente.

TRANSPORTE EN MASA El transporte en masa es un conjunto de procesos que ocurren durante la incorporación o eliminación de macromoléculas o células, aunque sean de dimensiones mayores a los canales de las proteínas transportadoras que forman la membrana. Estos pasajes son **transportes activos** porque requieren uso de energía.

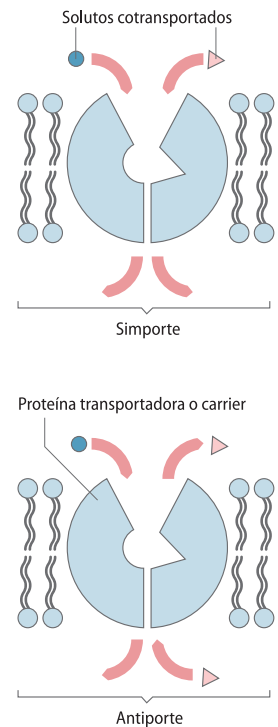
La incorporación de grandes partículas se denomina **fagocitosis**. Cuando estas partículas toman contacto con la membrana celular se inicia la proyección de la membrana y el citoplasma (en el que interviene el citoesqueleto), formando dos prolongaciones o **pseudópodos** que rodean la partícula a incorporar. Una vez que ésta ha sido englobada, los pseudópodos fusionan sus membranas y se forma una bolsa membranosa, la **vesícula**, que se desprende de la membrana celular hacia el interior de la célula. La vesícula resultante es un **fagosoma**.

La **pinocitosis** es otro tipo de pasaje que permite a las células incorporar macromoléculas en suspensión en el medio, formando una depresión en la superficie celular en cuya parte más profunda se originan las **vesículas pinocíticas**.

La **exocitosis** es un proceso de transporte mediante el cual la célula exporta macromoléculas. Éstas son previamente incorporadas a una vesícula que se acerca a la membrana plasmática y luego se fusiona con ella, volcando su contenido al exterior. Dos tipos de vesículas son exocitadas: las **vesículas de secreción** y las **excretoras**. Las primeras provienen del aparato de Golgi y transportan macromoléculas que fueron sintetizadas en el sistema de endomembranas y están destinadas a actuar fuera de la célula (como las **hormonas**). Las vesículas excretoras, en cambio, contienen materiales de desecho.

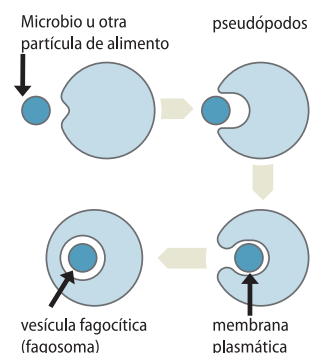


Modelos simplificados de exocitosis y pinocitosis.



Si bien el transporte activo secundario de la glucosa no usa energía, depende de la bomba de sodio y potasio que sí la utiliza. El cotransporte de sodio y glucosa es un **simporte**, pues ambas sustancias son transportadas en el mismo sentido. Existen otros cotransportadores que realizan un **antiporte**, es decir, un movimiento de materiales en sentidos opuestos.

FAGOCITOSIS



En el organismo humano, algunos glóbulos blancos contribuyen a la defensa del organismo fagocitando virus y bacterias invasores, que posteriormente destruyen.

HABLAR Y ESCRIBIR EN CIENCIAS

El lenguaje está involucrado en toda actividad social. Sirve para relatar experiencias, expresar sentimientos y opiniones, comentar una película, proponer un proyecto, etcétera. En ciencias, el lenguaje es la única vía para comunicar inventos y descubrimientos, consultar textos y preguntar a científicos sobre los últimos avances en una línea de investigación, explicar cómo se usa un nuevo instrumento de laboratorio, dar clases, aprobar o disentir sobre el tema que expone oralmente cierto conferencista en un congreso, etcétera. Describir, definir, explicar, justificar, argumentar y demostrar son habilidades lingüísticas usadas no solo por la comunidad científica sino, también, por el resto de la sociedad.

La descripción y los textos descriptivos

Describir es elaborar una serie de proposiciones que enumeran propiedades, características y cualidades de objetos, procesos, fenómenos o acontecimientos, sin necesidad de establecer explícitamente causas ni consecuencias. Dichas proposiciones pueden construirse a través de todo tipo de lenguajes y códigos (verbales o no verbales). En síntesis, describir es representar objetos o hechos con palabras, imágenes u otros signos. La descripción se basa en la observación y está relacionada con la comparación (establecimiento de semejanzas y diferencias) y con la clasificación.

Hay descripciones más simples y otras, más complejas. Por ejemplo, es más fácil describir objetos o procesos sencillos observables mediante la vista, que aquellos perceptibles por otros sentidos. La más compleja es la descripción de fenómenos no perceptibles, por ejemplo, conceptos o ideas.

Una descripción bien lograda permite que el receptor imagine lo representado de forma similar a la idea que tenía el emisor cuando la produjo.

¿Dónde hay descripciones?

En los textos de los informes y de divulgación científica abundan las descripciones.

En los libros escolares, las **definiciones** son un ejemplo muy frecuente de texto descriptivo; exponen el contenido de un término, que se supone desconocido, con la ayuda de términos conocidos.

Las descripciones suelen ir acompañadas de representaciones gráficas, como diagramas, esquemas, mapas, dibujos, fotos, etcétera.

En las clases de Biología, y también de las demás ciencias experimentales, las descripciones son muy frecuentes: los docentes las usan para ayudar a los estudiantes para que imaginen cómo es un objeto o proceso, y ellos para demostrar que lo conocen.

DESCRIPCIÓN			
PROPÓSITO	ORIGEN	RESPONDE A	CARACTERÍSTICAS
Mostrar personas, objetos, lugares, procesos, fenómenos, a través de la enumeración de sus características, partes, pasos, etcétera.	Observar, comparar (establecer similitudes y diferencias), ordenar, situar en un espacio, identificar lo esencial.	¿Qué es o era? ¿Cómo es o era? ¿Qué hace o hacía? ¿Para qué sirve o servía? ¿Dónde está o estaba? ¿A qué se parece o parecía? ¿Cómo se mueve o se movía?	- Verbos en presente o en pretérito imperfecto del modo indicativo; - adjetivos calificativos, sinónimos y antónimos; - conectores aditivos; - conectores temporales; - conectores espaciales; - conectores contrastivos; - comparaciones, metáforas y metonimias; - ejemplificaciones.

¿Cómo reconocer un texto descriptivo?

En general, los **textos descriptivos** suelen formar parte de otros tipos de textos. Sin embargo, reúnen una serie de características que permite su detección.

En la página 11 de este libro se puede leer:

Los hidratos de carbono **son** nutrientes **que aportan** energía al organismo **mucho más rápidamente que** los demás macronutrientes. **También se denominan** **carbohidratos, glúcidos o azúcares**. En el lenguaje cotidiano, el término glúcidos o azúcares **se asocia** con el sabor **dulce**. Sin embargo, la mayoría de los alimentos **que contienen** hidratos de carbono, **como las papas o el arroz**, **no tienen** este sabor.

Este texto es descriptivo porque responde a la pregunta ¿Qué son los hidratos de carbono? En él también se pueden encontrar otras características propias de este tipo de texto, como por ejemplo:

- **verbos en presente o en pretérito imperfecto del modo indicativo** (son, aportan, se denominan, se asocia, contienen, tienen);
- **adjetivos calificativos y sinónimos** (dulce; carbohidratos, glúcidos o azúcares);
- **conectores aditivos** (También)
- **conectores contrastivos** (Sin embargo)
- **comparaciones** (mucho más rápidamente que);
- **ejemplificaciones** (como las papas o el arroz);
- **definiciones** (Los hidratos de carbono son nutrientes que aportan energía al organismo mucho más rápidamente que los demás macronutrientes.)

El siguiente es un texto extraído de una revista de divulgación científica que describe un sector de la costa de la provincia de Buenos Aires:

El noreste de Buenos Aires, **en las cercanías** de la Capital Federal, **recibe permanentemente** aportes genéticos de las regiones subtropicales del país, debido a la acción de los ríos Paraná y Uruguay, que **constituyen importantes** vías de penetración para la fauna y la flora. Una **densa** franja de vegetación **selvática se desarrolla a lo largo** de estos cursos de agua en islas y riberas, **donde** los sedimentos **acarreados** por los ríos **forman** un **lomo conocido como albardón**. **Paralelos** al río, **se encuentran** los **madrejones, nombre que reciben los cauces abandonados**, en general **cubiertos** por un **denso** tapiz **flotante**; **hacia el interior** **aparecen** bañados, pajonales y lagunas. **Aunque** empobreciéndose **paulatinamente hacia el sur**, esta vegetación **alcanza** las riberas del Río de la Plata **y su extremo austral se encuentra** en Punta Lara, **en las cercanías** de la ciudad de La Plata.

Durante las **grandes** crecientes, las aguas **penetran en el interior** de las islas inundando madrejones y lagunas, **y arrastrando** con potencia **arrolladora** troncos, camalotes y otras masas de vegetación flotante, que **son llevados hacia el sur, a menudo hasta** las costas del Río de la Plata. Una multitud de habitantes que **vive** en los sitios **inundados**, **y que se refugia** en las islas flotantes, **es transportada** con ellas. **Actualmente** se trata de fauna menor, **pero** en el pasado llegaban hasta el delta del Paraná embalsados que transportaban yagüaretés y otros grandes mamíferos.

Revista *Ciencia Hoy*, Volumen 1, N° 1, diciembre/enero 1989.

Este texto es descriptivo porque responde a la pregunta ¿Cómo es y cómo era este sector de la costa de la provincia de Buenos Aires?

Otras características propias del texto descriptivo son, como por ejemplo:

- **verbos en presente o en pretérito imperfecto del modo indicativo** (recibe, constituyen, se desarrolla, forman, se encuentran, aparecen, alcanza, penetran, son llevados, vive, llegaban, transportaban)
- **conectores temporales** (permanentemente, paulatinamente, durante, a menudo, actualmente)
- **adjetivos calificativos y sinónimos** (importantes, densa, selvática, denso, flotante, grandes, arrolladora, inundados, menor, lomo o albardón)
- **conectores contrastivos** (aunque, pero)
- **conectores espaciales** (en las cercanías, a lo largo, donde, paralelos, hacia el interior, hacia el sur, en el interior, hasta)
- **conectores aditivos** (y)
- **definiciones** (madrejones, nombre que reciben los cauces abandonados)

Los conectores aditivos

Y, además, encima, después, incluso, igualmente, asimismo, también, tal como, del mismo modo, ni tampoco, son conectores aditivos o sumativos.

Los conectores temporales

Cuando, de pronto, en ese momento, entonces, luego, más tarde, mientras tanto, una vez, un día, en aquel tiempo, de repente, en seguida, son conectores temporales.

Los conectores espaciales

Enfrente, delante, detrás, arriba, abajo, al fondo, a la derecha, a la izquierda, a lo largo, a lo ancho, por encima, son conectores espaciales.

Los conectores contrastivos

Pero, en cambio, sin embargo, ahora bien, sino, en lugar/vez de, por el contrario, antes bien, contrariamente, excepto si, a no ser que, de todos modos, sea como sea, en cualquier caso, a pesar de, no obstante, con todo, aun así, después de todo, así y todo, con todo, son conectores contrastivos o contraargumentativos.

Las definiciones

Gramaticalmente, las definiciones son oraciones breves con la siguiente estructura sintáctica:

artículo + sustantivo + verbo ser + sustantivo ampliado con modificadores.

En algunas definiciones, el verbo está remplazado por dos puntos y no la inicia un artículo, como en los diccionarios. Otras se construyen con otros verbos, como llamar, denominar, designar, nombrar, decir.

1. Busquen 3 textos descriptivos en las páginas de este capítulo e identifiquen sus características, como se procedió en estas páginas.

