

# UNIDAD 10

## Nociones básicas sobre metabolismo celular

Ahora que seguramente ya entendiste mucho mejor por qué en la Tierra hay tantas especies diferentes y que en verdad no existen dos individuos exactamente iguales, en esta unidad vas a volver a pensar sobre las características internas de los seres vivos. Vas a retomar el estudio de la vida en el nivel de organización denominado celular. Comenzarás a profundizar tus conocimientos sobre la composición química de las células y las transformaciones que en ellas ocurren. Para eso, vas a estudiar cómo cada una de las células procesa las sustancias que obtiene y las transforma para producir otras que le sirven para mantenerse, crecer y reproducirse.

El conjunto de transformaciones químicas que ocurren en una célula recibe el nombre de metabolismo celular. En esta unidad, vas a analizar principalmente dos importantes procesos del metabolismo celular, relacionados con la nutrición de las células. Es muy probable que ya hayas oído hablar de ellos: se llaman fotosíntesis y respiración celular. Cuando los estudies más profundamente, también podrás comprender mejor la importancia que tienen las plantas y el fitoplancton (formado por algunos tipos de protistas y de bacterias) en la conservación de la vida sobre la Tierra.



Para estudiar la respiración celular, la actividad 5 del tema 3 te propone realizar un experimento. Consultá con tu docente si lo vas a llevar a cabo porque, en ese caso, tendrás que prepararlo con tiempo suficiente. Si vas a hacerlo, te conviene leer ahora el punto que lleva por título “Procedimiento”, de modo de tenerlo listo cuando termines de resolver la actividad 4 y necesites hacer las observaciones.

### TEMA 1: LAS CÉLULAS Y SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Para profundizar tus conocimientos sobre el metabolismo celular, es necesario que comiences por conocer algo más sobre los materiales que componen a los seres vivos. Al estudiar este tema podrás comprobar que, desde su composición química, los seres vivos son, indudablemente, una parte del ambiente que habitan.



#### 1. Volver al ambiente desde el cuadro de los reinos

Como sabés, los seres vivos clasificados en cualquiera de los cinco reinos están formados por células. Hay seres unicelulares, es decir, formados por una única célula, y también multicelulares, cuyo cuerpo está compuesto por muchas células. Estos últimos presentan diferentes niveles de organización y especialización de sus células. Sin embargo, en los diferentes ambientes, tanto organismos unicelulares muy simples como pluricelulares muy complejos pueden ser productores o consumidores de alimento. A partir de las próximas consignas empezarás a responder esta pregunta. ¿Hay alguna relación entre las características de las células de los organismos, su tipo de nutrición y las sustancias que les sirven de nutrientes?



## UNIDAD 10

**a)** Para comenzar a dar respuesta a ese interrogante, necesitás dos fuentes de información: el gran cuadro comparativo de los reinos que construiste en la unidad anterior, que seguramente todavía está colgado en la pared del aula, y el texto “En las comunidades hay productores y diferentes consumidores”, que aparece en la unidad **7**, actividad **3**, parte **c** del *Cuaderno de estudio 1*. Luego de revisarlos, completá en tu carpeta una tabla similar a la que aparece a continuación y respondé las preguntas que figuran debajo.

Tipo de seres vivos según su nutrición y cantidad de células	Ejemplo	Reino	Característica celular relacionada con la nutrición	Tipo de nutrientes según su origen
Productores unicelulares				
Productores multicelulares				
Consumidores unicelulares				
Consumidores multicelulares				

1. ¿Qué origen tienen los nutrientes que incorporan los organismos productores? Da ejemplos de esos nutrientes.
2. ¿Qué origen tienen los nutrientes que incorporan los organismos consumidores? Da algún ejemplo de esos nutrientes.
3. ¿Qué materiales producen los productores? ¿Son los mismos que deben consumir los consumidores? Fundamentá tu respuesta.
4. ¿Qué significado tienen las palabras “autótrofo” y “heterótrofo”?
5. ¿Qué tipos de seres vivos presentan en su composición química la sustancia llamada clorofila? ¿En qué partes de las células se encuentra?
6. ¿En qué proceso celular interviene la clorofila? ¿Qué función tiene la clorofila en ese proceso?
7. ¿Qué tipo de nutrientes requieren los organismos con clorofila?

Antes de pasar al tema **2**, donde vas a profundizar tu estudio sobre la nutrición celular en los diferentes tipos de células, es necesario que indagues un poco más sobre las diferencias y similitudes que tienen las sustancias del medio y las que componen a los seres vivos y les sirven de nutrientes, trabajando con la siguiente actividad.

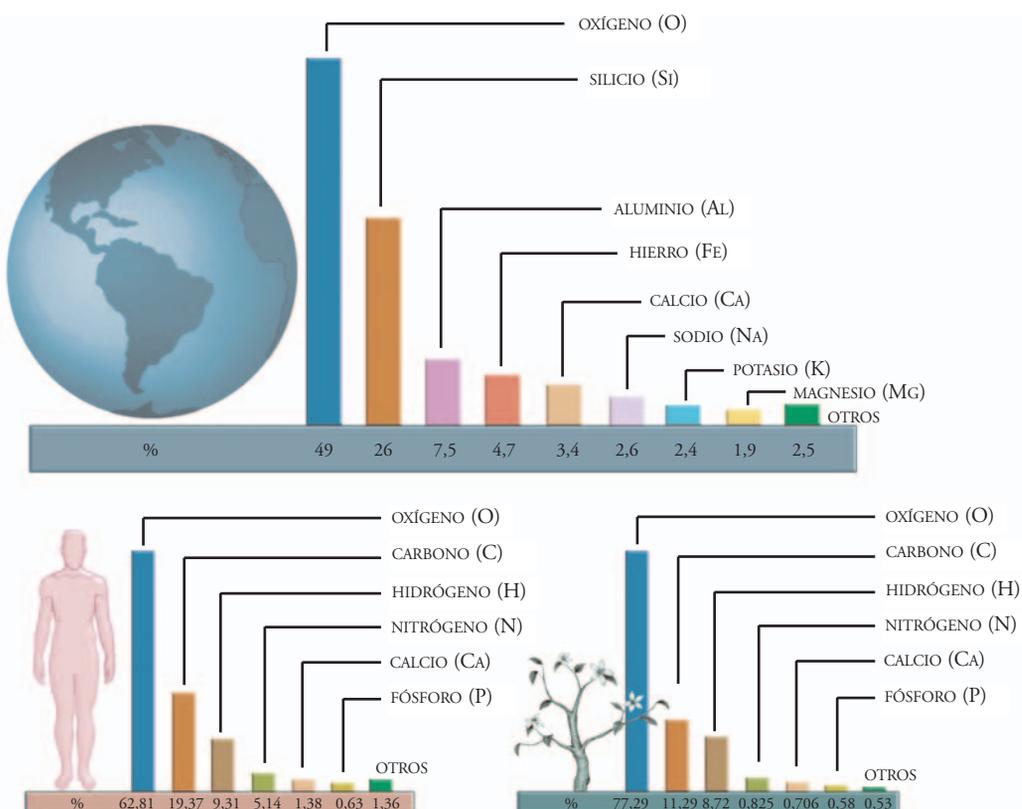


## 2. Los átomos son los mismos; las sustancias, no

Como ya estudiaste, en las células ingresan nutrientes del medio y nutrientes biológicos, es decir, materiales producidos por otras células. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian las sustancias del medio de aquellas formadas por células?

**a)** Lee la información del texto siguiente y observá los gráficos que lo acompañan para luego resolver las consignas que aparecen a continuación.

Todas las sustancias están formadas por **átomos**. Los químicos encontraron diversos tipos de átomos, a los que les pusieron distintos nombres: carbono, oxígeno, hidrógeno, hierro, aluminio y más (llegan a cien clases más). Los químicos llaman **elemento** químico a cada clase de átomos. Por ejemplo, todos los átomos de carbono que hay en el universo forman el elemento carbono y todos los átomos de hierro constituyen el elemento hierro. En Química, el nombre de cada clase de átomos o elemento químico puede escribirse en forma abreviada con la primera o las dos primeras letras de su nombre en latín. Así, por ejemplo, los átomos de oxígeno se nombran **O**, los de calcio se representan con el símbolo **Ca** y los de sodio, **Na** porque su nombre en latín es *natrium* y no coincide con su denominación en español.



Los gráficos representan la abundancia relativa de los distintos tipos de átomos que componen la corteza terrestre y de dos tipos de seres vivos: el ser humano y una planta de alfalfa.



## UNIDAD 10

1. ¿Qué clase de átomos o elemento químico es el más abundante en la corteza terrestre? ¿Y en los seres vivos? ¿Dónde hay mayor proporción, en la corteza terrestre o en los seres vivos?
2. A los cuatro elementos químicos que mayoritariamente intervienen en la composición de los seres vivos se los llama **bioelementos primarios fundamentales**. Escribí en tu carpeta los cuatro bioelementos primarios. ¿Son estos cuatro elementos igualmente importantes en la corteza terrestre?
3. Además de los cuatro bioelementos fundamentales, sólo hay otros siete elementos más que están presentes en los seres vivos en cantidades notables y a los que se denomina **bioelementos secundarios**. Los restantes elementos químicos de los seres vivos, que se hallan en pequeñísimas cantidades en los organismos, se denominan **oligoelementos** (*oligos*, en latín, significa “poco”). Hacé una lista con cada grupo mencionado en este punto, ¿alguno de ellos es de mayor importancia en la composición de la corteza terrestre?
4. Según los datos de los gráficos, decidí si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y justificá tu decisión. Hacé todas las aclaraciones que te parezcan necesarias.

Los materiales biológicos, o sustancias de los seres vivos, están formados por las mismas clases de átomos (elementos químicos) que las sustancias que componen el medio.

- b) Para completar la información sobre las sustancias que forman los seres vivos y sobre los nombres que éstas han recibido a lo largo de la historia y reciben actualmente, leé el siguiente texto. Cuando termines, opiná si el título que tiene esta actividad **2** es apropiado. Para fundamentar tu decisión, contestá por escrito la pregunta de la cual partiste: ¿en qué se parecen y en qué se diferencian las sustancias del medio de aquellas formadas por células?

### • • • Materia orgánica e inorgánica

Hoy sabemos que las células son el nivel de organización de la vida más simple: son sistemas que intercambian materia y energía con el entorno. Como las máquinas complejas, si se desarman, ya no funcionan. En el caso de las células, si se desorganizan, ya no realizan sus funciones vitales: no habrá nutrición, relación o reproducción.

Hasta mediados del siglo XIX, las células eran apenas conocidas y muchos científicos creían que en el interior de la materia viviente existían “fuerzas vitales poderosas” que actuaban formando sustancias vitales sin ninguna relación con la materia inanimada que conforma el medio. Para estos científicos, denominados **vitalistas**, había una barrera insuperable entre lo **orgánico** —o producido y propio de los organismos— y lo **inorgánico** —o no propio de los organismos—. Sin embargo, en 1828, un químico alemán, Federico Wöhler, sin saberlo, saltó esa barrera. Obtuvo en su laboratorio, a partir de sustancias inorgánicas y dentro de un tubo de ensayos, **urea**, una sustancia propia de los seres vivos (orgánica), que hasta ese momento sólo se obtenía del cuerpo de algunos animales. Empezó a ser evidente que algunos materiales que eran comunes en el cuerpo de los organismos podían ser producidos, en condiciones apropiadas, también en el medio.

A pesar de que desde los experimentos de Wöhler dejó de haber un límite claro entre la materia orgánica y la inorgánica, los químicos conservaron las denominaciones con un significado algo cambiado. Hoy en día, para que una sustancia sea considerada orgánica no es necesario que sea biológica (que la haya producido un organismo vivo), sino que sólo es necesario que, en su composición, haya átomos del elemento carbono unidos entre sí y con átomos del elemento hidrógeno. Este tipo de sustancias almacena energía en esas uniones. Así, por ejemplo, aunque haya sido obtenido de la corteza terrestre, el petróleo es orgánico por su composición y unión entre los átomos, y también lo son sus derivados, como el polietileno, que fue inventado en un laboratorio.

## TEMA 2: OBTENCIÓN DEL ALIMENTO EN LOS ORGANISMOS PRODUCTORES: LA FOTOSÍNTESIS

Ahora que ya sabés que las sustancias biológicas están formadas por los bioelementos fundamentales y que pertenecen a la materia orgánica, vas a seguir estudiando cómo la materia inorgánica se transforma en orgánica por medio de células vivas. Para hacerlo, vas a analizar una serie de experimentos clásicos que fueron clave para conocer el metabolismo de las células con clorofila.



*Es posible que en el aula tengan organizado el Rincón de Ciencias, compartido con los compañeros de otros cursos. En la actividad que sigue, entre todos los que están trabajando con el Cuaderno de estudio 2, prepararán un “Fichero de trabajos prácticos de laboratorio” sobre el tema que están estudiando. Será un trabajo conjunto. Cada uno va a realizar una ficha para que queden disponibles varios experimentos relacionados con la fotosíntesis, aunque en esta oportunidad sólo realizarán uno, elegido entre todos. Consultá con el docente cómo organizar la tarea, para que cada uno pueda elaborar una ficha. Luego, entre todos armen el fichero y elijan qué experimento realizar.*



### 3. Fichero de experimentos

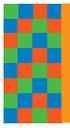


**a)** Los siguientes textos corresponden a experimentos relacionados con la fotosíntesis. Leelos todos con atención y decidí junto con tus compañeros quiénes van a realizar cada ficha.

#### • • • Experimento 1

A principios del siglo XVII, el físico belga Jan Baptista Van Helmont hizo un experimento para demostrar que no eran los materiales de la tierra sino el agua la que permitía aumentar el peso a una planta en crecimiento. Para Van Helmont el agua era el principal nutriente de las plantas y no la tierra. En su comprobación, utilizó una planta joven de sauce cuyo peso era de aproximadamente 2 kilogramos. Colocó el árbol en una maceta que contenía 90 kilogramos de tierra y la regó periódicamente con agua de lluvia. Para que nada externo influyera en la cantidad de tierra colocada en la maceta, la tapó. Dejó crecer el sauce y, luego de transcurridos cinco años, lo pesó. El árbol había aumentado a 75 kilogramos. También controló el peso de la tierra y, para su sorpresa, comprobó que sólo faltaban alrededor de 57 gramos.

Por eso, Van Helmont sostuvo que el sauce y todas las plantas elaboran las partes de su cuerpo a partir del agua que reciben y las sales minerales presentes en esos pocos gramos de tierra que faltaban.



## UNIDAD 10

### • • • Experimento 2

En el siglo XVIII, el botánico Stephen Hales, fue el primero en publicar estudios sobre la circulación del agua, la transpiración y la respiración en las plantas. Estos experimentos mostraban que las plantas, especialmente por las hojas, poseen una activa relación con el aire que las rodea: eliminan vapor de agua, es decir, **transpiran**, y, además, intercambian aire, por lo cual él dio por sentado que se trataba de su respiración. Poco tiempo después y por casualidad, el científico inglés Joseph Priestley, mientras hacía experimentos con el aire, demostró algo que en un principio le pareció insólito: que las plantas restauraban la calidad del aire que consumen los animales en la respiración.

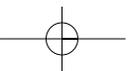
Priestley colocó un ratón en una campana de vidrio y, a los pocos minutos, este murió. Luego introdujo una vela encendida en la misma campana y esta se apagó casi instantáneamente. Entonces, pensó que a una planta le ocurriría lo mismo que al ratón y, para demostrarlo, repitió el experimento anterior pero agregando a la campana unas ramitas de menta puestas en agua. Luego de varios días, como observó que la planta seguía viva, colocó una vela encendida y ¡vaya sorpresa!, la vela no se apagó. Entonces puso un ratón bajo esta misma campana y el ratón también sobrevivió.

### • • • Experimento 3

En 1779, el médico y físico holandés Jan Ingenhousz, basándose en los conocimientos de Priestley, hizo varios experimentos. Con ellos demostró que las plantas, cuando están en presencia de luz, producen un gas, que pocos años antes se había denominado **gas oxígeno**, cosa que nunca sucede de noche en oscuridad.

También dijo que son sólo las partes verdes de las plantas las que restauran el aire usado por animales o por la combustión de una vela.

Tres años más tarde, el científico suizo Jean Senebier hizo un experimento que confirmó las ideas de Ingenhousz. Colocó plantas acuáticas en un recipiente con agua dentro de un embudo invertido y dejó el frasco expuesto a la luz. Luego de un tiempo, pudo observar que de las plantas que había dentro del embudo se desprendían burbujas. Senebier acercó una astilla encendida a las burbujas que salían por el extremo del embudo y en estas la llama se avivó. Esto indicaba que se trataba del gas oxígeno, necesario para las combustiones.



### • • • Experimento 4

A mediados del siglo XIX, J. Robert Mayer explicó el papel que cumple la luz en la fotosíntesis como fuente de energía en la **formación de la glucosa**, es decir, en la producción del alimento de las células de las plantas. La glucosa, que inmediatamente después de la fotosíntesis se transforma en almidón, se puede detectar en las partes de la planta que reciben luz.

Para comprobar que la planta fabrica glucosa en presencia de la luz, se puede tapar por completo y de ambos lados, con un cuadrado de cartulina negra, una hoja de una planta de malvón común, de malvón pensamiento o de geranio, que no hayan sido expuestas a la luz por cuatro o cinco días. También hay que cubrir otra hoja, por ambas caras, con un cuadrado negro que posea un orificio circular para que por él reciba luz parcialmente. Se debe tener cuidado en la manipulación de las hojas, pues no deben desprenderse de la planta ni ajarse.

A continuación, hay que dejar la planta con las hojas tapada y semitapada a la luz por dos días.

Luego de haber estado expuestas a la luz, se cortan las dos hojas marcadas y otra hoja cualquiera y se colocan las tres en agua hirviendo durante cuatro o cinco minutos. Después, las hojas hervidas se introducen en un recipiente con alcohol medicinal, calentándolo a baño María. (Hay que tener cuidado de que el alcohol no tome contacto directo con el fuego porque es muy inflamable.) Por último, se cubren con **lugol**, una sustancia llamada **indicadora**, porque con su cambio de color señala la presencia de otra. El lugol indica la presencia de almidón, ya que cuando se combina con el almidón, cambia de color pardo (similar al color caramelo, como el que se usa en el flan) a color violeta. Con este experimento, se verifica la presencia de almidón en la hoja que recibe luz normalmente y en la marca circular que queda en la hoja semitapada, y se comprueba la ausencia de esa sustancia en las hojas totalmente tapadas.



**b)** A partir de estos experimentos, junto con tus compañeros, vas a preparar el fichero de “Trabajos prácticos de laboratorio sobre el metabolismo celular”. Para hacerlo, vas a tener que confeccionar una ficha del experimento que elijas en una hoja separada.

**1.** Buscá entre los siguientes títulos el que corresponda al experimento que vos elegiste. Escríbilo en la parte superior de tu ficha.

- Las plantas y el aire
- Las plantas y la luz
- Las plantas y la forma
- Las plantas y el agua

**2.** En cada ficha, habrá que incorporar los siguientes datos.



## UNIDAD 10

### Experimento (título)

**Hipótesis:** idea que se quiere probar con el experimento.

**Materiales necesarios:** todo lo que se utiliza para llevar a cabo el experimento, tanto seres vivos, como objetos, sustancias, instrumentos, etc.

**Procedimiento:** lo que se hace, los métodos y procesos que se emplean para producir la experiencia, es decir, los pasos a seguir. Si te parece necesario, podés hacer esquemas que lo ilustren para que cualquiera que lo lea pueda comprenderlo con facilidad.

**Resultados:** lo que se observa al final del procedimiento. Si hay mediciones, son los datos obtenidos.

**Conclusiones:** si los resultados permiten aceptar o rechazar la hipótesis inicial.

**Información complementaria:** época en que se realizó por primera vez, investigador que lo llevó a cabo y otros datos que consideres relevantes.

3. Con las fichas ya confeccionadas, reunite con tus compañeros y evalúen cuál de esos experimentos podrían hacer en la escuela para comenzar a explorar cómo se produce en las plantas la transformación de los nutrientes del medio (materia inorgánica) en nutrientes biológicos o alimento celular (materia orgánica).
4. Elijan la ficha correspondiente, consigan los materiales y organicéense para realizar el experimento.
5. Copien en sus carpetas la ficha, las observaciones y los resultados.



## 4. En síntesis, la fotosíntesis



Luego de resolver esta actividad, te quedará en la carpeta una síntesis hecha con texto e imágenes. Este tipo de síntesis es útil para que puedas pensar los temas que estás estudiando.

**a)** Buscá en los libros de Ciencias Naturales las imágenes de las descripciones que aparecen en la siguiente lista. Reproducilas en tu carpeta. Podés dibujarlas o calcarlas. También podés destacar detalles dibujando algunas partes como “con aumento”, lo que se conoce como hacer un acercamiento o zoom (expresión de origen inglés que significa ver aumentado, más de cerca). En todos los casos, identificá con rótulos cada componente de la imagen.

1. Una planta completa con sus órganos vegetativos: raíz, tallo y hojas.
2. Un corte transversal de una hoja donde se observe la disposición de las células con cloroplastos.
3. Una o varias células de plantas con cloroplastos vistas con el microscopio óptico.
4. El modelo de la célula de las plantas, con cloroplastos, obtenido de microfotografías de microscopio electrónico.

**b)** Leé el siguiente texto y luego indicá (por ejemplo, con flechas) en cada una de las imágenes que dibujaste en tu carpeta.

1. ¿Dónde se encuentra la clorofila y se produce la fotosíntesis?
2. ¿Qué energía y materiales entran a las plantas, por dónde y hasta dónde llegan?
3. ¿Qué sustancias se producen y en dónde?
4. ¿Cuáles son los productos que pueden volver al ambiente?

### • • • La fotosíntesis: materiales y energía para las células

En las plantas, la **fotosíntesis** (*foto* significa “luz” y *síntesis* significa “condensar, unir”) se realiza en las hojas y en los tallos tiernos. Las células que forman estos órganos son de tipo eucariota y dentro de ellas están presentes las organelas denominadas **cloroplastos**, que contienen la **clorofila**, una sustancia verde que capta la luz.

Las algas del reino Protistas también presentan en sus células cloroplastos. Las cianobacterias (del reino Moneras) son procariontes y no tienen cloroplastos, pero poseen clorofila distribuida en el citoplasma. Los organismos que tienen clorofila hacen fotosíntesis. Expresado en forma sintética, como una transformación química (donde la flecha significa “se produce”), **el proceso de fotosíntesis** es el siguiente:



A partir del proceso de fotosíntesis, entonces, se forman glucosa y gas oxígeno. Inmediatamente después de la fotosíntesis, con una buena parte de la glucosa obtenida, las células de las plantas forman **almidón**. Según el tipo de planta, el almidón puede aparecer luego acumulado en las semillas, en los tubérculos u otros tallos (por ejemplo, en las papas) o en las raíces (por ejemplo, en las batatas).

Pero ninguna planta, ni sus órganos ni sus células, está constituida sólo por glucosa y almidón. Las plantas, como el resto de los seres vivos, están formadas por una gran variedad de sustancias biológicas (orgánicas). En las células de las plantas, esas sustancias se forman a partir de la glucosa y las sales minerales que reciben disueltas en el agua absorbida del medio. Así, además del almidón, por transformaciones químicas, se forman las otras sustancias biológicas.

Algunas de estas sustancias biológicas son: la celulosa, que forma las paredes de todas las células de las plantas; la lignina, que engrosa las paredes de las células que forman la madera; la fructosa, que se produce en forma abundante en las células de los frutos y les da su dulzor; ciertos aceites o esencias aromáticas, que son característicos de las células de los pétalos y dan los perfumes a las flores; otros aceites que se producen abundantemente en las células de las semillas y que sirven de alimento de reserva al embrión mientras se desarrolla, y, además, multitud de proteínas, como las que producen en abundancia las células de las semillas de las plantas de soja y otras legumbres.

### El papel de la glucosa en los seres vivos

Durante el proceso fotosintético, además, la energía de la luz (energía de radiación) se transforma en energía química (energía potencial), que queda almacenada en la glucosa, sustancia biológica formada en el proceso. Así las células obtienen la energía con la cual realizan sus procesos vitales de mantenimiento, crecimiento y reproducción. Por eso, se dice que la **glucosa** es el **alimento celular**. Todos los seres vivos, sin importar el nivel de organización que alcanzan, necesitan glucosa de la cual obtener la energía necesaria para sus células. Con esa energía, realizan sus funciones vitales. Las plantas y otros **organismos productores** sintetizan la glucosa que necesitan, mientras que los animales y otros **organismos consumidores** la obtienen de las partes de los seres vivos que consumen.



## UNIDAD 10

**c)** A partir de la información del texto, respondé en tu carpeta las siguientes preguntas, para completar tu síntesis.

1. ¿Cuáles son las sustancias del medio o inorgánicas que utilizan las células en el proceso de fotosíntesis?
2. ¿Cuál es el nombre de la sustancia biológica que se forma en la fotosíntesis y cuál el de la que se forma inmediatamente después a partir de la primera?
3. Nombrá cuatro sustancias, distintas de las de la pregunta 2, que también sean biológicas. ¿Cómo se originan?
4. ¿Por qué se denomina “alimento celular” a la glucosa?

**d)** Leé las siguientes afirmaciones. Algunas de ellas son falsas. Pensá cuáles son y qué deberían expresar para ser verdaderas. Luego, anotá las afirmaciones en tu carpeta, de modo que sean todas verdaderas.

- ✓ La fotosíntesis es el proceso que transforma sustancias biológicas (orgánicas) en sustancias del medio (inorgánicas).
- ✓ Con la fotosíntesis, los átomos de los bioelementos (CHO) pasan de la materia del medio (materia inorgánica) a formar una sustancia biológica (materia orgánica).
- ✓ Las sustancias del medio (inorgánicas) guardan energía disponible para las células.
- ✓ La glucosa es la fuente de materiales biológicos y de energía disponible para las células.

¿Cómo obtienen las células la energía almacenada en la glucosa? El proceso celular responsable de la obtención de energía en las células a partir de la glucosa se denomina respiración celular. ¿Por qué tendrá ese nombre? Estudiando el siguiente tema, podrás comprender estas cuestiones sobre este otro proceso del metabolismo celular.

### TEMA 3: LA RESPIRACIÓN CELULAR

No es difícil de entender que los animales vertebrados respiran; de hecho, tienen pulmones o branquias. Además, nosotros mismos respiramos y es evidente que lo hacemos tomando el aire del medio, que contiene el gas oxígeno necesario, mientras eliminamos de nuestro cuerpo un aire tóxico, cargado con el gas dióxido de carbono. No es difícil de pensar que ese gas, que proviene del interior de nuestro cuerpo, venga de cada una de sus células. Sin embargo, no es tan evidente que las plantas respiran y que sus células, en algún momento, eliminan dióxido de carbono al igual que las de los animales, más aún sabiendo que las plantas hacen fotosíntesis y en ese proceso utilizan dióxido de carbono como material. ¿Cómo se podría comprobar la respiración de las plantas y de otros seres vivos que no sean animales? En la siguiente actividad, aparece un experimento apropiado para explorar esta cuestión.



Ha llegado el momento de resolver la actividad 5. Al iniciar la unidad, consultaste con tu docente si realizarías o no el experimento. Si decidieron hacerlo, seguramente ya tienen algunas cosas preparadas.



## 5. Reconocimiento del gas dióxido de carbono proveniente de la respiración

a) Leé el experimento que relata la ficha, organizá los materiales y realizalo.

### Comprobamos que las plantas respiran

#### Hipótesis

En las plantas se produce la respiración, al igual que en los animales, y se puede constatar mediante la detección del gas dióxido de carbono producido en ese proceso.

#### Materiales

- Una cucharada de óxido de calcio (cal de la que usan los albañiles).
- Dos botellas limpias de un litro o de un litro y medio.
- Un embudo.
- Como filtro dentro del embudo, un trozo de tela como liencillo o doble filtro de papel.
- Dos litros de agua (si es destilada, mejor; si no, agua de la canilla).
- Cuatro frascos transparentes con sus tapas que ajusten bien (del tipo de los de mermelada).
- Un trozo de algodón.
- Dos banditas elásticas.
- Una bombillita (de las que se usan para beber gaseosas o jugos).
- Cinta adhesiva.
- Dos cuadrados de una tela de trama más o menos abierta, pueden ser gasa o la parte sana de una media de nylon de mujer en desuso (son para armar unas bolsitas contenedoras para semillas y animales pequeños).
- Semillas, se aconsejan unas 5 a 8 lentejas (que son de germinación rápida).
- Algunos animales pequeños, como lombrices, babosas o bichos bolita.

#### Nota

En el experimento se utilizan semillas y no plantas desarrolladas, porque las semillas son individuos vivos en estado embrionario que no poseen clorofila hasta que su primer par de hojas crece y se pone en contacto con la luz. Hasta ese momento, las semillas no hacen fotosíntesis, pero se alimentan de las sustancias de reserva que acumularon en su interior. Podrían utilizarse también trozos de papa, zanahoria o de otros tallos y raíces que se sepa que no tienen clorofila.

#### Procedimiento

**Día 1.** En primer lugar, se prepara una solución de agua de cal (hidróxido de calcio) poniendo en una botella una cucharada de cal (óxido de calcio) con un litro de agua. Se agita la mezcla y se deja reposar varias horas. Luego, se la filtra, pasándola a la segunda botella y completando con agua hasta el tope, y se cierra muy bien hasta el momento de su utilización. El agua de cal no debe estar en contacto con el aire, porque se pone turbia, blanquecina, y/o se forma en su superficie una película blanca de carbonato de calcio.



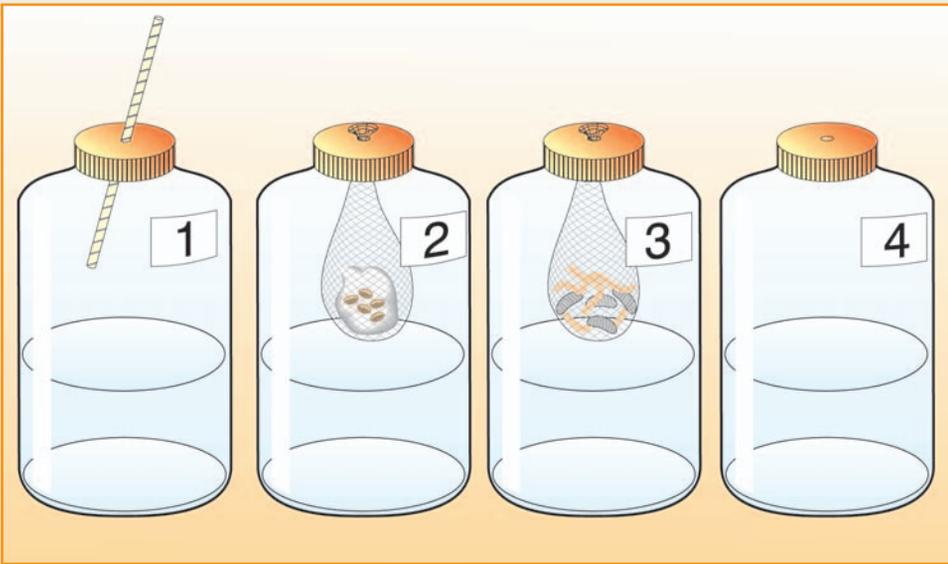


## UNIDAD 10

Esta sustancia blanca se forma por una reacción química entre el hidróxido de calcio del agua de cal y el dióxido de carbono.

**Día 2:** Con el agua de cal preparada, se procede a armar el experimento.

- Se numeran los frascos de 1 a 4. Y luego se agujerean las tapas de los frascos 1, 2 y 3 realizando pequeños orificios en cada una, como muestra la figura de abajo.
- En el frasco 1, la bombillita debe atravesar la tapa, en los frascos 2 y 3, las bolsitas se cuelgan sostenidas en el orificio. Una vez pasadas la bombillita y las bolsitas, se sella con cinta adhesiva todo el espacio abierto de los orificios para que no entre aire exterior.
- Luego, hay que soplar por la bombilla del frasco 1 y también sellar la boca de la bombilla con cinta adhesiva. Se conservan los frascos por siete días para observar los cambios.



 El frasco 4 sirve de "control": permite comparar los resultados de los otros frascos con la incidencia del dióxido de carbono del aire presente en todos ellos.

### Observación y registro de resultados

Luego de por lo menos una semana, se revisan los frascos y se observa qué ocurrió en cada uno. A continuación, hay que registrar las observaciones en la carpeta y responder:

- ¿En cuáles frascos el agua se puso turbia?
- ¿Cuál es el origen de la turbidez en cada caso?

### Conclusiones

En este apartado, hay que escribir las conclusiones fundamentando para justificar por qué aceptás o rechazás la hipótesis de la que partiste para hacer este experimento.

Para la mayoría de las personas, “respiración” significa que un ser vivo incorpora gas oxígeno y expulsa gas dióxido de carbono. Para los biólogos y bioquímicos que estudian la respiración de las células, esto no es del todo cierto. Estudiando la próxima actividad, descubrirás por qué.



## 6. Respiración, el proceso metabólico de obtención de energía

a) Leé los dos textos siguientes y luego resolvé las consignas que se presentan a continuación.

### • • • Obtención de energía a partir de oxígeno: respiración aerobia

Los organismos que incorporan oxígeno y liberan dióxido de carbono, respiran. Utilizan el oxígeno que incorporan en un tipo de proceso metabólico —es decir, en cada célula— denominado **respiración aerobia** o **aeróbica** (*aeros* es “aire”). En ese proceso, el gas oxígeno se combina con la glucosa (materia orgánica) y se obtienen como resultado dos sustancias inorgánicas: agua y gas dióxido de carbono. Posteriormente, este gas se elimina de la célula porque resulta tóxico.



La transformación de la materia orgánica (la glucosa) en materia inorgánica deja disponible energía que las células utilizan en sus funciones vitales.

La respiración celular aerobia sólo es posible en las células con núcleo organizado (como las de las plantas, los animales, los hongos y los protistas) porque poseen un tipo de organelas especializadas: las **mitocondrias**, donde se producen todas las reacciones químicas a partir de las cuales la glucosa termina totalmente transformada en dióxido de carbono y agua.

### • • • Obtención de energía sin oxígeno: fermentación

Muchas células de moneras, de hongos y hasta de animales —por ejemplo, las células de nuestros propios músculos— poseen otra manera de obtener energía. Cuando el gas oxígeno no es suficiente en el ambiente, obtienen energía de la glucosa por medio de un proceso de transformaciones químicas conocido como **fermentación**, que también recibe el nombre de **respiración anaerobia**, que significa “sin oxígeno”.

En la fermentación alcohólica que realizan las levaduras (un tipo de hongos, por ejemplo, presentes en las cáscaras de las uvas) se produce alcohol etílico, un poco de dióxido de carbono y, por supuesto, energía.

Muchas bacterias, por ejemplo, las que descomponen la leche y producen yogur, hacen una fermentación que, además de energía, produce una sustancia ácida: el ácido láctico. Este ácido corta la leche, por lo que esta adquiere la consistencia propia del yogur. En las fermentaciones, la producción de energía a partir de la glucosa es menor que en la respiración con oxígeno.



## UNIDAD 10

1. ¿Cuál de las dos oraciones siguientes explica mejor qué es la respiración celular? Fundamentá tu respuesta.

- ✓ La respiración celular es el proceso de llegada del oxígeno a las células y la salida de ellas de dióxido de carbono.
- ✓ La respiración celular es un proceso de obtención de energía en las células.

2. Las levaduras son hongos descomponedores unicelulares que cuanto más energía tienen más se reproducen. Estos organismos microscópicos producen alcohol en los toneles donde se fabrica la cerveza. Pero si el tonel tiene una entrada de aire, las levaduras sólo producen dióxido de carbono. ¿En cuál de los dos casos las levaduras hacen respiración celular aerobia y en cual anaerobia? ¿En cual de los dos casos habrán aparecido más levaduras?

### A

## 7. Para evaluar fotosíntesis y respiración

a) Copiá en tu carpeta el cuadro que aparece a continuación y completalo. Luego, respondé debajo la siguiente pregunta: la fotosíntesis, ¿sustituye a la respiración celular en las plantas y en otros productos? Justificá tu respuesta.

	Fotosíntesis	Respiración celular	
		Aerobia	Anaerobia
Seres vivos en los que se produce			
Características de las células relacionadas con el proceso			
Tipo de materia y nombres de las sustancias que se necesitan			
Tipo de materia y nombres de las sustancias que se producen			
Dependencia de la luz			
Transformación de energía			

**b)** Aunque parezca extraño, estos procesos del metabolismo que ocurren dentro de cada célula están relacionados con los fenómenos que suceden en los ambientes. Reflexioná sobre las siguientes preguntas y escribí respuestas que incluyan como fundamentación lo que estudiaste en esta unidad sobre la fotosíntesis y la respiración celular.

1. ¿Por qué el fitoplancton (algas y cianobacterias) y las plantas acuáticas son la base de la vida en una laguna o en un río? Las plantas terrestres, ¿cumplen la misma función en sus ambientes?
2. ¿Por qué la vegetación terrestre y el fitoplancton son el control natural del aumento del efecto invernadero, que se produce por exceso de dióxido de carbono en la atmósfera?



*Si necesitás recordar qué es el efecto invernadero, recurrí a la unidad 5 del Cuaderno de estudio 1 o a libros y enciclopedias de la biblioteca.*

3. Los gases oxígeno y dióxido de carbono se disuelven en el agua. Así disueltos es como los incorporan los organismos acuáticos que los utilizan. Cuando el curso de un río se calienta (por ejemplo, cuando su agua se usa para enfriar un reactor nuclear o el generador en una central eléctrica), los gases escapan del agua más caliente. Esta situación ¿a qué tipo de organismos perjudica y a cuáles favorece, según su respiración?

## Para finalizar

En esta unidad estudiaste los procesos por los cuales las sustancias del medio o materiales inorgánicos pasan a formar parte de los seres vivos como sustancias biológicas (que son parte de lo que hoy los químicos llaman “materia orgánica”) y viceversa.

Primero estudiaste la fotosíntesis, en la cual el dióxido de carbono y el agua se transforman en glucosa, que tiene la propiedad de contener una cantidad importante de energía potencial, útil para que las células se mantengan vivas. También estudiaste que la glucosa es la base para la formación de las otras sustancias biológicas.

Luego estudiaste que las células disponen de la energía guardada en la glucosa, transformándola con o sin oxígeno, y que esos procesos se llaman respiración celular aerobia y anaerobia, respectivamente.

También pudiste analizar cómo esos procesos del metabolismo celular influyen en las cadenas y redes alimentarias y en otros fenómenos que ocurren en el ambiente, fuera del cuerpo de los seres vivos.

En la unidad siguiente podrás estudiar cómo, en seres vivos complejos como el ser humano, estos procesos celulares están relacionados con el funcionamiento de sus sistemas de órganos, ya que vas a estudiar la nutrición humana.

