

Glosario

- **ADN:** Contiene la información genética usada en el desarrollo y el funcionamiento de los organismos vivos conocidos y de algunos virus. Es responsable de su transmisión hereditaria.
- **ATP:** Adenosín trifosfato, la biomolécula energética básica del metabolismo celular.
- **Bacteria:** Organismos unicelulares procariotas.
- **Cloroplastos:** Son los orgánulos celulares encargados de realizar la fotosíntesis.
- **Endosimbiosis:** Asociación en la cual un organismo habita en el interior del otro.
- **Eucariotas:** Todas las células que tienen su material hereditario fundamental (su información genética) encerrado dentro de una doble membrana, la envoltura nuclear.
- **Mitocondrias:** Son orgánulos celulares encargados de suministrar la mayor parte de la energía necesaria para la actividad celular. Actúan, por lo tanto, como centrales energéticas de la célula y sintetizan ATP.
- **Procariotas:** Células sin núcleo celular.

Guía 5



Figura 1. Cloroplastos.
Fuente: <http://microrespuestas.com/wp-content/uploads/2010/05/CLOROPLASTO.jpg>

¿Cuál es la función de las mitocondrias y los cloroplastos?

Indicadores de Desempeño

Conceptual

Explica la función de las mitocondrias y los cloroplastos.

Procedimental

Identifica las funciones de las mitocondrias y los cloroplastos y su importancia a nivel celular:

Procedimental

Persiste en la búsqueda de respuestas ante preguntas relacionadas con la función de los cloroplastos y las mitocondrias.



Vivencia

En la guía anterior descubrimos la historia que yace detrás de dos fantásticas organelas: las mitocondrias y los cloroplastos. El origen de estos orgánulos data de millones de años y su origen es una muestra de cómo actúa la evolución en la naturaleza. Sin embargo, en esta guía vamos a estudiar un poco el funcionamiento de las mitocondrias y los cloroplastos al interior de la célula.

TRABAJO INDIVIDUAL

VALORO MIS CONOCIMIENTOS

1. Teniendo en cuenta lo abordado en la guía anterior; respondo en mi cuaderno las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué función cumplen los cloroplastos dentro de las células vegetales?
 - b. ¿Cuál es la función de las mitocondrias?
 - c. ¿En qué tipo de células encontramos las mitocondrias? Justifico mi respuesta.
 - d. ¿Por qué son importantes los cloroplastos en las plantas?
2. Dibujo en mi cuaderno un cloroplasto y una mitocondria teniendo en cuenta las características vistas en la guía anterior sobre la endosimbiosis seriada.

TRABAJO EN PAREJAS

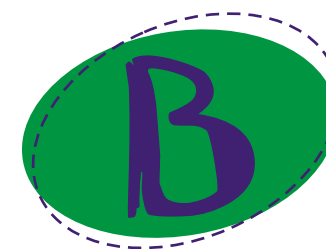
3. Con base en los aprendizajes alcanzados en la presente unidad alrededor de la célula y la función principal que cumplen las mitocondrias y los plastidios (cloroplastos), diligenciamos en el cuaderno el siguiente cuadro:

Función de las mitocondrias	Función de los cloroplastos

4. Teniendo en cuenta la lectura de la fundamentación científica de la guía anterior, denominada “*Origen de las mitocondrias y los cloroplastos: un microscópico trío*”, elaboramos un escrito expositivo que explique cuál es la función de los cloroplastos en la fotosíntesis.

TRABAJO CON EL PROFESOR

5. Discutimos el trabajo realizado y aprovechamos para clarificar aquellos conceptos en los que tengamos inquietudes.



Fundamentación Científica

TRABAJO EN EQUIPO

APRENDAMOS ALGO NUEVO

1. Por subgrupos leemos con atención la lectura que se presenta a continuación. Posteriormente diseñamos un cuadro sinóptico que refleje las ideas centrales de la lectura.

Invitamos a nuestro profesor(a) a compartir y dialogar con nuestro equipo para aclarar inquietudes.

Las mitocondrias y los cloroplastos¹

Como vimos en guías anteriores, tanto mitocondrias como cloroplastos son organelas de las células eucariotas o eucariontes. El valor de estos orgánulos radica en su importancia para los procesos de respiración y fotosíntesis en las células. A continuación estudiaremos un poco sobre la estructura y función de estas maravillosas organelas celulares.

1. Las mitocondrias

Las mitocondrias son uno de los orgánulos más importantes del citoplasma y se encuentran en casi todas las células eucariotas o, como muchos las llaman, eucarióticas o eucariontes.

¹ Tomado y adaptado de: Mitocondrias. Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/celular/mitocondria.html>.

Las mitocondrias son extremadamente pequeñas y sólo pueden observarse a través del microscopio. Presentan una forma alargada u ovalada y están envueltas por dos membranas distintas, una externa y otra interna muy arrugada.

Primero un poco de historia...

El descubrimiento de la mitocondria fue un hecho colectivo. Los hechos más importantes en este descubrimiento se resumen a continuación:

- El nombre de mitocondria se debe a Carl Benda, quien en 1889 denominó así a unas estructuras que observó a través del microscopio.
- En 1904 F. Meves confirmó la presencia de estas estructuras en una planta.
- En 1948 Hogeboon, Schneider y Palade establecen definitivamente la mitocondria como el lugar donde se produce la respiración celular.
- Como señalamos en la guía anterior, las mitocondrias tienen su propio ADN, diferente al que se encuentra en el núcleo de la célula. La presencia del ADN mitocondrial fue descubierta por Margit M. K. Nass y Sylvan Nass en 1963.

Las mitocondrias son las organelas productoras de energía. La célula necesita energía para crecer y multiplicarse, y las mitocondrias aportan casi toda esta energía realizando las últimas etapas de la descomposición de las moléculas de los alimentos. Estas etapas finales consisten en el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono, proceso llamado respiración, por su similitud con la respiración pulmonar. Sin mitocondrias, los seres vivos aeróbicos no serían capaces de utilizar oxígeno para extraer toda la energía de los alimentos y mantener con ella el crecimiento y la capacidad de reproducirse. Los organismos llamados anaerobios viven en medios sin oxígeno, y todos ellos carecen de mitocondrias.

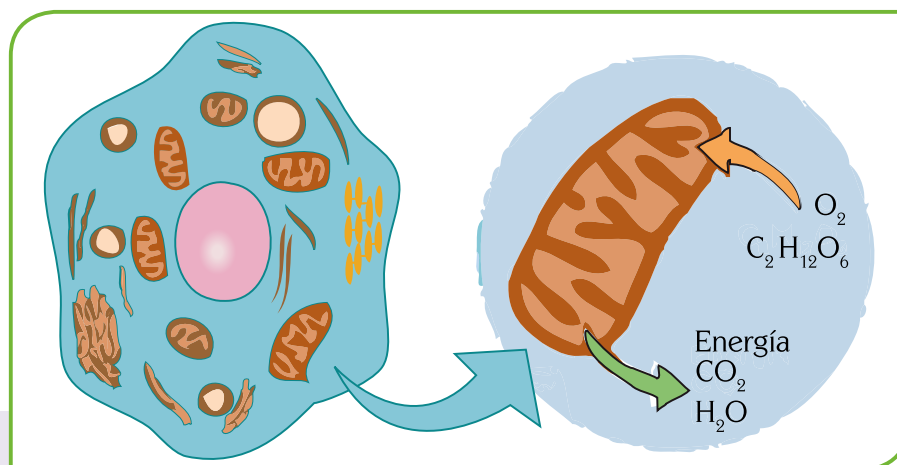


Figura 2. Producción de energía de una mitocondria.

Las mitocondrias son estructuras celulares de doble membrana, responsables de la conversión de nutrientes en el compuesto rico en energía llamado *Adenosín Trifosfato (ATP)*, que actúa como combustible celular; es decir, el ATP es como la gasolina que necesitan los automóviles para funcionar. Por esta función que desempeñan, llamada respiración, se dice que *las mitocondrias son el motor de la célula*.

Las mitocondrias aparecen dispersas en el citoplasma y su número depende de la función de la célula en el organismo; por ejemplo, las células que necesitan producir más energía tienen más mitocondrias que otras. Por ejemplo, las células con demandas de energía particularmente elevadas, como las musculares, tienen muchas más mitocondrias que otras. Al conjunto de las mitocondrias de la célula se le denomina *condrioma celular*.

Como se observa en la imagen, una mitocondria está rodeada por una *membrana mitocondrial externa*, dentro de la cual hay otra estructura membranosa, la *membrana mitocondrial interna*, que se constituye de pliegues internos para formar las llamadas crestas mitocondriales. Éstas a su vez se encuentran cubiertas de pequeños salientes denominados partículas elementales.

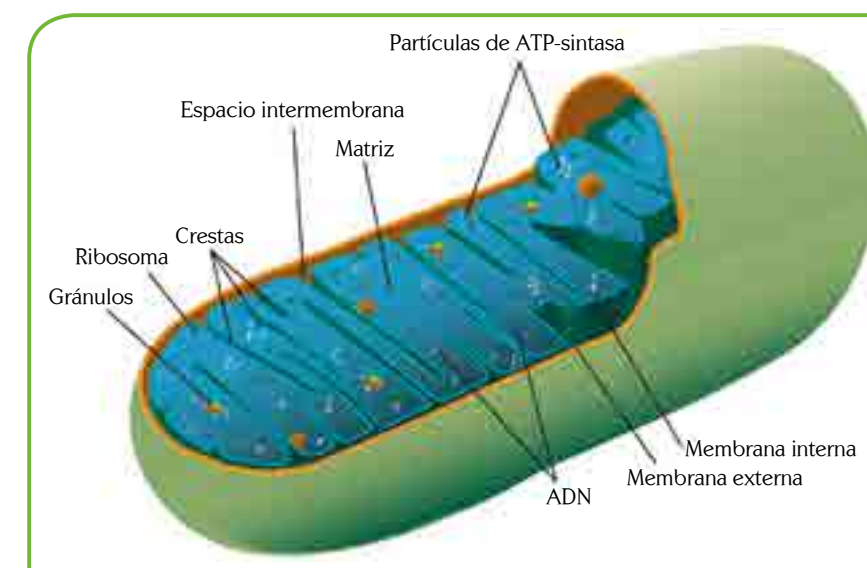


Figura 3. Estructura de una mitocondria. Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animal_mitochondrion_diagram_es.svg?uselang=es

Entre las dos membranas mitocondriales queda un espacio llamado cámara externa, mientras que la cámara interna es un espacio limitado por la membrana mitocondrial interna, que se encuentra llena de un material denominado *matriz mitocondrial*. En el interior de las mitocondrias, localizadas en distintas porciones, se han podido identificar las enzimas (moléculas que aumentan o disminuyen la velocidad de las reacciones químicas) llamadas *ATP sintasa*, que intervienen en el ciclo de Krebs, así como las que participan en las cadenas de transporte de electrones y la fosforilación oxidativa. Esto ha hecho que se compare a las mitocondrias con calderas en las que los seres vivos queman (oxidan) diferentes componentes para recuperar la energía que contienen y convertirla en ATP.

La ATP sintasa se puede imaginar como un motor molecular que produce una gran cantidad de ATP cuando los protones fluyen a través de ella.

Como muestra la figura, las mitocondrias presentan estrechas asociaciones con los elementos del retículo endoplasmático, lo cual se debe a las necesidades de este último para recibir la energía producida por las mitocondrias.



Figura 4: Mitocondria y retículo endoplasmático rugoso. Fuente: <http://mariadoloresbioygeoiesarroyo.blogspot.com/2011/05/el-aparato-respiratorio.html>

2. Los cloroplastos

Los cloroplastos son orgánulos celulares que se encuentran en las células de plantas y algas, pero no en las de animales y hongos. Como se muestra en la imagen, su estructura es aún más compleja que la mitocondrial: además de las dos membranas de la envoltura, tienen numerosos sacos internos formados por membranas que encierran el pigmento verde llamado *clorofila*. Desde el punto de vista de la vida terrestre, los cloroplastos desempeñan una función aún más esencial que la de las mitocondrias: en ellos ocurre la fotosíntesis; esta función consiste en utilizar la energía de la luz solar para activar la síntesis de moléculas de carbono ricas en energía, y va acompañado de liberación de oxígeno. Los cloroplastos producen tanto las moléculas nutritivas como el oxígeno que utilizan las mitocondrias.

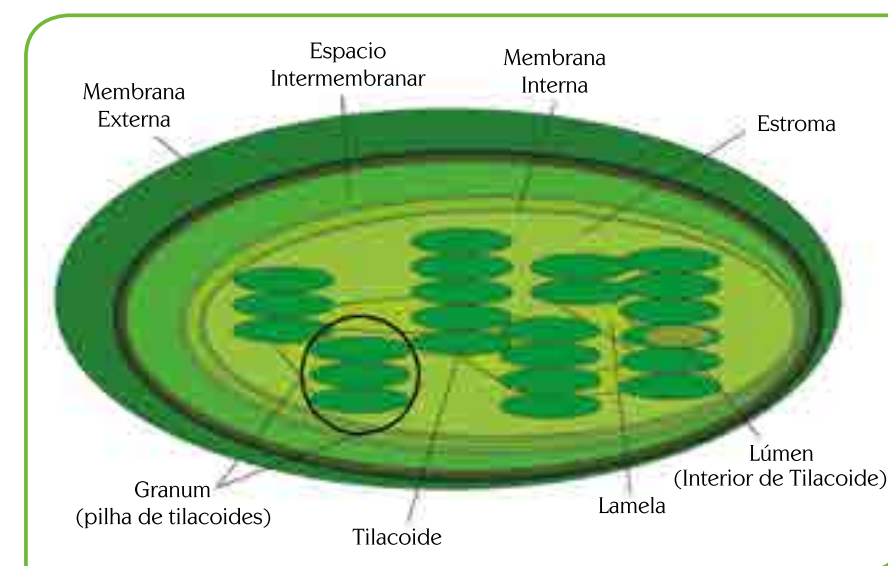


Figura 5: Cloroplasto. Fuente: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cloroplasto.svg>

La fotosíntesis se realiza en los cloroplastos; sin embargo, este proceso consta de dos fases, las cuales se desarrollan en dos lugares diferentes de los plastidios (ver imagen) así:

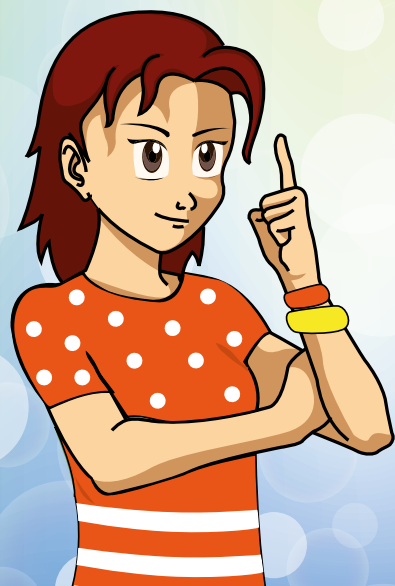
- Fase luminosa**
Se realiza en la membrana de los tilacoides, que son pequeños sacos que forman parte de la membrana interna de los cloroplastos, donde se halla la cadena de transporte de electrones y la ATP-sintetasa responsables de la conversión de la energía lumínica en energía química (ATP).
- Fase oscura**
El medio que rodea a los tilacoides se denomina estroma y la fase oscura se produce allí, donde se halla una enzima llamada *RuBisCO*, responsable de la unión del CO_2 mediante el ciclo de Calvin.

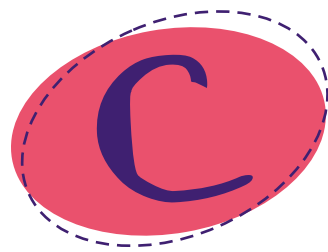
El ciclo de Calvin también conocido como ciclo de Calvin-Benson o fase de fijación del CO_2 de la fotosíntesis, consiste en una serie de procesos bioquímicos que se realizan en el estroma de los cloroplastos de los organismos fotosintéticos (plantas y algas).

El ciclo de Krebs, también llamado ciclo del ácido cítrico, es una sucesión de reacciones químicas que forman parte de la respiración celular.

La fosforilación oxidativa es un proceso que ocurre en las células y que utiliza energía liberada por la oxidación de nutrientes para producir ATP. Se le llama así para distinguirla de otras rutas que producen ATP con menor rendimiento.

La cadena de transporte de electrones es una serie de transportadores de electrones que se encuentran en la membrana plasmática de bacterias o en la membrana interna mitocondrial, que mediante reacciones bioquímicas producen adenosin trifosfato (ATP), que es el compuesto energético que utilizan los seres vivos.





Ejercitación

TRABAJO INDIVIDUAL

EJERCITO LO APRENDIDO

1. Hasta ahora he visto cómo funcionan las mitocondrias y los cloroplastos, organelas que son indispensables para la vida de los seres vivos.

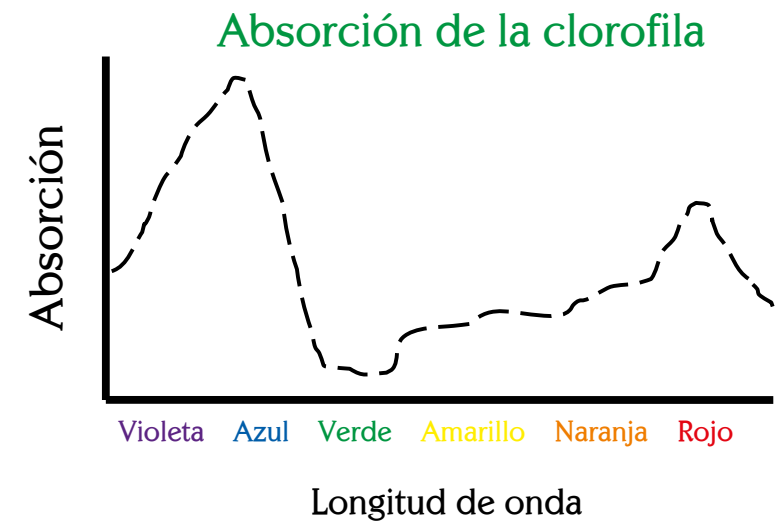
Para ejercitar los conceptos vistos en la lectura de la fundamentación, desarrollo en mi cuaderno las siguientes actividades:

- a. Explico en forma gráfica el proceso que realiza la mitocondria para producir energía.
- b. Los cloroplastos son orgánulos exclusivos de las células vegetales; sin embargo, son importantes para el resto de los seres vivos del planeta. Realizo un escrito argumentando por qué son importantes los cloroplastos para todos los seres vivos, a pesar de no estar presentes en las células animales.
- c. Determino por escrito las relaciones existentes entre glucosa, oxígeno y mitocondria.

EJERCITO MI COMPETENCIA INTERPRETATIVA

La educación propende por lograr con los estudiantes el desarrollo de competencias, entre las cuales se encuentra “interpretar”. Esta competencia me permitirá determinar hasta qué punto he comprendido el tema y de qué manera lo explico.

2. La clorofila captura la energía lumínica absorbiendo ciertas longitudes de onda; es decir, la clorofila atrae hacia ella determinada cantidad de luz de varios colores, lo que le permite capturar o atrapar energía. Las plantas son verdes porque la longitud de onda verde es reflejada y no absorbida, de ahí el color típico de la clorofila. A continuación me presentan un gráfico que muestra la absorción de la clorofila respecto a ciertas longitudes de onda (varios colores). Observo detenidamente la gráfica y respondo las preguntas que se encuentran al final.



- a. ¿Cuál es la longitud de onda que se absorbe en mayor cantidad? Justifico mi respuesta.
 - b. Hay una longitud de onda que se absorbe en menor proporción, ¿cuál es?, ¿por qué?
 - c. ¿Qué se puede concluir de la imagen?
3. Se dice que la mitocondria es el motor de la célula. Explico brevemente en mi cuaderno qué significa esta analogía.

TRABAJO EN EQUIPO

4. Teniendo en cuenta lo abordado durante la guía, analizamos la función de los cloroplastos y por qué razón estos orgánulos son específicos de las plantas. Compartimos nuestras respuestas con el grupo y el profesor(a)

“Si no está en nuestro poder el discernir las mejores opiniones, debemos seguir las más probables.”

René Descartes

TRABAJO CON EL PROFESOR

5. Solicitamos a nuestro profesor(a) que valore el trabajo realizado durante la guía y que evalúe nuestra evolución en cuanto al manejo de conceptos.





Aplicación

TRABAJO INDIVIDUAL

1. En la vivencia realicé un cuadro comparativo entre las funciones de las mitocondrias y los cloroplastos, así como un dibujo sobre ambas organelas. Retomo este cuadro y lo complemento con los conceptos desarrollados en la lectura de la fundamentación. Además, agrego las partes o estructuras que conforman estas organelas.

	Mitocondrias	Cloroplastos
Definición inicial		
Definición posterior a la lectura		
Composición		
Dibujo inicial		
Dibujo final		

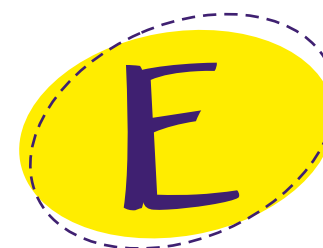
2. Hemos hablado mucho del ATP, las mitocondrias y los cloroplastos. Establezco una relación entre estos tres conceptos diligenciando en mi cuaderno la siguiente tabla.

ATP-mitocondria	ATP-cloroplasto

3. Explico en mi cuaderno qué relación tienen los ribosomas con la mitocondria.

TRABAJO CON EL PROFESOR

4. Presento mi cuaderno al profesor(a) para que valore el trabajo realizado.



Complementación

TRABAJO EN EQUIPO

1. En grupos conformados por tres personas, leemos con cuidado la lectura complementaria sobre la fotosíntesis. Centramos nuestra atención en los conceptos de: *fotosíntesis*, *fase lumínica* y *fase oscura*.

El proceso de la fotosíntesis

Las plantas gracias a la energía lumínica del sol fabrican su alimento a través de la fotosíntesis. En este proceso, se transforma la energía lumínica (del Sol) en energía química (azúcares que la planta necesita). Las plantas captan la energía del Sol mediante el proceso de fotosíntesis. En los tilacoides del cloroplasto las partículas de luz solar son transformadas en energía química que serán utilizadas en la fase oscura o ciclo de Calvin para sintetizar moléculas orgánicas (carbohidratos), generando alimentos orgánicos para los vegetales.

Esta energía es utilizada en las plantas para producir hojas, frutos, flores y por supuesto para crecer. Dicha energía será utilizada para formar materia orgánica propia o biomasa a partir de moléculas inorgánicas, como agua, CO₂ y sales minerales. El O₂, resultante de la ruptura de moléculas de agua que intervienen en el proceso, se desprende como producto de desecho; es decir, en la excreción. La materia orgánica y el oxígeno que fabrican las plantas, son elementos que utilizan los otros seres vivos como fuente de energía y materia.

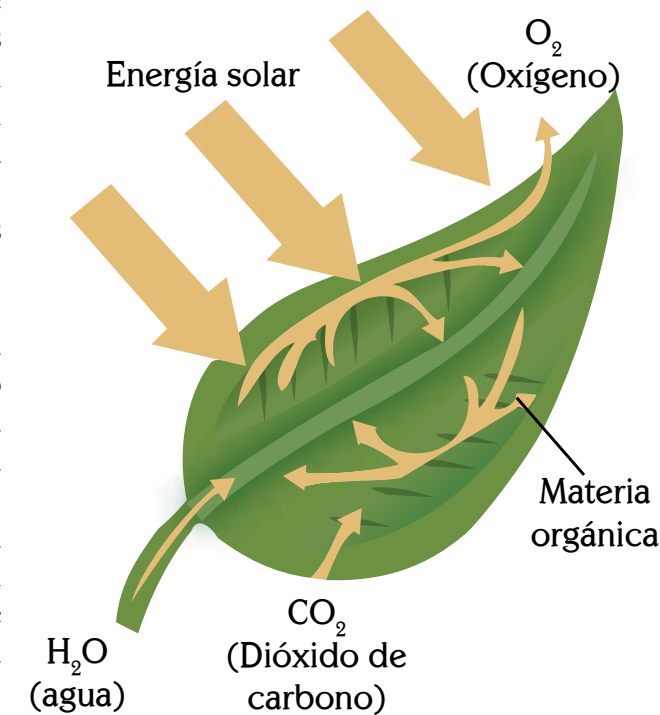


Figura 6: El proceso de la fotosíntesis.

El cloroplasto es el encargado de realizar la fotosíntesis. Este es un proceso anaeróbico (sin oxígeno) del que depende toda vida sobre el planeta Tierra y se realiza en dos fases:

a. *Fase lumínica*²

Esta fase de la fotosíntesis es una etapa en la que se producen reacciones químicas con la ayuda de la luz solar y la clorofila.

La clorofila capta la luz solar, y provoca el rompimiento de la molécula de agua (H₂O), separando el hidrógeno del oxígeno; es decir, el enlace químico que mantiene unidos al hidrógeno y al oxígeno de la molécula de agua, se rompe por efecto de la luz. El proceso genera oxígeno gaseoso que se libera al ambiente y la energía no utilizada es almacenada en moléculas especiales llamadas ATP. En consecuencia, cada vez que la luz esté presente, se desencadenará en la planta el proceso descrito.

b. *Fase oscura*³

La fase oscura de la fotosíntesis es una etapa en la que no se necesita la luz, aunque también se realiza en su presencia. Ocurre en los cloroplastos y depende directamente de los productos obtenidos en la fase lumínica.

En esta fase, el hidrógeno formado en la fase anterior se suma al dióxido de carbono gaseoso (CO₂) presente en el aire, dando como resultado la producción de compuestos orgánicos, principalmente carbohidratos; es decir, compuestos cuyas moléculas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

Dicho proceso se desencadena gracias a una energía almacenada en moléculas de ATP que da como resultado el carbohidrato llamado glucosa (C₆H₁₂O₆), un tipo de compuesto similar al azúcar y moléculas de agua como desecho.

Después de la formación de glucosa, ocurre una secuencia de otras reacciones químicas que dan lugar a la formación de almidón y varios carbohidratos más. A partir de estos productos, la planta elabora lípidos y proteínas necesarios para la formación del tejido vegetal, lo que produce el crecimiento. Por ejemplo, el almidón producido se mezcla con el agua presente en las hojas y es absorbido por unos tubitos minúsculos que existen en el tallo de la planta y, a través de éstos, es transportado hasta la raíz donde se almacena. Este almidón es utilizado para fabricar celulosa, el principal constituyente de la madera.

La química y la biología van de la mano a la hora de explicar procesos biológicos que se realicen con elementos que aparecen en la tabla

periódica. Para ello se valen de ecuaciones o fórmulas que permiten comprender cómo funcionan determinados procesos. En ese sentido, la fotosíntesis se puede resumir en la siguiente ecuación:



TRABAJO EN PAREJA

2. Teniendo en cuenta la lectura complementaria sobre la fotosíntesis, respondemos en nuestros cuadernos las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué es la fotosíntesis?
 - b. ¿Qué elementos se necesitan para realizar la fotosíntesis y qué produce; es decir, cuál es el desecho de este proceso?
 - c. ¿Por qué los animales no hacen fotosíntesis y las plantas sí?
 - d. ¿Qué organismos producen dióxido de carbono?

TRABAJO INDIVIDUAL

3. Describo a través de una caricatura por qué es importante la fotosíntesis para los demás seres vivos, por ejemplo, para los seres humanos. Elaborar esta caricatura me permitirá demostrar qué tanto he aprendido sobre la fotosíntesis y la profundidad con la que comprendí la importancia de este proceso.
4. Consulto en la biblioteca de mi institución qué es y qué función cumple el ciclo de Krebs. Realizo un diagrama de este proceso y lo expongo en una de las actividades de conjunto.

^{2,3} Tomado de: Profesor en línea. Fotosíntesis. Recuperado de <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Fotosintesis.htm>.

Evaluación por competencias

A continuación me proponen resolver un conjunto de preguntas o realizar algunas actividades, que tienen como propósito que identifique aquellos aspectos que muestran mis fortalezas y aquellos en los que debo reforzar posterior al estudio de la temática propuesta en la guía.

Preguntas de selección múltiple con única respuesta.

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales debo escoger la que considere correcta y escribirla en mi cuaderno.

1. Los espermatozoides tienen como función la fecundación del óvulo. Su estructura es muy sencilla consta de: núcleo, cuello y flagelo, este último de gran utilidad para moverse por el aparato reproductor femenino en busca del óvulo. Además del material genético y el flagelo, los espermatozoides cuentan con muy pocas organelas, una de las cuales es muy abundante. Teniendo en cuenta la función de los espermatozoides, usted podría suponer que la organela más abundante en estas células es⁴

- A. la mitocondria.
- B. el lisosoma.
- C. el ribosoma.
- D. el núcleo.

1

2. Un experimentador acaba de identificar una nueva especie y se le recomienda clasificarla, para determinar si pertenece a los animales o a los vegetales. El experimentador las diferenciará porque

- A. su forma es semejante a un corcho.
- B. realiza procesos vitales.
- C. hay presencia de cloroplastos que determinan que es una célula vegetal.
- D. el núcleo controla los procesos celulares.

2

3. Tanto los cloroplastos y mitocondrias tienen la función de obtener energía a partir de la síntesis de ATP. La forma como lo realizan cada una de las organelas es

- A. los cloroplastos lo obtienen de la luz solar y las mitocondrias de las reacciones internas de la degradación de los alimentos.
- B. ambos realizan procesos fotosintéticos.
- C. son procesos que solo realizan los vegetales verdes.
- D. son procesos de degradación anaeróbica.

3

4. Algunas sustancias impiden el buen funcionamiento de las mitocondrias. Si aplicamos a una célula una toxina que inhiba el funcionamiento de la mitocondria, observaríamos que estas organelas dejarían de consumir

- A. oxígeno.
- B. dióxido de carbono.
- C. energía.
- D. aire.

4

Actividades

5. Junto con mi profesor(a) diseño una actividad experimental sencilla en la que pueda comprobar el proceso de la fotosíntesis.
6. Describo que sucedería bajo las siguientes circunstancias:
 - a. No llegan los rayos del sol a las hojas.
 - b. Si murieran todas las plantas del planeta.

⁴ Tomado de: ICFES. Banco de preguntas de biología. Recuperado de files.inedarb.webnode.es/200000044.../Biolog%2Bja.pdf.