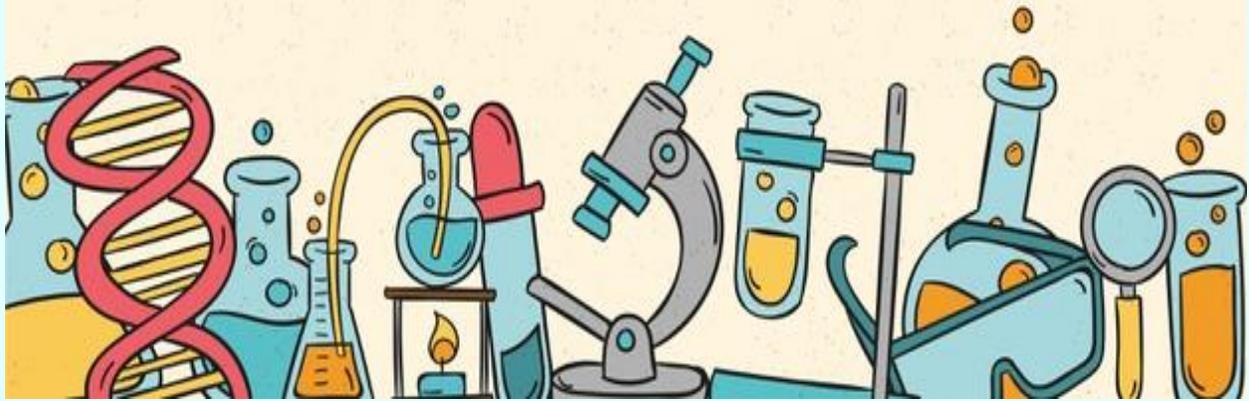


Biología



Lecciones sugeridas de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje

noviembre 2020



DE DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

CONTENIDO

LISTA DE COLABORADORES	2
LECCIONES	
Lección 1. Esferas de la Tierra y el Flujo de Energía	3
Lección 2. Fotosíntesis.....	11
Lección 3. Ciclos biogeoquímicos (Ciclo de Oxígeno).....	17
Lección 4. Ciclos biogeoquímicos (Ciclo de Carbono).....	24
Lección 5. Ciclos Biogeoquímicos (Ciclo del Nitrógeno).....	34
Lección 6. Ciclos Biogeoquímicos (Ciclo del Fósforo).....	39
REFERENCIA	45

Nota. Estas lecciones están diseñadas con propósitos exclusivamente educativos y no con intención de lucro. Los derechos de autor (*copyrights*) de los ejercicios o la información presentada han sido conservados visibles para referencia de los usuarios. Se prohíbe su uso para propósitos comerciales, sin la autorización de los autores de los textos utilizados o citados, según aplique, y del Departamento de Educación de Puerto Rico.

LISTA DE COLABORADORES

Prof.^a Marta Oyola Márquez
Facilitadora Docente de Ciencias
ORE de San Juan

Prof.^a Gloria Romero Alvarado
Maestra de Biología
Escuela Rafael Cordero Molina

Frank G. Torres Vélez
Maestro de Biología
Esc. Especializada en Ciencias y Matemáticas
University Gardens

Lección 1

Tema de estudio: Esferas de la Tierra y el Flujo de Energía



Imagen tomada de <https://futurism.com/uncovering-formation-extinction-life-earth/>

Estándares y expectativas:

ES.B.CB1.IE.2

Usa representaciones matemáticas para apoyar afirmaciones sobre el ciclo de la materia y el flujo de energía entre organismos de un ecosistema.

Objetivo de aprendizaje:

Al finalizar las actividades de la lección, el estudiante:

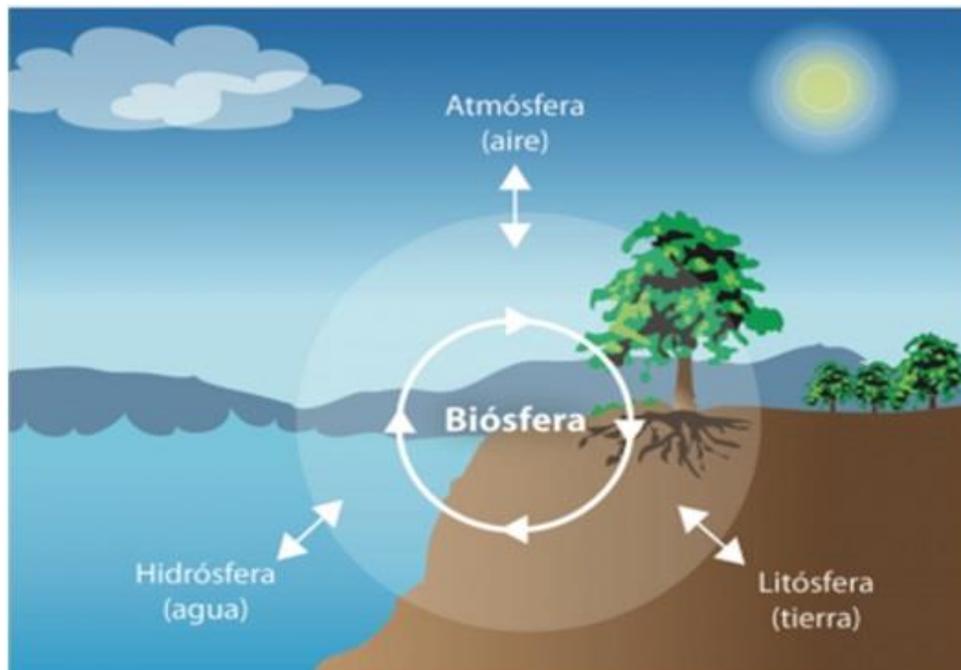
- identifica y explica las esferas de la Tierra (litósfera, hidrósfera, biósfera y atmósfera).
- conoce y describir el ciclo del agua.
- explica la relación entre el ciclo del agua y los ciclos biogeoquímicos.

Esferas de la Tierra

El área cerca de la superficie de la tierra se puede dividir en cuatro esferas interconectadas: litósfera, hidrósfera, la biósfera, y la atmósfera. Los científicos ambientales utilizan este sistema para clasificar y estudiar las interacciones entre los organismos que se encuentran en la Tierra.

La litósfera, a veces llamada la geósfera, se refiere a todas las rocas de la tierra. Incluye manto y la corteza del planeta, las dos capas más externas. *La hidrósfera* se compone de la totalidad del agua sobre o cerca de la superficie del planeta. Esto

incluye los océanos, ríos y lagos, así como los acuíferos subterráneos y la humedad en la atmósfera. *La biósfera* se compone de todos los organismos vivos: plantas, animales y organismos unicelulares. *La atmósfera* es el conjunto de gases que rodea nuestro planeta, se mantiene en su lugar por la gravedad de la tierra. La mayor parte de nuestra atmósfera se encuentra cerca de la superficie de la tierra donde es más densa. Las cuatro partes interconectadas forman un sistema completo.



Las esferas de la Tierra

Imagen tomada de: <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1NHW4R42N-YYG1H1-2208/geosistema.jpg>

La energía y la materia en el sistema terrestre

El flujo de energía comienza con la recepción de los rayos solares que calientan el planeta y termina con la emisión de energía hacia el espacio que evita que la Tierra se sobrecaliente. La energía solar provoca movimientos en el fluido de la atmósfera y la hidrosfera. Parte de esta energía se destina al ciclo del agua en el que éste cambia de estado, pasando a sólido, líquido o gaseoso en su recorrido por los diferentes componentes del sistema de la Tierra. Sustancias químicas como el oxígeno y el carbono entre otras también sufren ciclos en los diversos componentes del sistema.

La Maravilla del Agua (Lugo, 2011)

El agua es una molécula maravillosa pues tiene propiedades que hacen posible la vida en el planeta. El agua:

- ✓ es el solvente universal. Eso quiere decir que el agua puede disolver muchas sustancias químicas y eso permite que lixivie las superficies y transporte nutrientes y minerales de un sitio a otro;
- ✓ puede estar en múltiples estados (gaseoso, líquido y sólido) lo que le da una versatilidad enorme y permite el ciclo hidrológico;
- ✓ al convertirse en hielo reduce su densidad, lo que hace que el hielo flote. Esto permite la sobrevivencia de la vida acuática debajo del hielo;
- ✓ tiene una alta capacidad de almacenar calor, lo que modera el clima y ayuda a enfriar las superficies cuando se evapora. La evaporación del sudor es un mecanismo efectivo en la regulación de la temperatura de muchos animales. Las plantas evaporan agua (transpiración) para enfriar sus hojas;
- ✓ tiene una alta capacidad de adhesión (atracción entre distintas sustancias) y cohesión (atracción entre moléculas de la misma sustancia). La adhesión le da fortaleza al agua para formar columnas continuas desde la raíz hasta las hojas de los árboles más altos, facilitando el movimiento de nutrientes a las hojas y asegurándole la sobrevivencia a las plantas. La cohesión les permite a los insectos caminar sobre el agua.

El ciclo del agua (ciclo hidrológico)



<https://www.ck12.org/book/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-tierra-grados-6-8-en-espa%c3%b1ol/section/6.3/>

El ciclo del agua es el movimiento perpetuo del agua a nivel planetario. La energía solar, en acción con la fuerza de gravedad, es la fuerza motriz del ciclo hidrológico natural, pues la intervención humana con el uso de energía fósil (energía química) altera el ciclo en ciertas áreas del planeta.

¿En qué consiste el ciclo hidrológico?

El sol evapora el agua de la superficie del planeta y los vientos la transportan a lo largo de la tierra o el mar donde el vapor del agua se condensa y se precipita como lluvia, nieve o granizo. Aproximadamente la mitad de la lluvia que cae sobre la tierra se evapora por evaporación directa o es absorbida por las raíces de las plantas y cuando llega a las hojas se evapora por transpiración. El vapor de agua regresa a la atmósfera para continuar el ciclo. El balance fluye como escorrentía sobre el suelo donde una parte se infiltra a los acuíferos fluyendo subterráneamente hacia las costas y el mar o descargando en forma de manantiales o directamente a quebradas y ríos. La otra parte de la escorrentía llega a las quebradas y los ríos donde fluye también hacia el mar.

¿Cuáles son los procesos principales del ciclo hidrológico?

Los procesos principales del ciclo hidrológico son: la condensación, la precipitación, la generación de escorrentía, la infiltración, la evaporación y la transpiración.

¿Qué es la condensación?

La transformación del agua de estado gaseoso a estado líquido debido a cambios en temperatura y presión se conoce como condensación.

¿Qué es la precipitación?

La precipitación es la caída del agua bajo el efecto de la gravedad principalmente como lluvia, aunque también incluye el granizo y la nieve.

¿Qué es la infiltración?

La infiltración es la percolación del agua desde el suelo donde se convierte en agua subterránea.

¿Qué es la evaporación?

La evaporación es el proceso donde el agua pasa del estado líquido al estado gaseoso. Parte del agua que se precipita hacia la tierra se evapora de las superficies o de los cuerpos de agua. Por ejemplo, en el bosque de tabonuco esta evaporación desde las superficies foliares, conocida como intercepción, o el agua de lluvia que se evapora antes de llegar al suelo, puede sobrepasar el 50 por ciento de la lluvia anual.

¿Qué es la transpiración?

La transpiración es el proceso mediante el cual se evapora el agua de las plantas principalmente a través de las estomas en sus hojas. La evaporación total (evaporación más transpiración) se le conoce como la evapotranspiración.

¿Cuál es la importancia del ciclo hidrológico?

El ciclo hidrológico es importante porque de él depende cuánta agua se mueve de un sitio a otro, en qué estado se encuentra y su disponibilidad a los ecosistemas y a la gente. El volumen de agua en el planeta es esencialmente constante, lo que cambia es su estado físico y su distribución (Lugo, 2011).

El ciclo del agua impulsa otros ciclos

El ciclo del agua es importante por sí mismo y los patrones de circulación del agua y la precipitación tienen grandes efectos en los ecosistemas de la tierra. Sin embargo, la lluvia y el escurrimiento superficial también tienen una función en la circulación de varios elementos, entre estos el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el azufre. En particular, el escurrimiento superficial ayuda a estos elementos a moverse de los ecosistemas terrestres a los acuáticos.

(Texto tomado de: <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-water-cycle>)

Ejercicios de evaluación:

1. Identifica los procesos en el siguiente diagrama del ciclo del agua (coloca la letra en el espacio correspondiente)

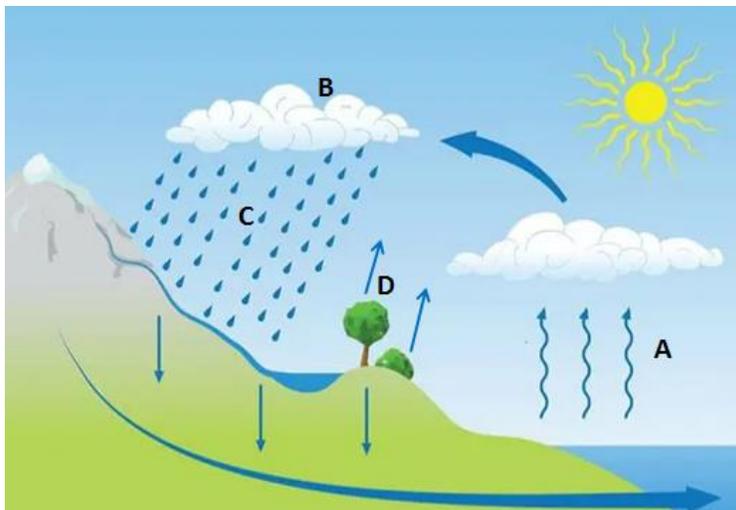


Imagen tomada y editada de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/639/Ciclo-del-agua>

- ___ precipitación
- ___ transpiración
- ___ evaporación
- ___ condensación

Utiliza el diagrama de la pregunta anterior para contestar los ejercicios (2-8), completa la oración con las siguientes palabras: agua subterránea, precipitación, ciclo del agua, transpiración, escurrimiento, condensación, evaporación.

2. El movimiento del agua entre los océanos, la atmósfera, la Tierra y los seres vivos es el/la _____.
3. El cambio del agua de líquido a vapor se denomina _____.
4. Durante el/la _____, el vapor de agua se enfría y vuelve al estado líquido.

5. El agua que cae de la atmósfera a la Tierra y a los océanos se denomina _____.

6. La precipitación que cae a la Tierra y luego llega a los arroyos, ríos y lagos se denomina _____.

7. La precipitación que penetra en el suelo y se almacena entre las rocas se denomina _____.

8. Las plantas liberan vapor de agua y lo devuelven al medio ambiente mediante un proceso denominado _____.

9. Menciona dos razones por las cuales el agua es necesaria para la vida.

10. El proceso mediante el cual el agua de la atmósfera regresa a la tierra es:

- a. precipitación
- b. fotosíntesis
- c. evaporación
- d. descomposición

11. El proceso mediante el cual se forman las nubes en la atmósfera se llama:

- a. precipitación
- b. condensación
- c. respiración
- d. descomposición

Lección 2: Fotosíntesis



Foto tomada de <https://www.mrgscience.com/topic-29-photosynthesis.html>

Estándares y expectativas:

ES.B.CB1.IE.4: Usa modelos para ilustrar cómo la fotosíntesis y la respiración transforman la energía de la luz en energía química almacenada. El énfasis está en la ilustración de las entradas y salidas de la materia y la transferencia y transformación de energía en la fotosíntesis por parte de las plantas y otros organismos fotosintéticos.

Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar la lectura de la fotosíntesis el estudiante:

- describe el rol de la luz y los pigmentos.
- interpreta la reacción química involucrada en el proceso.
- completa un modelo de la transformación de la luz en energía química almacenada.

Las plantas son seres autótrofos, es decir, son capaces de nutrirse a partir de sustancias inorgánicas. El complejo proceso químico por el que consiguen hacerlo se denomina fotosíntesis y se desarrolla en los cloroplastos. Estos son organelos celulares con forma elíptica, su número varía en cada célula vegetal. Se encuentran en las hojas y poseen la maquinaria enzimática necesaria para transformar la energía solar en energía química y, finalmente, en nutrientes.

Los Estomas

Las plantas se valen de poros microscópicos llamados estomas para absorber el dióxido de carbono del aire y liberar oxígeno como producto de desecho. En su interior se encuentran las células vegetales. En este sentido, podríamos decir que las estomas son “análogos” a la nariz y la boca de los seres humanos, los cuales utilizamos para respirar, dirigiendo el aire

hacia el compartimiento pulmonar para que ocurra el intercambio gaseoso con la sangre.

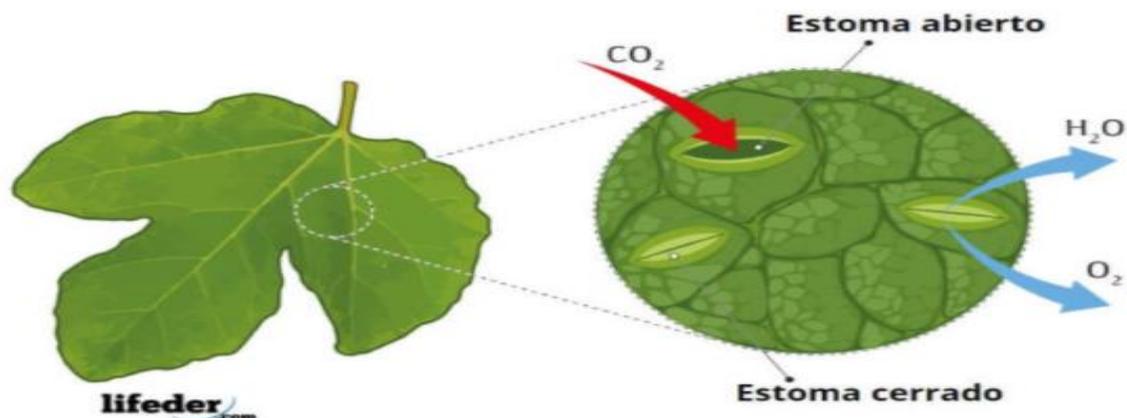
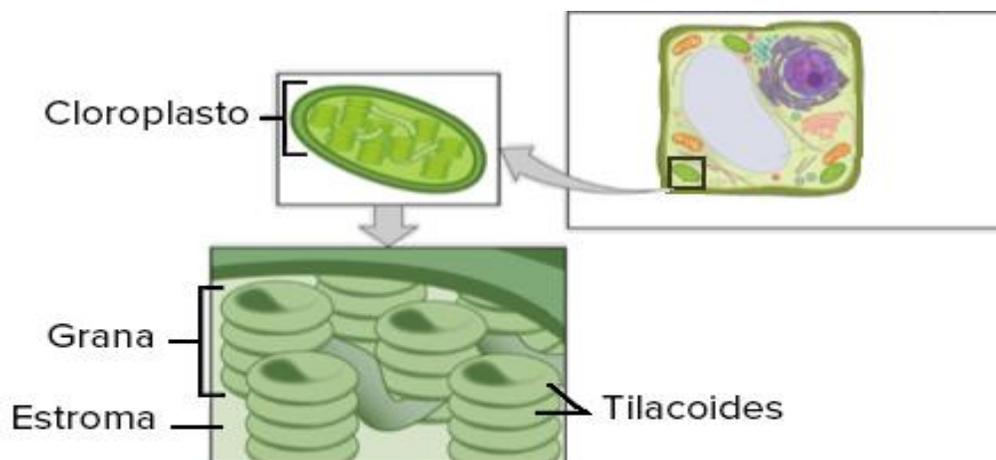


Imagen tomada de: <https://www.lifeder.com/estomas-plantas>

La Célula Vegetal

La diferencia principal de la célula vegetal con la célula animal es que posee pared celular (con un 40% de celulosa) y una gran vacuola, que contiene agua y oligoelementos minerales. También tiene los cloroplastos, que son los organelos responsables de la fotosíntesis y en cuyo interior tiene unos sacos de membrana llamados tilacoides apilados en torres llamados grana. Estos sacos de membrana contienen la clorofila y son el sitio de reacciones dependientes de la luz (fase luminosa). El estroma es un fluido circundante en el cloroplasto que posee enzimas fijadoras de carbono.



Crédito de la imagen: modificada de "Descripción general de la fotosíntesis: Figura 6", de OpenStax College, Conceptos de Biología, CC BY 3.0

Además de los rayos solares, el dióxido de carbono y la clorofila (el pigmento de color verde contenido en el cloroplasto que se encarga de absorber la energía de la luz), el agua es uno de los elementos esenciales para realizar el proceso. La fotosíntesis requiere un suministro constante de agua, que llega a las hojas a través de las raíces y los tallos.

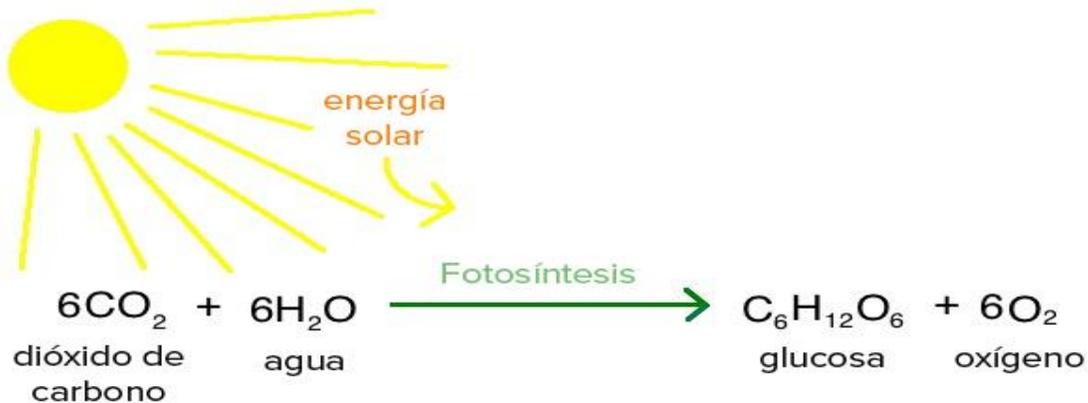


Imagen recuperada de <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cellular-energetics/photosynthesis/a/intro-to-photosynthes>

FASES DE LA FOTOSÍNTESIS

Fase 1: reacciones dependientes de la luz

Las reacciones dependientes de la luz ocurren en la membrana de los tilacoides del cloroplasto y dependen de la luz recibida de los rayos solares. La luz es absorbida por los pigmentos fotosintéticos que se encuentran en la membrana e incluyen la clorofila, aunque también hay otros como el caroteno y la xantofila. Esta energía produce la excitación de los electrones y provoca la ruptura de las moléculas de agua (fotólisis), de tal forma que el oxígeno se libera y el resto de energía se transmite, generando moléculas de **ATP** (Adenosina trifosfato) y **NADPH** (Nicotinamida adenina dinucleótido fosfato). Estos componentes se emplean en la siguiente etapa, que se conoce como **fase oscura** porque no depende directamente de la luz.

Fase 2: reacciones independientes de la luz

Las reacciones independientes de la luz ocurren en el estroma (el espacio acuoso interno del cloroplasto). Allí la energía en forma de ATP y NADPH producida en la fase fotodependiente se utiliza para fijar el dióxido de carbono como carbono orgánico, mediante el Ciclo de Calvin. Éste consiste en una serie de reacciones químicas en las que se producen fosfoacilglicéridos con los que la célula vegetal elabora nutrientes (por ejemplo, carbohidratos, aminoácidos, etc.). El proceso da como resultado un compuesto similar al azúcar llamado glucosa ($C_6H_{12}O_6$). La glucosa es la fuente principal de energía en las células.

El fenómeno de la fotosíntesis que llevan a cabo todas las plantas terrestres y acuáticas del planeta, y también las algas y algunas bacterias, resulta imprescindible para la vida en la Tierra. Al absorber energía solar y dióxido de carbono y devolver oxígeno y carbohidratos, el reino vegetal se convierte en una pieza fundamental dentro de los ciclos naturales de la energía, el carbono y el oxígeno. Tomado de (<https://www.fundacionaquae.org>)

Recursos adicionales: podrás ver los siguientes modelos en 3D accedando la página de sketchfab.com

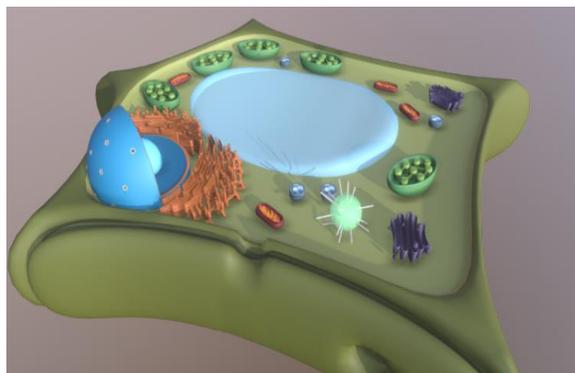


Imagen tomada de: <https://sketchfab.com/3d-models/celula-vegetal>



Imagen tomada de: <https://sketchfab.com/3d-models/eve3d-cloroplasto->

Ejercicio de práctica:

Instrucciones: Completa los espacios en el diagrama contemplando el proceso de fotosíntesis. Utiliza las siguientes palabras: sol (energía), dióxido de carbono (CO_2), oxígeno (O_2), minerales y agua.

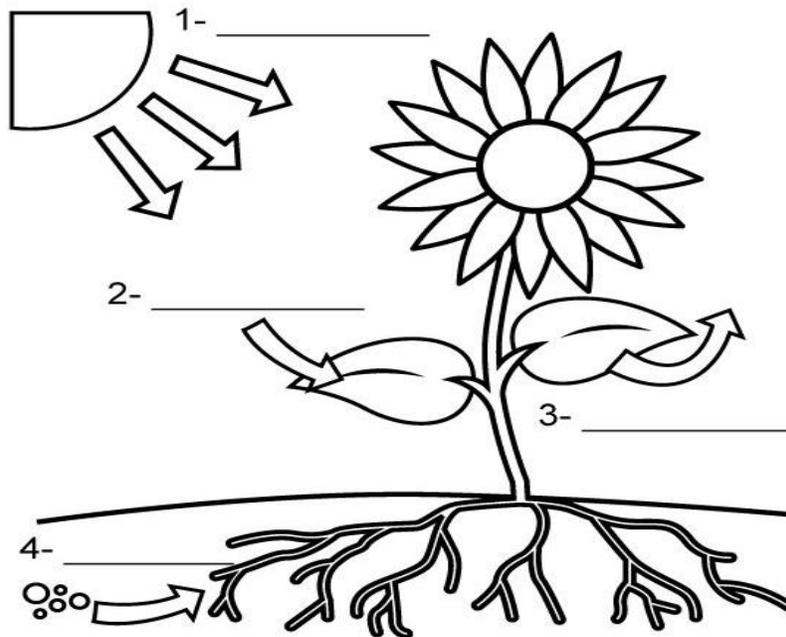


Imagen recuperada de <https://www.mathworksheets4kids.com/photosynthesis.php>

Ejercicios de evaluación:

Si la oración es cierta, escribe *cierto*; sino, modifica el texto que aparece subrayado para hacer que cada oración sea cierta.

_____ 1. La fotosíntesis es el proceso que usan las plantas para capturar la energía solar y fabricar glucosa y liberar oxígeno.

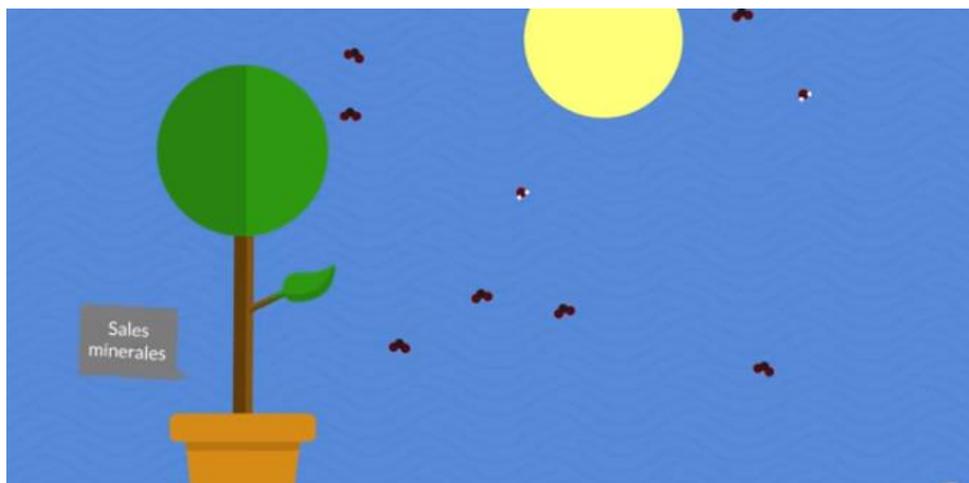
_____ 2. Las moléculas de ATP se obtienen durante las reacciones independientes de la luz de la fotosíntesis.

_____ 3. El dióxido de carbono es un producto de la fotosíntesis.

_____ 4. Las reacciones dependientes de la luz de la fotosíntesis ocurren en la membrana tilacoidal de la mitocondria.

_____ 5. La membrana tilacoidal contiene la clorofila que absorbe la luz solar.

Para más información consulte el video de fotosíntesis en el siguiente enlace:



<https://www.youtube.com/watch?v=RFCG5p-bcxE>

Lección 3- Ciclos biogeoquímicos (Ciclo de Oxígeno)



Foto tomada de <https://pixnio.com/free-images/2018/11/27/2018-11-27-14-35-11.jpg>

Estándares y expectativas: ES.B.CB1.IE.4

Usa modelos para ilustrar cómo la fotosíntesis y la respiración transforman la energía de la luz en energía química almacenada.

Objetivo de aprendizaje:

Al finalizar las actividades de la lección, el estudiante:

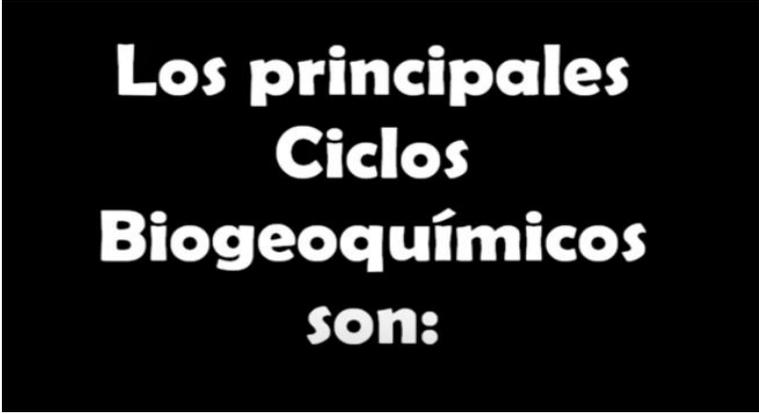
- evalúa y explica el modelo del ciclo de oxígeno.
- explica la relación entre el ciclo de oxígeno y la fotosíntesis.

Ciclos Biogeoquímicos

Se denomina como ciclos biogeoquímicos a la conexión y movimientos que existen entre los elementos vivos y los no vivos con el fin de que la energía fluya a través de los ecosistemas. Entre los ciclos biogeoquímicos más importantes se encuentran el ciclo del oxígeno, el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo del fósforo. En la naturaleza hay recursos que son limitados, por lo que estos deben ser reciclados para evitar que se agoten y que desaparezca la vida en la Tierra. Por esta razón, es necesario que estos ciclos sucedan para que cuando un organismo muera, los elementos o sustancias químicas que se generan durante su descomposición puedan ser aprovechados y depositados en la tierra a fin de que después otros organismos puedan aprovecharlos. En consecuencia, los ciclos biogeoquímicos son muy importantes para el desarrollo y continuación de la vida en el planeta.

Para más información de los ciclos biogeoquímicos consulte el video en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=kbUyhZSZ-AI>



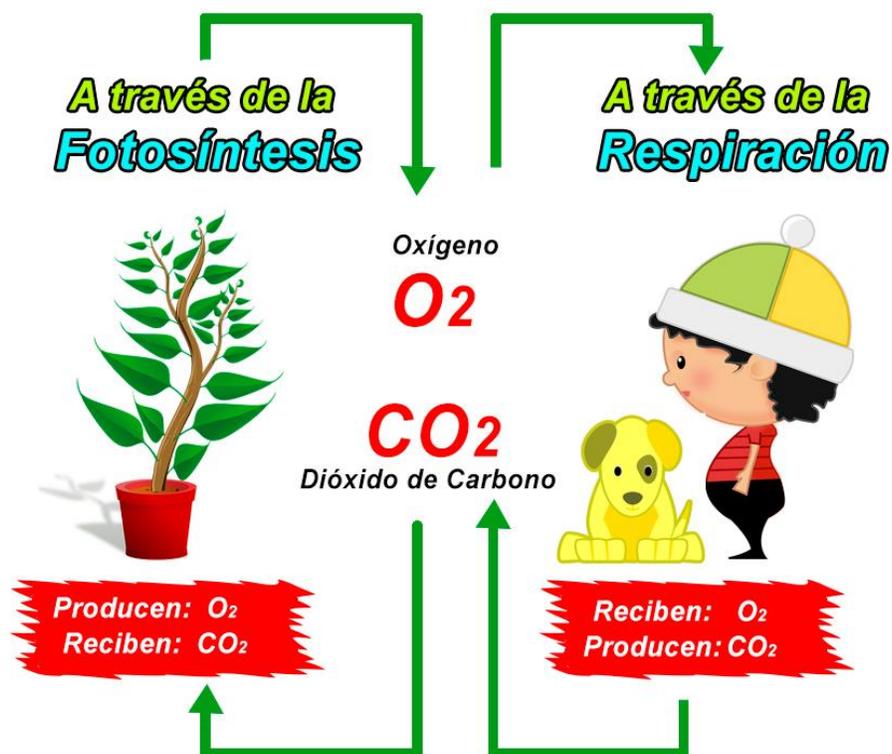
**Los principales
Ciclos
Biogeoquímicos
son:**

El ciclo de oxígeno

La aparición de la fotosíntesis hace unos 333 mil millones de años en las bacterias que se asemejan a las cianobacterias modernas cambió para siempre la vida en el planeta. Estas bacterias liberaron poco a poco oxígeno en la atmósfera terrestre que carecía de él, y se cree que el aumento en la concentración de oxígeno influyó en la evolución de formas de vida aerobias (organismos que utilizan oxígeno en la respiración celular). Si no hubiera sido por esos antiguos fotosintetizadores, nosotros, como muchas otras especies, ¡no estaríamos aquí hoy!

(Texto tomado de: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cellular-energetics/photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>)

Ciclo del Oxígeno



El ciclo de oxígeno incluye el proceso de fotosíntesis y respiración

Imagen tomada de: <https://www.paxala.com/media/biologia/ciclo-del-oxigeno.jpg>

El ciclo del oxígeno consiste en el paso del oxígeno en diversas formas a través de las esferas de la Tierra. Las plantas producen oxígeno en la fotosíntesis, que es liberado como un desecho hacia la atmósfera. El oxígeno que fue liberado por las plantas es capturado por los animales para que estos pasen al cuerpo donde son llevados a las células y tejidos para que estos puedan funcionar. Una vez que ha sido utilizado, regresa al aire como desecho de la respiración en forma de dióxido de carbono (CO_2), que es la unión de un átomo de carbono con dos átomos de oxígeno y las plantas lo utilizan en la fotosíntesis y liberan oxígeno (O_2).

Las algas en los océanos y las plantas verdes de la tierra absorben el dióxido de carbono y lo usan durante la fotosíntesis para sintetizar proteínas y conseguir la glucosa que necesitan para vivir. Así se completa el ciclo. (Texto tomado de <https://ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-2-molecular-biology/29-photosynthesis/>)

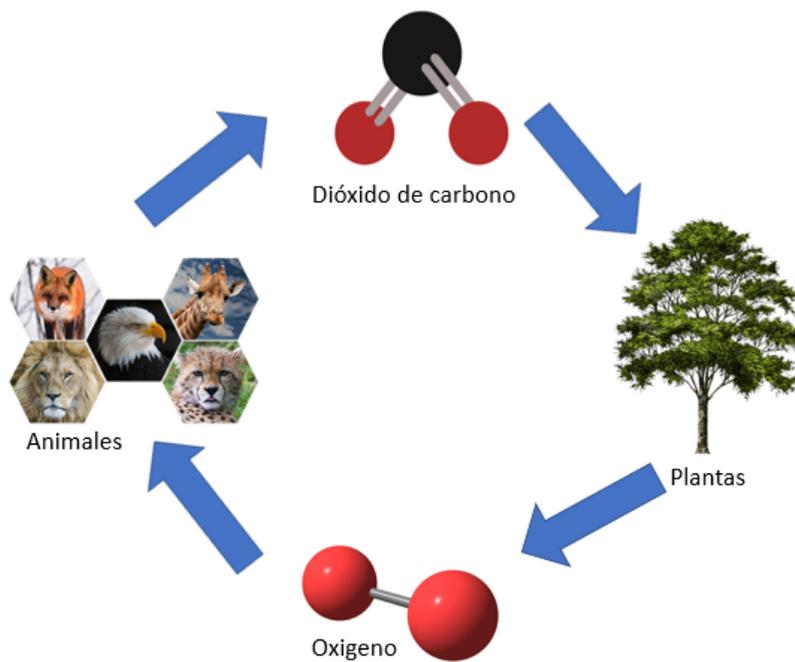
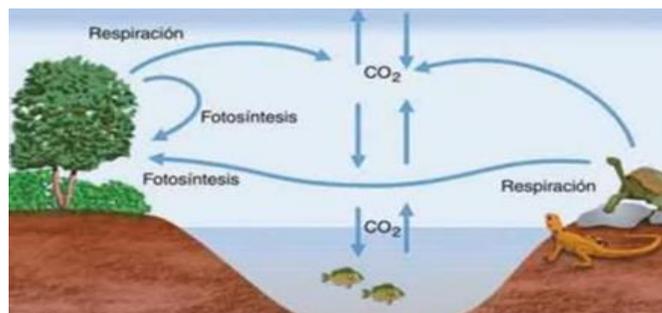


Imagen creada en MS Power Point por Xavier Pagán

Para más información del ciclo del oxígeno consulte el video en el siguiente enlace:



<https://www.youtube.com/watch?v=eG5xW2MbNcl>

Ejercicio de práctica:

1. Completa el siguiente modelo del ciclo del oxígeno utilizando las siguientes palabras: respiración celular, fotosíntesis, CO₂ y O₂.

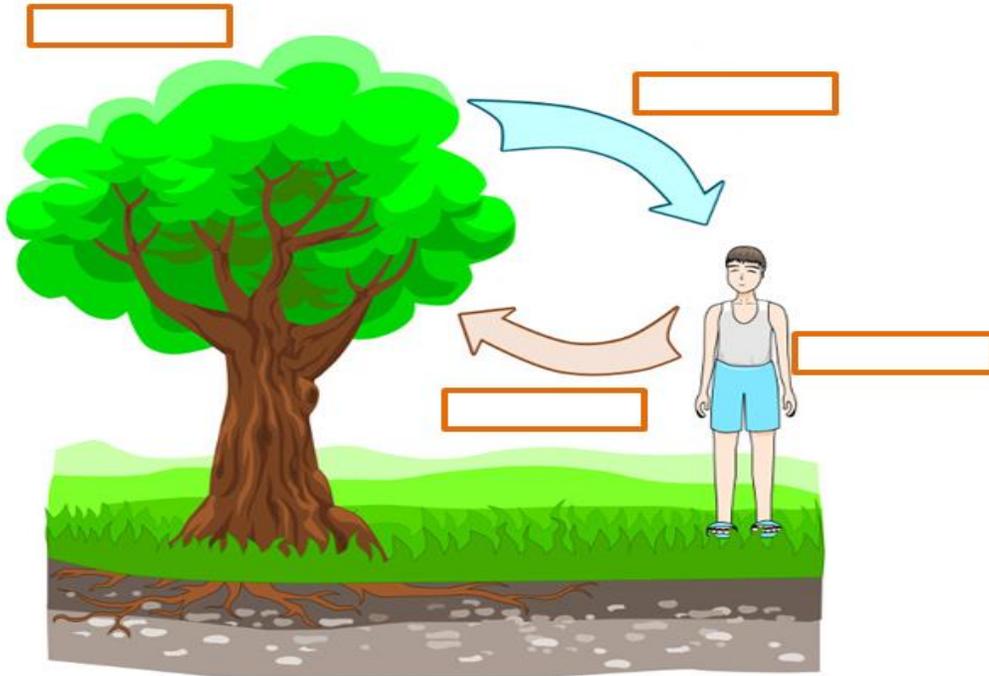


Imagen tomada y editada de <https://static.biologianet.com/2020/01/fotosintese-e-respiracao.jpg>

Completa los blancos

2. Él _____ se libera a la atmosfera como subproducto del proceso de respiración.
3. Las _____, lo utilizan en el proceso de _____ y liberan _____.

Ejercicio de evaluación:

1. ¿Cómo se relaciona el ciclo del oxígeno con el proceso de fotosíntesis?



Lista de cotejo para la evaluación de la pregunta abierta:

¿Cómo se relaciona el ciclo oxígeno con el proceso de fotosíntesis?

Instrucciones: Para contestar adecuadamente la pregunta abierta, debes tomar en consideración los siguientes criterios. Utilízalos para autoevaluar tu contestación. Haz un signo de cotejo en la columna que corresponda y luego indica lo que aún podrías mejorar.

<i>Criterios:</i>	<i>Cumple</i>	<i>No cumple</i>	<i>Lo que debo mejorar</i>
1. Definió operacionalmente y con detalles el término fotosíntesis.			
2. Explicó correctamente la relación entre el ciclo del oxígeno y la fotosíntesis.			
3. Explicó por qué es importante el ciclo de oxígeno para la vida.			
4. Utilizó el vocabulario asociado al tema correctamente y en el contexto adecuado.			

Lección 4- Ciclos biogeoquímicos (Ciclo de Carbono)

Estándares y expectativas:

ES.B.CB1.IE.1

Desarrolla un modelo cuantitativo para describir el ciclo de carbono en la hidrósfera, atmósfera, la geósfera y la biósfera.

Objetivo de aprendizaje:

Al finalizar la lectura y los ejercicios el estudiante:

- utiliza su aprendizaje sobre el ciclo de carbono para tomar decisiones informadas sobre la importancia de las plantas como productoras, el control de los efectos dañinos al ciclo y el flujo de la energía en los ecosistemas.
- Completa un modelo para describir el ciclo del carbono

El Ciclo de Carbono

Alrededor del 18% de la masa de tu cuerpo está compuesto por átomos de carbono, ¡y esos átomos son fundamentales para tu existencia. Sin el carbono, no tendrías las membranas plasmáticas de tus células, ni las moléculas de azúcar que usas como combustible, ni siquiera el ADN que tiene las instrucciones para construir y poner en funcionamiento tu cuerpo.

El carbono, también se encuentra presente en el dióxido de carbono (CO_2), industrias modernas, cal, madera, plástico, diamantes entre otros. Los compuestos de carbono de plantas y algas que existieron hace mucho tiempo forman los combustibles fósiles, como el carbón y el gas natural, que usamos actualmente como fuentes de energía.

La cantidad total de carbono en la Tierra es siempre la misma. Por medio del ciclo del carbono, los átomos de carbono se intercambian continuamente entre los seres vivos y el medio ambiente y son reusados una y otra vez.

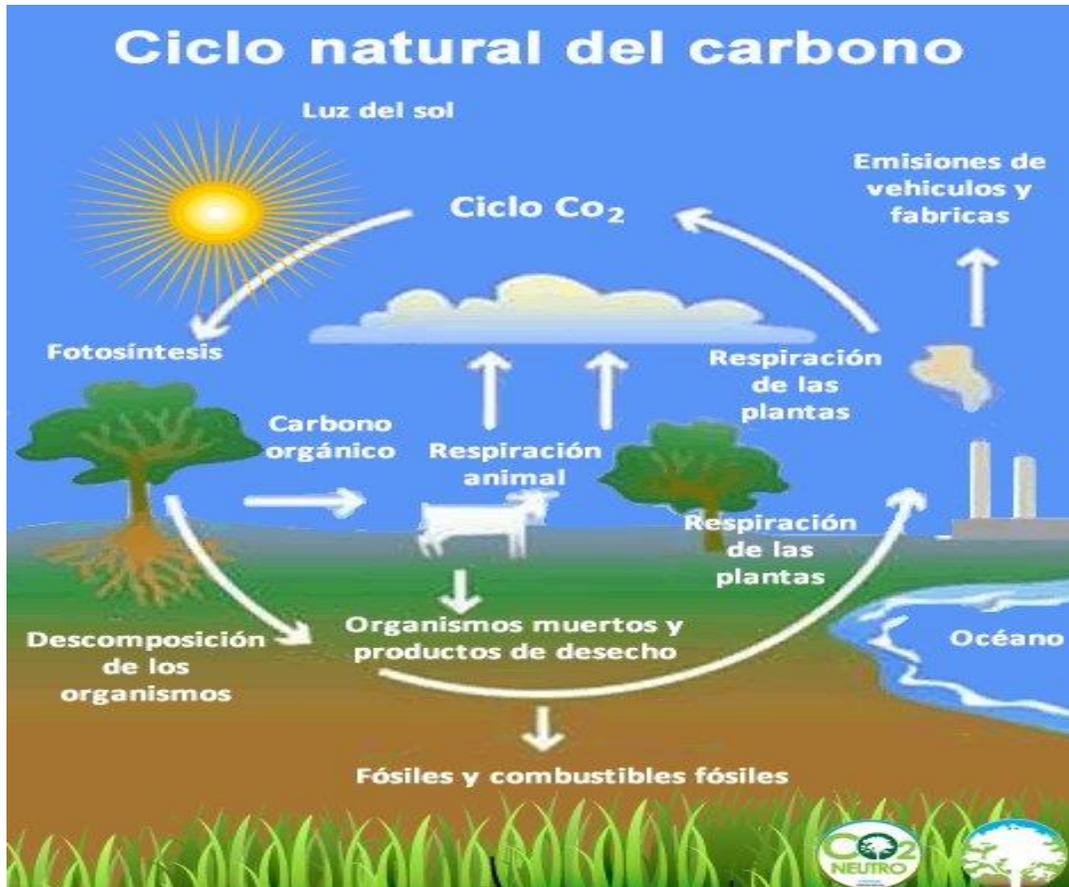


Imagen tomada de <https://pbs.twimg.com/media/ChtSzZ5UYAA3QvL.jpg>

No todos los átomos de carbono están en constante movimiento dentro del ciclo del carbono. Este puede ser almacenado en los árboles, productos de madera, en combustibles fósiles, o en otros depósitos llamados “sumideros”, como lo son los océanos que lo absorben y almacenan en grandes cantidades.

Los bosques desempeñan una parte importante dentro del ciclo del carbono global. Ellos absorben el dióxido de carbono durante la fotosíntesis, y almacenan el carbono en sus troncos, ramas y raíces. Tanto los árboles como los productos de madera pueden continuar almacenando este carbono en tanto permanezcan intactos.

Cuando un árbol muere o si se queman los productos o combustibles (combustión), entonces se liberan los átomos de carbono a la atmósfera y entonces vuelven a una parte

activa del ciclo. A partir del siglo XVIII, los seres humanos comenzaron a extraer el carbono (petróleo) liberándolo en grandes cantidades lo que ocasiona problemas ambientales como el calentamiento global.

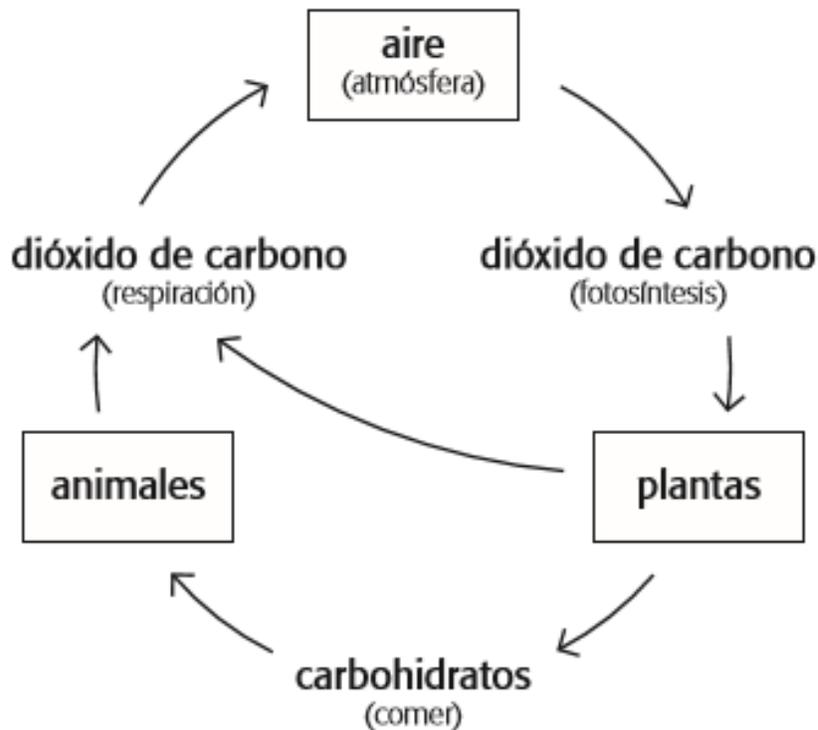
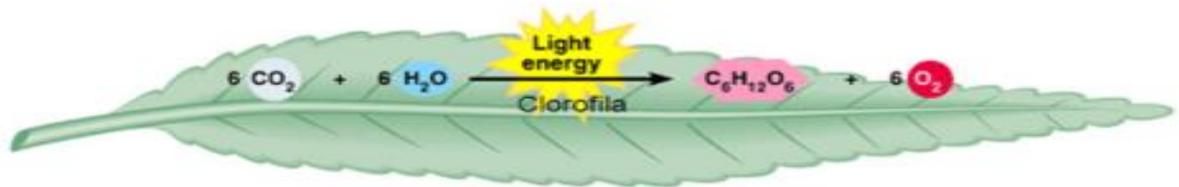


Imagen tomada de: www.rainforest-alliance.org/curriculum

El ciclo de carbono en los sistemas vivos (como se muestra en la figura anterior), involucra los procesos de fotosíntesis y respiración celular. Por medio de la fotosíntesis las plantas absorben el dióxido de carbono de la atmósfera y lo usan para fabricar carbohidratos (azúcares), esto con la ayuda de la energía del sol.

Como parte del ciclo, los animales comen plantas (u otros animales), tomando los carbohidratos como alimento almacenándolo en sus tejidos, mientras otra parte se libera a la atmósfera por medio de la respiración celular. En este proceso, el carbono de la molécula se libera en forma de dióxido de carbono. Cuando los consumidores mueren ocurre la descomposición por hongos y bacterias liberando carbono al suelo y a la atmósfera.

Este proceso puede ser descrito por medio de las fórmulas de los procesos de fotosíntesis y de respiración celular.

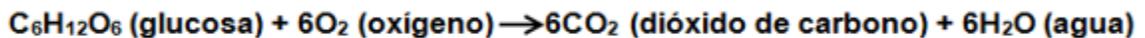


Fotosíntesis

Imagen tomada de:

saddleback.edu/faculty/steh/bio20folder/Bio20PPT/Bio20PhotosynthesisShortPPT0618.pdf

Respiración celular



La fotosíntesis y la respiración celular están conectadas a través de una relación importante. Los productos de un proceso son los reactantes del otro. Nótese que la ecuación para la respiración celular es el opuesto directo de la fotosíntesis. En resumen, Mientras la respiración celular libera dióxido de carbono al ambiente, la fotosíntesis saca dióxido de carbono fuera de la atmósfera. El intercambio de dióxido de carbono y oxígeno durante la fotosíntesis y la respiración celular por todo el mundo ayudan a mantener a nivel estable los niveles atmosféricos de oxígeno y dióxido de carbono.

Los organismos fotosintéticos retiran grandes cantidades de dióxido de carbono de la atmósfera y utilizan los átomos de carbono para crear moléculas orgánicas. Si las plantas y algas no abundaran en la Tierra ni aspiraran continuamente el dióxido de carbono, el gas se acumularía en la atmósfera. Aunque los organismos fotosintéticos eliminan parte del dióxido de carbono producido por las actividades humanas, los

niveles atmosféricos en aumento están reteniendo el calor y provocando que el clima cambie. Muchos científicos creen que la conservación de bosques y otros espacios de vegetación es cada vez más importante para combatir este aumento en los niveles de dióxido de carbono.

Para más información acerca del ciclo del carbono accede al video en el siguiente enlace:

<https://youtu.be/6YE42lePPjM>



Ciclo de Carbono en los ecosistemas acuáticos

El carbono ingresa al ecosistema acuático cuando las algas y el fitoplancton lo convierten durante la fotosíntesis. Aunque pueda parecer que la absorción que hace el océano del dióxido de carbono excedente es buena para reducir los gases de efecto invernadero, no es en absoluto benéfica para la vida marina. El CO_2 disuelto en el agua de mar puede reaccionar con las moléculas de agua para liberar iones H^+ . Así que, mientras más CO_2 se disuelve en el agua, más ácida será el agua. Una mayor acidez en el agua dificulta a los organismos marinos formar y mantener sus conchas de CaCO_3 . Tanto el aumento de temperatura como el incremento en la acidez del agua pueden perjudicar a la vida marina y ambos procesos se han relacionado con el blanqueamiento del coral.

Tomado de <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-carbon-cycle>

Un coral blanqueado aparece en primer plano, con un coral sano al fondo.



Crédito de imagen: [Keppelbleaching](#) de Acropora, CC BY 3.0/ khan Academy

Piensa en una alternativa para promover el desarrollo de una conciencia ambiental a favor de los organismos marinos. Explica tu recomendación.

El ciclo de carbono

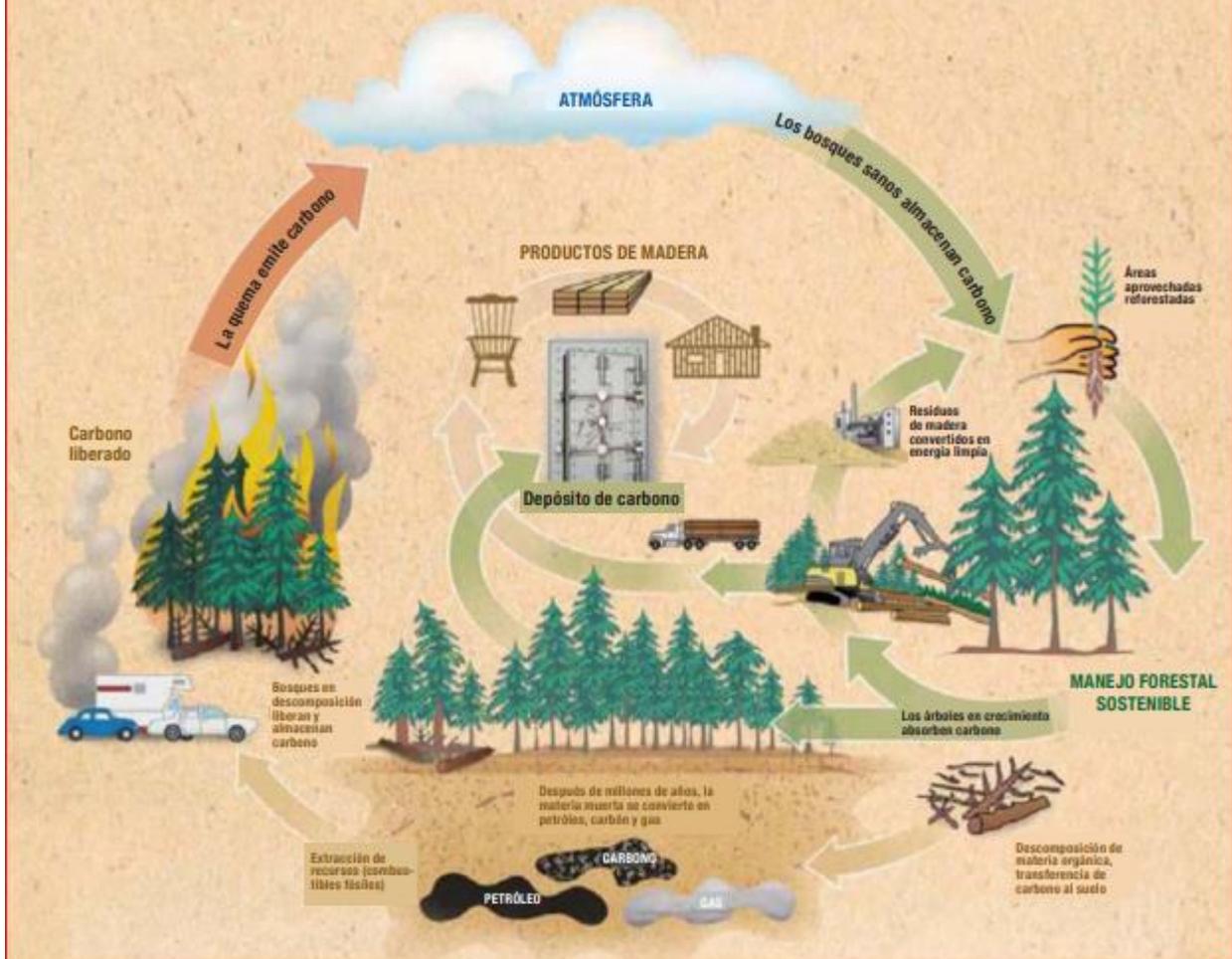


Imagen tomada de: www.rainforest-alliance.org/curriculum

¿Por qué es importante si hay mucho CO₂ en la atmósfera?

El CO₂ es un gas de efecto invernadero. Cuando se encuentra en la atmósfera, atrapa el calor y evita que irradie hacia el espacio. Los científicos piensan que los niveles elevados de CO₂ y otros gases de efecto invernadero provocan cambios pronunciados en el clima de la Tierra. Si no se realizan cambios decisivos para reducir sus emisiones, se pronostica que la temperatura de la Tierra irá en aumento provocando grandes cambios en el planeta.

Ejercicios de práctica (comprensión de lectura)

Contesta en tus propias palabras las siguientes preguntas utilizando la lectura:

1. ¿Qué es el carbono?

2. ¿Por qué los seres vivos necesitan carbono?

3. ¿Qué formas tienen los seres vivos para obtener el carbono?

4. ¿En qué materiales se encuentra el carbono para tu uso en la vida diaria?

Ejercicios de Evaluación:

1. Relaciona la fotosíntesis y la respiración celular con los ciclos del oxígeno y del carbono.

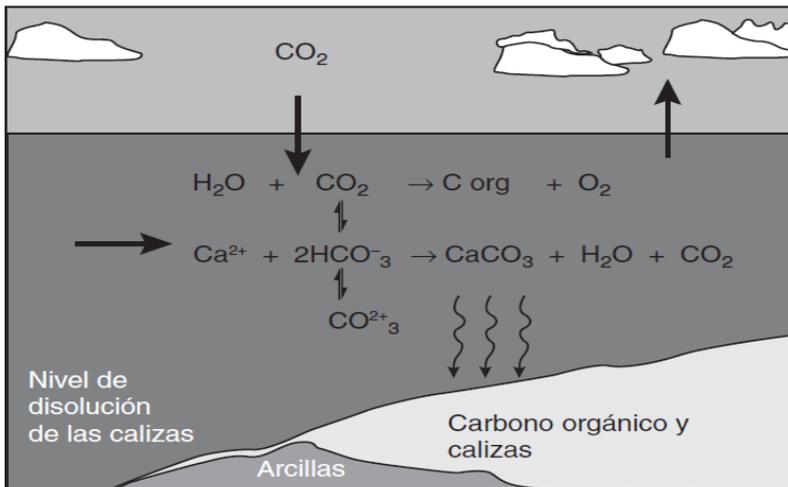
2. ¿Cómo influye el dióxido de carbono en el calentamiento global?

3. ¿Qué otros efectos tiene en el planeta la alteración del ciclo de carbono?

4. Los animales obtienen el carbono que necesitan mediante la _____.
- a. fotosíntesis
 - b. respiración
 - c. alimentación
 - d. transpiración

- 5 ¿Por qué es importante el ciclo del carbono para los seres vivos?
- a. Transporta un material necesario para la vida.
 - b. Transforma el nitrógeno en una forma utilizable.
 - c. Transforma el carbono de líquido a gas.
 - d. Transporta los desechos en los seres vivos.

6. ¿Cuál es la PRINCIPAL fuente de dióxido de carbono en el mar según el diagrama del ciclo de carbono? (Pearson, 2011)



- a. erosión
- b. respiración
- c. transpiración
- d. sedimentación

Lección 5- Ciclos Biogeoquímicos (Ciclo del Nitrógeno)

Estándares y expectativas:

ES.B.CB2.IE.1 Construye y revisa una explicación, a base de evidencia, sobre los ciclos de la materia y el flujo de la energía en condiciones aeróbicas y anaeróbicas.

Objetivo de aprendizaje:

Describe el ciclo de nitrógeno y el flujo de energía en condiciones aeróbicas y anaeróbicas.

El ciclo del nitrógeno

El nitrógeno es el elemento del suelo requerido en mayor cantidad por las plantas.

En su forma más abundante, es el gas principal de la atmosfera (N_2) que contiene un 78%. Los organismos necesitan el nitrógeno para elaborar aminoácidos, las unidades básicas que forman las proteínas y ADN en las células.

El tener nitrógeno a nuestro alrededor y ser capaz de aprovecharlo son dos cosas muy distintas. Tu cuerpo, y el de las plantas y animales, no tienen la capacidad de convertir N_2 ,

a una forma utilizable. Nosotros los animales, y las plantas, no tenemos las enzimas para

capturar o fijar el nitrógeno atmosférico. Gracias a la actividad de algunos microorganismos

y a las tormentas eléctricas algo de nitrógeno puede transformarse en compuestos utilizables

para que las plantas lo absorban del suelo.

Ciclo del Nitrógeno

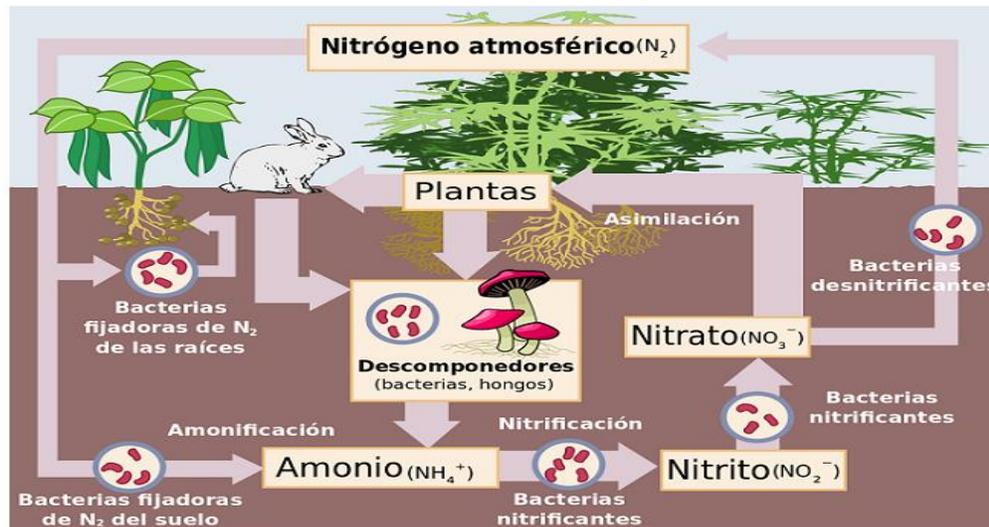


Imagen tomada de: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/ciclo-del-nitrogeno/>

El ciclo del nitrógeno tiene las siguientes etapas:

- **Fijación:** se produce cuando el nitrógeno atmosférico es transformado en amoníaco o en amonio por bacterias presentes en los suelos y en las aguas. La fijación de nitrógeno también puede ocurrir en la producción de fertilizantes y también puede llegar al suelo como resultado de la fijación atmosférica por rayos.
- **Amonificación:** es la transformación de compuestos nitrogenados orgánicos en amoníaco. En los animales, el metabolismo de los compuestos nitrogenados da lugar a la formación de amoníaco, siendo eliminado por la orina como urea (humanos y otros mamíferos), ácido úrico (aves e insectos) o directamente en amoníaco (algunos peces y organismos acuáticos). Estas sustancias son transformadas en amoníaco o en amonio por los descomponedores presentes en los suelos y aguas. Ese amoníaco queda a disposición de otro tipo de bacterias en las siguientes etapas.
- **Nitrificación:** es la transformación del amoníaco o amonio en nitritos por un grupo de bacterias del género Nitrosomas para luego esos nitritos convertirse en nitratos mediante otras bacterias del género Nitrobacter.

- **Asimilación:** las plantas toman el nitrato por las raíces para poder utilizarlos en su metabolismo. Usan esos átomos de nitrógeno para la síntesis de clorofila, de proteínas y de ácidos nucleicos (ADN y ARN). Los consumidores obtienen el nitrógeno al alimentarse de plantas y de otros animales.
- **Desnitrificación:** proceso llevado a cabo por bacterias desnitrificantes que necesitan utilizar el oxígeno para su respiración en suelos poco aireados y mal drenados. Para ello, degradan los nitratos y liberan el nitrógeno no utilizado a la atmósfera.

Para más información acerca del ciclo del nitrógeno accede al siguiente enlace:
<https://n9.cl/mumqg>

Ejercicios de práctica:

A. Completa el siguiente diagrama del Ciclo del Nitrógeno con las siguientes palabras: nitrito, plantas, nitrato, nitrógeno atmosférico y amonio

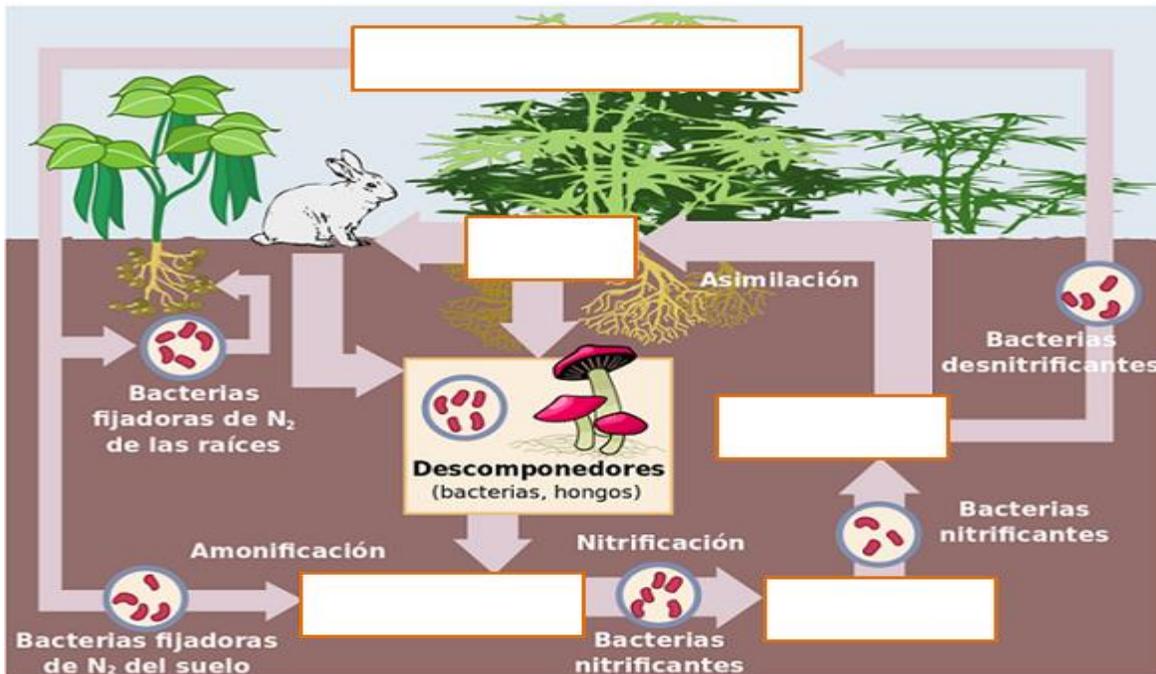


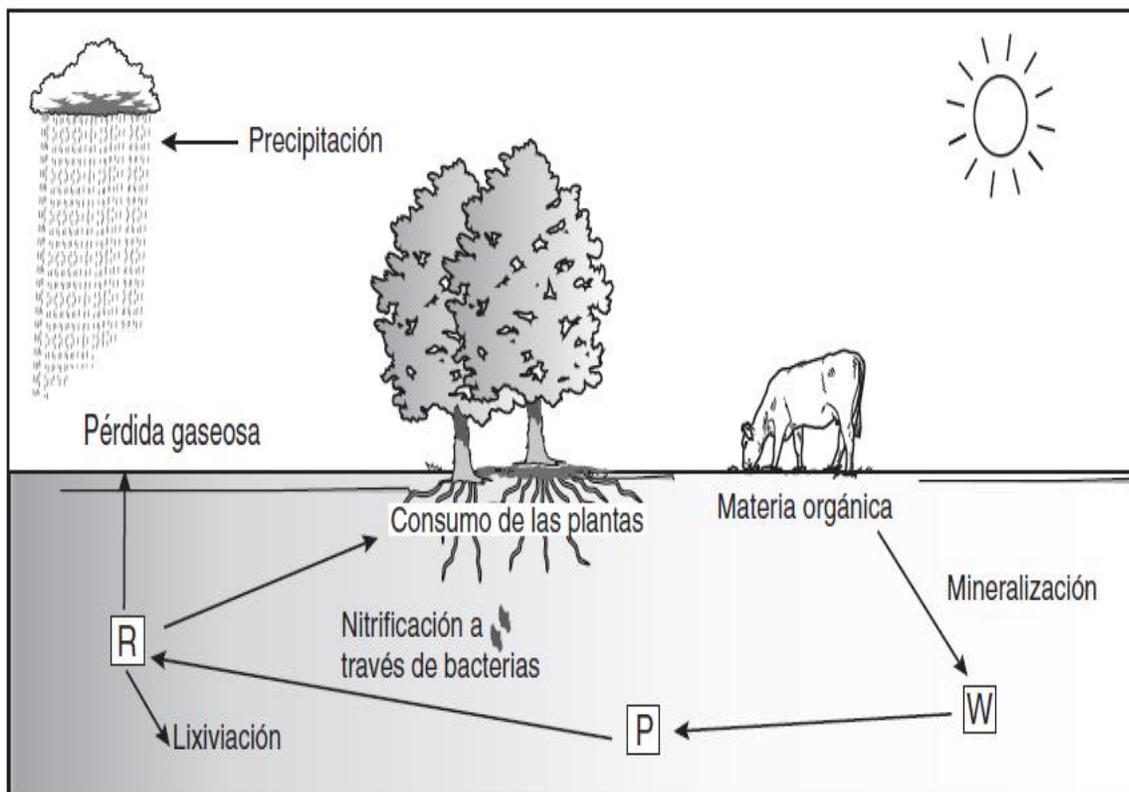
Imagen tomada de: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/ciclo-del-nitrogeno/>

B. Selección múltiple: Selecciona la alternativa correcta

1. Los fertilizantes proporcionan a las plantas _____.
 - a. nitrógeno.
 - b. carbono.
2. ¿Para qué los seres vivos necesitan nitrógeno?
 - a. para transportar nutrientes
 - b. para formar proteínas y ácidos nucleicos
3. La mayoría de los animales obtienen nitrógeno _____.
 - a. fijando el nitrógeno.
 - b. comiéndose a otros organismos.
4. ¿Cuál de las siguientes opciones puede provocar la fijación del nitrógeno?
 - a. incendio forestal
 - b. rayos
5. ¿Qué función tienen las bacterias en el suelo?
 - a. respiración
 - b. fijación del nitrógeno
 - c. fotosíntesis
 - d. biodiversidad
6. Las plantas usan el nitrógeno para fabricar _____.
 - a. carbohidratos.
 - b. gas nitrógeno.
 - c. proteínas.
 - d. *agua*.
7. El gas nitrógeno (N_2) puede ser usado directamente por algunos tipos de:
 - a. plantas
 - b. animales
 - c. bacterias
 - d. hongos
8. Los animales retornan nitrógeno al ambiente cuando _____.
 - a. respiran.
 - b. se descomponen.
 - c. orinan.
 - d. *b y c*.

C. Explica en tus propias palabras la importancia del nitrógeno para los seres vivos.

D. La siguiente ilustración muestra parte del ciclo del nitrógeno. (Pearson, 2011)



¿En qué forma se encuentra el nitrógeno en el punto R?

- a. nitrato
- b. urea
- c. nitrito
- d. amonio

Lección 6- Ciclos Biogeoquímicos (Ciclo del Fósforo)

Estándares y expectativas:

ES.B.CB2.IE.2

Usa representaciones matemáticas para apoyar afirmaciones sobre el ciclo de la materia y el flujo de energía entre los organismos de un ecosistema.

Objetivo de aprendizaje:

Al finalizar la lección el estudiante:

- describe la importancia del ciclo del fósforo en el flujo de energía de los ecosistemas
- explica los impactos al ambiente de la liberación descontrolada del fosfato.

El Ciclo del Fósforo

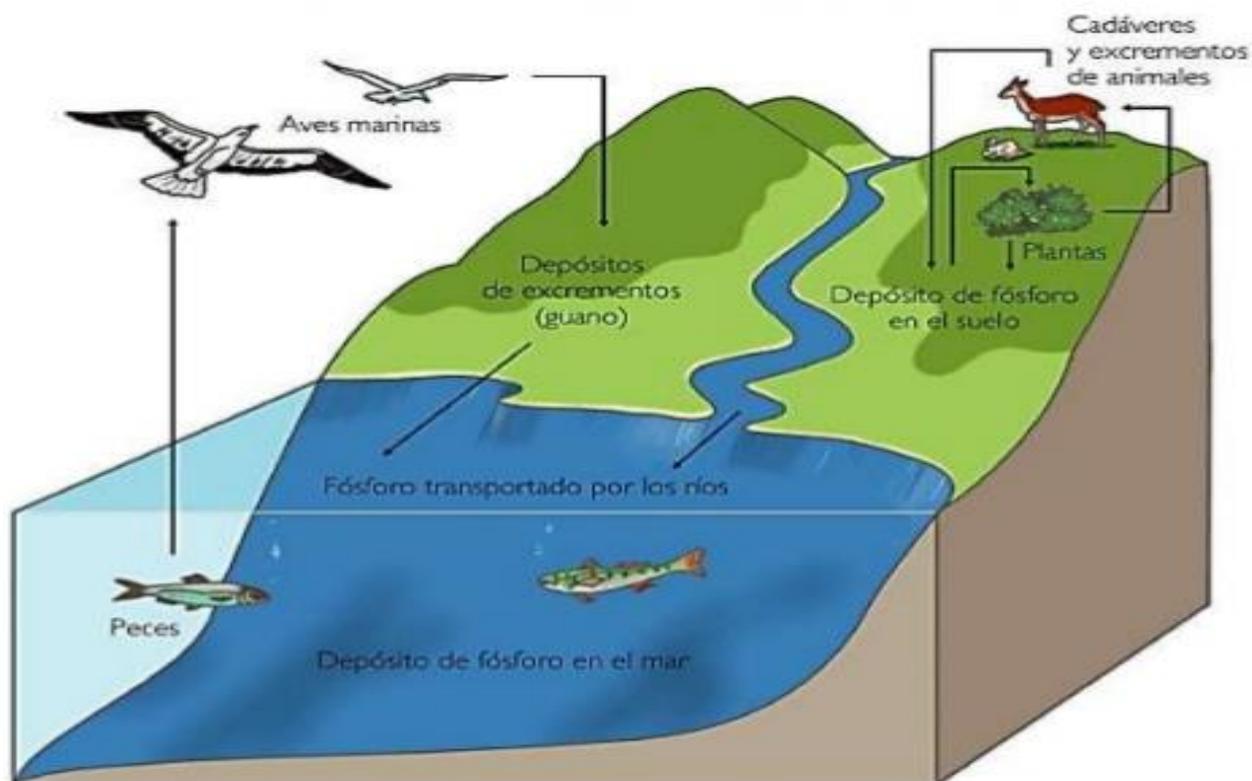


Imagen tomada de: <https://image.slidesharecdn.com/ciclodelfosforo2-140901070635-phpapp02/95/ciclo-natural-del-fosforo-1-638.jpg?cb=1487796635>

Puntos importantes

- ✓ El fósforo se mueve entre los ecosistemas terrestres y acuáticos. Los seres vivos lo necesitan para cubrir necesidades celulares importantes. Es un nutriente esencial que se encuentra en las macromoléculas, incluyendo el ADN de los humanos y otros organismos.
- ✓ Este elemento se libera en forma de fosfatos **una vez ocurre el proceso de meteorización** de rocas en el suelo.
- ✓ Las plantas, a través de sus raíces, **recogen los fosfatos del suelo y los absorben hasta fijarlo** en su estructura vegetal, **para completar la pieza faltante del rompecabezas de la fotosíntesis**. El fósforo es un macro-elemento esencial para el crecimiento de las plantas y participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos.
- ✓ El fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales. En muchos casos se requiere utilizar los fertilizantes de fósforo para satisfacer los requerimientos nutricionales del cultivo de las plantas.

Los humanos introducen fosfatos y nitratos en el ecosistema al extraerlos para hacer fertilizantes de jardines y limpiadores para el hogar. Entonces estos, pueden ser acarreados por las escorrentías hasta los lagos y océanos y producen eutrofización. Lo que promueve el crecimiento excesivo de algas que pueden agotar el oxígeno del agua y crear una zona muerta.

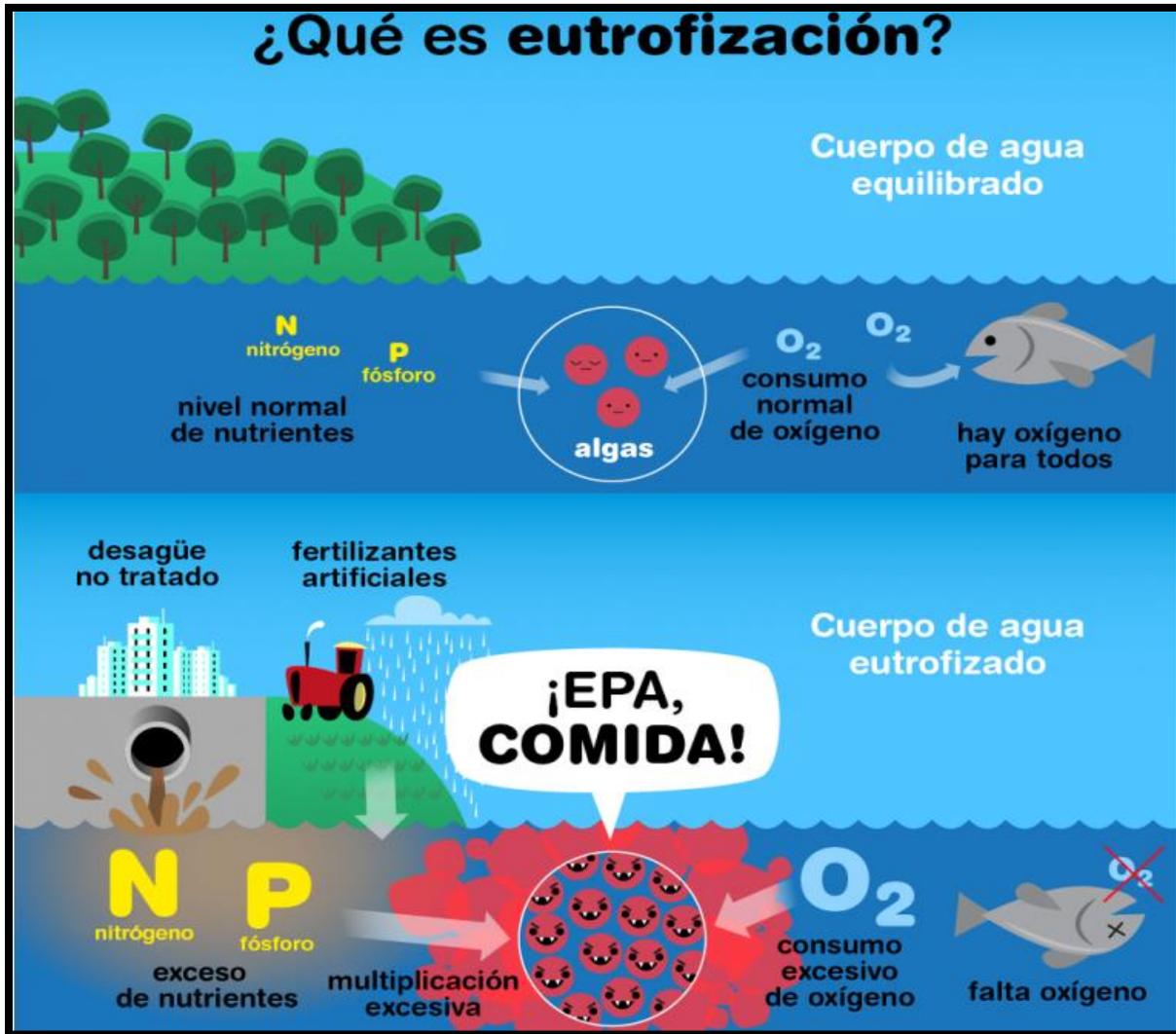


Imagen tomada de: <http://airelibre.cl/que-es-eutrofizacion-significado-definicion/>

¿Por qué es importante la calidad del agua?

Es importante conocer la calidad del agua para darle el uso adecuado a las aguas disponibles. El agua tiene muchos usos y cada uso tiene un requisito distinto de calidad. Por ejemplo, el uso del agua para la recreación requiere una calidad distinta al uso para consumo humano, el uso industrial o para el riego agrícola. Las agencias de los gobiernos locales y federales establecen límites para los indicadores de calidad de agua de acuerdo al uso del agua. (Lugo, 2011)

Eutrofización en embalses de Puerto Rico

Consulta las siguientes noticias:

<https://www.metro.pr/pr/noticias/2019/04/15/exigen-al-drna-identificar-contaminacion-que-elevo-muertes-de-peces-en-lago-de-cidra.html>



<https://www.primerahora.com/noticias/puerto-rico/notas/no-es-que-falten-embalses-es-que-sobran-sedimentos>

Ejercicios de práctica:

Completa las oraciones:

1. El fósforo del suelo proviene de: _____.
2. El fósforo es importante para los seres vivos porque es un componente de _____ y _____.
3. Menciona dos usos que los seres humanos le dan al fósforo: _____ y _____.

Ejercicios de evaluación:

1. Explica el proceso de eutrofización en tus propias palabras

2. Menciona un ejemplo de eutrofización de lagos en Puerto Rico y las fuentes que causaron la contaminación.

3. Identifica en tu comunidad posibles fuentes de contaminación de este nutriente.

4. Te solicitan escribir un artículo breve en un periódico para persuadir al público en controlar la liberación de fosfatos al ambiente debido a los impactos bióticos y abióticos que alteran el ciclo del fósforo. Utilizarás el siguiente espacio para escribir tu artículo.



Referencias:

- Biblioteca Digital Planets Friends. (s.f) Ciclo del nitrógeno. Recuperado el 14 de junio de 2020 de: <https://sites.google.com/site/birishin/ciclo-del-nitrogeno>
- Bioenciclopedia. (s.f) Ciclo del agua. Recuperado el 15 de junio de 2020 de: <https://www.bioenciclopedia.com/ciclo-del-oxigeno/>
- Bioninja. (s.f) Ciclo de oxígeno. Recuperado el 2 de octubre de 2020 de: <https://ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-2-molecular-biology/29-photosynthesis/>
- Ecocosas (s.f.) Ciclo del agua. Recuperado el 3 de junio de 2020 de: <https://ecocosas.com/ecologia/ciclo-del-agua/>
- Fundación Aquae. (s.f) Fotosíntesis. Recuperado el 30 de septiembre de 2020 de: https://www.fundacionaquae.org/wiki-explora/38_fotosintesis/index.html
- Greelane. (s.f) Esferas de la Tierra. Recuperado el 10 de junio de 2020 de: <https://www.greelane.com/es/humanidades/geograf%C3%ADa/the-four-spheres-of->
- Khan Academy. (s.f) Ciclo de oxígeno. Recuperado el 15 de agosto de 2020 de: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cellular-energetics/photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>
- Khan Academy. (s.f) Ciclo de nitrógeno. Recuperado el 15 de agosto de 2020 de: <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-nitrogen-cycle>
- Khan Academy. (s.f.) Ciclo del fósforo. Recuperado el 2 de septiembre de 2020 de <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-phosphorous-cycle>
- Lugo, A. (2011). Cartilla del Agua de Puerto Rico. Acta Científica, 25(1-3), 4-10. Recuperado el 10 de septiembre de http://www.recursosaguapuertorico.com/Cartilla_del_Agua_2013_Version_Final.pdf
- Portal Educativo. (s.f.) Ciclo del agua. Recuperado el 29 de junio de 2020 de: <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/639/Ciclo-del-agua>

