



Guía de aprendizaje 1

Ciclos biogeoquímicos

Unidad de reciclaje: Segundo medio
Profesor: Javier Dosque Muñoz

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivo de aprendizaje: Comprender los distintos elementos que circulan el medio ambiente, tales como:

- el ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica.

Tiempo de desarrollo: 19 de marzo al 25 de marzo

Ciclos biogeoquímicos

La materia transita de forma cíclica por los ecosistemas, y lo hace fluyendo entre los organismos (factores bióticos) y los componentes sin vida (factores abióticos), como el aire o el suelo, que los conforman. En general, a medida que la materia circula entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema se va transformando, y por eso estos ciclos se denominan ciclos biogeoquímicos. A continuación, te invitamos a conocer algunos de ellos.

Un ciclo biogeoquímico (del griego bio, 'vida', geo, 'tierra' y química) es el movimiento de nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, calcio, sodio, azufre, fósforo, potasio, carbono y otros elementos entre los seres vivos y el ambiente (atmósfera, biomasa y sistemas acuáticos) mediante una serie de procesos: producción y descomposición. En la biosfera, la materia orgánica es limitada de manera que su reciclaje es un punto clave en el mantenimiento de la vida en la Tierra; de otro modo, los nutrientes se agotarían y la vida desaparecería.

Los elementos químicos o moléculas que son necesarias para la vida de un organismo, se le llama nutriente o nutrimento. Los organismos vivos necesitan de 31 a 40 elementos químicos, donde el número y tipos de estos elementos varía en cada especie.

Los elementos asignados por los organismos en grandes cantidades se denominan:

Macronutrientes o bioelementos primarios: carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, magnesio y potasio. Estos elementos y sus compuestos constituyen el 97 % de la masa del cuerpo humano, y más de 95 % de la masa de todos los organismos.

Micronutrientes o bioelementos secundarios y oligoelementos. Son los 132 o más elementos requeridos en cantidades pequeñas (hasta trazas): hierro, cobre, zinc, cloro, yodo,

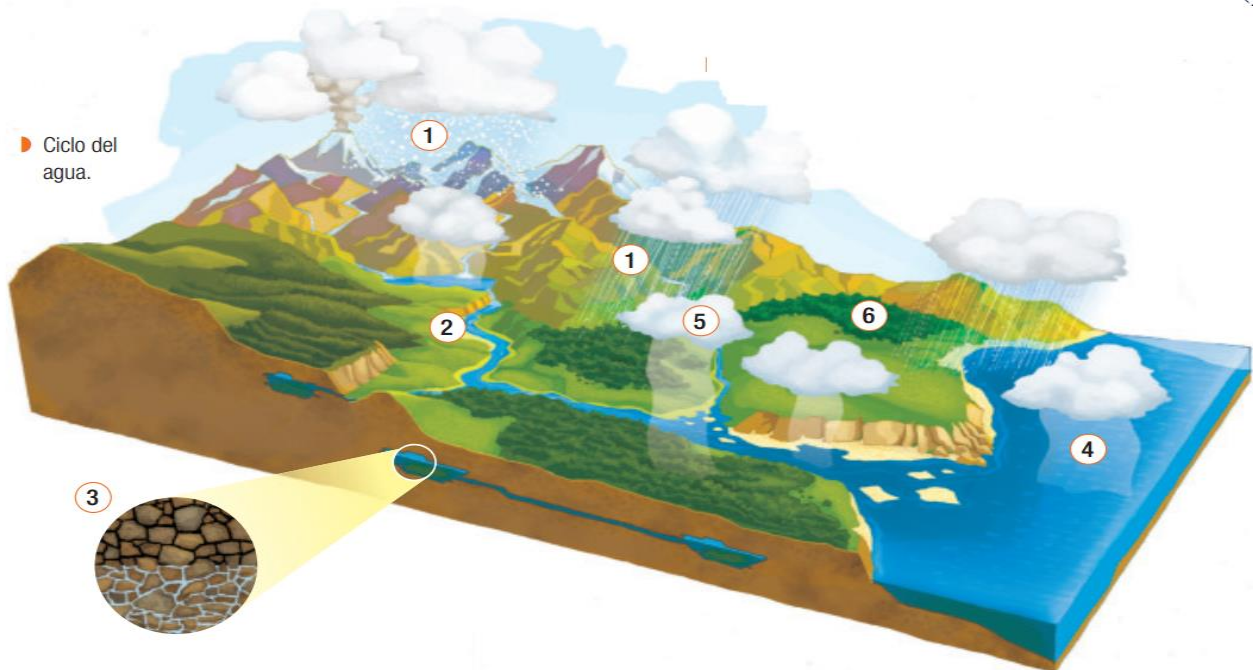
La mayor parte de las sustancias químicas de la tierra no están en formas útiles para los organismos. Pero, los elementos y sus compuestos necesarios como nutrientes son reciclados continuamente en formas complejas a través de las partes vivas y no vivas de la biosfera, y convertidas en formas útiles por una combinación de procesos biológicos, geológicos y químicos.

El ciclo de los nutrientes desde el biotopo (en la atmósfera, la hidrosfera y la corteza de la tierra) hasta la biota, y viceversa, tiene lugar en los ciclos biogeoquímicos (de bio: vida, geo: en la tierra), ciclos, activados directa o indirectamente por la energía solar, incluyen los del carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y del agua (hidrológico). Así, una sustancia química puede ser parte de un organismo en un momento y parte del ambiente del organismo en otro momento. Por ejemplo, una molécula de agua ingresada a un vegetal puede ser la misma que pasó por el organismo de un dinosaurio hace millones de años.

Ciclo del agua

Cada molécula de agua se mueve a través del ciclo hidrológico, por lo que anualmente se reciclan enormes cantidades de agua. Se estima que el volumen de agua que entra en la atmósfera desde el océano es de aproximadamente 425.000 km³ por año, cerca de un tercio de la cantidad de agua que se encuentra en los océanos. De esta, alrededor del 90 % vuelve a entrar directamente al océano como precipitación y el resto cae sobre la tierra.

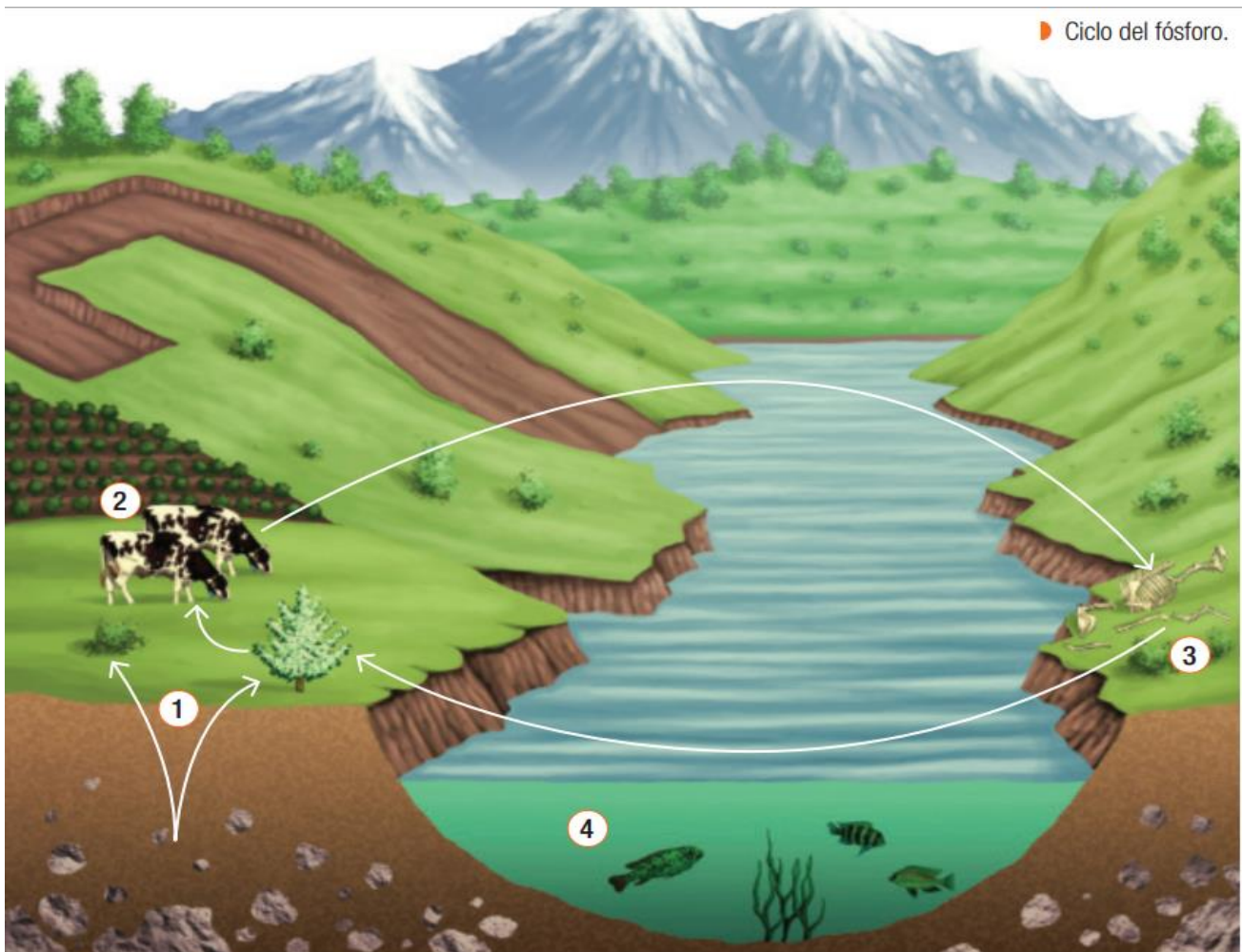
1. **Precipitación:** el agua contenida en las nubes precipita en forma de lluvia, nieve o granizo.
2. **Escorrentamiento:** en la superficie terrestre, el agua de las precipitaciones circula por las superficies terrestres hasta reincorporarse a los ríos, mares y lagos.
3. **Percolación:** el agua de las precipitaciones se infiltra en el suelo y forma reservas de aguas subterráneas, donde es atrapada y permanece durante algún tiempo.
4. **Evaporación:** el agua de las superficies de los mares, ríos y lagos se evapora y vuelve a entrar directamente a la atmósfera.
5. **Condensación:** al disminuir la temperatura del aire, el vapor de agua que contiene se condensa en microgotas, lo que origina las nubes.
6. Los seres vivos también participan en este ciclo debido a que incorporan a su organismo moléculas de agua que son utilizadas y luego devueltas al ambiente. En los animales, por ejemplo, el agua es ingerida, usada y luego excretada, como orina, sudor o vapor de agua. En el caso de las plantas, aproximadamente el 97 % del agua que estas absorben se evapora por las hojas por transpiración



Ciclo del fósforo

El fósforo forma parte de diversas moléculas biológicas, como ácidos nucleicos, moléculas que almacenan energía en las células y aquellas que conforman las membranas. Además, es componente de minerales que son parte de los huesos. En la naturaleza, el fósforo se encuentra principalmente en el suelo, en las rocas, en los minerales y en los sedimentos oceánicos en forma de fosfato inorgánico.

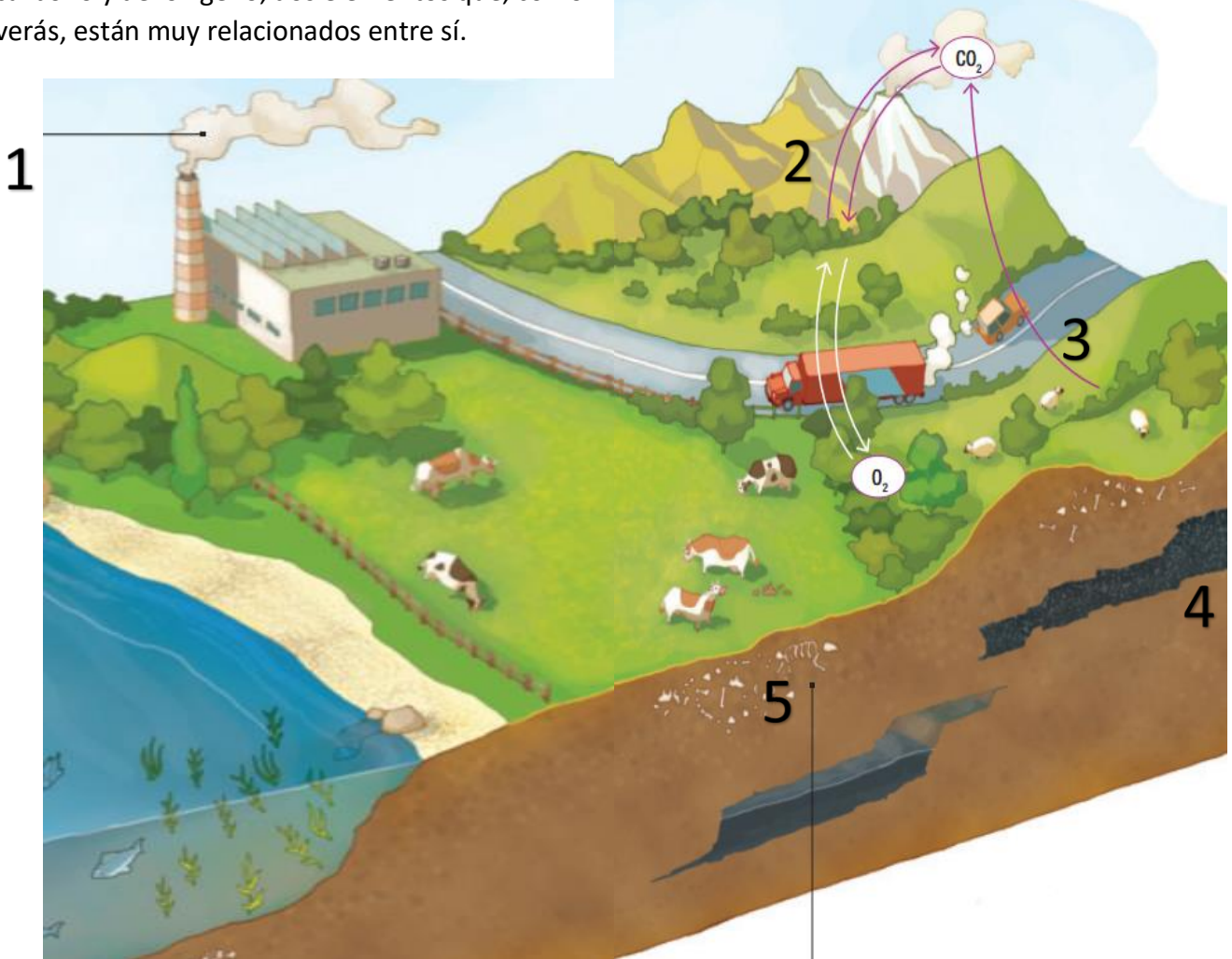
1. El **fósforo no existe en estado gaseoso**, por lo que no entra a la atmósfera. Las rocas que contienen fósforo, en forma de fosfato inorgánico, lo liberan mediante procesos erosivos, que las degradan poco a poco. El fosfato inorgánico es incorporado desde el suelo por los productores, que lo usan en la formación de moléculas orgánicas, como ácidos nucleicos, ATP y fosfolípidos.
2. Al alimentarse de organismos productores, los consumidores primarios incorporan los fosfatos a su sistema. Así, **mediante las relaciones alimentarias**, el fósforo **transita a través de las tramas tróficas**
3. **Cuando los organismos mueren**, los descomponedores transforman el fosfato, convirtiéndolo en parte de la reserva de fosfato inorgánico del suelo, donde nuevamente **quedan disponibles para los organismos productores**.
4. El **fosfato disuelto entra a los ecosistemas acuáticos** mediante la absorción de algas y plantas acuáticas y, al igual que en los ecosistemas terrestres, **transita por él a través de las relaciones alimentarias y los descomponedores**, que liberan fosfato inorgánico, poniéndolo nuevamente a disposición de los productores.



Ciclos del carbono y del oxígeno

El carbono es el principal componente de las moléculas orgánicas, como hidratos de carbono, ácidos nucleicos, proteínas y lípidos, que son esenciales para la construcción y funcionamiento de los seres vivos. Asimismo, el oxígeno forma parte de algunas moléculas orgánicas, como glucosa ($C_6H_{12}O_6$), e inorgánicas, como el agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2), y es esencial para que las células de los organismos puedan obtener la energía de los nutrientes, por lo que sin este elemento no podría existir la vida.

En la siguiente imagen se muestran los ciclos del carbono y del oxígeno, dos elementos que, como verás, están muy relacionados entre sí.

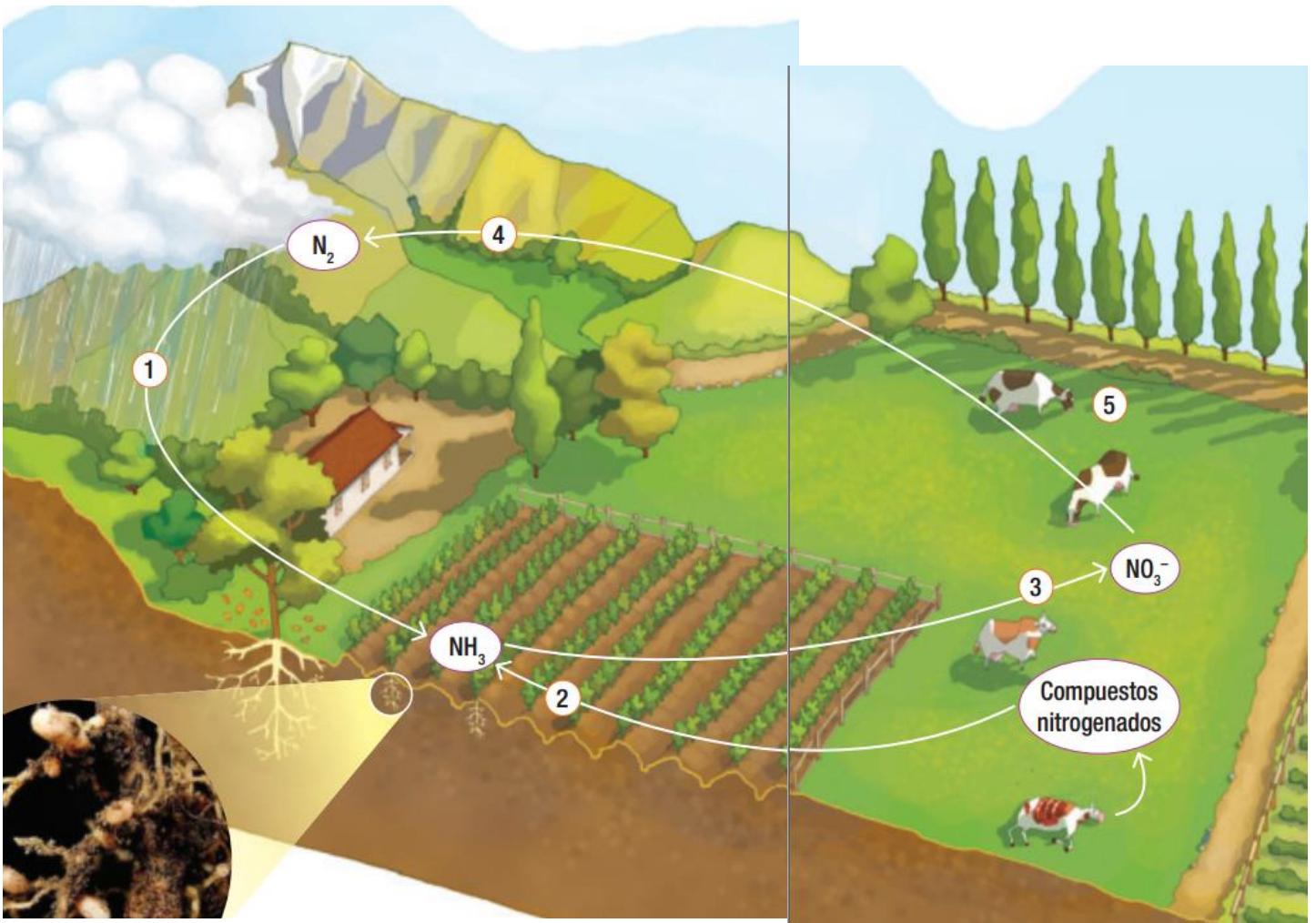


1. **La combustión:** Este proceso, generado en la actividad volcánica, en los incendios forestales y en el uso del carbón, del petróleo y el gas natural, libera carbono a la atmósfera, en forma de CO_2 y CO .
2. **Fotosíntesis:** Los organismos autótrofos incorporan el CO_2 atmosférico, o el que está disuelto en el agua, y lo utilizan para producir materia orgánica (como la glucosa) y liberar oxígeno (O_2) a la atmósfera.
3. **Respiración:** El oxígeno atmosférico o el que está disuelto en el agua es empleado para obtener la energía desde las moléculas orgánicas, proceso llamado respiración celular aeróbica. Producto de esto, se libera CO_2 al ambiente.
4. **Combustibles fósiles:** Estos compuestos, como el petróleo, se formaron hace millones de años a partir de restos de organismos. Al usarlos, se pone en circulación el carbono que llevaba millones de años retenido en ellos.
5. **Descomposición de materia orgánica:** Los descomponedores, hongos y bacterias emplean el carbono presente en las moléculas orgánicas de desechos o restos orgánicos para realizar la respiración celular y lo devuelven al ambiente como CO_2 .

Ciclo del nitrógeno

Además de constituir alrededor del 78 % de los gases que forman la atmósfera, el nitrógeno (N) es uno de los elementos más importantes para los seres vivos, ya que constituye la estructura de proteínas y ácidos nucleicos. A pesar de que este elemento es fundamental para los seres vivos, la mayoría de los organismos no pueden captar nitrógeno atmosférico y se utiliza solamente una pequeña parte, que se encuentra en el suelo.

1. **Fijación del nitrógeno:** El proceso de fijación se refiere a la combinación del nitrógeno con hidrógeno u oxígeno, lo que permite que los seres vivos lleguen a utilizar el nitrógeno en sus procesos metabólicos. En este proceso participan las bacterias fijadoras de nitrógeno que poseen una enzima llamada nitrogenasa, que en condiciones anaeróbicas (sin presencia de oxígeno) transforma el nitrógeno gaseoso (N_2) en amoníaco (NH_3). En un proceso posterior, el NH_3 , producto de una ionización, se transforma en amonio (NH_4^+). Las bacterias del género *Rhizobium* viven en simbiosis con determinadas plantas, como las leguminosas, beneficiándose ambos de esta interacción biológica.



2. **Amonificación:** La amonificación es la transformación de los compuestos nitrogenados, presentes en los restos y desechos de los seres vivos, como las proteínas y la urea, en amoníaco (NH_3) y amonio (NH_4^+). Este proceso es realizado por las bacterias y hongos amonificadores. La mayoría del nitrógeno disponible en el suelo se deriva del nitrógeno orgánico reciclado por la amonificación.
3. **Nitrificación:** En conjunto con la amonificación, la nitrificación forma parte del proceso de mineralización, que se refiere a la descomposición completa de la materia orgánica, con la liberación de compuestos nitrogenados disponibles para las plantas. Este proceso es

realizado por bacterias nitrificadoras, como las del género **Nitrosomonas y Nitrococcus**, que habitan en el suelo y transforman el amoníaco (NH_3) y el amonio (NH_4^+) en nitrato (NO_3^-).

4. **Desnitrificación:** La desnitrificación tiene una gran importancia ecológica; por ejemplo, mantiene la potabilidad de las aguas dulces porque las elevadas concentraciones de los iones nitrato pueden resultar tóxicas. En este proceso participan las bacterias desnitrificadoras, como *Pseudomonas* y *Bacillus*, que **invierten la acción de las bacterias fijadoras de nitrógeno y nitrificadoras**, devolviendo el nitrógeno al ambiente al transformar el nitrato (NO_3^-) en nitrógeno gaseoso (N_2).
5. **Asimilación:** Las raíces de las plantas absorben amoníaco (NH_3), amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-) formados por la fijación de nitrógeno y la nitrificación, e incorporan el nitrógeno en proteínas, ácidos nucleicos y clorofila. Cuando los animales consumen vegetales, también asimilan el nitrógeno.

Actividad.

Responde las preguntas asociadas a los ciclos biogeoquímicos en tu cuaderno.

1. ¿Qué función cumplen la respiración y la fotosíntesis en el ciclo del carbono?

2. Investiga ¿Cómo afecta la porosidad del suelo y la disponibilidad de agua?

3. ¿Por qué la vegetación es importante para el ciclo del agua? Explica

4. Investiga ¿Cómo afecta la disponibilidad del fósforo en los sistemas acuáticos?

5. Investiga ¿Qué es cuerpo de agua oligotrófico y eutrófico? ¿Con qué ciclo se relaciona estos fenómenos?

6. ¿Cuál es el rol de las bacterias en el ciclo del nitrógeno? Explica
