

## **GENERADORAS T3**

**LA SUCESIÓN ECOLÓGICA:** Las sucesiones ecológicas es una serie de cambios que sufren una comunidad y su entorno abiótico en un determinado lapso de tiempo. La sucesión ecológica se pone en marcha cuando una causa natural o antropogénica, despeja un espacio de las comunidades biológicas presentes en él o las altera gravemente. Las causas naturales que pueden causar esta situación son muy variadas, e incluyen corrimientos de tierra, lagares, aludes, erupciones volcánicas explosivas, entre otros.

Las sucesiones ecológicas se caracterizan a un ecosistema maduro y complejo que se auto abastece en ese momento se dice que la comunidad alcanza su estado final o clímax. El clímax se caracteriza porque el proceso de sucesiones se detiene y la biomasa que se produce en el ecosistema está en perfecto equilibrio con la biomasa que se muere, se descompone y se incorpora nuevamente a la biota.

## **ETAPAS DE UNA SUCESIONES ECOLOGICAS**

La sucesión es un proceso ordenado de autoorganización de un sistema complejo, un ecosistema, con ciertos niveles de homeostasis y homeorresis. Las etapas se pueden categorizar en:

Etapas iniciales o de constitución: Dominadas por especies de las que en el lenguaje ecológico y evolutivo se llaman pioneras, oportunistas, desde el punto de vista de sus requerimientos de recursos, y con una estrategia reproductiva basada en la producción de muchos descendientes limitadamente viable (estrategia de la r).

Etapas intermedias, o de maduración:

Etapas finales, que concluyen cuando se alcanza la clímax. Caracterizada por especies especialistas, en cuanto al uso de recursos, y con baja tasa de reproducción (estrategia de la K).

## **TIPOS DE SUCESIONES ECOLÓGICAS**

**SUCESIÓN PRIMARIA:** es aquella que se desarrolla en una zona desnuda, carente de comunidad preexistente; es decir, que se inicia en un biotopo virgen, que no ha sido ocupado previamente por otras comunidades, como ocurre en las dunas, nuevas islas, etc.

**SUCESIÓN SECUNDARIA:** es el de los campos de cultivo abandonados. En muchos de estos campos que no están excesivamente degradados, las primeras especies en aparecer son hierbas anuales con una gran capacidad de dispersión y un crecimiento muy rápido. Posteriormente se desarrolla una secuencia de especies herbáceas perennes, arbustos y árboles.

**SUCESIONES EN ECOSISTEMA ACUÁTICO:** Las sucesiones ecológicas se presentan en ecosistemas terrestres y acuáticos . estanques y lagos pueden sufrir un proceso desconocido como colmatación en el que progresivamente se sedimentan y dan paso a ecosistemas terrestres.

Producciones extraordinariamente intensas son propias de ecosistemas acuáticos que reciben entradas de nutrientes procedentes de la actividad humana. La sedimentación va gradualmente disminuyendo la profundidad del lago, y el lago se convierte en una laguna con vegetación sumergida en el interior, vegetación flotante en las zonas más someras y con un cinturón de vegetación halofítica en las orillas. La laguna, con el tiempo, se convierte en una marisma en la que domina la vegetación vascular acuática emergente. La marisma se irá colonizando de plantas terrestres de las zonas vecinas a medida que vaya progresando el proceso de sedimentación y se llegue a la formación de un suelo sin agua. Sin embargo, hay que remarcar que esta progresión está idealizada y que muchos lagos pueden estar detenidos durante milenios en una fase oligotrófica.

**BIOMASA:** La biomasa es materia orgánica utilizada como fuente energética. Por su amplia definición, la biomasa abarca un amplio conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su heterogeneidad, tanto por su origen como por su naturaleza.

En el contexto energético, la biomasa puede considerarse como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Estos recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas y forestales. También se considera biomasa la materia orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), y otros residuos derivados de las industrias.

La valoración de la biomasa puede hacerse a través de cuatro procesos básicos mediante los que puede transformarse en calor y electricidad: combustión, digestión anaerobia, gasificación y pirólisis.

A través de la combustión de la biomasa sólida se puede generar energía térmica y eléctrica para la producción de agua caliente, calefacción y electricidad. Su uso más generalizado es a través de calderas de biomasa, las cuales utilizan como fuente de energía combustibles naturales como los pellets de madera, residuos forestales, huesos de aceituna y cáscaras de frutos secos. Este tipo de calderas son mucho más eficientes medioambientalmente, seguras y económicas, ya que alcanzan un ahorro de hasta un 75 % en comparación con las calderas tradicionales. Además, tienen todas las ventajas de otras calderas: funcionamiento automático, autolimpieza, temporización, carga anual de combustible y alimentación desde un silo o depósito subterráneo.

No obstante, éste no es el único uso de la biomasa ya que también se emplea para la obtención de biogás y otros biocombustibles como el biodiesel. El biodiesel es un sustituto del gasóleo procedente de aceites vegetales y grasas animales. Se trata de un combustible menos contaminante, nada tóxico y mucho más seguro, que puede utilizarse como carburante en cualquier vehículo actual.

## 5 Grandes ventajas de la biomasa

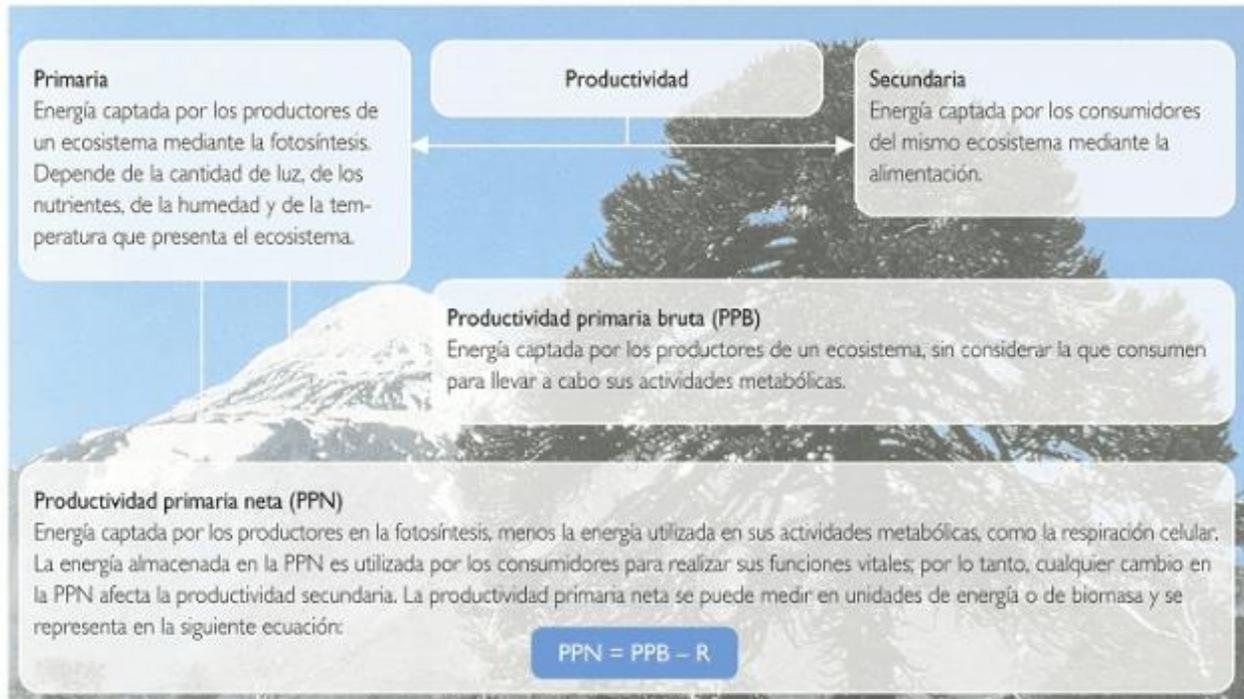
1. Fuente de energía de origen renovable, es decir, que se obtiene de fuentes naturales inagotables, debido a la gran cantidad de energía que contienen o por su capacidad de regeneración de manera natural.
2. Convierte residuos en recursos. Gracias a la biomasa, el sector agrícola y otras industrias pueden reciclar sus excedentes. Además, el propio residuo producido por la biomasa, como las cenizas, puede reutilizarse como abono.
3. Fuente de energía no contaminante y respetuosa con el medio ambiente. A pesar de que para su aprovechamiento energético sea necesario realizar una combustión, las plantas al ser quemadas expulsarán la misma cantidad de CO<sub>2</sub> que absorbieron durante su ciclo de vida, por lo que no supondrá un aumento de este gas para la atmósfera.
4. Colabora con la limpieza forestal, evitando incendios, la erosión y degradación del suelo.}Obtiene el mismo resultado que otras energías a un precio mucho más económico. Cuesta hasta cuatro veces menos que otros combustibles como el petróleo o el carbón y además su precio es mucho más estable ya que no depende de cuestiones geopolíticas.

**PRODUCTIVIDAD DEL ECOSISTEMA:** En ecología se puede hablar de la productividad de un nivel trófico, de una comunidad o de un ecosistema en general. La productividad es una medida que hace referencia a la cantidad de energía que un ecosistema es capaz de aprovechar, es decir, la cantidad de energía transformada en moléculas orgánicas y almacenada en forma de biomasa, por unidad de superficie y en un tiempo determinado. Esta medición permite estimar la cantidad de vida que dicho ecosistema puede sostener y, entre otras clasificaciones, se puede distinguir entre productividad bruta y neta.

**La productividad bruta (PB)** se refiere a la cantidad de energía que es captada por un nivel trófico, transformada en materia orgánica y almacenada en un área y tiempo determinados, tanto por el proceso de fotosíntesis como por la alimentación.

**La productividad neta (PN)** es la cantidad total de energía captada por un nivel trófico en un tiempo determinado, menos la energía utilizada en la respiración celular (R), es decir, es la energía que realmente se convierte en biomasa por unidad de tiempo y que puede ser aprovechada por otros niveles tróficos. La productividad neta se puede representar según la siguiente ecuación:  $PN = PB - R$

Asimismo, otra clasificación de productividad es la siguiente:



**7-LA CADENA ALIMENTARIA:** Dentro del ecosistema se establecen relaciones muy diferentes entre sus componentes bióticos. Entre esas relaciones, algunas de las más importantes son aquellas basadas en la alimentación.

Los seres vivos necesitan materia y energía para subsistir. Ambos elementos los obtienen de los alimentos que elaboran o consumen. Entre los componentes con vida del ecosistema se establecen relaciones en torno a los alimentos: algunos los fabrican y otros se alimentan de ellos. Esto es lo que se conoce como la cadena alimentaria o trófica. De esta manera circula la materia y la energía dentro de un ecosistema, pasa de un organismo a otro a través del alimento.

Los organismos se alimentan de diferentes maneras y se clasifican según la función que cumplen en la cadena trófica. En una cadena alimentaria, un ser vivo se come al anterior y es comido por el siguiente eslabón.

### **Los productores**

Estos son los seres vivos que no dependen de otros para alimentarse ya que pueden fabricar sus alimentos a partir de sustancias simples que se hallan en el ambiente y son usados como materia prima. El proceso de elaboración de los alimentos más frecuente se llama fotosíntesis. Todas las plantas son productoras.

## Los consumidores

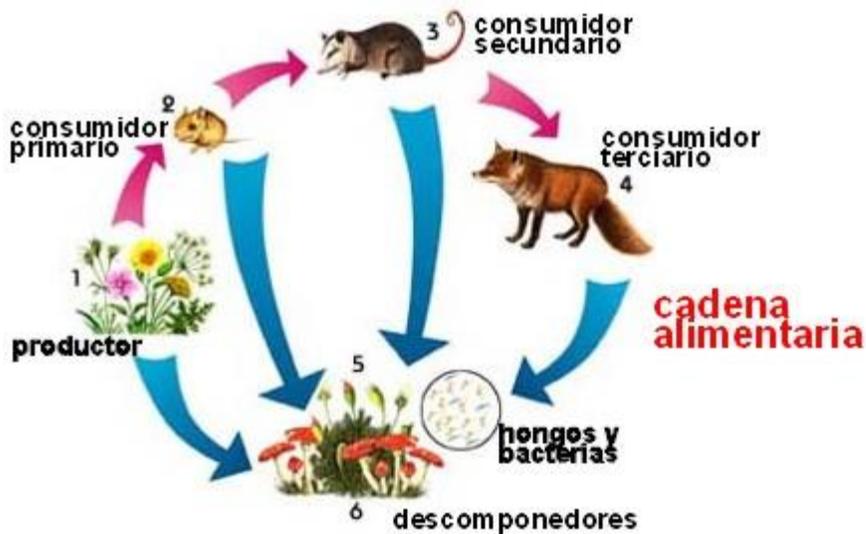
Los seres vivos que no pueden producir sus alimentos deben tomar los alimentos del medio en el que viven, alimentándose de otros seres vivos y reciben el nombre de consumidores. Los consumidores que se alimentan de las plantas son los consumidores primarios o herbívoros. La vaca, la jirafa, el conejo son ejemplos de herbívoros.

Cuando los consumidores se comen a otros animales para obtener la materia y energía que necesitan, se llaman consumidores secundarios o carnívoros. Son ejemplos de carnívoros el león, el águila, la serpiente.

También existen otro tipo de consumidores, aquellos que se alimentan tanto de animales como de plantas y se llaman omnívoros. El ser humano, los monos, son ejemplos de omnívoros.

## Los descomponedores

Los descomponedores o desintegradores son aquellos capaces de transformar la materia orgánica en materia inorgánica. Las bacterias y los hongos son de este nivel trófico.



## 8-CARACTERÍSTICAS DEL CICLO DE LA CADENA ALIMENTICIA:

- Los seres vivos requieren materia para sustituir sus tejidos y energía para su funcionamiento. Se establece un flujo de materia y energía en la que la materia y la energía pasa de un eslabón a otro en una cadena alimentaria.

- La materia pasa del suelo a las plantas y de éstas a los animales. Cuando la planta y el animal mueren vuelve al suelo y es nuevamente utilizada por las plantas, previa a la desintegración a cargo de los descomponedores.
- La materia realiza un Ciclo, es decir la misma materia vuelve a ser utilizada muchísimas veces.
- La energía es captada por la planta (Productores) y pasa a los animales (Consumidores).
- En la planta y en el animal la energía se disipa en forma de calor.
- Cuando las plantas y animales son desintegrados por los descomponedores (bacterias y hongos), esa energía continúa disipándose y sale de la comunidad, pero no se recupera más.
- La energía no realiza ciclos, como en la materia, y no puede volver a ser utilizada.

**9-FLUJO DE ENERGÍA EN EL ECOSISTEMA:** La energía corresponde a la capacidad de realizar un trabajo y su comportamiento está regido por dos leyes.

La primera establece que, la energía puede transformarse de una clase a otra, pero no puede destruirse. Por ejemplo, la energía lumínica proveniente del Sol se transforma en energía química en el proceso de fotosíntesis.

La segunda ley indica que, al pasar de una forma de energía a otra, una parte de esa energía se pierde en forma de calor. Por lo tanto, cualquier cambio de una forma de energía a otra se produce una pérdida de calor.

Es por esta razón, que un ecosistema no puede ser autoabastecido de energía en el corto plazo y que los procesos naturales son irreversibles en cuanto al flujo de energía, es decir, el flujo de energía sigue una sola dirección en el ecosistema.

Los seres vivos corresponden a sistemas termodinámicos de tipo abierto, lo que significa que son capaces de intercambiar materia y energía con el entorno, por lo tanto, necesitan continuamente del aporte de energía y materia para mantener su estructura y organización.

**La contribución más grande de energía proviene del Sol.**

Según la materia que los organismos utilizan como materia prima para obtener energía, se clasifican en autótrofos, que corresponden a los que usan dióxido de carbono como fuente, y como heterótrofos cuando la fuente es materia orgánica.

- Según la fuente de energía que utilizan los seres vivos se clasifican como fotótrofos y quimiotrófos.
- Los organismos quimioautótrofos utilizan los compuestos orgánicos como fuente de energía y el dióxido de carbono como fuente de materia.
- Los organismos fotoautótrofos, utilizan luz como fuente de energía y el dióxido de carbono como fuente de materia.
- Los organismos fotoheterótrofos, utilizan luz como fuente de energía y compuestos orgánicos como fuente de materia.
- Finalmente, los organismos quimioheterótrofos, utilizan compuestos orgánicos como fuente de materia, y a su vez, estos son la fuente de energía.

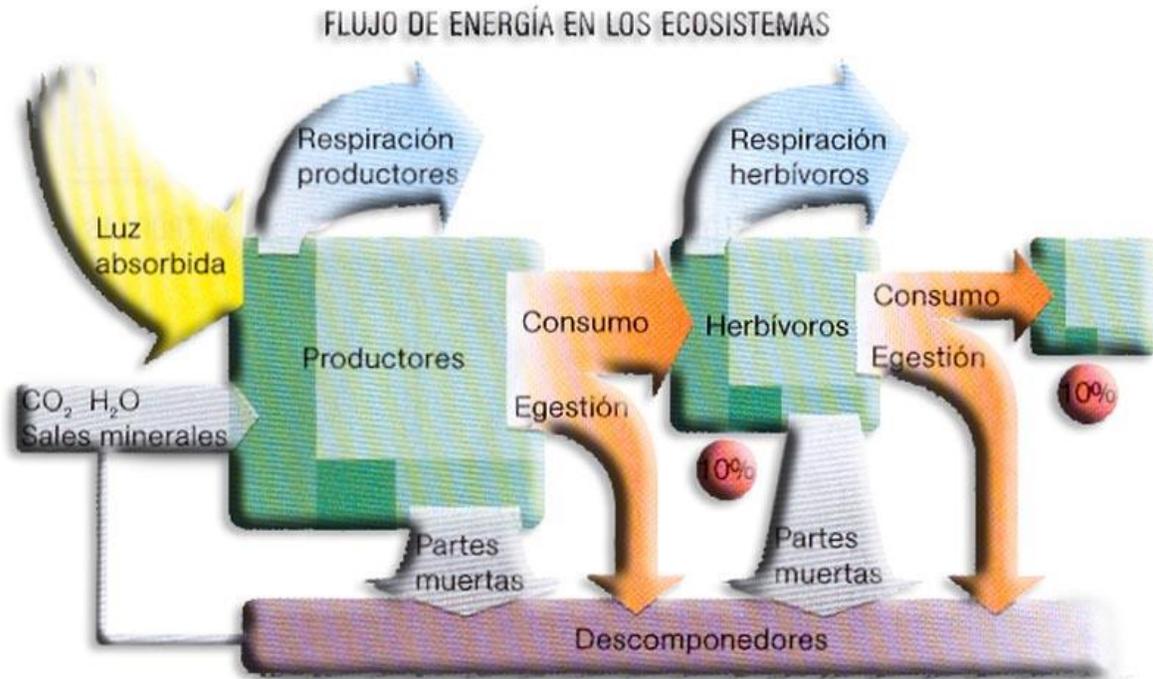
**flujos de energía entre niveles tróficos:** De toda la energía que llega a la superficie terrestre procedente del Sol (47 %), solo el 0,2% es absorbida por las plantas verdes y algunas bacterias, y transformada en materia orgánica. Esta transformación es realizada por los autótrofos (productores), quienes transforman la energía química en materia orgánica (glúcidos, lípidos y proteínas) que ellos mismos fabrican a partir del agua, CO<sub>2</sub> y sales minerales.

Si representamos en un esquema no solo la energía sino también la materia, de ese esquema podemos deducir dos consecuencias:

a) El flujo de energía es unidireccional, acíclico y abierto. Esto es debido a las pérdidas que se van produciendo a lo largo de las cadenas tróficas (los seres vivos pierden energía en forma de calor). De aquí se deduce que, para que el ecosistema sea estable, es necesario un aporte exterior de energía procedente del Sol. Como resultado de esta disminución en el flujo de la energía, el número de eslabones tróficos ha de ser limitado (cinco como máximo).

b) El flujo de materia es cíclico y cerrado. Gracias a la actividad de los descomponedores, se transforma la materia orgánica (restos orgánicos) en materia inorgánica asimilable de nuevo por el ecosistema a través de los productores.

Suponiendo que el flujo solar sea constante, la cantidad de radiación solar que llega a la Tierra varía en función de la duración del día a causa de la rotación terrestre, la inclinación del eje de rotación y las estaciones del año debidas al movimiento de traslación alrededor del Sol.



### **BIODIVERSIDAD PROPIA:**

La diversidad biológica del país es reconocida por la comunidad científica en todos los campos y ocupa los primeros puestos en los índices internacionales de biodiversidad.

La diversidad biológica se define como la variedad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Aunque no existen inventarios biológicos detallados y completos para todo el país, sí se conoce que en especies, Colombia es considerada como la cuarta nación en biodiversidad mundial, siendo por grupo taxonómico la segunda en biodiversidad de plantas, primera en anfibios y aves, tercera en reptiles y quinta en mamíferos. La ubicación y geografía colombianas, con vastas llanuras y áreas montañosas, explican la gran diversidad climática y la abundancia en recursos naturales. De hecho, Colombia posee entre 14% y 15% de la biodiversidad del mundo, en segundo lugar después de Brasil, ocupando tan sólo 0,77% de la superficie

terrestre. En promedio, una de cada diez especies de fauna y flora del mundo, habita en Colombia.

La biodiversidad colombiana atrae cada año miles de turistas que disfrutan de los paisajes y practican actividades como el avistamiento de aves, el buceo e incluso la visita a parques naturales y a destinos donde la naturaleza es la protagonista. El

ecoturismo puede practicarse en 24 de las 54 áreas protegidas con las que cuenta el país que, en total, ocupan alrededor de 10% del territorio colombiano. Entre esas áreas se diferencian los Parques Naturales, los Santuarios de Fauna y Flora, las Reservas Naturales, las Vías Parque y las Áreas Naturales Únicas, gracias a la biodiversidad.

El ecoturismo muestra al viajero, las bellezas naturales con las que cuenta Colombia, respetando siempre el entorno natural y sus habitantes.

### **Costa pacífica**

Colombia tiene en la costa pacífica una de las regiones más húmedas del planeta y ofrece selvas vírgenes, paradisíacas playas y exóticas islas, ideales para la práctica del ecoturismo.

Una de sus regiones en el sector de Bahía Solano se presenta como paraíso del ecoturismo y la aventura. Es ideal para caminar en medio de la naturaleza, y allí abundan la iraca, palma que sirve para tejer sombreros; el borojó, fruto afrodisíaco con el que se preparan bebidas; los labios de negra, una flor que parece una boca roja, y rarezas que configuran la vegetación selvática.

Entre agosto y octubre se hacen paseos en lancha para ver las ballenas yubartas, los tiburones y los delfines que, en grupos, van en busca del norte del planeta.

Aquí mismo, en el Pacífico, se ubica la ensenada de Utría, lugar que alberga cerca de trescientas especies de aves, entre ellas la mayor variedad de murciélagos en Colombia, y hábitat de numerosas especies de ranas de variados colores, y árboles como el abarco, el abrojo, el caimito, el pojóro, el caoba y la palmera milpesos.

En su paisaje se pueden observar las ballenas jorobadas que buscan sus aguas para aparearse. Y no podemos olvidar a Gorgona, la emblemática isla refugio de miles de especies marinas y de aves. Conocida como la "Isla ciencia", también es patrimonio de la humanidad según la Unesco, y meca del ecoturismo y la investigación de fauna y flora, dados sus ecosistemas de arrecife coralino y de selva húmeda tropical.

### **Llanos Orientales**



Al oriente de Colombia, la diversidad y la belleza caracterizan a esta región. Presenta seis ecosistemas típicos y paisajes naturales muy diversos: la selva húmeda con altos árboles, rica en yacimientos petrolíferos, y las grandes extensiones de llanuras que representan 20% del territorio colombiano.

## **Amazonia**

La selva tropical más rica en fauna y flora del planeta, es considerada el 'pulmón del mundo'. Región húmeda bañada por numerosos y caudalosos ríos y caños. El río Amazonas y sus ecosistemas infinitos, donde existen especies típicas de flora innumerable fauna en la que el delfín rosado, el manatí, la nutria, la danta, el jaguar, el tití y las guacamayas multicolores señalan a esta región como una de las más importantes para la humanidad por su biodiversidad.

### **Factores abióticos en los ciclos energéticos que intervienen:**

La materia circula desde el mundo vivo hacia el ambiente abiótico y de regreso; esa circulación constituye los **ciclos biogeoquímicos**.

Estos son procesos naturales que reciclan elementos en diferentes formas químicas desde el medio ambiente hacia los organismos, y luego a la inversa. Agua, carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo y otros elementos recorren estos ciclos, conectando los componentes vivos y no vivos de la Tierra.

La tierra es un sistema cerrado donde no entra ni sale materia. Las sustancias utilizadas por los organismos no se pierden aunque pueden llegar a sitios donde resultan inaccesibles para los organismos por un largo período. Sin embargo, casi siempre la materia se reutiliza y a menudo circula varias veces, tanto dentro de los ecosistemas como fuera de ellos.

## Se conocen los siguientes ciclos biogeoquímicos:

### Ciclo del carbono

El carbono es parte fundamental y soporte de los organismos vivos, porque proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos y otras moléculas esenciales para la vida contienen carbono.

Se lo encuentra como dióxido de carbono en la atmósfera, en los océanos y en los combustibles fósiles almacenados bajo la superficie de la Tierra.

El movimiento global del carbono entre el ambiente abiótico y los organismos se denomina **ciclo del carbono**.

El CO <sub>2</sub> se encuentra:	
en el océano y en el agua dulce como	en la atmósfera (gas) como
CO <sub>2</sub> disuelto, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (carbonato), HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (bicarbonato), Ca CO <sub>3</sub> (calizas) (rocas)	CO <sub>2</sub> (en un 0,03%)

El ciclo básico comienza cuando las plantas, a través de la fotosíntesis, hacen uso del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente en la atmósfera o disuelto en el agua. El *carbono* (del CO<sub>2</sub>) pasa a formar parte de los tejidos vegetales en forma de hidratos de carbono, grasas y proteínas, y el *oxígeno* es devuelto a la atmósfera o al agua mediante la respiración. Así, el carbono pasa a los herbívoros que comen las plantas y de ese modo utilizan, reorganizan y degradan los compuestos de carbono. Gran parte de éste carbono es **liberado**:

- en forma de CO<sub>2</sub> por la respiración, o
- como producto secundario del metabolismo,

pero parte se **almacena** en los tejidos animales y pasa a los carnívoros, que se alimentan de los herbívoros. En última instancia, todos los compuestos del carbono se **degradan** por descomposición, y el carbono que es liberado en forma de CO<sub>2</sub>, es utilizado de nuevo por las plantas.

En resumen, los pasos más importantes del ciclo del carbono son los siguientes:

- El dióxido de carbono de la atmósfera es absorbido por las plantas y convertido en azúcar, por el proceso de fotosíntesis.

- Los animales comen plantas y al descomponer los azúcares dejan salir carbono a la atmósfera, los océanos o el suelo.
- Bacterias y hongos descomponen las plantas muertas y la materia animal, devolviendo carbono al medio ambiente.
- El carbono también se intercambia entre los océanos y la atmósfera. Esto sucede en ambos sentidos en la interacción entre el aire y el agua.

### **Combustibles fósiles:**

En algunos casos el carbono presente en las moléculas biológicas no regresa inmediatamente al ambiente abiótico, por ejemplo el carbono presente en la madera de los árboles. O el que formó parte de los depósitos de *hulla* a partir de restos de árboles antiguos que quedaron sepultados en condiciones anaerobias antes de descomponerse. Hulla, petróleo y gas natural son llamados combustibles fósiles porque se formaron a partir de restos de organismos antiguos y contienen grandes cantidades de compuestos carbonados como resultado de la fotosíntesis ocurrida hace millones de años.

### **Efecto invernadero:**

A través de las actividades humanas se liberan grandes cantidades de carbono a la atmósfera a un ritmo mayor de aquel con que los productores y el océano pueden absorberlo, éstas actividades han perturbado el presupuesto global del carbono, aumentando, en forma lenta pero continua el CO<sub>2</sub> en la atmósfera; propiciando cambios en el clima con consecuencias en el ascenso en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desaparición de bosques, extinción de organismos y problemas para la agricultura. Gases como el CO<sub>2</sub>, ozono superficial (O<sub>3</sub>)<sup>4</sup>, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y clorofluorocarbonos se acumulan en la atmósfera como resultado de las actividades humanas, derivando en un aumento del calentamiento global, esto ocurre porque los gases acumulados frenan la pérdida de radiación infrarroja (calor) desde la atmósfera al espacio. Una parte del calor es transferida a los océanos, aumentando la temperatura de los mismos, lo que implica un aumento de la temperatura global del planeta. Como el CO<sub>2</sub> y otros gases capturan la radiación solar de manera semejante al vidrio de un invernadero, el calentamiento global producido de este modo se conoce como **efecto invernadero**.

### **Ciclo del Nitrógeno**

La atmósfera es el principal reservorio de nitrógeno, donde constituye hasta un 78 % de los gases. Sin embargo, como la mayoría de los seres vivos no pueden utilizar el nitrógeno atmosférico para elaborar aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, dependen del nitrógeno presente en los minerales del suelo. Por lo tanto, a pesar de la gran cantidad de nitrógeno en la atmósfera, la escasez de

nitrógeno en el suelo constituye un factor limitante para el crecimiento de los vegetales.

El proceso a través del cual circula nitrógeno a través del mundo orgánico y el mundo físico se denomina ciclo del nitrógeno.

Este ciclo consta de las siguientes etapas:

**Fijación del nitrógeno:** consiste en la conversión del nitrógeno gaseoso (N<sub>2</sub>) en amoníaco (NH<sub>3</sub>), forma utilizable para los organismos. En esta etapa intervienen bacterias (que actúan en ausencia de oxígeno), presentes en el suelo y en ambientes acuáticos, que emplean la enzima nitrogenasa para romper el nitrógeno molecular y combinarlo con hidrógeno.



nitrogenasa

Ejemplos de bacterias fijadoras de nitrógeno:

- Las bacterias del género *Rhizobium*, viven en nódulos de las raíces de leguminosas y de algunas plantas leñosas.

Nódulos en raíces de leguminosas:



- Las cianobacterias, realizan la mayor parte de la fijación del nitrógeno. Algunos helechos acuáticos tiene cavidades donde viven las cianobacterias.

**Nitrificación:** proceso de oxidación del amoníaco o ion amonio, realizado por dos tipos de bacterias: *Nitrosomonas* y *Nitrobacter* (comunes del suelo). Este proceso genera energía que es liberada y utilizada por estas bacterias como fuente de energía primaria.

Este proceso ocurre en dos etapas:

- Un grupo de bacterias, las *Nitrosomonas* y *Nitrococcus*, oxidan el amoníaco a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>):  
$$2 \text{NH}_3 + 3 \text{O}_2 \text{ g } 2 \text{NO}_2^- + 2 \text{H}^+ + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- Otro grupo de bacterias, *Nitrobacter*, transforman el nitrito en nitrato, por este motivo no se encuentra nitrito en el suelo, que además es tóxico para las plantas.  
$$2 \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \text{ g } 2 \text{NO}_3^-$$

**Asimilación:** las raíces de las plantas absorben el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) o el nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), e incorporan el nitrógeno en proteínas, ácidos nucleicos y clorofila. Cuando los animales se alimentan de vegetales consumen compuestos nitrogenados vegetales y los transforman en compuestos nitrogenados animales.

**Amonificación:** consiste en la conversión de compuestos nitrogenados orgánicos en amoníaco, se inicia cuando los organismos producen desechos como urea (orina) y ácido úrico (excreta de las aves), sustancias que son degradadas para liberar como amoníaco el nitrógeno en el ambiente abiótico. El amoníaco queda disponible para los procesos de nitrificación y asimilación. El nitrógeno presente en el suelo es el resultado de la descomposición de materiales orgánicos y se encuentra en forma de compuestos orgánicos complejos, como proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos y nucleótidos, que son degradados a compuestos simples por microorganismos - bacterias y hongos - que se encuentran en el suelo. Estos microorganismos usan las proteínas y los aminoácidos para producir sus propias proteínas y liberan el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) o ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ).

**Desnitrificación:** es el proceso que realizan algunas bacterias ante la ausencia de oxígeno, degradan nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) liberando nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) a la atmósfera a fin de utilizar el oxígeno para su propia respiración. Ocurre en suelos mal drenados. A pesar de las pérdidas de nitrógeno, el ciclo se mantiene gracias a la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno, capaces de incorporar el nitrógeno gaseoso del aire a compuestos orgánicos nitrogenados.

## Ciclo del Agua

El ciclo del agua (o ciclo hidrológico) es la circulación del agua de la tierra: el agua fresca de los lagos y ríos, los mares y océanos salados y la atmósfera. Comprende el proceso que recoge, purifica y distribuye el suministro fijo del agua en la superficie terrestre, abarcando algunos pasos importantes:

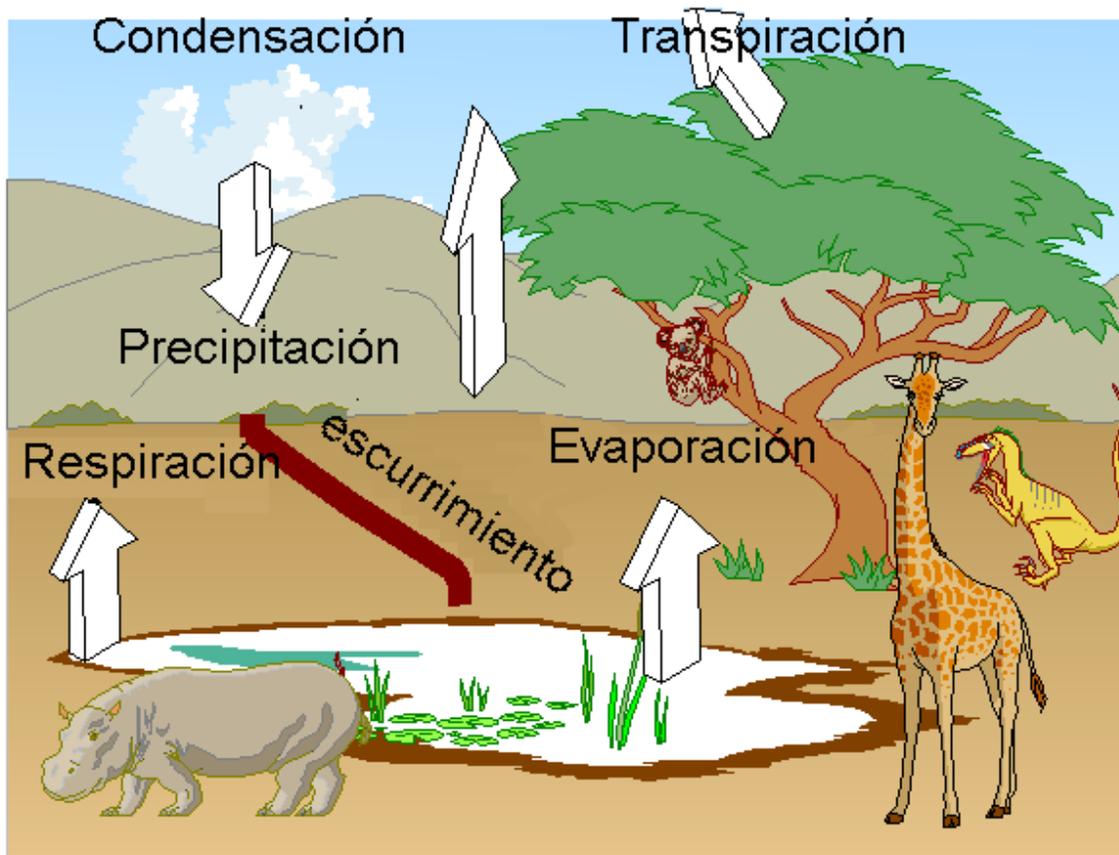
- A través de la **evaporación**, el agua que está sobre la tierra y en los océanos se convierte en vapor de agua.
- A través de la **condensación**, el vapor de agua se convierte en gotas del líquido, las cuales forman las nubes o la niebla.
- En el proceso de **precipitación**, el agua regresa a la Tierra bajo la forma de rocío, de lluvia, granizo o nieve.
- A través de la **transpiración**, el agua es absorbida por las raíces de las plantas, pasa a través de los tallos y de otras estructuras y es liberada a través de sus hojas como vapor de agua.
- El agua se mueve desde la tierra hacia el mar, o bien desde la tierra hacia el suelo donde es almacenada y de donde regresa eventualmente a la superficie o a lagos, arroyos y océanos.
- Con la condensación del agua, la gravedad provoca la caída al suelo.

- La gravedad continúa operando empujando al agua a través del suelo (infiltración) y sobre el mismo en el sentido de las pendientes del terrenos (escurrimiento).

La gravedad provoca que el agua alcance nuevamente los océanos y depresiones. El agua congelada atrapada en regiones heladas de la tierra ya sea como nieve o hielo, constituye reservorios que pueden permanecer largos períodos de tiempo. Lagos, lagunas, esteros y pantanos son reservorios temporales. Los océanos tienen agua salada por la presencia de minerales, los cuales no pueden llevarse con el vapor de agua. Así, la lluvia y la nieve contienen agua relativamente limpia, con la excepción de los contaminantes que el agua arrastra de la atmósfera.

En el ciclo del agua la energía es provista por el sol, el cual produce la evaporación y, además, provee la energía para los sistemas climáticos que permiten el movimiento del vapor de agua (nubes) de un lugar a otro (de otro modo siempre llovería solo sobre los océanos).

## Ciclo del agua



Los organismos juegan un rol muy importante en el ciclo del agua, la mayoría contienen importantes cantidades de agua (hasta un 90% en peso). Animales y plantas pierden agua de sus cuerpos por evaporación. En las plantas el agua tomada por las raíces se mueve hacia las hojas donde se pierde por transpiración. Tanto en plantas como en animales, la ruptura de los carbohidratos (azúcares) para producir energía (respiración) produce  $\text{CO}_2$  y agua como productos de desecho. La fotosíntesis invierte esta reacción, el agua y el  $\text{CO}_2$  se combinan para formar carbohidratos

**Curiosidad:**

¿Cómo afecta la acción humana al ciclo del agua?  
Las acciones humanas pueden agotar el suministro del agua subterránea, causando una escasez de ésta y el consecuente hundimiento de la tierra al ser extraído el líquido. Al remover la vegetación, el agua fluye sobre el suelo más rápidamente de modo que tiene menos tiempo para absorberse en la superficie. Esto provoca un agotamiento del agua subterránea y la erosión acelerada del suelo.