

ECOLOGÍA

La ecología es la ciencia que estudia las relaciones que se producen entre los organismos y de estos con su medio ambiente, de manera de comprender cómo se mantiene el equilibrio natural.

En la ecología hay diferentes niveles de estudio. De lo más simple a lo más complejo es: población, comunidad, ecosistema, bioma, ecósfera o biósfera. Pero para poder comprender los diferentes estudios ecológicos, el nivel básico en el estudio de la ecología es la Especie ecológica.

Especie ecológica: conjunto de organismos que comparten características físicas, fisiológicas, reproductivas, genéticas y etológicas, que pueden reproducirse entre sí y generan una descendencia fértil.

1. POBLACIONES ECOLÓGICAS

Una población es un grupo de organismos vivos de una sola especie que viven en una zona geográfica dada en un tiempo determinado. La ecología de poblaciones estudia el número de organismos específicos que se encuentran en un lugar, la distribución y las causas por las cuales ese número disminuye, aumenta o permanece estable en el tiempo.

La población es un nivel de organización biológica, que manifiesta características propias, interacciones entre sus miembros y relaciones con el ambiente.

a) **Densidad poblacional**

La densidad de una población es el número de individuos que hay en una unidad de área o volumen, en su correspondiente hábitat en un momento dado. La mayor o menor densidad de una población está determinada en gran medida por factores ambientales.

b) **Crecimiento poblacional**

Una población es una unidad dinámica que se desarrolla según su potencial biótico, es decir a la capacidad reproductiva que presente esta especie.

Toda población presenta:

- **Natalidad**; cantidad de individuos que se integran a la población por nacimiento.
- **Mortalidad**; cantidad de individuos que salen de la población por alguna causa de muerte.
- **Migración**; variación del número de individuos de una población debido al movimiento hacia el exterior (emigración) o hacia el interior (inmigración) de la población. El primero reduce la cantidad de organismos de una población y el segundo lo aumenta, incrementando la variedad de genes de la población o pool génico, lo que genera una agrupación sana genéticamente hablando.

En los casos más notables y frecuentes, las migraciones son conductas instintivas de una especie y se caracteriza por el desplazamiento periódico a larga distancia y el posterior regreso al sitio original, siguiendo las variaciones estacionales que se producen en los hemisferios terrestres. Caso clásico lo desarrollan las golondrinas, gansos canadienses, ballenas azules y otras poblaciones.

c) Estrategias de crecimiento poblacional

Cada población presenta un tipo de crecimiento a lo largo del tiempo, que de acuerdo a la gráfica que surge de esto, se denominan estrategia "r" y estrategias "k" de crecimiento

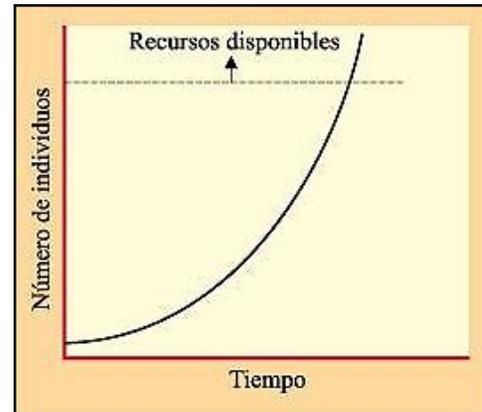
– Estrategia de crecimiento "r":

Son poblaciones que se reproducen rápidamente, tienen períodos cortos de vida, producen gran cantidad de crías y son poco exigentes en cuanto a los recursos que necesitan y normalmente crecen por sobre la capacidad de carga del ambiente (K).

Dentro de las poblaciones que presentan este tipo de crecimiento encontramos; plagas, moscas, bacterias, pasto y hongos entre otros.

Este crecimiento presenta una gráfica donde la curva es exponencial o tipo J.

En la mayoría de los casos el crecimiento exponencial lleva a un decrecimiento rápido de la población por agotamiento de los recursos que requiere.

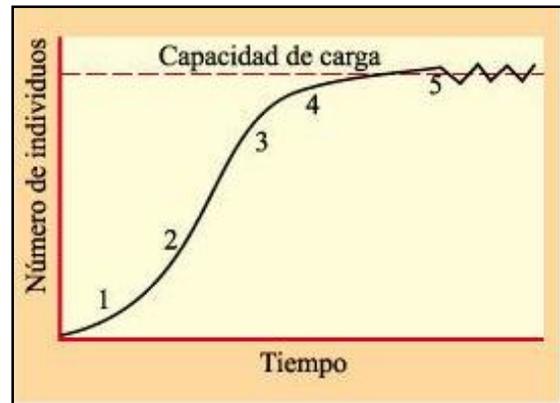


– Estrategia de crecimiento "K":

Corresponde al crecimiento de poblaciones estables en el tiempo, cuyo crecimiento está determinado por la cantidad de recursos que proporciona el ambiente, manteniéndose la cantidad de individuos cercanos a la capacidad de carga del ambiente.

Este tipo de crecimiento K presenta una curva S, donde se observa:

- 1) Fase estacionaria inicial de crecimiento lento.
- 2) Fase de crecimiento exponencial.
- 3) Fase de decrecimiento de la rapidez reproductiva.
- 4) Fase estacionaria final o de equilibrio.



2. COMUNIDAD ECOLÓGICA

Una comunidad ecológica o biocenosis, es un conjunto de poblaciones que interactúan entre sí en un tiempo y lugar determinado (hábitat).

La cantidad de recursos del medio ambiente donde se encuentra la comunidad, determina la biodiversidad, estratificación, nichos tróficos, relaciones inter-específicas y el flujo materia y energía. Todo esto se observa en la cadena y trama alimentaria.

Biodiversidad

Se entiende por biodiversidad a la variedad de especies diferentes que componen una comunidad o bien un ecosistema. Esta biodiversidad está relacionada directamente con las condiciones ambientales y climáticas donde se desarrolla la comunidad, de manera que la diversidad será mayor mientras más vegetación exista en la zona de estudio. A mayor diversidad, la comunidad es más estable y se entretienen complejas relaciones tróficas, de acuerdo al nicho ecológico de las poblaciones.

Nicho ecológico

Es un espacio ocupacional o funcional del ecosistema que está ocupado por una especie determinada. Existen diferentes tipos de nichos: alimentario, geográfico, etológico, reproductivo y el que engloba a todos es el Nicho Ecológico.

Hábitat o nicho geográfico: es el lugar físico donde un determinado individuo biológico vive naturalmente donde influyen las condiciones del medio abiótico tales como: acidez, salinidad, altitud, latitud, clima y otros.

Nicho alimentario: corresponde a la dieta que tiene la población o especie

Nicho etológico: corresponde a la conducta específica que presente una población, por ejemplo que sea de hábitos diurnos o nocturnos, que capture insectos del tronco o de las ramas superiores, etc.

Si los nichos de dos poblaciones son muy cercanos o semejantes, entre ellas se producirá una alta competencia, por el contrario, si son disímiles en uno o más aspectos la competencia no se producirá.

Interacciones biológicas

En toda comunidad se producen relaciones tróficas que son:

- Predación (+/ -): una población se alimenta de otra.
- Competencia (+/- o -/-): dos poblaciones luchan activa o pasivamente por un recurso escaso.
- Parasitismo (+/-): una población extrae recursos de otra provocándole daño.
- Comensalismo (+/0): relación en que una población utiliza a otra para su beneficio sin provocarle daño.
- Mutualismo (+/+): interacción entre dos poblaciones donde ambas se ven beneficiadas.
- Amensalismo (- / 0): relación donde una población daña a otra y la primera no es beneficiada por la relación.
- Neutralismo (0/0): dos poblaciones no se relacionan entre sí.

Flujo de energía

La energía fluye a través de la comunidad del ecosistema en un solo sentido a través de la cadena trófica o de la trama trófica. En ambas se incluyen:

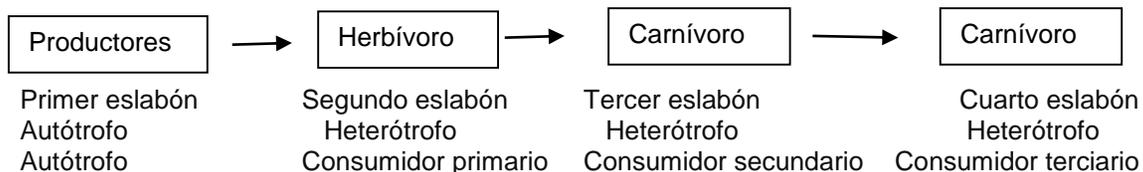
- **Productores:** es el primer grupo en la cadena trófica, formado por plantas verdes y algas que convierten parte de la energía solar en moléculas orgánicas que usan en su metabolismo.

- **Consumidores:** son organismos que se alimentan de plantas (herbívoros) o de otros animales (carnívoros).
- **Desintegradores:** bacterias y hongos que se nutren de organismos muertos o partes de ellos, liberando moléculas inorgánicas como desecho al ambiente que permite la circulación de la materia. Estos organismos son fundamentales para la reutilización de las materias por los organismos productores.

Cadena alimentaria o cadena trófica

Las relaciones alimentarias en una comunidad a través de la cual la materia y la energía fluye por los componentes de ella, denominándose en forma general como eslabones. El primero de ellos siempre son los productores y luego los consumidores: consumidor primario o herbívoros, consumidor secundario o carnívoro, consumidor terciario y así sucesivamente hasta llegar al consumidor terminal.

Las cadenas tróficas o alimentarias generalmente no presentan más de cinco eslabones debido a la pérdida de energía útil cada vez que la materia pasa de un nivel a otro, de acuerdo a la segunda ley de la termodinámica que indica que cada vez que la energía se transforma en otra, parte de ella se disipa en forma de calor.



Otro componente de la cadena alimentaria que siempre está presente, pero que no es necesario explicitarlo en un esquema, son los descomponedores, desintegradores o saprobiontes que actúan en todos y cada uno de los eslabones de la cadena, cuya función es transformar la materia orgánica en inorgánica, de manera que pueda ser usada por los productores.

Cualquier alteración en alguna de las poblaciones participantes en una cadena trófica repercutirá en las poblaciones siguientes y anteriores a ella, sea generando un aumento o reducción den ellas.

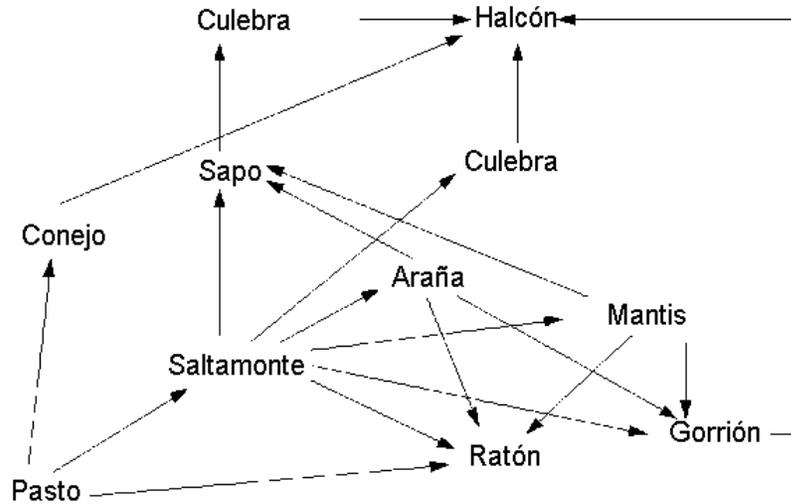
Trama trófica o red alimentaria

En la comunidad ecológica no se observan solo cadenas tróficas aisladas, sino relacionadas entre sí, generando una red de cadenas llamadas tramas alimentarias que dan una visión más cercana a la realidad de la comunidad estudiada.

Si se analiza una trama alimentaria, se puede determinar la dieta de cada organismo, las competencias que se producen, cuáles son los predadores terminales, que organismos sustentan

a la comunidad y las consecuencias de la variación numérica de algunas de las poblaciones constituyentes de la comunidad.

Por ejemplo:



Para determinar la dieta de alguna especie, la buscamos en la trama, observamos las flechas que llegan a él vemos las poblaciones de las que se alimenta. Por ejemplo, la dieta del ratón es: pasto, saltamontes, araña, mantis. La dieta del halcón es culebras, conejo y gorrión.

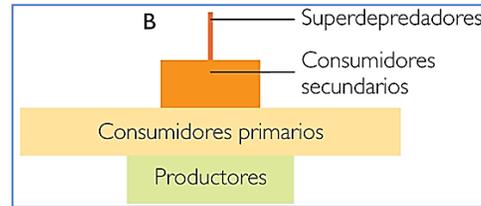
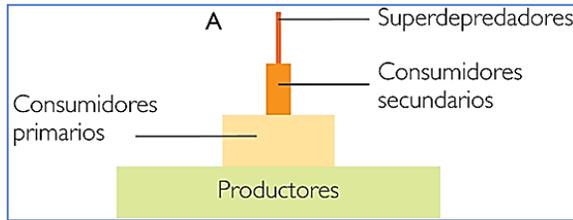
Si la población de saltamontes disminuye, se verán afectadas las poblaciones de sapos, culebras, araña, mantis, gorrión y ratón, donde la más perjudicada será la mantis, ya que corresponde al único alimento descrito para esta población.

Pirámides alimentarias

Surgen de la trama alimentaria como una gráfica de ella, donde se consideran solo los diferentes niveles tróficos de la comunidad; productores, herbívoros, carnívoros y súper predadores. Los datos que se pueden considerar: biomasa por nivel, número de individuos por nivel o cantidad de energía que pasa de un nivel a otro. Este último tipo de pirámide es la única que no sufre deformación.

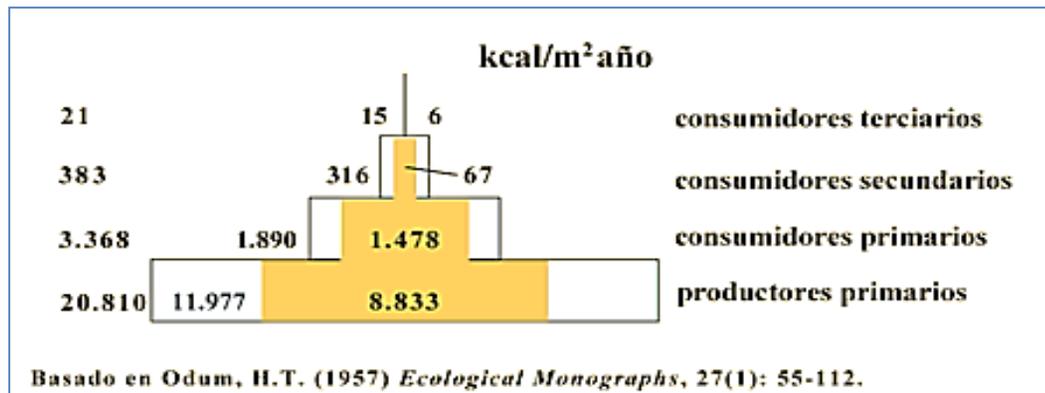
Pirámide de número:

Considera la cantidad total de organismos en cada nivel trófico. En las gráficas siguientes, la A nos indica que un número considerable de productores (pastizal) sustenta a un menor número de herbívoros y estos a carnívoros. En la gráfica B se puede tratar de un árbol que soporta una gran cantidad de herbívoros y estos a una menor cantidad de carnívoros.



Pirámide de energía:

En este caso no tiene relevancia la cantidad o biomasa de cada nivel, ya que sólo se mide la cantidad de energía que posee cada nivel trófico, por lo que es imposible que sufra variaciones su figura básica.



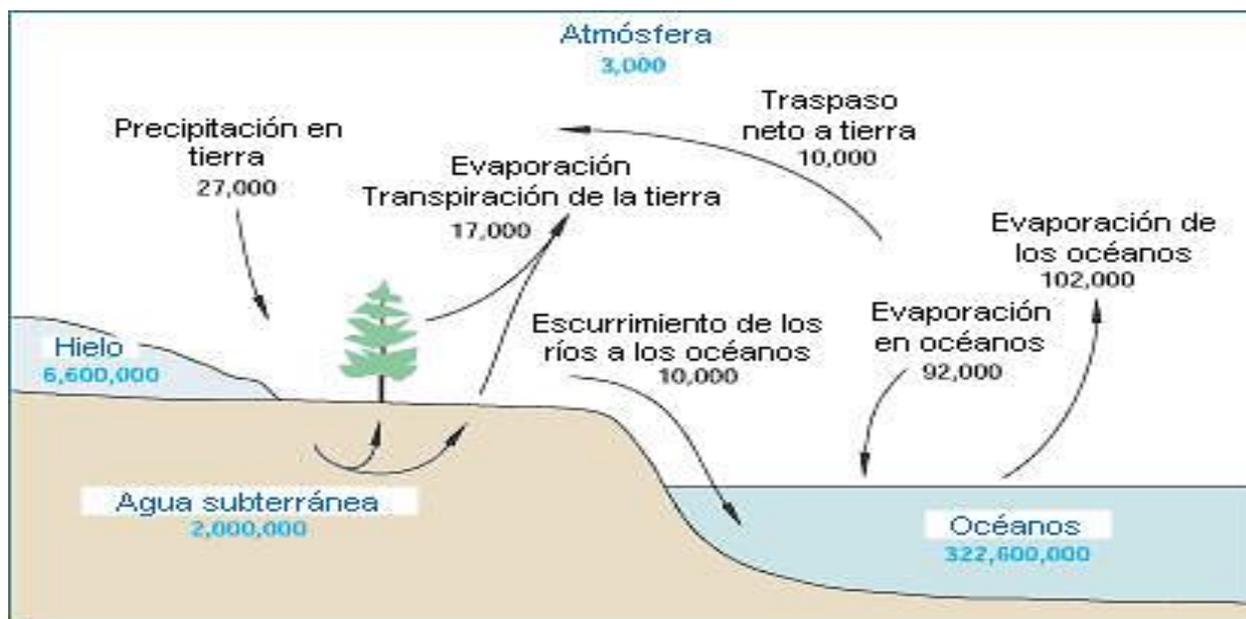
3. ECOSISTEMAS

Corresponde a la interacción entre las comunidades y el medio abiótico donde se produce la circulación de la materia a través de los ciclos biogeoquímicos. Por lo tanto, es la relación recíproca entre la biocenosis (seres vivos) y el biotopo (atmósfera, hidrósfera, geósfera, y factores del clima), donde cada una influye sobre la otra. En el ecosistema se producen diferentes ciclos: ciclo del agua, del carbono, del oxígeno, del fosfato, azufre, y mineral. Estos componentes sufren modificaciones a medida que son incorporado por los seres vivos y se devuelven al ambiente físico.

Ciclo del agua:

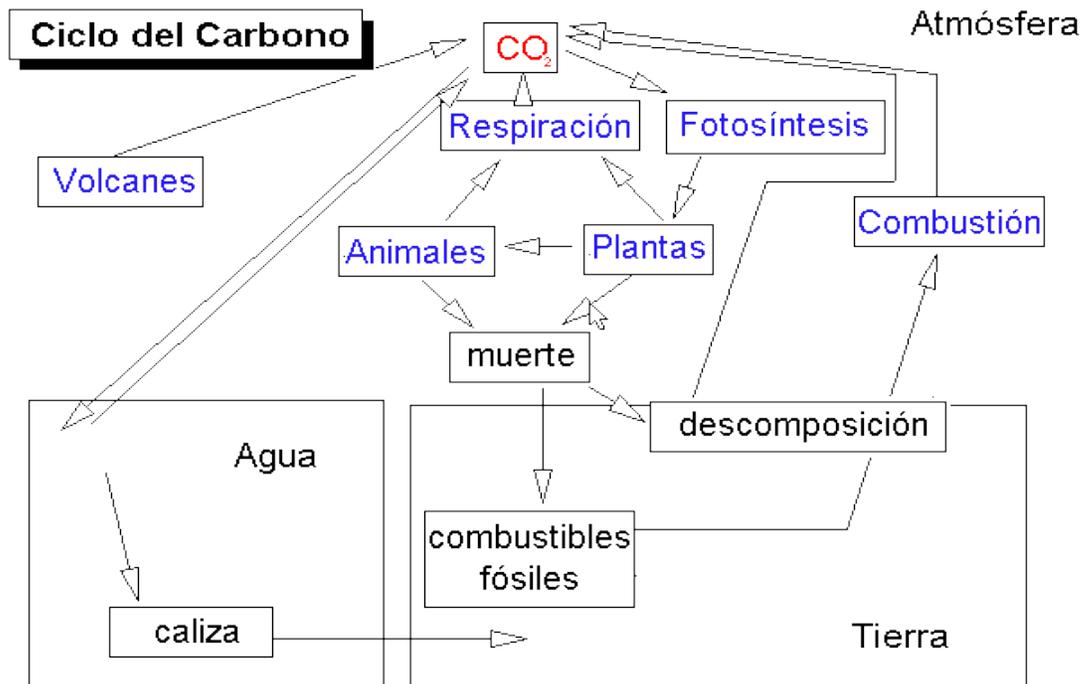
Como revisaron en la enseñanza básica, el ciclo del agua considera los diferentes cambios de estado físico del agua; evaporación licuación, solidificación y sublimación, sea progresiva o regresiva. Estos cambios ocurren de acuerdo a las condiciones de temperatura a la que esté sometida el agua. Pero en ecología se consideran también los procesos de:

- Infiltración; absorción del agua hasta los mantos freáticos o napas que se encuentran a diferentes profundidades de la tierra.
- Esgurrimento; desplazamiento de masas de agua que forman esteros, riachuelos y ríos.
- Evapotranspiración; pérdida de agua por los poros que presentan las hojas de las plantas.
- Sudoración; pérdida de agua y sales minerales por parte de los animales, debido a glándulas sudoríparas.



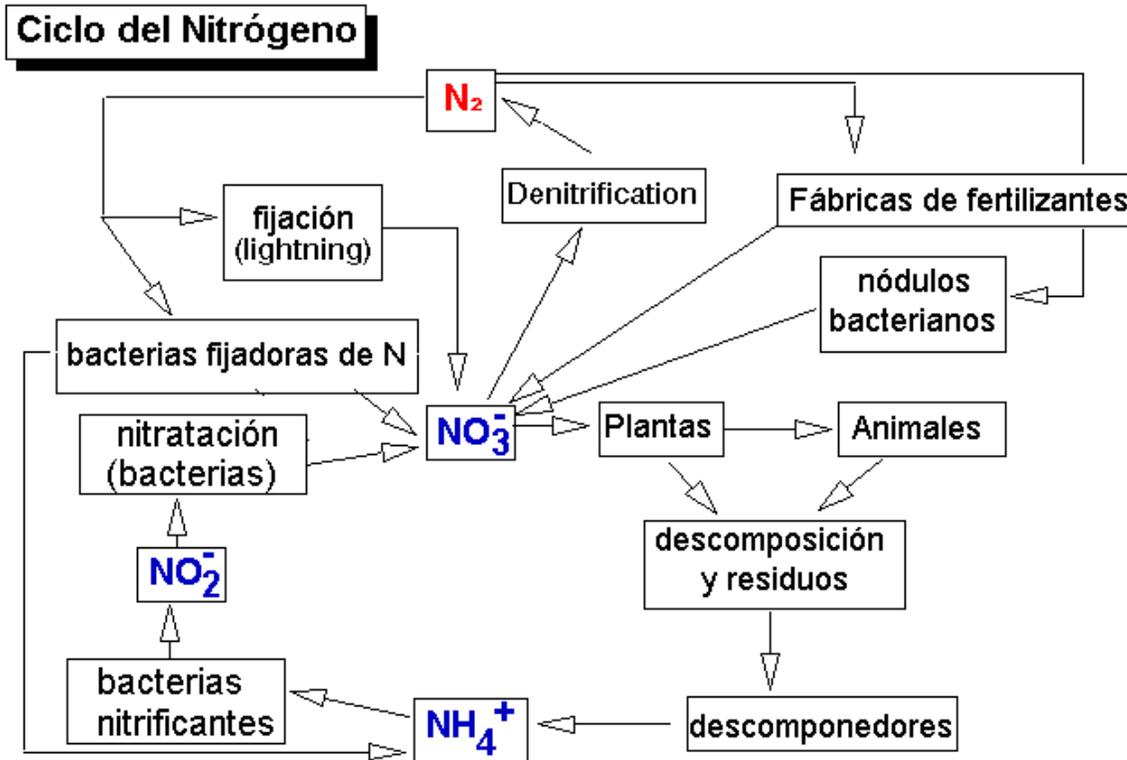
Ciclo del Carbono:

El átomo de carbono es fundamental para la constitución de la materia viva, ya que es uno de los elementos químicos fundamentales para la formación de las moléculas orgánicas y por ende de los niveles superiores de organización. Si partimos del dióxido de carbono, este es fijado por los organismos fotosintéticos, a través del proceso de la fotosíntesis donde se forman las primeras moléculas orgánicas de tipo vegetal, que, al ser ingeridas por un consumidor, las transforma en moléculas orgánicas propias. Ambos al perder parte de su cuerpo o morir, las moléculas orgánicas son ocupadas por los descomponedores o saprobiontes y liberan dióxido de carbono al entorno donde viven, al igual que las plantas y animales vivos como producto de la respiración.



Ciclo del nitrógeno:

En nitrógeno, al igual de carbono es un elemento químico fundamental para los seres vivos en la formación de proteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos. Este elemento químico se encuentra principalmente en la atmósfera, por lo que debe fijarse para que pase a formar parte de los seres vivos. En este proceso participan las bacterias fijadoras de nitrógeno o nitrobacter, localizadas en el suelo y asociado a raíces de plantas leguminosas. Esta asociación de mutualismo determina que las bacterias incorporen el nitrógeno gaseoso a su metabolismo y lo liberen en forma de nitrato, componente que es absorbido por las raíces de las plantas para la elaboración de sus moléculas nitrogenadas, que al ser consumida, el organismo incorpora el nitrógeno necesario para sus funciones. Los restos desechados por los seres vivos y sus cadáveres son degradados por los descomponedores que descomponen las moléculas nitrogenadas en amoníaco y posteriormente en nitritos y nitratos,



ESTABILIDAD DEL ECOSISTEMA

Aunque los ecosistemas poseen cierta flexibilidad y tienden a mantener su integridad, pueden ser dañados en forma irreparable por:

- Cambios bruscos del ambiente que destruyen una porción significativa de la comunidad.
- Incrementos descontrolados del número de individuos de ciertas poblaciones debido a una falla en los mecanismos de control de la población.
- Pérdida de minerales u otros nutrientes clave en el ecosistema.
- Interferencia humana, lo que puede significar destrucción del hábitat. Caza excesiva de ciertas especies o contaminación con sustancias tóxicas que el ecosistema no puede eliminar.

SUCESIÓN ECOLÓGICA; COLONIZACIÓN O RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS

Se refiere al fenómeno de colonización de un sector o nicho nuevo o donde desapareció una comunidad y se producen una serie de eventos que permitirá la formación de una nueva comunidad estable o temporal. Según el sustrato donde ocurre esta colonización encontramos:

- **Sucesión primaria:** se desarrolla en terreno virgen o donde nunca ha existido vida anteriormente y se requieren de una serie de organismos que generen pequeños cambios para permitir el desarrollo de plantas grandes. El primer ser u organismo que coloniza el terreno es el líquen,

seguido por los musgos, hierbas, matorrales y árboles. En cada etapa se agregan diversos animales hasta que desarrolla una comunidad clímax que es estable en el tiempo.

- Sucesión secundaria: esta se desarrolla sobre un sector donde ha existido materia orgánica, pudiendo ser:
 - Autotrófica: recolonización del suelo donde hubo vegetales que se perdieron por incendio o inundación. En este caso las diferentes especies de plantas se desarrollan al mismo tiempo y se recupera la comunidad en un corto período.
 - Heterotrófica: colonización de diferentes cadáveres; animal o vegetal por descomponedores y otros organismos.

4. BIOMA

Organización ecológica que está definida por las condiciones climáticas, por lo que alberga una gran cantidad de comunidades y ecosistemas. Debido a la definición por clima, el límite entre un bioma y otro es difuso, por lo que a la transición entre dos de ellos se denomina ecotono, en el cual se encuentran especies vegetales de los biomas adyacentes. Un claro ejemplo de esto es la séptima región donde hay especies típicas del bioma sabana (zona central) y bioma selva (zona sur).

Tipos de biomas mundiales:

- a) **Bosque tropical lluvioso**: densos bosques caracterizados por sus temperaturas calurosas y su intensa precipitación pluvial. Abundan los árboles, pero la fertilidad es sólo aparente y en realidad los suelos son muy pobres. (ej: amazonas)
- b) **Desierto**: regiones con lluvias escasas y vida vegetal muy modesta. Aunque el Sahara es el más famoso de los desiertos, muchas regiones desérticas son rocosas y su aspecto es diferente de lo que habitualmente asociamos como desierto (ej.: atacama).
- c) **Chaparral**: regiones con verano prolongado, caluroso y seco e invierno templado y lluvioso, la vegetación predominante son pequeños árboles y arbustos. Los animales que viven en ellas suelen ser pequeños y de colores pardos (bosques mediterráneos en norte América y Europa).
- d) **Sabana**: regiones tropicales de pastizal, arbustos y árboles distantes entre sí, generalmente espinosos por las escasas lluvias y estacionales. (secano costero de las V, VI y VII región)
- e) **Praderas templadas**: grandes extensiones de las zonas templadas que se caracterizan por disponer de poca agua durante la mayor parte del año. En ellas predominan los pastos silvestres, arbustos y algunas plantas anuales. Pequeños roedores coexisten con grandes carnívoros y estos últimos dependen de los primeros.
- f) **Taiga**: bosques boreales cubiertos por enormes coníferas. La fauna incluye desde animales pequeños, por ejemplo; liebres, ratones, musarañas y lince, hasta grandes especies como osos, ciervos y alces. Nieva la mayor parte del año.

- g) **Tundra:** una región de pastizal modificada que se encuentra en las zonas boreales. Hace tanto frío que en ellas existe una capa de subsuelo permanentemente congelada. La corta temporada de crecimiento representada por el verano boreal permite la subsistencia de hierbas y juncos, plantas de las que depende la fauna integrada por aves, lemmings, zorros y grandes cantidades de insectos.
- h) **Bosque templado caducifolio:** exuberantes bosques de árboles que tiran su follaje durante el invierno, matorrales, arbustos y pastos intercalados con plantas criptógamas (musgos y hepáticas). Los inviernos fríos se alternan con veranos tibios y de abundantes lluvias. No escasea la vida animal, que va desde ratones, ardillas terrestres y mapaches hasta lobos y pumas. (Zona sur de Chile)

EFFECTO ANTRÓPICO

Se entiende por efecto antrópico a las consecuencias que acarrea la acción humana sobre el biotopo y como efecto secundario; la biocenosis. Esto se clasifica según el componente del ambiente que afecta la actividad humana.



CONTAMINACIÓN

Es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, o luz), o incluso genes. A veces el contaminante es una sustancia extraña, o una forma de energía, y otras veces una sustancia natural.

Contaminación atmosférica

Consiste en la liberación de sustancias químicas y partículas en la atmósfera alterando su composición y suponiendo un riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos. Los gases contaminantes del aire más comunes son el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los clorofluorocarbonos y los óxidos de nitrógeno producidos por la industria y por los gases producidos en la combustión de los vehículos. Los fotoquímicos como el ozono y el esmog se aumentan en el aire por los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos y reaccionan a la luz solar. La contaminación atmosférica puede tener un carácter local, cuando los efectos ligados al foco de emisión afectan solo a las inmediaciones del mismo, o un carácter global.

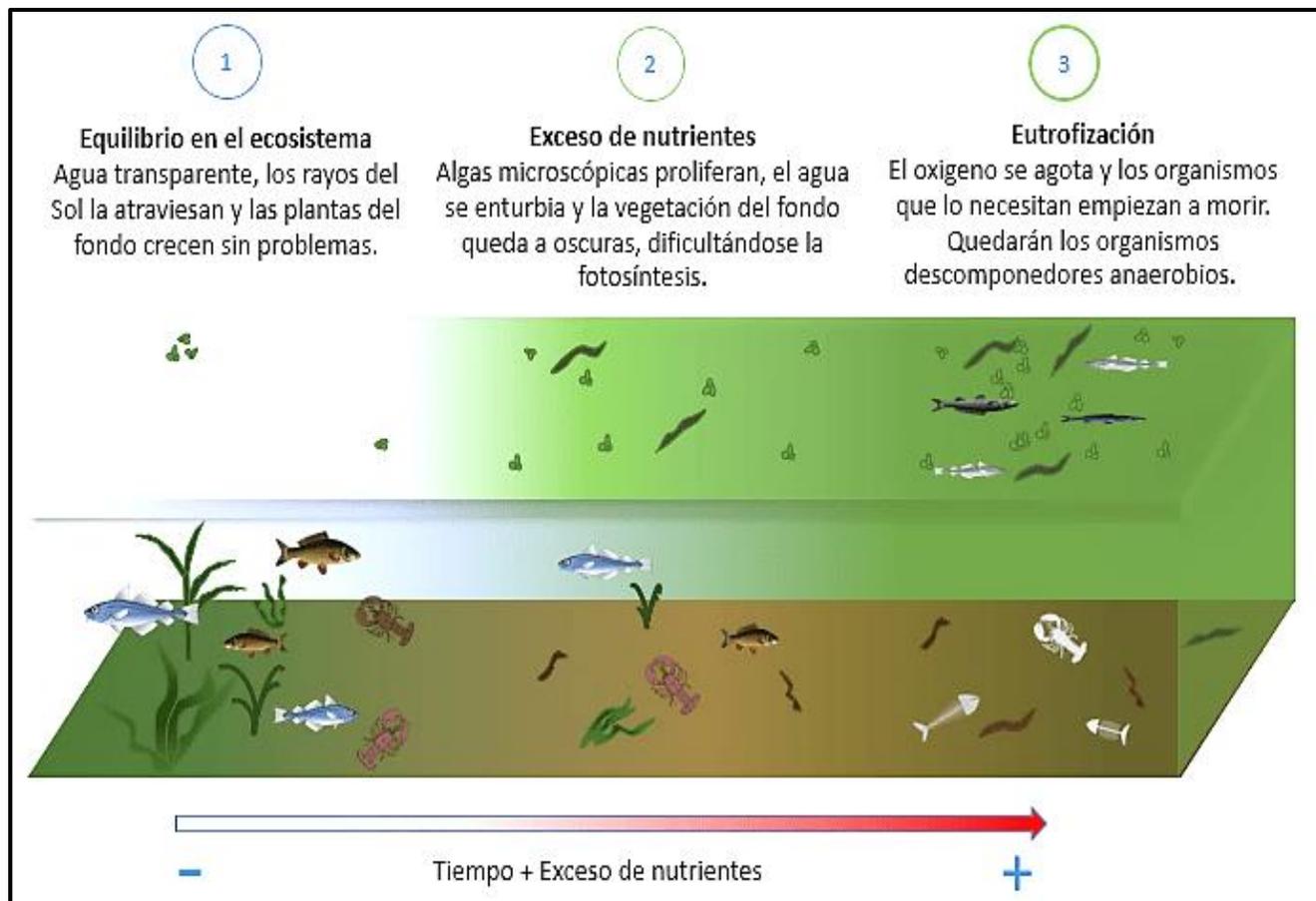
Los contaminantes atmosféricos se clasifican en primarios y secundarios. Los primarios corresponden a aquellas moléculas que no se modifican en la atmósfera, como el dióxido de carbono y monóxido de carbono. Los contaminantes secundarios corresponden a aquellos que sufren cambios químicos en la atmósfera, generando nuevas moléculas, como los óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, que se transforman en diferentes ácidos, responsables de la lluvia ácida.

Contaminación hídrica

Se da por la liberación de residuos agrícolas e industriales, derrames o descargas de aguas residuales que drenan a los cursos de agua o escorrentías y luego son transportados hacia ríos, penetrando en aguas subterráneas o descargándose en lagos o mares, que produce la contaminación química o física de ellos o la eutrofización.

Eutrofización

Corresponde al enriquecimiento de un ecosistema acuático con nutrientes inorgánicos a un ritmo tal que no puede ser compensado por sus formas de eliminación natural. Esto genera su acumulación y estimulación del crecimiento de productores de superficie aumentando la productividad primaria y disminuyendo la luminosidad en el fondo, generando la muerte de las algas de fondo y desarrollo de bacterias descomponedoras que requieren gran cantidad de oxígeno para su metabolismo. Esto hace desaparecer el oxígeno libre y muerte de los heterótrofos, muriendo el lago, río o zona marina.



Contaminación del suelo

Ocurre cuando productos químicos son liberados por un derrame o filtraciones sobre y bajo la tierra. Entre los contaminantes del suelo más significativos se encuentran los hidrocarburos como el petróleo y sus derivados, los metales pesados frecuentes en baterías, los herbicidas y plaguicidas generalmente rociados a los cultivos industriales y monocultivos y organoclorados producidos por la industria. También los vertederos y cinturones ecológicos que entierran grandes cantidades de basura de las ciudades.

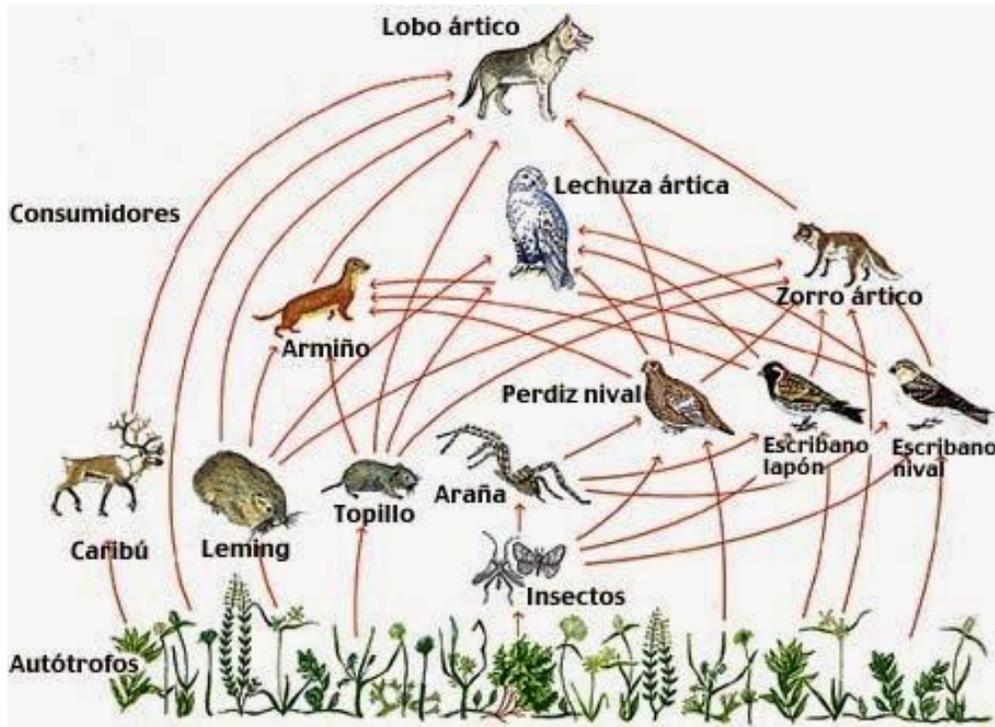
Esta contaminación puede afectar a la salud de forma directa y al entrar en contacto con fuentes de agua potable, debido a la generación de percolados.

Contaminación por basura

Las grandes acumulaciones de residuos y de basura son un problema cada día mayor, se origina por las grandes aglomeraciones de población en las ciudades industrializadas o que están en proceso de urbanización. La basura es acumulada mayormente en vertederos, pero muchas veces es arrastrada por el viento o ríos y se dispersa por la superficie de la tierra y algunas veces llega hasta los océanos.

DESAFÍO 3

Dada la siguiente trama trófica responda las preguntas 1 y 2

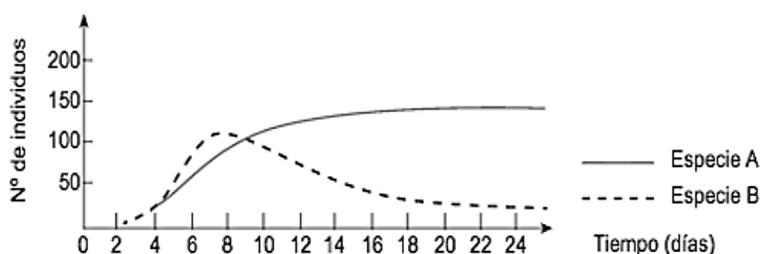


- ¿Cuál de las siguientes poblaciones presentan la dieta más variada?
 - La población de armiños
 - La población de zorros árticos
 - La población de leming
 - Los lobos árticos

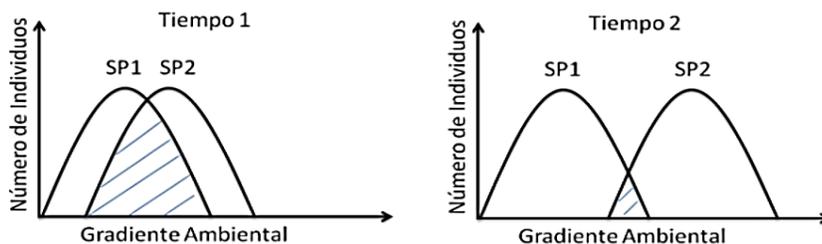
- Si observamos las relaciones de competencia ¿Entre qué poblaciones no se observa competencia?
 - Entre lechuza, zorro ártico y armiño
 - Entre perdiz, escribano y araña
 - Entre Topillo, leming, araña
 - Entre lobo, armiño, zorro

- Dentro de los diferentes tipos de ecosistemas, ¿cuál se considera el más estable?:
 - Tranque
 - Jardín botánico
 - Cerro La virgen
 - Canal de regadío

4. En una cadena alimentaria de 7 eslabones, el 2º nivel trófico lo componen:
- Carnívoros secundarios.
 - Autótrofos.
 - Carnívoros primarios.
 - Herbívoros.
5. En un incendio forestal se quema el primer horizonte del suelo donde se encuentran los organismos descomponedores. ¿Qué efecto se espera encontrar en ese ecosistema destruido?
- Disminución de la circulación de la materia.
 - Retención de agua en el suelo.
 - Acumulación de nitratos en la tierra.
 - Aumento de dióxido de carbono atmosférico
6. La gráfica siguiente representa el desarrollo de dos poblaciones que conviven en el medio acuático a lo largo del tiempo. ¿Qué interacción se desarrolla entre las dos poblaciones?



- La especie A es depredadora de B.
 - Se observa una relación de competencia entre ambas.
 - Entre ellas se produce comensalismo.
 - Presentan una relación de mutualismo
7. En una investigación se estudia el efecto que tiene la introducción de una especie foránea (Sp 1), sobre el desarrollo de una población nativa (Sp 2) en una zona determinada. En relación a la gráfica que muestran los resultados de esta investigación, ¿qué se concluye?



- Se produce una alta predación de la especie introducida sobre la nativa.
- Se genera la exclusión competitiva de la especie nativa.
- La especie introducida se extinguirá a corto plazo.
- La especie nativa presenta una baja capacidad de adaptación.

