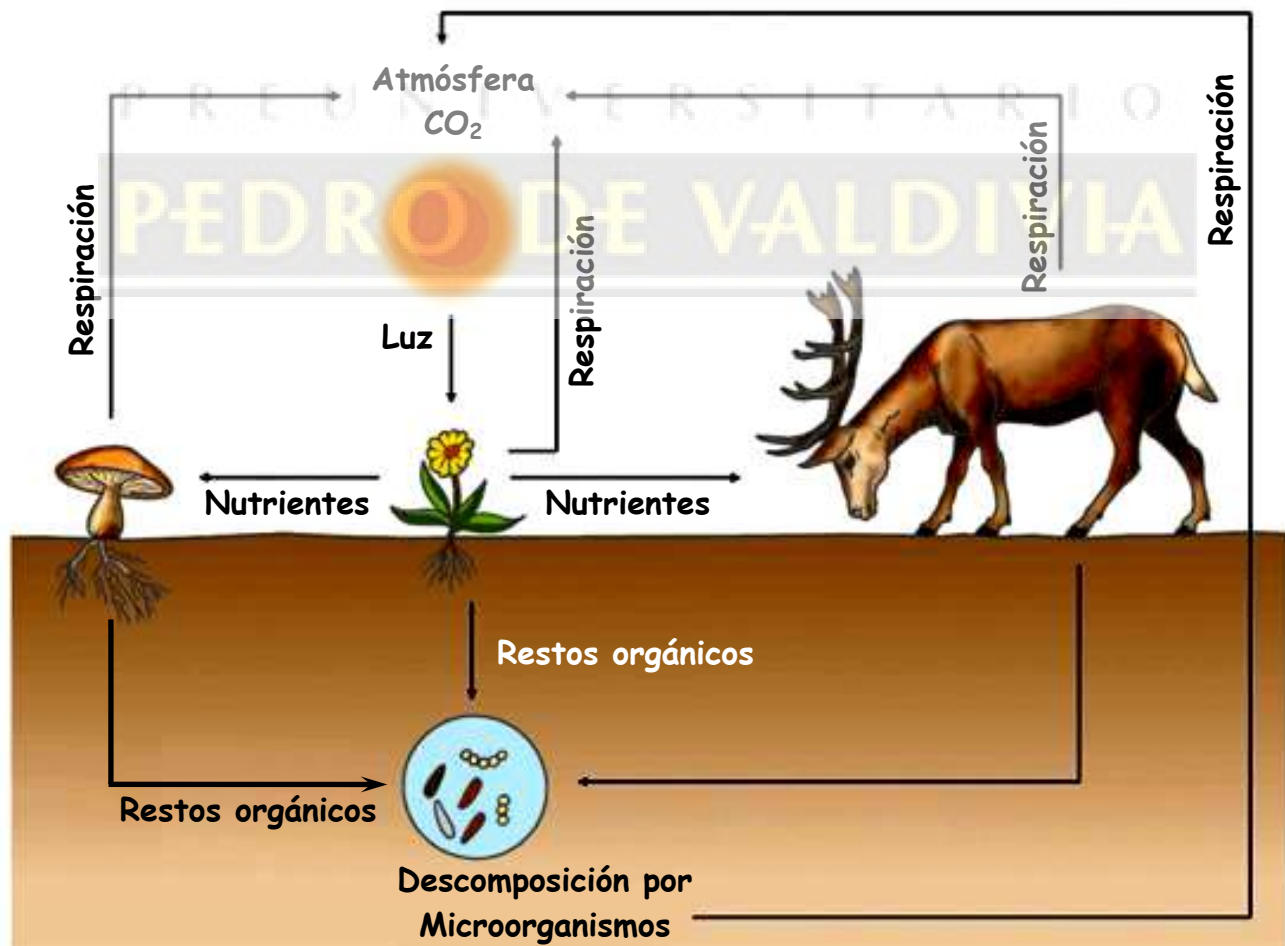


ECOLOGÍA II



1. CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Como se planteó antes, la **energía fluye** por los ecosistemas; por ello son abiertos y necesitan de un constante ingreso de energía siendo la puerta de entrada los organismos fotosintéticos. Este flujo de la energía empuja y provoca el ciclo de la materia.

En la naturaleza tienen lugar de forma cíclica una serie de reacciones químicas, e intercambios entre la atmósfera, los suelos y los seres vivos, en los cuales participan formando materia orgánica basada en el carbono, hidrógeno, oxígeno (agua) y el nitrógeno. Estos ciclos de la materia que dependen de los procesos geológicos, se denominan **ciclos biogeoquímicos** y son procesos regulares y básicos para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra (Figura 1).

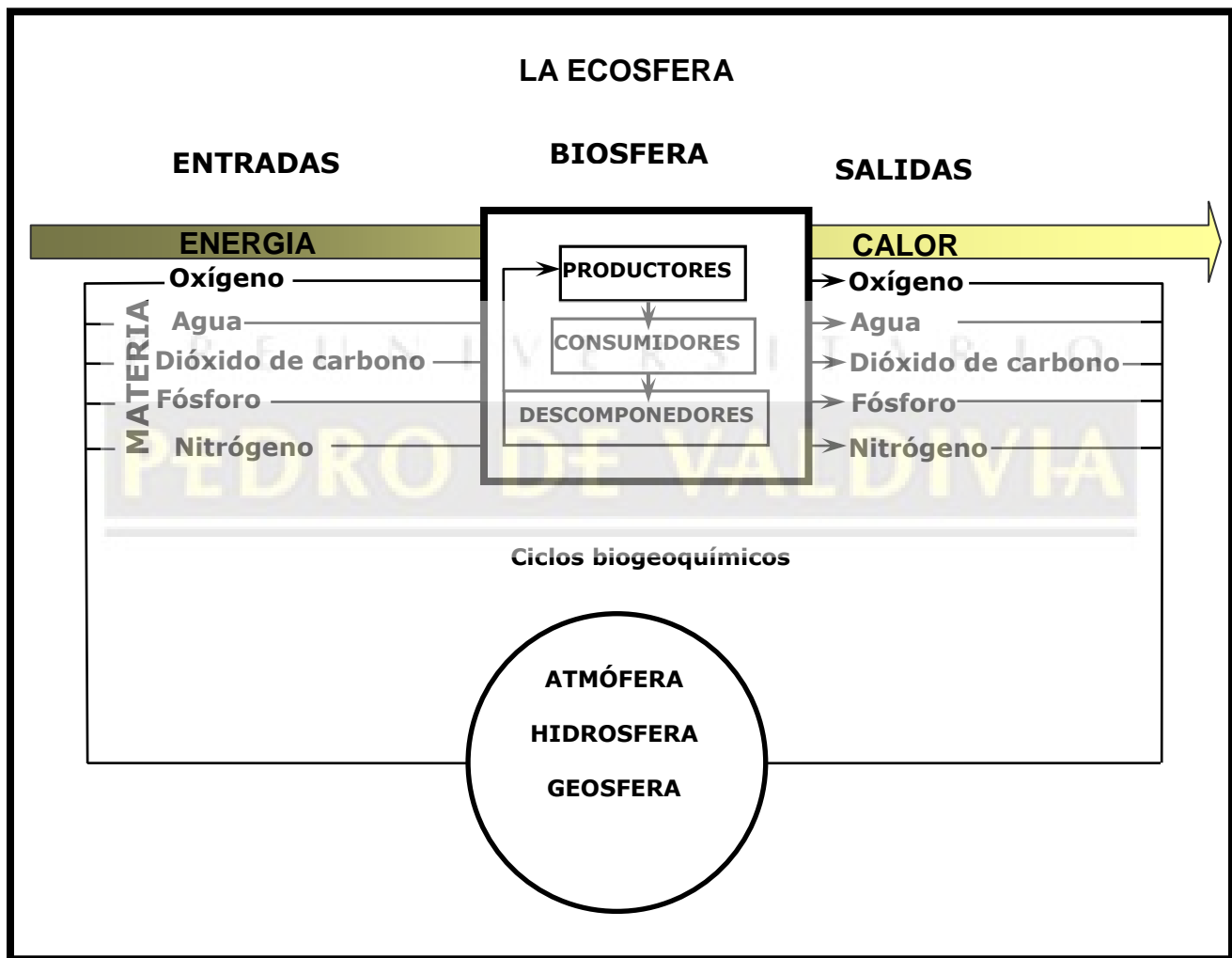


Figura 1. Globalización de ciclos biogeoquímicos.

• **Ciclo del Carbono**

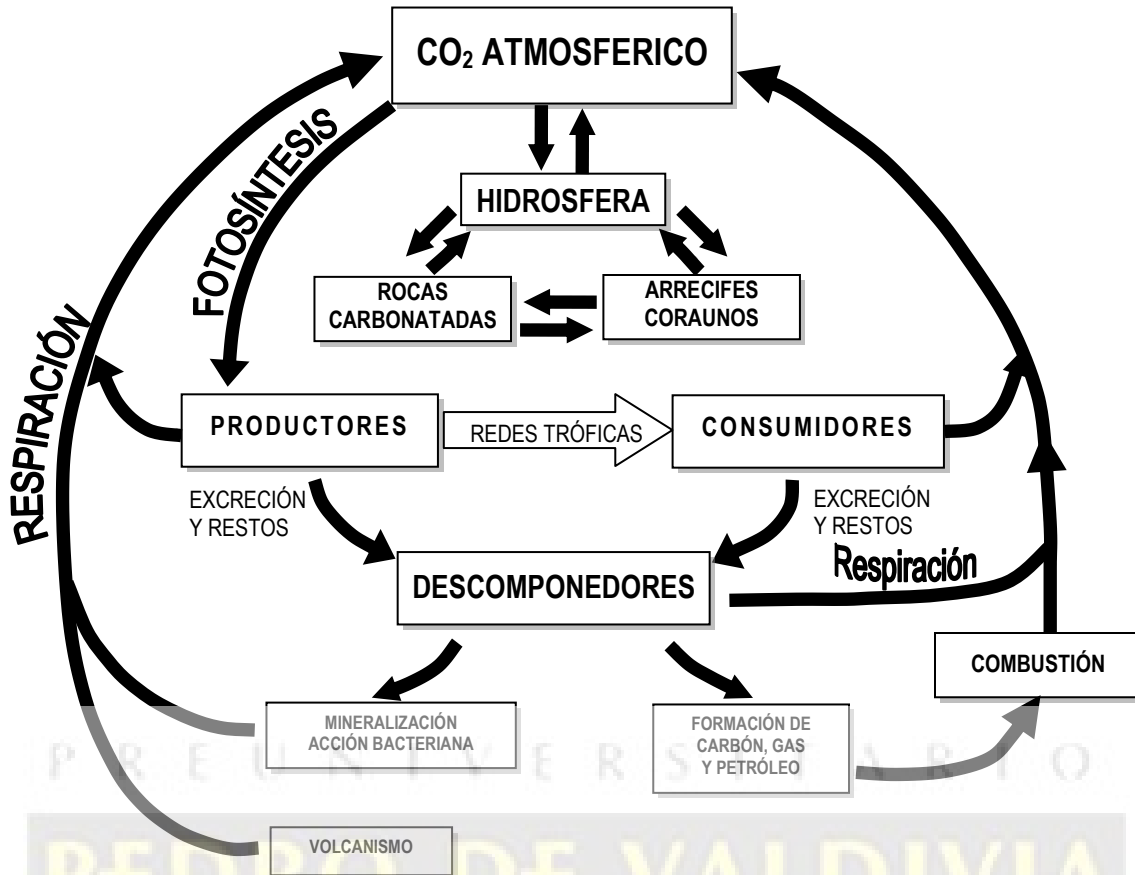


Figura 2. Ciclo del Carbono.

Mediante la fotosíntesis, los organismos autótrofos como las plantas absorben el dióxido de carbono existente en el aire o en el agua. (Esto también lo hacen de forma química algunas bacterias de ecosistemas especiales asociadas a volcanes submarinos, proceso conocido como **quimiosíntesis**). En ambos casos lo acumulan en los tejidos, en forma de grasas, proteínas e hidratos de carbono. Estos organismos **productores** de materia orgánica también devuelven un porcentaje al ambiente como CO₂ (Figura 2).

Posteriormente, los animales herbívoros (**consumidores primarios**) se alimentan de estos vegetales, de los que obtienen energía, para después, siguiendo las cadenas tróficas, transferir esa energía a los demás niveles como los carnívoros que se alimentan de los herbívoros (**consumidores secundarios**). La energía consumida sigue varios caminos: por un lado es devuelto a la atmósfera como dióxido de carbono mediante la **respiración**; por otro lado se deriva hacia el medio acuático, donde puede quedar como sedimentos orgánicos, o combinarse con las aguas para producir carbonatos y bicarbonatos (suponen el 71% de los recursos de carbono de la Tierra).

En su acumulación en las zonas húmedas genera **turba**, resultado de una **descomposición incompleta**, lo que da lugar a la formación de depósitos de combustibles fósiles como petróleo, carbón y gas natural.

El ciclo del carbono se completa gracias a los organismos descomponedores, los cuales llevan a cabo el proceso de mineralizar y descomponer los restos orgánicos, cadáveres, excrementos, etc.

• **Ciclo del Nitrógeno**

Los organismos emplean el nitrógeno en la síntesis de **proteínas, ácidos nucleicos** (DNA y RNA) y otras moléculas fundamentales del metabolismo. Su reserva fundamental es la atmósfera, en donde se encuentra en forma de N_2 , pero esta molécula no puede ser utilizada directamente por la mayoría de los seres vivos (exceptuando algunas bacterias).

El ciclo del Nitrógeno, ocurre a través de varios pasos: (Figura 3)

- A. Fijación de Nitrógeno.
- B. Amonificación.
- C. Nitrificación.
- D. Asimilación.
- E. Desnitrificación.

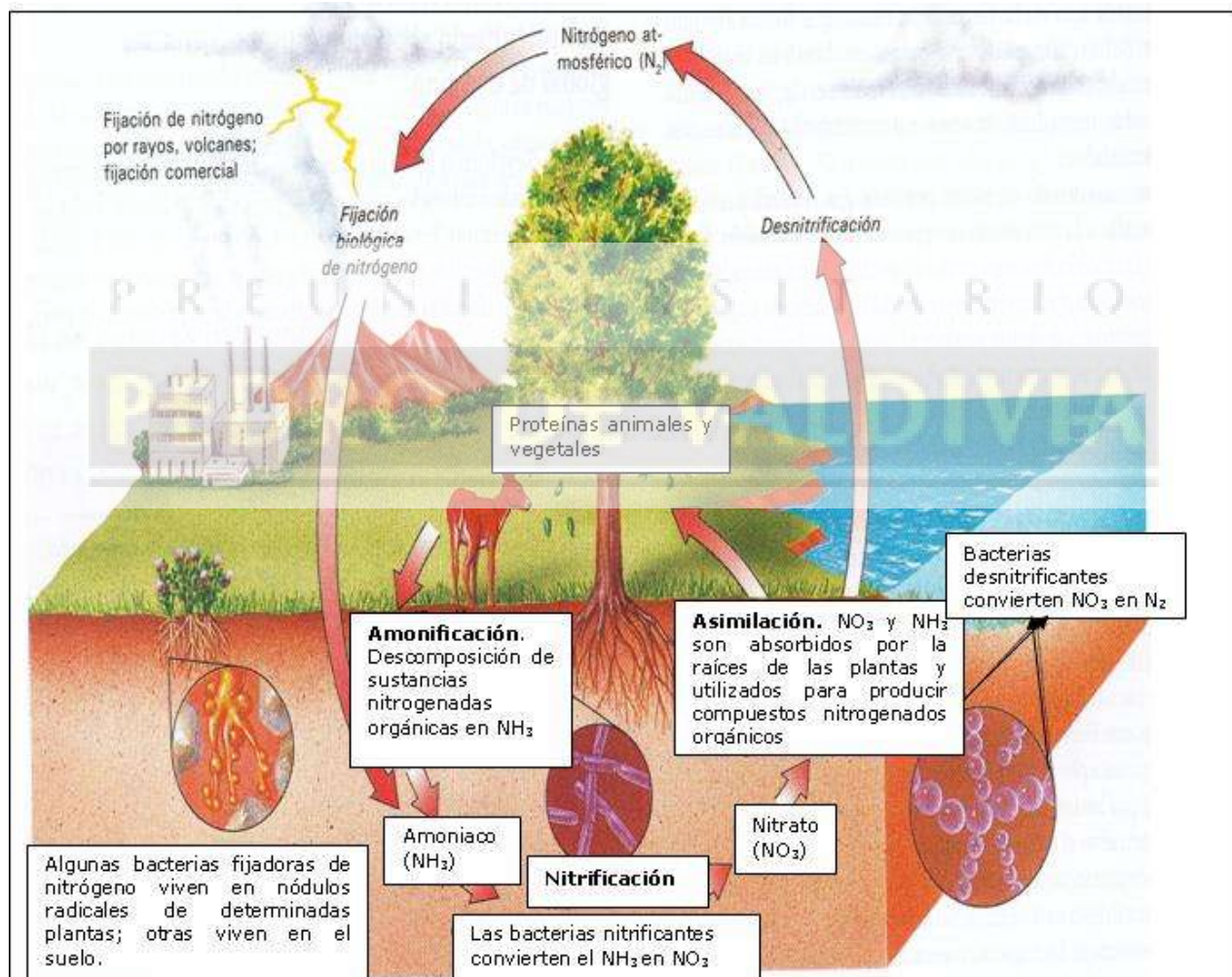


Figura 3. Ciclo del nitrógeno.

2. EQUILIBRIO ECOLÓGICO

• Biodiversidad y Factores que la afectan

La estabilidad de una comunidad está relacionada directamente con la diversidad, es decir, una comunidad con alta diversidad de especies es más estable que otra con menor diversidad.

Las diferencias más notables entre un lugar y otro tienen que ver con el tipo de suelo, la topografía del terreno, la altitud, la temperatura ambiental, las precipitaciones. Estas diferencias condicionan la distribución de la flora y la fauna.

Las especies se distribuyen según diversos factores climáticos y biológicos, esto significa que no viven en cualquier parte, ya que están mejor adaptados para algunos hábitat.

Por **biodiversidad** se entiende a "la riqueza o variedad de especies". La diversidad tiene dos componentes:

- El número de clases distintas de especies.
- El número de individuos de cada especie (abundancia).

Tabla 1. Diferencias en la biodiversidad.

Comunidad Central	Comunidad Antártica
42 loicas	230 pingüinos
38 tortolas	457 focas
52 mirlos	375 lobos antárticos
45 tencas	
73 lauchas	
12 zorros	

La especie humana al igual que otras especies de seres vivos utiliza recursos del ambiente para satisfacer sus necesidades. Lamentablemente, el hombre ha deteriorado el medio ambiente, produciendo efectos negativos en los ecosistemas (Tabla 2), llevando a la disminución o pérdida de la biodiversidad a causa de:

Tabla 2. Algunas causas de disminución de diversidad y sus efectos.

Acción Humana	Efecto
Deforestación (tala y fuego).	Pérdida de capacidad para retener agua.
Pastoreo excesivo.	Pérdida de capacidad de recuperación vegetal.
Revestimiento de asfalto.	Inundaciones.
Aumento de sólidos en el agua (turbidez).	Pérdida de la capacidad fotosintética de las plantas.
Sobreexplotación de especies.	Disminución del número de especies.
Supresión del suelo (erosión).	Disminución de formaciones vegetales.
Ocupación de ríos y lagos (botes).	Pérdida de fauna.
Contaminación (Uso de plaguicidas).	Alteración de ciclos vitales, enfermedades, plagas.

- **Contaminación**

A) Contaminación del aire

El término **smog** es una contracción de las palabras inglesas **smoke** (humo) y **fog** (niebla), y este aerosol puede ser producido por la acción antrópica tanto como por causas naturales. El problema de las ciudades es el tipo y cantidad de sustancias que son vertidas localmente a la atmósfera por la ingente agrupación humana que las habita. Como no hay manera práctica de limpiar el aire que se respira, la única solución es prevenir la contaminación.

Los contaminantes del aire se clasifican en **contaminantes primarios y secundarios**. Los **contaminantes primarios** son formados en cualquier parte y descargados al aire, tal como el hollín de las combustiones, SO_2 (óxido de azufre).

Los contaminantes secundarios se forman en el aire por reacción con los contaminantes primarios. Así, el SO_2 , que se forma en la combustión del petróleo y que reacciona en el aire con el oxígeno para formar el contaminante secundario trióxido de azufre (SO_3). Éste a su vez reacciona con el agua y forma ácido sulfúrico (H_2SO_4), que también es considerado un contaminante secundario.

La contaminación del aire provoca enfermedades tanto agudas como crónicas, dentro de las primeras están los problemas oculares, algunos problemas respiratorios y eventual intoxicación por monóxido de carbono (CO). Las patologías crónicas atribuibles a la contaminación del aire a largo plazo están la **bronquitis crónica**, el **asma** y el **enfisema**. Todas estas condiciones crónicas elevan mucho el trabajo cardíaco y se ha observado un dramático incremento de las muertes por esta causa.

B) Inversión térmica

El problema de la contaminación local del aire es estacional. Cuando aumenta la temperatura, el aire se calienta y se hace menos denso, por lo que asciende y lleva lejos los contaminantes. Sin embargo, en algunos casos puede quedar aire caliente sin movilizar en las capas más altas, lo que impide el ascenso del aire contaminado (Figura 4).

Se habla en estos casos de una inversión térmica. Las inversiones térmicas se atribuyen a exceso de presión atmosférica local o al enfriamiento rápido de la tierra y del aire cercano a ella cuando el sol se pone. La inmovilización del aire impide el transporte de los contaminantes y aumenta grandemente la contaminación local.

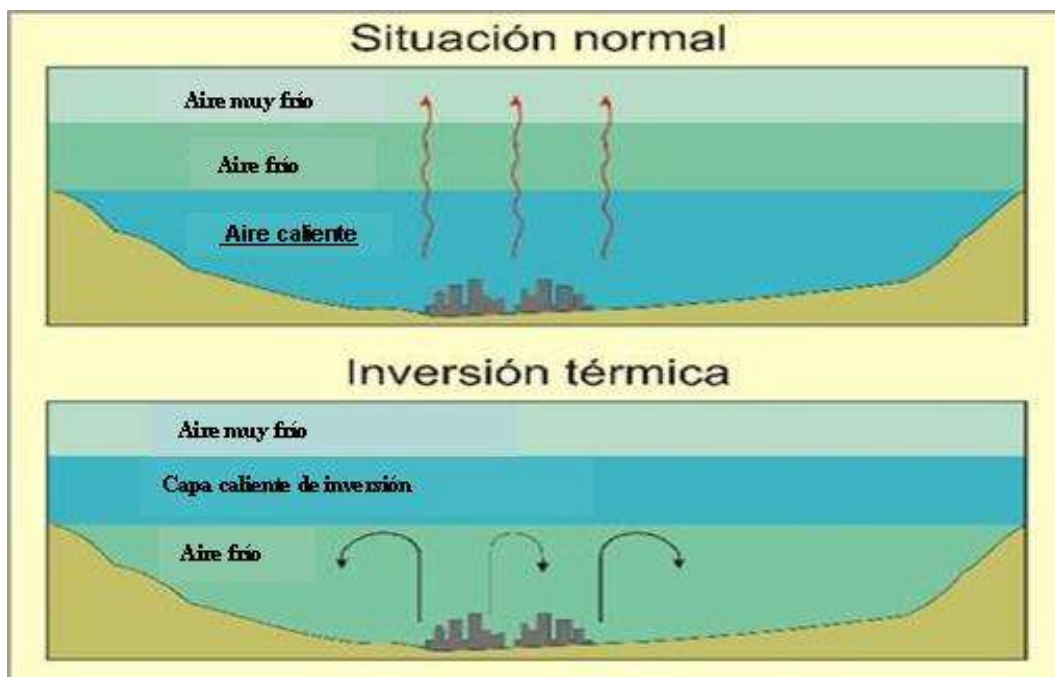


Figura 4. Inversión térmica.

C) Destrucción de la capa de ozono.

El ozono es una molécula formada por tres átomos de oxígeno y se crea en dos lugares de la atmósfera. Noventa por ciento o más del ozono se produce en la parte alta de la estratosfera, a 50 km de la superficie terrestre y corresponde al ozono benéfico, protector de la radiación ultravioleta. Diez por ciento del ozono se produce en las grandes ciudades, a nivel de la superficie terrestre o troposfera y es un componente del *smog*. Este ozono troposférico es muy irritativo de las vías aéreas, conjuntivas y pulmones. La acción benéfica del ozono de la estratosfera se debe, en primer lugar, a que tiene la propiedad de absorber selectivamente longitudes de onda en el rango de la radiación ultravioleta.

La radiación UV se divide en tres categorías:

- **UVA:** Los cuales penetran la piel profundamente y causan envejecimiento prematuro y hasta cáncer.
- **UVB:** Son **absorbidos en su 90%** por el ozono. Principal responsable de la quemadura solar; también contribuye al envejecimiento prematuro y al cáncer de piel.
- **UVC:** Son **absorbidos en su totalidad** por la capa de ozono y no alcanzan la superficie de la tierra.

Por la acción humana la capa de ozono se ha hecho lábil. Se han vertido a la atmósfera grandes cantidades de sustancias clorofluorocarbonadas (CFC) que se utilizan como gases de refrigeración y en los acondicionadores de aire; también como propelentes de aerosoles y en la industria del plástico. Estos compuestos destruyen el ozono. En 1986 comenzó a observarse un agujero en la capa de ozono que cubre la Antártida. Hasta ahora es difícil predecir la velocidad y cuanto se pierde de la capa de ozono en un tiempo determinado.

Una característica importante de la capa de ozono, es que tiene un comportamiento extremadamente dinámico y su grosor varía constantemente dependiendo de:

- **la ubicación geográfica:** la capa de ozono es más delgada en el Ecuador que en latitudes medias y, en general, en el hemisferio sur los niveles de la capa de ozono son más bajos que en el hemisferio norte
- **las estaciones:** los niveles **más bajos se presentan a fines del invierno** e inicio de **primavera** y los **más altos, a fines del verano e inicio de otoño** en ambos hemisferios. Los registros más bajos de todo el planeta se dan sobre la Antártica en los meses de septiembre y octubre;
- **fenómenos naturales:** también son responsables del desplazamiento de las moléculas de ozono: la **actividad solar**, las **explosiones volcánicas** que aportan gases que destruyen el ozono y **las corrientes de aire** de la estratosfera

D) Lluvia ácida.

El uso de combustibles fósiles en los motores de explosión de los automóviles y en las plantas termoeléctricas está descargando a la atmósfera, además de CO₂, grandes cantidades de dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), que al reaccionar con el agua forman ácido sulfúrico (H₂SO₄) y ácido nítrico (HNO₃), respectivamente, que precipitan con la lluvia, la cual tiene así una acidez mucho mayor que la normal. La acidez en exceso impide la captación de los nutrientes por los árboles y mata una variedad de plantas acuáticas, peces y muchos organismos (Figura 5).

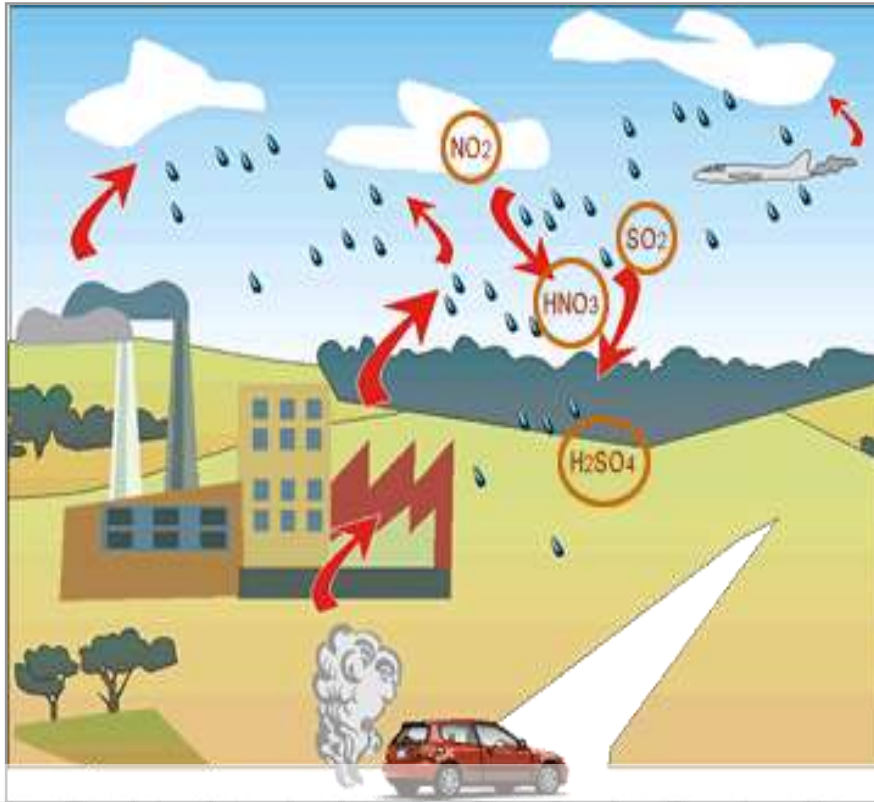


Figura 5. Lluvia ácida

E) Efecto invernadero.

Algunos gases como el metano (CH_4) y el CO_2 absorben parte de la radiación solar que alcanza la tierra y la vuelven a irradiar, lo que ha permitido mantener temperaturas aptas para la vida en la tierra. La actividad antrópica ha aumentado el efecto invernadero provocando un calentamiento global del planeta, lo que podría ocasionar suelos más secos, afectando la agricultura, provocar un deshielo polar y elevar significativamente el nivel del mar.

3. RECURSOS

Se define como recurso natural a: **“cualquier entidad que se produce en forma natural, y que es imprescindible para satisfacer las necesidades del hombre”**.

Los recursos naturales se clasifican en **renovables** y **no renovables**, esta clasificación tiene que ver con la relación de cantidad entre lo que el ser humano usa y la abundancia del recurso en la naturaleza

- **Recursos Renovables**

Corresponde a aquel recurso que es reemplazado o reciclado en la naturaleza en un tiempo relativamente razonable, o sea presenta capacidad de reproducción o recuperación. Son ejemplos; agua, aire, fauna, flora y suelo.

- **Recursos No Renovables**

Son recursos que dado el tiempo que demoran en formarse, no pueden reponerse al mismo tiempo que se extraen, o sea, no tiene capacidad de recuperarse, una vez usado no vuelve a su estado original. Son ejemplos: combustibles como el petróleo y el carbón, minerales metálicos como hierro, cobre y estaño, minerales no metálicos como azufre y sal común, rocas de aplicación como caliza, arena y yeso.

Tabla 3. Principales Recursos Naturales de Chile.

Recurso	Clasificación
Cobre	No renovable
Petróleo	No renovable
Litio	No renovable
Harina de pescado	Renovable
Uva de mesa	Renovable
Loco	Renovable
Agua de los ríos	Renovable

El equilibrio ecológico es el resultado de la interacción que establecen los diferentes seres vivos entre sí y con su ambiente. La introducción de especies foráneas o no autóctonas, la destrucción de hábitats, la explotación irracional de algunas poblaciones han llevado a la disminución de la diversidad, originando problemas de conservación en algunos casos, e incluso la extinción de especies alterando este delicado equilibrio. Dos especies del emblema nacional nuestro han sido perseguidas. El huemul está en peligro de extinción y el cóndor es cazado ilegalmente en la alta cordillera y en la Región de Magallanes, considerándose actualmente entre las especies vulnerables.

Las especies en problemas de conservación se clasifican en:

- a) **Especies extintas:** Aquellas especies no localizadas en los últimos 50 años. Ej.: Zarapito boreal, Tucu-Tucu.
- b) **Especies en peligro de extinción:** Especies cuya sobrevivencia es poco probable si se siguen dando los factores causales de peligro. Ej.: Chinchilla chilena, Loro Trichahue, Lagartija.
- c) **Especies vulnerables:** Son aquellas sobre las que se cree que pasarán a la categoría anterior en un futuro cercano. En Chile existen 92 especies en esta categoría. Ej.: Vizcacha, Puma, Pudú, Ñandú.

Cuando se produce el ingreso de especies foráneas, las nativas resultan seriamente afectadas por la acción de las **invasivas**, ya que estas últimas utilizan los recursos con mayor rapidez, se establece una competencia en la que se ven perjudicadas las especies autóctonas, como el caso de los pinos y eucaliptus, que son especies foráneas que han reemplazado al bosque nativo. El caso de animales introducidos y sus efectos se revisan en la Tabla 4.

Tabla 4. Ejemplos de algunas especies animales introducidas en Chile y sus efectos ecológicos.

Especie Introducida	Efecto sobre flora y fauna
Codorniz y gorrión	Compiten por alimentos con aves nativas tales como perdiz y diuca.
Mirlo	Parásita los nidos de aves nativas.
Liebre y conejo	Compiten por alimento con mamíferos nativos y sobrepastorean la vegetación.
Castor	Come la corteza de árboles nativos y hace represas.
Rata y ratón	Comen y ensucian granos almacenados para consumo humano, transmiten enfermedades, depredan a aves y sus huevos.
Visón	Depreda sobre fauna nativa.
Jabalí	Destruye la vegetación y consume fauna nativa.
Ciervo	Destruye la vegetación nativa.

Las interacciones de los seres vivos con su medio son de gran importancia para la preservación del ecosistema y la mantención del equilibrio ecológico. **Conservar este estado de equilibrio, exige por parte del hombre un uso racional de los recursos naturales.**

- **Preservación y Conservación de Recursos**

El desarrollo de políticas de preservación, conservación y protección es de vital importancia para el resguardo de los recursos naturales.

Las medidas de preservación buscan mantener los ecosistemas libres de la acción de cualquier agente disruptor, estas tienen que ver con la creación de Parques nacionales, Monumentos Nacionales, creación de áreas silvestres protegidas, etc., en los que se restringe la extracción o explotación de algunas especies como las vulnerables o que presentan peligro de extinción.

La conservación sirve para establecer las bases del **uso racional de un recurso**. Para lograrlo se aplican las vedas, totales o parciales, que guardan relación con las etapas reproductivas de las especies.

Las medidas de protección tienden a la adopción de políticas de defensa de las especies que se encuentran en peligro de extinción.

Por ejemplo, para salvar el recurso flora se podría lograr mediante la implementación de campañas de reforestación paralelas al desarrollo de programas basados en un uso racional, que considere la velocidad de regeneración del recurso forestal.

En el caso de la fauna, su conservación dependerá de la utilización y explotación que el hombre realice (Figura 6).

En cuanto a los recursos no renovables, como los minerales, como consecuencia de su explotación, se produce la extinción de los yacimientos. Las medidas de conservación tienen que ver principalmente con el aprovechamiento racional del recurso, sabiendo que terminará por consumirse inevitablemente.



Figura 6. La veda es una estrategia de protección para las especies sobreexplotadas.

SOLO LA UTILIZACIÓN RACIONAL DE LOS RECURSOS, ASEGURA LA CONSERVACION DE LOS ECOSISTEMAS Y SU EQUILIBRIO.

Preguntas de selección múltiple

1. Las especies que tienen problemas de conservación se clasifican en especies
 - I) en peligro de extinción.
 - II) vulnerables.
 - III) extintas.
 - A) Solo I.
 - B) Solo II.
 - C) Solo I y II.
 - D) Solo II y III.
 - E) I, II y III.

2. Sobre una cadena trófica terrestre es correcto afirmar que
 - I) la energía fluye.
 - II) los elementos químicos circulan.
 - III) los consumidores primarios son herbívoros.
 - A) Solo I.
 - B) Solo II.
 - C) Solo I y II.
 - D) Solo II y III.
 - E) I, II y III.

3. Hay bacterias aeróbicas que viven en suelos gredosos y mal aireados, en estas condiciones las bacterias aeróbicas obtienen el oxígeno para su respiración de los nitratos del suelo, este proceso dentro del ciclo del nitrógeno se denomina
 - A) asimilación.
 - B) nitrificación.
 - C) amonificación.
 - D) desnitrificación.
 - E) fijación del nitrógeno.

4. Hoy día con el rompimiento de la capa de ozono están pasando radiaciones ultravioleta de categorías que eran totalmente absorbidas por la capa y otras lo eran en un 90%. Dentro de estas radiaciones se encuentra(n)
 - I) UVA.
 - II) UVB.
 - III) UVC.

Es (son) correcta(s)

 - A) solo I.
 - B) solo III.
 - C) solo I y II.
 - D) solo II y III.
 - E) I, II y III.

5. El grosor de la capa de ozono y su efecto de filtro de la radiación ultravioleta tiene relación con
- I) las estaciones del año.
 - II) la ubicación geográfica.
 - III) los fenómenos naturales.

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
 - B) solo II.
 - C) solo III.
 - D) solo II y III.
 - E) I, II y III.
6. El fenómeno esencial que debe ocurrir para que se complete el ciclo biogeoquímico del carbono es la
- A) transformación de compuesto orgánicos en inorgánicos y viceversa en los organismos.
 - B) complementación de los ciclos de alternancia de fases de organismos.
 - C) explotación de depósitos carboníferos en el manto terrestre.
 - D) migración de poblaciones de organismos en la biosfera.
 - E) movilización de masas de agua y aire en la biosfera.
7. En un ecosistema terrestre, la variedad de bacterias que participan en el recorrido cíclico de la materia es **mayor** en el ciclo del
- I) carbono.
 - II) nitrógeno.
 - III) agua.
- A) Solo I.
 - B) Solo II.
 - C) Solo III.
 - D) Solo I y II.
 - E) Solo II y III.
8. La acción antrópica ha provocado diversos efectos sobre la tierra, **excepto**
- A) destrucción de hábitat.
 - B) extinción de especies.
 - C) aumento de la biodiversidad.
 - D) adelgazamiento de la capa de ozono.
 - E) erosión de los suelos.

9. La veda es parte de las políticas estatales cuyo objetivo es

- I) aumentar el valor comercial del recurso explotado.
- II) proteger especies en vías de extinción.
- III) mantener la renovabilidad del recurso.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III

10. En el ecosistema, la circulación de la materia es _____ y el flujo de energía es _____

- A) lineal - lineal.
- B) lineal - cíclico.
- C) cíclica - lineal.
- D) cíclica - cíclico.
- E) lineal - cíclico, solo en los ecosistemas terrestres.

RESPUESTAS

Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Claves	E	E	D	D	E	A	B	C	E	C