seg.guanajuato.gob.mx

GTO Grandeza de México

Secretaría de Educación

Hacia un desarrollo sustentable

Guía de Estudio

PREPARATORIA ABIERTA
GUANAJUATO



Este material es propiedad de la Secretaría de Educación de Guanajuato y están protegidos por la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR bajo el Registro 03-2017-070611482200-01 y demás disposiciones internacionales en la materia. Esta guía tiene como único propósito que los usuarios lo consulten con finalidades educativas. Los usuarios no están autorizados para transmitir ninguno de estos materiales por vía electrónica, o reproducirlos en forma alguna por ningún medio, electrónico, mecánico, sistemas de recuperación, grabación, impresión, fotocopiado, etc.

Secretaría de Educación de Guanajuato
Yoloxochitl Bustamante Diez

Subsecretaría para el Desarrollo Educativo
José Abel Arteaga Sánchez

Dirección General de Media Superior
Ximena María Alarcón Verduzco

Dirección de Preparatoria Abierta y a Distancia
Alejandro Carretero Carretero

Departamento Académico de la Dirección de Preparatoria Abierta y a Distancia
Vania Ruth M. Castro Ortiz

Autoría
Yolanda del Pilar López Mejía

Presentación

Estimado estudiante, la Guía de estudio que vas a consultar a continuación es parte de una serie de materiales complementarios gratuitos que Preparatoria Abierta Guanajuato ha preparado para apoyarte en este proceso de estudiar el bachillerato no escolarizado, éstos no sustituyen a los libros de texto oficiales.

Las Guías de estudio para el Plan Modular, se han elaborado atendiendo los propósitos formativos definidos en los programas de estudio, teniendo como parte esencial una síntesis de la información contenida en los libros de texto, complementado con elementos de ubicación sobre la interrelación de las competencias y contenidos que abordarás en el Plan de estudios.

Para obtener el mayor provecho de estos textos es importante que identifiques cómo están organizados y comprendas los propósitos de cada uno de sus apartados.

Comienza por revisar el **Índice**, en él, puedes ubicar los temas que encontrarás en las guías de estudio, teniendo como referencia los libros de texto.

En la sección llamada **Punto de partida**, ubica los campos disciplinares que están en juego al estudiar los módulos, el nivel que ocupa en el mapa curricular (para saber más sobre el mapa curricular por niveles, revisa el Curso propedéutico de comunicación), y las horas estimadas de estudio por módulo. También encontrarás dos columnas que te indicarán hacia donde te diriges, cuál es el propósito de estudiar cada uno de los módulos y las competencias que deberás desarrollar para lograr dicho propósito.

Ubícate, es el apartado en el que puedes revisar el mapa curricular por niveles, te permite visualizar en dónde te encuentras y en la parte inferior puedes revisar la relación temática de éste de manera previa y posterior. De esta manera puedes programar los exámenes a presentar, ya sea siguiendo la secuencia progresiva por niveles o según la relación entre temas.

Antes de empezar, a abordar los temas de cada módulo, es necesario que realices las evaluaciones diagnósticas iniciales llamadas ¿Con qué saberes cuento?, que puedes revisar en el libro de texto digital o impreso o en la plataforma educativa mieva.mx.

Al inicio de cada unidad encontrarás tres preguntas, **¿Qué voy a aprender y cómo?,** ¿Con qué propósito? y ¿Qué saberes trabajaré?, las respuestas a estos cuestionamientos consolidarán la información que revisaste en las secciones anteriores. Revisa las preguntas completas en los libros de texto impresos o digitales.

Recuerda que esta Guía es una síntesis informativa de los libros de texto, por lo que encontrarás de manera enfática conceptos y actividades seleccionadas que te ayuden a lograr los indicadores de desempeño que están planteados en los libros con el ícono de tiro al centro. Además de otros elementos para ubicarte como los recuadros que te indican la relación temática entre módulos y las competencias transversales.

Finalmente **#Entrénate**, es una sección que te invita a realizar los exámenes diagnósticos finales, ¿ya estoy preparado?, que puedes revisar en los libros de texto o en la plataforma mieva.mx, y los exámenes de simulación en línea que Preparatoria Abierta Guanajuato ha desarrollado para que seas el gestor de tu propio aprendizaje.

ÍNDICE

UNIDAD 1. Transformaciones de la materia y la energía en el entorno natural y sus implicaciones sociales 4

Materia 5

Reacciones químicas: tipos y balanceo 8

Energía 13

Las leyes de la termodinámica 14

Ciclos biogeoquímicos 16

Energía en la biosfera 22

Biodiversidad 26

Biomas 27

De los recursos naturales a capital natural 28

Impacto ambiental 28

Contaminación 29

Deforestación 29

Efecto invernadero 30

Cambio climático 31

Algunas alternativas de solución actuales 31

Políticas ambientales 33

Políticas ambientales internacionales 34

Política ambiental nacional 39

Bioética 40

Participación social 41

UNIDAD 2. El agente social: transformador de la naturaleza 43

Los problemas ambientales 43

¿Y dónde se originan? 43

¿Y cuáles consecuencias conllevan los modos de vida y consumo? 44

¿Y cómo se analizan los problemas? 45

ANEXO 1 48

ANEXO 2 52

ANEXO 3 52

Fuentes consultadas 53

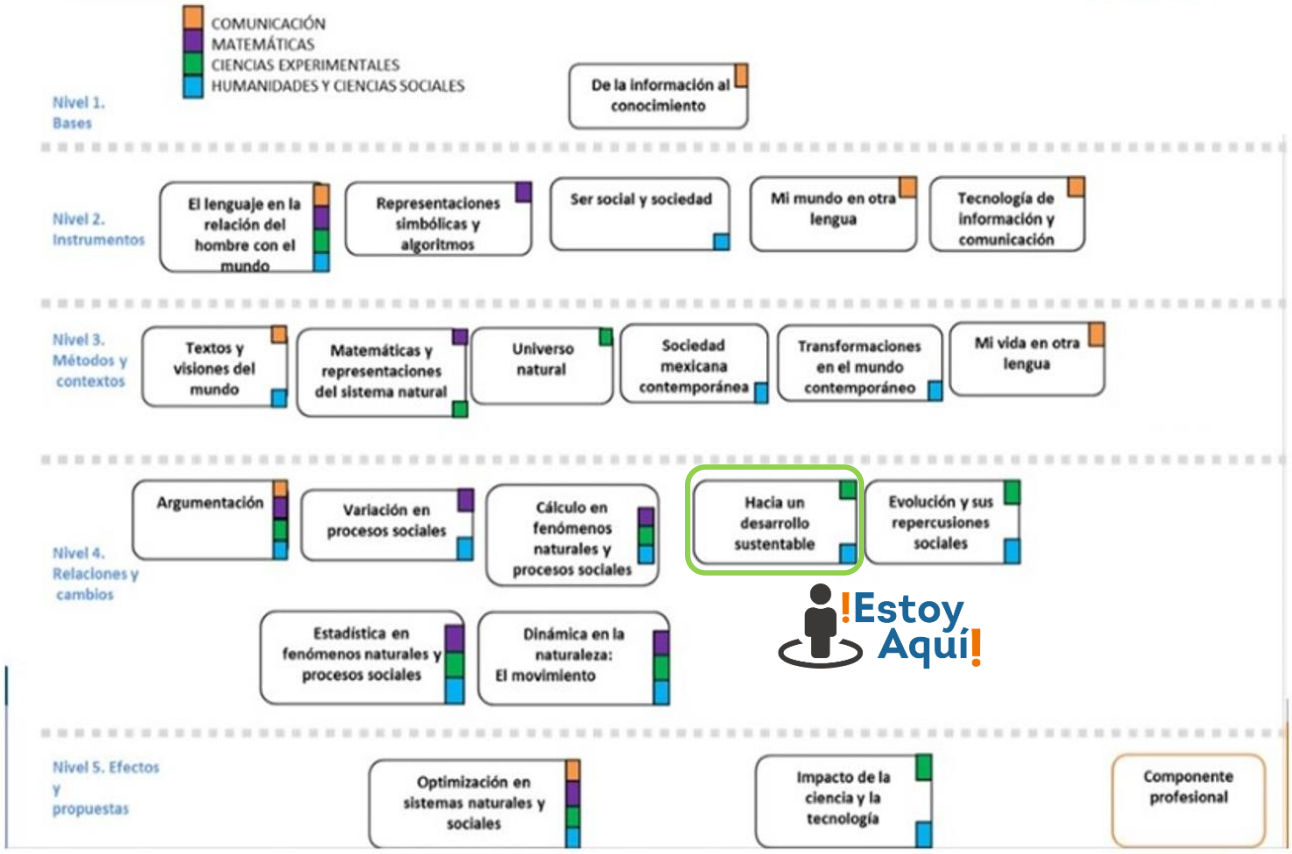
Campo(s) disciplinar(es): Ciencias experimentales, Humanidades y Ciencias Sociales Nivel: IV (Relaciones y cambios)	Módulo: Hacia un desarrollo sustentable Horas estimadas de estudio: 75 horas
Propósito formativo **Este módulo tiene como propósito, que desarrolles competencias que te permitan:** Valorar la importancia de conservar el equilibrio del medio ambiente a través del estudio de sus componentes y propiedades físicas, químicas y biológicas, a fin de evaluar la utilización científica y responsable de los recursos naturales y la biodiversidad, para que el estudiante asuma su papel como agente activo en el cuidado, protección y equilibrio en su comunidad, región, país y mundo.	**Competencias disciplinares básicas:** **Al finalizar el módulo deberás contar con las siguientes competencias:** Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental. Identifica el conocimiento social y humanista como una construcción en constante transformación. Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo con relación al presente. Analiza con visión emprendedora los factores y elementos fundamentales que intervienen en la productividad y competitividad de una organización y su relación con el entorno socioeconómico. Valora distintas prácticas sociales mediante el reconocimiento de sus significados dentro de un sistema cultural, con una actitud de respeto.

#Ubícate

Secretaría de Educación de Guanajuato

Prepa Abierta Guanajuato
Plan de Estudio Modular

PREPARATORIA ABIERTA GUANAJUATO



Previamente

Módulos 8 y 9

Este módulo tiene mayor relación temática con

Posteriormente

Principalmente con el módulo 20.

Antes de empezar

ACTIVIDAD:

- ✓ Realiza la actividad, **¿Con qué saberes cuento?** que aparece en las págs. 15 a 19 del libro de texto correspondiente a este módulo, una vez que termines compara tus respuestas con las que aparecen en el apéndice del mismo libro en la pág.146.

¿Cuáles fueron tus resultados?

Qué tan sencillo te resultó resolver la evaluación diagnóstica ¿con qué saberes cuento?, si te sentiste como pez en el agua, estás listo para comenzar con el estudio de este módulo, recuerda estar monitoreando tu desempeño constantemente, basándote en las rúbricas de evaluación de las actividades y revisando el apéndice de las respuestas correctas que aparece al final de todos los libros de texto, ¡claro!, después de realizar por tí mismo los ejercicios.

Si al contrario, se te dificultó la resolución de este ejercicio de evaluación, será necesario que refresques algunos conocimientos y habilidades. Te recomendamos que revises el libro del **módulo 8 "Matemáticas y representaciones del sistema natural" y módulo 9 "Universo natural"** de Preparatoria Abierta Guanajuato, que podrás consultar y descargar de manera gratuita en nuestra página de internet, www.seg.guanajuato.gob.mx/prepaabierta.

UNIDAD 1. TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN EL ENTORNO NATURAL Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES

¿Qué voy a aprender y cómo?

¿Te imaginas cómo era la vida cuando la humanidad era errante? Para establecerse, buscaba un lugar en el que pudiera tener agua para vivir, usualmente cerca de un río o lago, tomaba los frutos que encontraba y cazaba aquellos animales que le permitieran sobrevivir; con plantas y pieles se protegía del clima.

Cuando comenzaban a escasear los alimentos o el clima se volvía inhóspito, el ser humano emigraba; una vez más recolectaba frutos y cazaba, y repetía este procedimiento una y otra vez. A veces regresaba a algún lugar y se encontraba con que la naturaleza se había recuperado del impacto de sus acciones y nuevamente le ofrecía abrigo y alimento.

Esta situación cambió dramáticamente en el momento en el que la humanidad ideó la manera de cultivar sus plantas y criar animales. Con la agricultura y la ganadería, por primera vez el ser humano tomaba de la naturaleza productos que manipulaba en su beneficio sin considerar algo más que sus propios intereses.

Este dominio de la naturaleza la hacía parecer un depósito lleno de **recursos** que, además, se concebían como inagotables, se creía que, independientemente de lo que se hiciera con ellos, permanecerían. Posteriormente, el ingenio humano llegó a producir bienes que se podían comercializar y obtener de ellos ganancias. Entonces, el fin ya no es la sobrevivencia, sino la acumulación de capital y la posesión de bienes. Es necesario producir y al hacerlo se altera la naturaleza, llamada **capital natural**, y se generan desperdicios; entonces la sociedad se percata de que los recursos y la naturaleza ni son infinitos ni ajenos a los cambios que se han producido.

Esta forma de vida trajo como consecuencia pobreza, grandes injusticias, hambrunas, escasez de alimentos y una severa alteración a la naturaleza con la que incluso se ha puesto en riesgo la vida humana.

Necesitamos un **modelo de desarrollo** que garantice no sólo nuestra sobrevivencia, sino el de las generaciones futuras; uno en el que la economía no sea la prioridad, sino la armonía con la naturaleza y la sociedad, el equilibrio entre lo que tomamos y lo que aportamos: éste es el **desarrollo sustentable.**

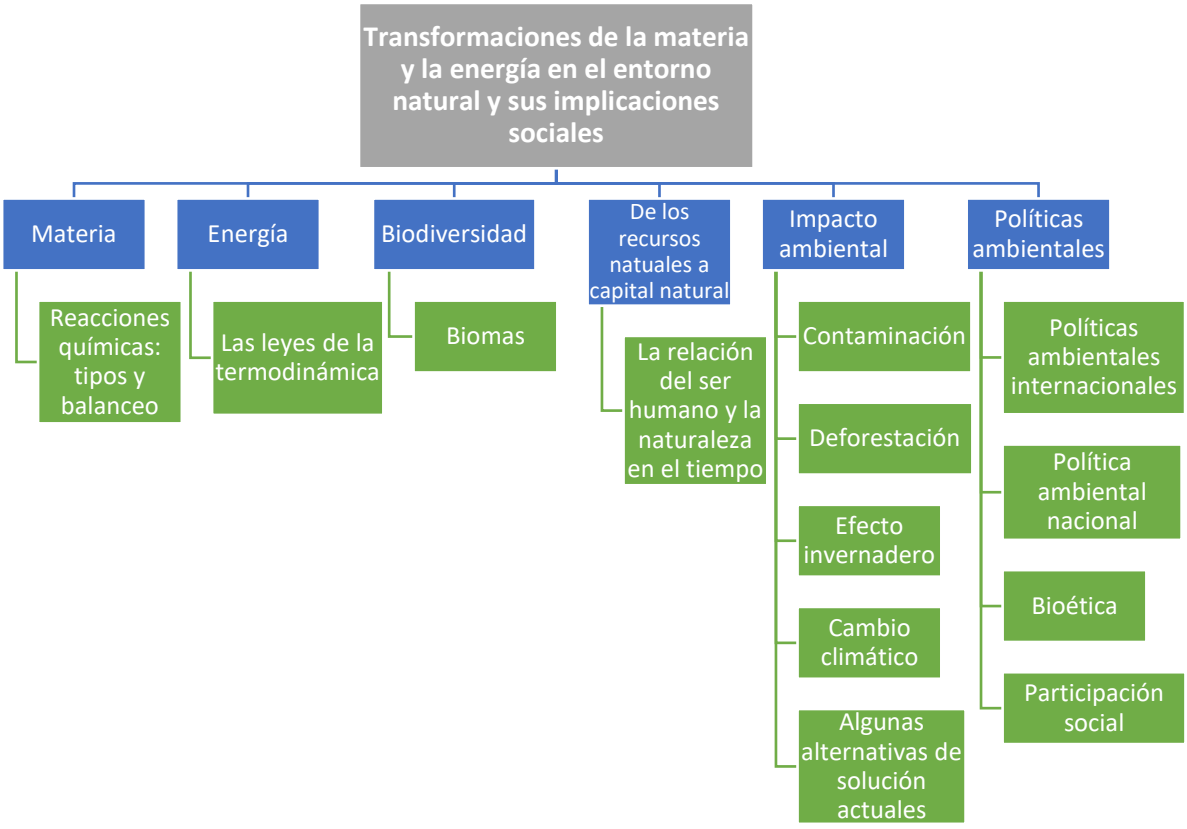
¿Con qué propósito?

Identificar los **procesos químicos y biológicos** que originan la **dinámica del mundo natural** para comprender las **transformaciones y alteraciones** que implica la explotación irracional de recursos, a fin de promover la reflexión sobre la importancia de las **políticas ambientales**, el uso de la **ciencia y la tecnología**, el **impacto ambiental**, la **sustentabilidad,** y asumir la **responsabilidad social** como **agente social** en el ámbito de la localidad, región, país y el mundo.

¿Qué saberes trabajaré?

Los saberes con los que construirás tu aprendizaje son varios y están encaminados al logro del propósito anterior; algunos de esos saberes se enfocan a que comprendas cómo funciona el medio y cómo pueden alterar su funcionamiento las acciones no razonadas de la sociedad. Otros son saberes procedimentales que te **proporcionan herramientas metodológicas** y encauzan tus acciones dentro del **trabajo científico** para llegar a conocimientos certeros. Los últimos pretenden desarrollar en ti valores y actitudes para que seas responsable por tus acciones en el entorno natural.

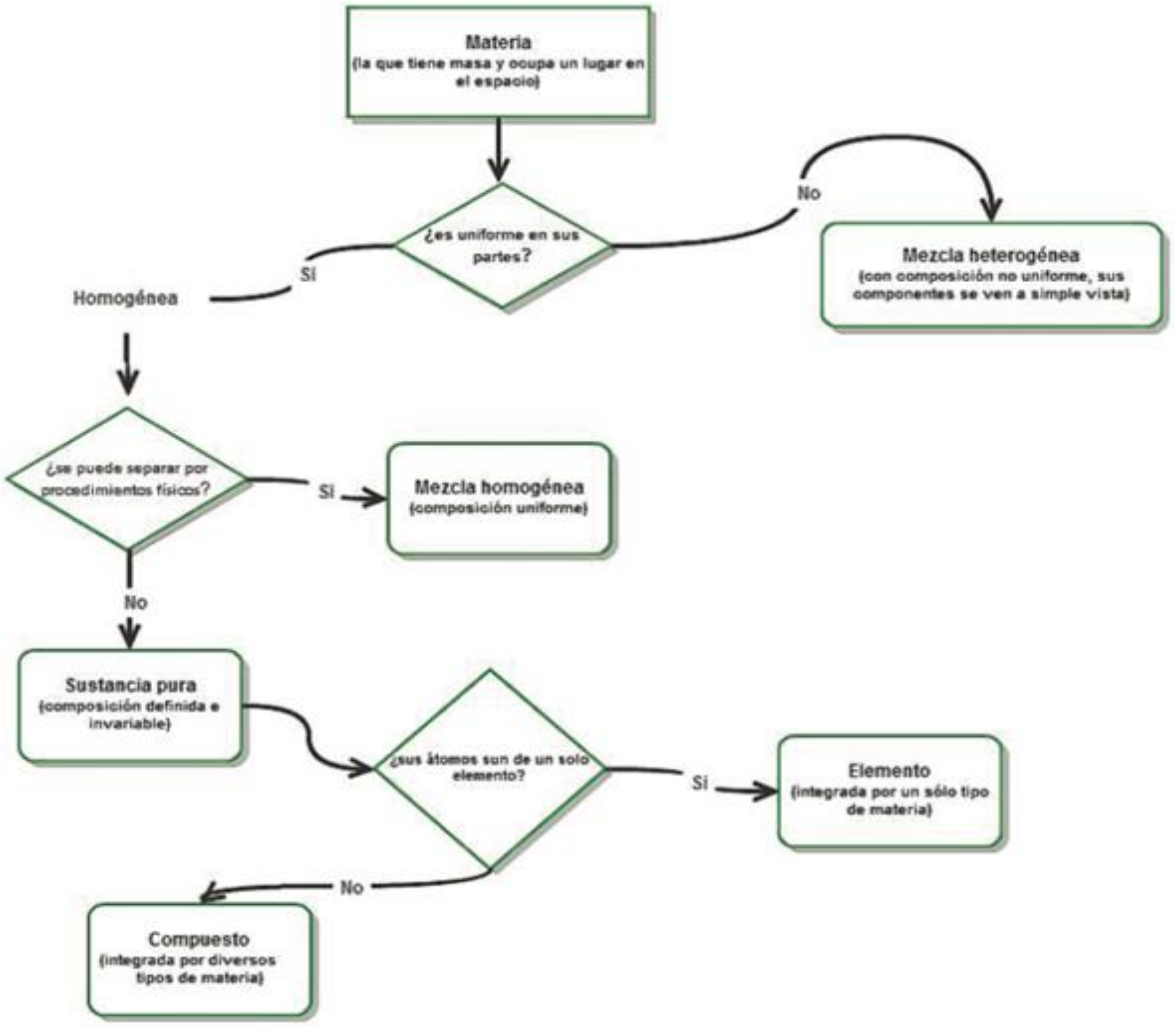
Los saberes a los que te acercarás en esta primera unidad son:



Materia

Estos elementos reaccionan de manera continua para conformar nuevos compuestos y **mezclas**, con o sin cambios de estado de la materia; por ejemplo, piensa en el agua que bebes y los alimentos que ingieres, que una vez procesados en tu organismo los expulsas como vapor de agua (gas), orina (líquido) o heces fecales (sólido) con una composición química completamente diferente a la original.

Clasificación de la materia



¿Qué función tienen los estados físicos en los seres vivos?

Glosario:
Medio: es el conjunto de fenómenos o elementos (naturales y sociales) que rodean a un organismo, a los cuales éste responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos, como el ambiente biótico, o elementos no vivos, como el clima, el suelo, el agua.

Al igual que los seres vivos, el medio está conformado por elementos que se interrelacionan conformando materia; para su estudio, se pueden agrupar dichos elementos en cuatro esferas: **atmosfera** para los gases, **litosfera** para los sólidos, **hidrosfera** para los líquidos y **biosfera** para las diferentes formas de vida y los virus; que en realidad forman parte de un todo complejo llamado sistema en el que cada esfera actúa simultáneamente influyendo, directa o indirectamente, en las demás.

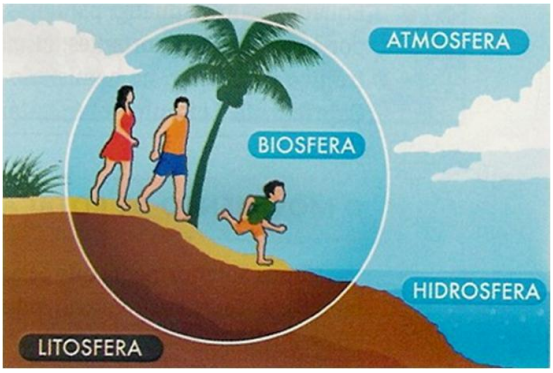


Figura 1

Revisa más de este tema en:

Estados de la materia es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 8** página 126 y **Módulo 9** página 54.

Recuerda que los **estados de la materia** son tres: líquido, sólido y gaseoso.

En los sistemas vivos, la función principal del **estado sólido** es estructural; es decir, permiten sostener el cuerpo, la estructura, tanto de vegetales como de animales.
Los **gases** en los organismos vivos intervienen principalmente en el metabolismo, pues como no se encuentran libres en las células continuamente están uniéndose a otras moléculas. Los dos gases más empleados son el O_2 y el CO_2.
El **estado líquido** es fundamental para los seres vivos por varios motivos: el agua es su componente mayoritario, disuelve la casi totalidad de las biomoléculas y las reacciones metabólicas tienen lugar en medio acuoso.

Pero los líquidos, principalmente el agua, tienen la característica de disolver en ellos otros compuestos que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Cuando se presenta el fenómeno de *disolución* hablamos de una *fase dispersante:* solvente, medio que disuelve, y una *fase dispersa:* soluto, usualmente presente en menor cantidad.

Las **disoluciones** constituyen el sistema disperso más común sobre la Tierra; por ejemplo, la atmosfera es una disolución de oxígeno, argón y dióxido de carbono en nitrógeno. Ejemplo: los refrescos que consumimos son disoluciones de gas carbónico, azúcares, colorantes, saborizantes en agua, acero, manteca, smog.

Las **suspensiones** son una mezcla heterogénea formada por un sólido en polvo y/o pequeñas partículas no solubles que se dispersan en un medio líquido. Ejemplo: jugos, medicamentos, aderezos para ensaladas, entre otros.

Los **coloides** tienen tres propiedades que permiten identificarlos y diferenciarlos de las disoluciones y las suspensiones: el efecto Tyndall, el movimiento browniano y la coagulación. Ejemplos de coloides: espuma de afeitado, nata, piedra pómez, aerogeles, merengue, niebla, mayonesa, gelatina, pinturas, rubí, humo.



Figura 2

- El **efecto Tyndall.** Es la dispersión de la luz en un coloide ocasionada por las partículas de la fase discontinua que se encuentran en suspensión y no se sedimentan.

- El **movimiento browniano.** Las partículas se desplazan en zigzag de forma aleatoria y se mantienen en movimiento de manera indefinida, esto es lo que evita la sedimentación. También podemos observar el movimiento browniano en las partículas que componen el humo del cigarro, las cuales se encuentran en ese incesante zigzag.



Figura 3

- La **floculación o coagulación.** Se refiere a que las partículas que se encuentran dispersas en un coloide pueden precipitarse, por medio de agentes diversos, como la adición de productos químicos, la variación de la acidez, la aplicación de corriente eléctrica o el cambio en la temperatura de la dispersión. Ejemplo: sangre o leche.

ACTIVIDAD:

✓ Realiza los experimentos de la actividad 4 sobre **disoluciones** que aparece en las páginas 31-32 de la versión electrónica correspondiente a este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen en el anexo en las páginas 149-150.

Reacciones químicas: tipos y balanceo

¡Ojo, competencia transversal!

En nomenclatura química las reacciones se simbolizan con ecuaciones en las que cada componente está representado por una fórmula.

Recuerda que una **ecuación química** es la representación simbólica de una reacción química, y que en ella lo que se encuentra a la izquierda de la flecha (reacción) son los reactivos, en tanto que a la derecha se encuentran los productos.

Revisa más de este tema en:

Reacciones Químicas es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 9** página 48 y **Módulo 20** página 61.

a) Comienza por ubicar en la siguiente fórmula cada uno de los elementos químicos que integran los reactivos y los productos.

$$NH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H + NO_{3^-} + H_2O$$

Reactivos	Productos
N, H, O	H, N, O

b) Después anota, arriba de cada elemento, la cantidad que hay de cada uno.

c) Para terminar, observa cómo cuando una reacción está balanceada los elementos de un lado y otro son los mismos, no varían en cantidad, independientemente del estado (sólido, líquido o gaseoso) en que se encuentren, por lo tanto hay **equilibrio químico**.

$$NH_4 + 20_2 \rightarrow 2H + NO_{3^-} + H_2O$$

ACTIVIDAD:

- ✓ Realiza la actividad 5 sobre **equilibrio químico** que aparece en la página 34 correspondiente a la versión electrónica de este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen en el anexo en la página 150.

La ley de conservación de la materia, también conocida como *Ley de Lomonósov-Lavoisier*, que establece que la materia ni se pierde ni se gana en las reacciones químicas, simplemente cambia de forma.

Revisa más de este tema en:
Ley de Lavoisier es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 9** páginas 43 y 48, y **Módulo 20** página 62.

En una reacción química ordinaria la masa permanece constante (la cantidad de cada elemento que entra en la reacción es la misma en el o los productos finales); es decir, la masa consumida de los reactivos es igual a la masa obtenida de los productos. De no cumplirse este principio para algún elemento se deben colocar, a la izquierda de las sustancias en desequilibrio, **coeficientes** que igualen la proporción.

Antes definamos qué es un **coeficiente:**

Coeficiente: Son los números colocados antes de cada sustancia. Indican el número de moles que reaccionan de cada reactivo y el número de moles que se forman de cada producto. Esto se hace siempre debido a la Ley de Conservación de la masa. Se acostumbra a omitir el número 1. Esta operación se llama ajuste de la ecuación química. Nunca se debe de modificar los subíndices de las fórmulas. Siempre que esté ajustada una ecuación se coloca un signo de igualdad, si se pone una flecha no evidencia el cumplimiento de la Ley de Conservación de la masa. Ecured, (s.f.)

Consideremos la siguiente ecuación:

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Esta ecuación nos indica que el metano (CH_4) reacciona con oxígeno molecular (O_2) para producir dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). La cual al balancearla queda de la siguiente manera:

Cantidad en reactivos	Elemento	Cantidad en productos
1	C	1
4	H	2
2	O	3

Como se observa, el número de moléculas es diferente en cada lado de la ecuación, por lo que puede concluirse que la ecuación está desbalanceada y es necesario nivelar las cantidades de hidrógeno (H) y oxígeno (O) en ella, pues si notas para el (H) la cantidad en reactivos es 4 y la cantidad de productos es 2. Dado que faltan dos hidrógenos del lado

derecho habría que colocar como coeficiente un 2 antes de la molécula de agua, dejando balanceado este elemento:

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Por lo tanto la ecuación balanceada queda:

Cantidad en reactivos	→	Cantidad en productos
1	C	1
4	H	4
2	O	4

Ahora tenemos 1 C y 4 H de cada lado; pero solo 2 O en reactivos y 4 en los productos. Si agrego 2 O más en los reactivos mi ecuación quedará balanceada:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

y en ella habrá el mismo número de elementos de un lado que del otro.

Reactivos	→	Productos
1	C	1
4	H	4
4	O	4

Revisa más de este tema en:

Método de Balanceo es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 9** página 48 y **Módulo 20** página 62.

A esta forma de balancear ecuaciones se le conoce como **método de balanceo por tanteo**.

ACTIVIDAD:

- ✓ Realiza la actividad 6 sobre **balanceo por tanteo** que aparece en la página 35 correspondiente a la versión electrónica de este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen en el anexo en la página 150.

1. Para ampliar tus conocimientos sobre este tema, puedes checar algunas sugerencias de videos:

- ***https://www.youtube.com/watch?v=0JipaEc19-w***
- ***https://www.youtube.com/watch?v=YCj8o3RX__g***

Método algebraico de balanceo químico

Partiendo de la ecuación:

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Escribe antes de cada compuesto una letra minúscula para representar un coeficiente indeterminado:

$$aCH_4 + bO_2 \rightarrow cCO_2 + dH_2O$$

Ahora realiza un sistema de ecuaciones con variables múltiples empleando los coeficientes, es decir, escribimos la relación que hay entre cada uno de los elementos de un lado y otro:

Elemento	Relación
C	a = c
H	4a = 2d
O	2b = 2c + d

Ahora, de manera arbitraria, asignamos un valor a algún coeficiente. Digamos que **c** vale 1; entonces las ecuaciones quedarán así:

Elemento	Relación	
C	a = c	a = 1 c = 1
H	4a = 2d	4(1) = 2d
d = 2		
O	2b = 2c + d	2b = 2(1) + 2
b = 2		

Finalmente sustituimos los valores obtenidos en la ecuación inicial y obtenemos:

$$aCH_4 + bO_2 \rightarrow cCO_2 + dH_2O$$

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

ACTIVIDAD:
Realiza la actividad 7 sobre **Balanceo de ecuaciones por método algebraico** que aparece en la página 37 correspondiente a la versión electrónica de este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen en el anexo en la página 151.

- ✓ Para ampliar tus conocimientos sobre este tema, puedes checar algunas sugerencias de videos:
  - **https://www.youtube.com/watch?v=4YCZLSeYDbI**

Balanceo por el método de óxido reducción

En una reacción de óxido reducción (REDOX) hay un elemento que cede sus electrones (se oxida) y otro que los acepta aumentando su carga negativa (se reduce). En la siguiente tabla aparecen las características de agentes oxidantes y reductores y para identificar uno de otro es importante que comprendas la diferencia entre ambos.

Agentes que intervienen en la óxido reducción

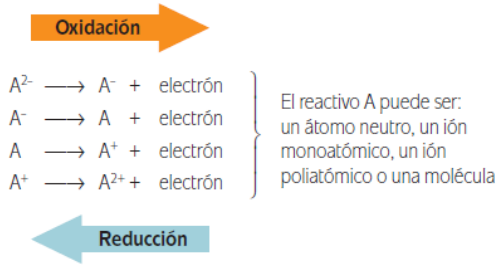
Agente reductor (el elemento)	Agente oxidante (el elemento)
Sufre una oxidación	Sufre reducción
Pierde electrones	Gana electrones
Se hace menos negativo	Se hace más negativo

Ejemplo:

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

$$Fe^0 \rightarrow Fe^{+3} + 3e^- \qquad O^0 + 2e^- \rightarrow O^{-2}$$

En el proceso de óxido reducción lo que se considera es el intercambio de electrones, la ecuación química estará igualada cuando el número de electrones cedidos por el agente reductor, que es el que oxida, sea igual al recibido por el agente oxidante, el que reduce. Es decir, en lugar de balancear la cantidad de elementos se calculará el número de electrones intercambiados. Este intercambio causa una variación en los números de oxidación de los elementos.



Significado de oxidación y reducción.

Pasos:

1. Asignar el número de oxidación a los elementos presentes en la ecuación. Es recomendable ubicar primero los elementos en estado natural, es decir, no combinados, pues invariablemente su número de oxidación es cero.
2. Establecer si el cambio en el número de oxidación de los elementos en la ecuación química corresponde a una oxidación o a una reducción. Te ayudará el recordar que los agentes reductores captan oxígeno.
3. Si fuese necesario, la ecuación se balanceará por tanteo.

En las ecuaciones químicas, conforme reacciona la materia puede cambiar su estado. Los sistemas están conformados por átomos y moléculas en continua reacción. La vida y todo lo que la rodea es química y por la ley de la conservación de la materia se mantiene un equilibrio de las reacciones químicas.

ACTIVIDAD:

- ✓ Revisa el documento que aparece en el anexo 1 de esta guía sobre el proceso de **óxido reducción**, para ampliar conocimientos.

- ✓ Para ampliar tus conocimientos sobre este tema, puedes checar algunas sugerencias de videos:
  - **https://www.youtube.com/watch?v=9L2sCkjGGsw**

Energía

Para que pueda llevarse a cabo el movimiento de los constituyentes de la materia, los cambios químicos, físicos y la formación de nuevas sustancias es necesaria la **energía**, definida como la capacidad para realizar un trabajo o transferir calor. En términos reales, materia y energía son subyacentes, es decir que una no existe sin la otra y están en movimiento continuo.

Los organismos vivos respiramos para liberar la energía contenida en las moléculas de nuestros cuerpos; ejemplo claro de ello es que cuando estás estudiando, tu cerebro exige mayor cantidad de energía, que obtienes, como todos los seres vivos, al respirar. La fórmula general de este proceso es:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

glucosa + oxígeno→bióxido de carbono + agua + adenosín trifosfato

REACTIVOS	• Glucosa (un carbohidrato con seis átomos de carbono). • Oxígeno
PRODUCTOS	• Agua • Dióxido de carbono • Adenosín trifosfato (ATP)

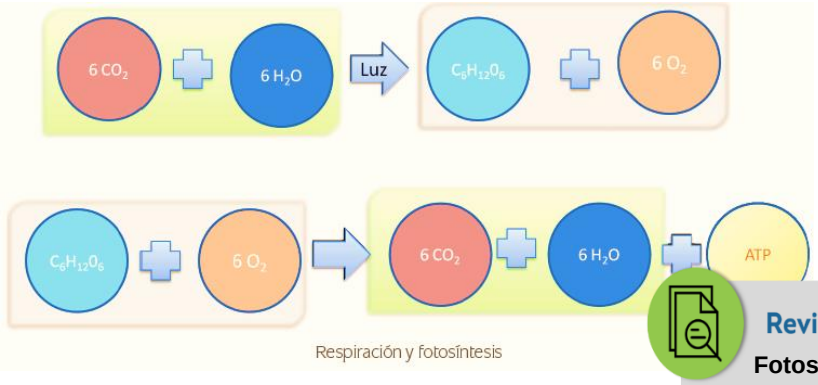
- El ATP es el "combustible" que mueve a los sistemas biológicos.
- La síntesis de la molécula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se logra debido a los organismos fotosintéticos, es decir, los que poseen **clorofila** en su interior, en el cloroplasto. La fórmula química de este proceso es:

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6CO_2$$

Revisa más de este tema en:

Clorofila es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 21** página 161.

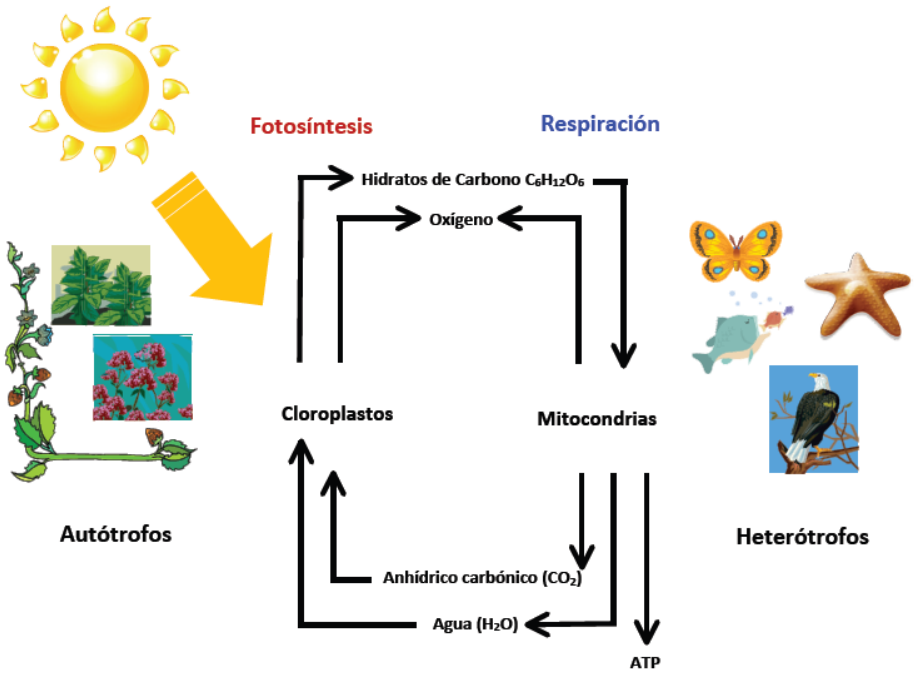
Las siguientes fórmulas de la **respiración y de la fotosíntesis**, muestran los reactivos y los productos de reacción.



Respiración y fotosíntesis

Revisa más de este tema en:

Fotosíntesis es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 21** página 242.



Como producto de la fotosíntesis se obtiene O_2 y glucosa ($C_6H_{12}O_6$) que son los reactivos de la respiración, por ello se dice que estos son procesos complementarios.

La única forma de que los seres vivos tengamos energía para vivir es gracias a los vegetales y a partir de ellos la energía fluye hacia los demás seres vivos.

Las leyes de la termodinámica

El alimento que consumimos es el producto de procesos cíclicos de producción y descomposición de materia en los que se cumplen las leyes de la termodinámica.

Las leyes de la termodinámica son aquellas que explican las transformaciones entre sus distintas manifestaciones como el calor y su capacidad para producir trabajo.

Ejemplo 1

Experimento realizado con bicarbonato de sodio en el globo y vinagre rojo en el recipiente

La **primera ley, de la conservación de la materia**, plantea que la energía no se crea ni se destruye, sino solamente se transforma.

Aplicando esta ley en la siguiente figura, la energía de entrada será igual a las formas de energía dentro del sistema más la que sale.



Figura 4

La **segunda ley**, se refiere a la dirección que deben llevar las transformaciones energéticas y admite, por la **entropía**, que todo proceso tiene un costo, la pérdida de calor que se manifiesta con el deterioro de la calidad de la energía y las vuelve irreversibles.



Figura 5

Entropía, se refiere a la cantidad de energía que no puede utilizarse para producir trabajo.

Esta pérdida de energía en forma de calor es la razón por la que la respiración y la fotosíntesis son procesos complementarios, a través del intercambio de oxígeno y dióxido de carbono.

Ejemplos:



Observa ahora la siguiente figura, en ella aparece un ser vivo que está liberando moléculas de elevada entropía para mantener baja su entropía interna (en equilibrio), al medio ¿qué pasaría de no hacerlo? Su interior sería como una olla de presión sin válvula que por el aumento de presión en algún momento, se colapsaría.



La **tercera ley o ley cero,** enuncia que si dos sistemas A y B se encuentran, cada uno por separado, en equilibrio térmico con un tercer sistema C, entonces A y B se encuentran en equilibrio término entre sí.

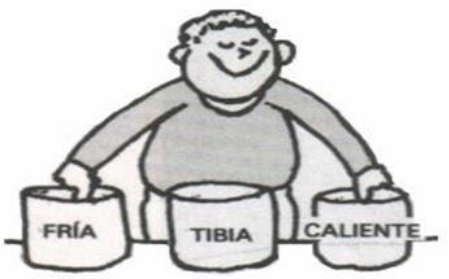


Figura 6

No es posible llegar al cero absoluto de temperatura, por eso cuando la temperatura de un cuerpo se aproxima a cero grados centígrados, ésta se equilibra con la del medio y por lo tanto debe someterse a las leyes de la termodinámica.

Ciclos biogeoquímicos

Los elementos que más intervienen en estas reacciones son el hidrógeno (63%) y el oxígeno (23.5%), los mismos que en una porción 2:1 conforman el agua y están en la mayoría de los grupos funcionales.

Revisa más de este tema en:

Grupos Funcionales es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 9** página 82 y 156.

Los principales elementos que conforman la materia viva, **biogenésicos**, son carbono oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre e hidrógeno, y los encontramos en carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.
Al combinarse entre sí, forman **grupos funcionales** con propiedades físicas y químicas especiales que dan características particulares a las moléculas biológicas. Los principales grupos funcionales se muestran en la siguiente tabla. Los grupos funcionales junto con los elementos biogenésicos y compuestos del medio, presentan cambios de estado de la materia y reacciones de oxidación (pérdida de electrones) y reducción (ganancia de electrones).

Grupos funcionales de mayor importancia para la vida

Grupo funcional	Características	Solubilidad
Hidroxilo —OH	En alcoholes	Hidrosoluble
Carbonilo Aldehído —CHO Cetona =CO	Si está al final de la cadena de carbono es aldehído; de lo contrario es cetona. En azúcares, aminoácidos, bases de nucleótidos	Hidrosoluble
Carboxilo No ionizado —COOH Ionizado —COO—	Altamente polar, actúa como ácido y libera iones de H^+	Hidrosoluble
Metilo $-CH_3$	Se localiza en cadenas de ácidos grasos	Insoluble en agua
Amino No ionizado $-NH_2$ Ionizado $-NH_3$	Presente en aminoácidos y ciertas bases de nucleótidos; actúa como base débil y es aceptor de iones de H^+	Hidrosoluble
Fosfato $-OPO_3-$	Componente del ATP y otros nucleótidos, en los ácidos nucléicos, proteínas, fosfolípidos. Son ácidos	Hidrosoluble
Sulfhidrilo o Tiol —SH	Se encuentra en el aminoácido cisteína y ayuda a estabilizar la estructura proteica mediante enlaces disulfuro.	Poco soluble en agua

La materia circula entre diversas esferas: biosfera, atmósfera, geosfera y litosfera, a estos cambios se les llama **biogeoquímicos.**

Ciclos biogeoquímicos: son reacciones químicas en las que se respetan las leyes de la termodinámica y la conservación de la materia, por lo que mantienen la funcionalidad de la Tierra.

Para saber más

El término **Ciclo Biogeoquímico** deriva del movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el ambiente geológico (geo) e interviene un cambio químico. Gracias a los ciclos biogeoquímicos, los elementos se encuentran disponibles para ser usados una y otra vez por otros organismos; sin estos ciclos los seres vivos se extinguirían por esto son muy importantes. 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.

Existen varios tipos de **ciclos biogeoquímicos como el del fósforo y del azufre que son de tipo sedimentario** (los nutrientes circulan principalmente en la corteza terrestre) y del carbono, nitrógeno y oxígeno que son de **tipo gaseoso** (los nutrientes circulan principalmente entre la atmósfera y los organismos vivos). Para el caso particular del **ciclo del agua o hidrológico**, ésta circula entre el océano, la atmósfera, la tierra y los organismos vivos; este ciclo además distribuye el calor solar sobre la superficie del planeta. CIIFEN, s.f.

Los ciclos biogeoquímicos se dividen en gaseosos, sedimentarios y mixtos de acuerdo a la velocidad de sus reacciones.

Características		Gaseosos	Sedimentarios*	Mixtos
Distribución de la materia	Atmosfera	☺	✘	☺
	Hidrosfera	☺	☺	☺
	Biosfera	☺	☺	☺
	Litosfera	☺ *	☺	☺
Velocidad		Relativamente rápida	Más lenta	Rápida
Elementos que presentan este ciclo		C (carbono) O (oxígeno) N (nitrógeno)	P (fósforo) S (azufre)	H_2O (agua)

* Como los elementos pueden quedar retenidos en las rocas por miles o millones de años, estos ciclos son muy lentos.

Ciclo del agua

El agua es la sustancia más común en la Tierra, es el líquido óptimo para el desarrollo de la vida por tres características:

- Polaridad: tiene una alta capacidad para que las sales y otras sustancias se disuelvan en ella.
- Alta capacidad térmica: tienen una mayor capacidad para almacenar energía calorífica y su temperatura varía lentamente, por lo que regula la temperatura de los organismos vivos y del planeta.
- Alta tensión superficial: le permite subir por las paredes de cualquier estructura tubular; a esto se le llama capilaridad.



Revisa más de este tema en:

Ciclo del Agua es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 20** página 33.

Glosario:

Capilaridad: fenómeno por el cual la superficie de un líquido en contacto con un sólidos se eleva o deprime según aquel moje o no a éste.

Evaporación: proceso físico por el cual un líquido se transforma a su estado gaseoso.

Condensación: proceso mediante el cual un vapor se transforma a estado líquido o sólido, por acción de la disminución de temperatura o el aumento en la presión.

Solidificación: cambio de estado líquido a sólido por una disminución de la temperatura.

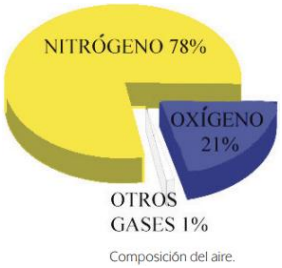
Sublimación: proceso mediante el cual un vapor se transforma a estado líquido o sólido, por acción de la disminución de temperatura o el aumento en la presión.

En la hidrósfera el agua está en su estado natural (océanos, ríos y lagos), por el calor del sol se evapora y pasa a la atmósfera en forma de vapor de agua. Mientras se eleva el vapor, va descendiendo paulatinamente su temperatura, ocasionando que el agua se condense en forma de nubes. Cuando en éstas se acumula bastante agua, cae por su propio peso en forma de gotas que una vez depositadas en los cuerpos de agua reinician el proceso.
En las regiones con clima extremo, al llegar la época de temperaturas bajas, el agua se solidifica. Cuando comienza nuevamente el calor, una porción pasa a la atmosfera por sublimación y la otra se licua volviendo a la hidrósfera.

Ciclo del nitrógeno

El nitrógeno (N_2) es un elemento esencial para la formación de proteínas, ácidos nucleicos, ATP y algunas otras sustancias metabólicas. Es el elemento más abundante en la atmósfera pero se puede disponer de él hasta que es oxidado (NO_2) por descargas eléctricas.

Algunas bacterias utilizan el nitrógeno del aire, lo transforman en NH_3 y lo liberan al suelo mediante la nitrificación y es asimilado directamente por las plantas; al morir los organismos, las bacterias descomponedoras transforman compuestos orgánicos y liberan al suelo el NH_3.



Composición del aire.

La nitrificación se realiza por dos tipos de bacterias y las fórmulas de sus procesos son:

$2NH_4^+ + 3O_2 \rightarrow 2NO_2^- + 2H_2O + 4H^+$ (Nitrosomas oxida el amoniaco a nitrito)

$2NO_2^- + O_2 \rightarrow 2NO_3^-$ (Nitrobacter oxida el nitrito a nitrato)

Las plantas lo absorben del suelo en forma de nitrato. En los animales, el metabolismo de los compuesto nitrogenados forma ión amonio, que es eliminado (como amoniaco, urea o ácido úrico) por ser tóxico. El nitrógeno regresa a la atmósfera por desnitrificación, del suelo o el agua.

Este proceso es opuesto a la fijación del nitrógeno y es realizado por ciertas bacterias heterótrofas para obtener respiración anaerobia, su fórmula es:

$$2NO_{3-} + 10^{e-} + 12H+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$$

A pesar de su comportamiento cíclico, suele ser uno de los elementos que escasea, por lo que es factor limitante de la productividad de muchos ecosistemas.

Glosario:

Factor limitante: factor que condiciona el desarrollo de una o varios especies en un ecosistema.

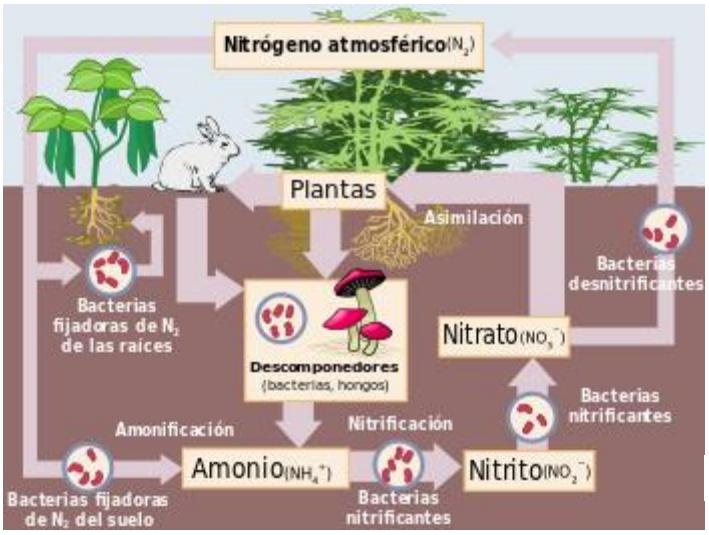


Figura 7

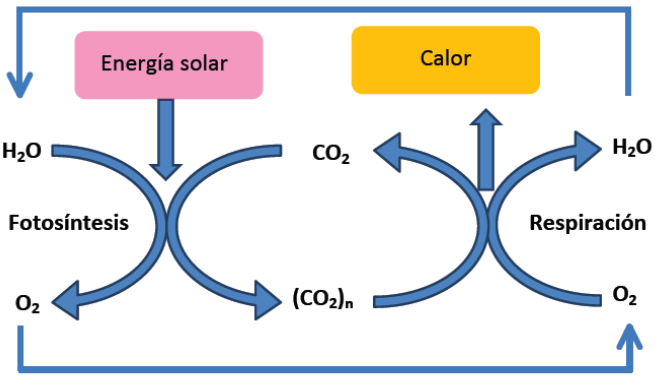
Ciclo del carbono

El carbono posee gran afinidad para enlazarse químicamente le permite formar enlacen muy diversos y cadenas largas.

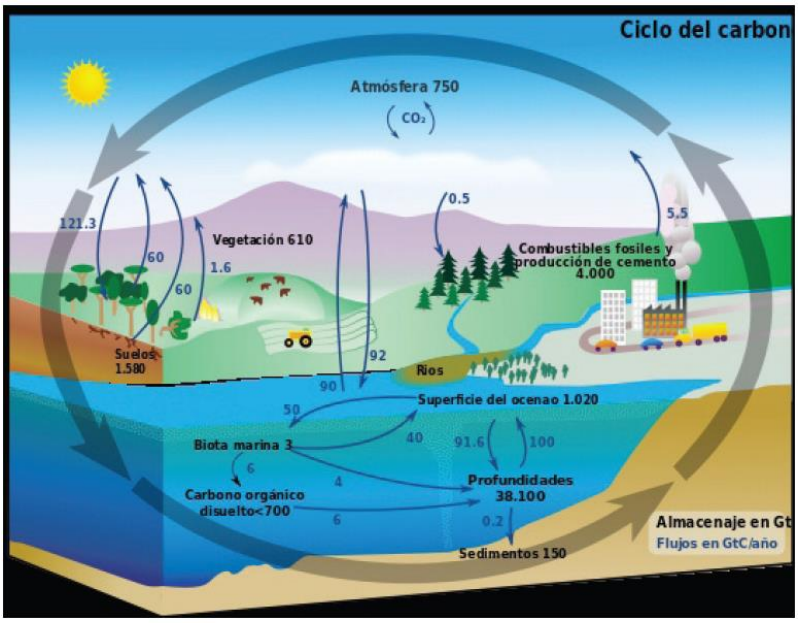
Cuando se combina con oxígeno molecular resulta dióxido de carbono; con el hidrógeno forma hidrocarburos; con el oxígeno y el hidrógeno forma ácidos grasos, ésteres, entre otros.

El ciclo del carbono es regulador de la temperatura de la Tierra, en él se distinguen dos ciclos menores:

- Biológico, que comprende intercambio de dióxido de carbono entre la biósfera y la atmósfera.
- Ecológico, que regula la transferencia del carbono entre la hidrósfera, la atmósfera y la geosfera.



Relación entre la fotosíntesis y la respiración



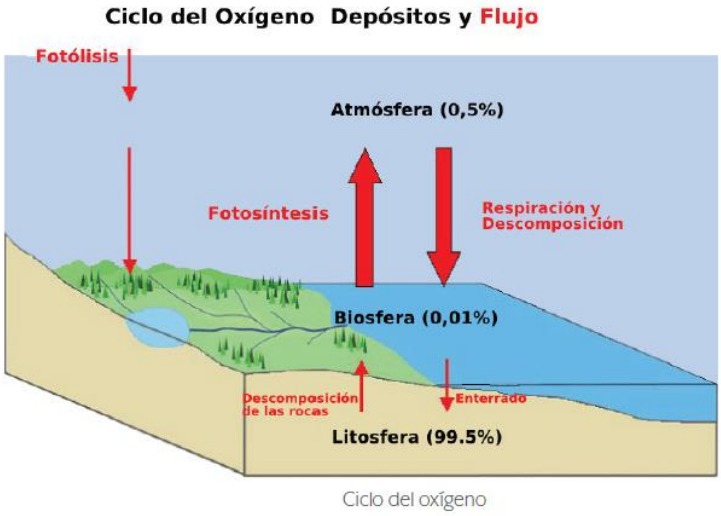
Ciclo del carbono

En la atmósfera, el carbono está como CO_2 que toman los organismos fotosintéticos para transformarlo en glucosa y algunos compuestos que integran su estructura. Cuando la planta respira obtienen energía para sus procesos vitales y parte del carbono retorna a la atmósfera en forma de CO_2.

Cuando cualquier organismo muere los microorganismos del suelo transformarán el carbono de la materia orgánica en CO_2 que retornará a la atmósfera. Cuando no hay oxígeno, bacterias metanógenas fijan el dióxido de carbono formando metano (CH_4), esta molécula se oxida otra vez en CO_2 completando el ciclo.

Su fórmula es: $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$

Ciclo del oxígeno



Ciclo del oxígeno

El oxígeno es el elemento más abundante en la corteza terrestre en los océanos. Es el segundo en la atmósfera y se encuentra una porción en los seres vivos.

El oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) están continuamente intercambiando átomos durante los procesos metabólicos de la biosfera.

Las moléculas de oxígeno se rompen en átomos libres de oxígeno que reaccionan con otras moléculas de O_2 para formar O_3 (ozono); esta reacción normalmente se efectúa en la estratósfera y genera una capa en la que se refractan los rayos ultravioleta.

Glosario:

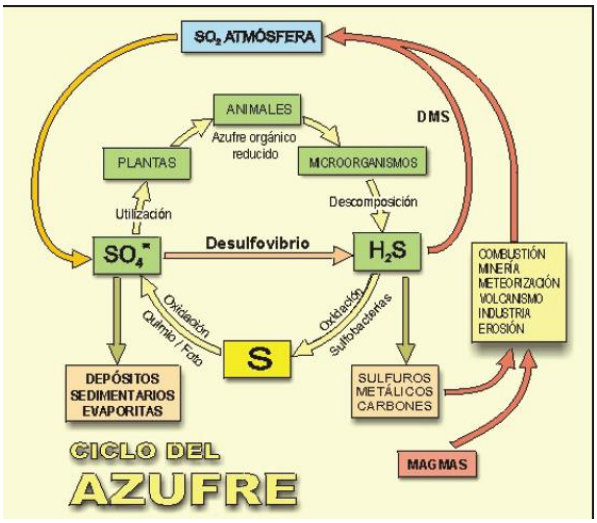
Procesos metabólicos: serie de reacciones y procesos fisicoquímicos que hacen posible la vida de los organismos. Consiste en dos procesos integrados, uno que requiere energía para la síntesis de compuestos (anabolismo) y otro de degradación de elementos (catabolismo) que libera energía.

El oxígeno es devuelto a la atmósfera por los organismos autótrofos durante la fotosíntesis. Todo el oxígeno de la atmósfera es de origen biológico

Ciclo del azufre

El azufre circula en la biosfera como H_2S (sulfuro de hidrógeno) y SO_2 (dióxido de azufre).

El azufre es captado de la atmósfera por los vegetales como anhídrido sulfuroso (SO_2) o en forma de sulfatos (SO_4) desde las raíces. La dinámica del azufre en el suelo está gobernada por la oxidación y la reducción de sus compuestos; cuando los organismos mueren el azufre retorna al suelo. En la atmósfera los óxidos de azufre (SO_2, SO_3) son convertidos en ácido sulfúrico (H_2SO_4) que al combinarse con el agua vuelven a la tierra en forma de lluvia ácida.



La **tecnosfera** genera gases de azufre, como el ácido sulfhídico (H2S) y el dióxido de azufre (SO2), que incrementan la lluvia ácida.

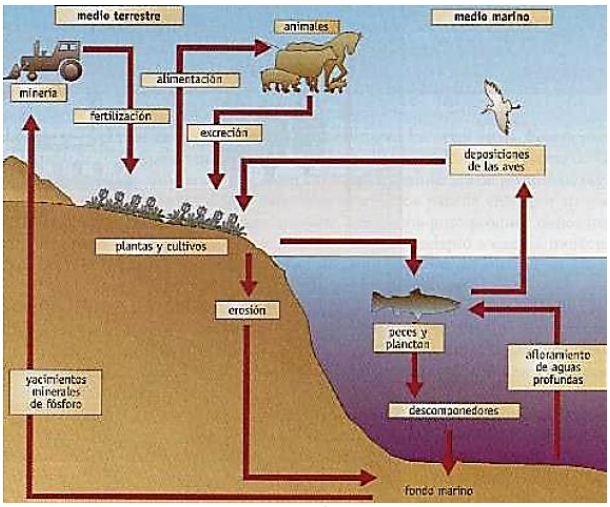
Glosario:

Tecnosfera: ambiente artificial creado mediante las tecnologías por un grupo humano para el desarrollo de sus actividades y la satisfacción de sus necesidades básicas y deseos, ambiente que modifica a su vez la cultura de ese grupo.

Ciclo del fósforo

El fósforo participa activamente en las relaciones energéticas que ocurren en los organismos, forma parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) del ATP e integra la materia prima de huesos y dientes de los seres vivos.

Las plantas absorben únicamente el fósforo que está en el suelo como ión fosfato monoácido (HPO_4^{-2}) e ión fosfato diácido ($H_2PO_4^-$). Cuando los animales mueren, los descomponedores actúan volviendo a producir fosfatos. Parte de estos fosfatos es arrastrada por las aguas al mar dejándolo disponible para las algas, peces y aves marinas. Estas últimas producen guano, que se usa como abono en la agricultura. Lo restos de algas, peces y esqueletos marinos dan lugar en el fondo del mar a rocas fosfatadas.



Los humanos modificamos este ciclo al adicionar al agua cantidades considerables de fertilizantes sintéticos, detergentes o excretas animales, o cuando talamos árboles, y al igual que el caso del nitrógeno por **lixiviación** de los contaminantes depositados en el suelo llega a los mantos freáticos.

Glosario:
Lixiviación: proceso por el cual los nutrientes y minerales son arrastrados por el agua, generando en ocasiones contaminación en estratos inferiores.

Energía en la biosfera

Según dicta la primera ley de la termodinámica no podemos crear energía ni destruirla; únicamente la transformamos. La segunda ley establece que estas transformaciones no son completamente eficientes pues hay pérdida de energía de una transformación a otra; además de indicarnos que los cambios serán siempre de formas más concentradas y con mayor orden a formas más dispersas y con menor orden.

Relaciones tróficas

El primer nivel está integrado por los **organismos autótrofos**, aquellos que son capaces de tomar la luz solar y transformarla en energía química disponible para la vida: los fotosintetizadores. Ellos captan la energía del Sol y la ponen a disposición de otras formas

de vida en los alimentos. Cada organismo, excepto los autótrofos, toma la energía del medio en forma de alimento, estableciéndose así una trama alimenticia conocida como **trófica**. Por ejemplo: plantas, hongos, etc.
Así, el segundo nivel estará integrado por los **organismos que se alimentan de vegetales**, conocidos como herbívoros. Por ejemplo: conejos, cebras, vacas, elefantes, etc.
Los niveles subsecuentes son **carnívoros** pues se alimentan de proteína animal. Por ejemplo: seres humanos, águilas, leones, tigres, hienas, etc.

Existen dos tipos fundamentales de descomponedores:

- Los ***saprozoos*** son animales que se alimentan de carroña, de materias corrompidas, de restos y excreciones de animales y vegetales, como las moscas.
- Los ***saprofitos*** son bacterias y hongos que obtienen materia orgánica de los cadáveres y de otros restos orgánicos. Además de su contribución para eliminar cadáveres, reintegran al medio físico una serie de elementos y compuestos que son indispensables para la reiniciación de nuevos ciclos de vida. (Hernández: 2006, 28).

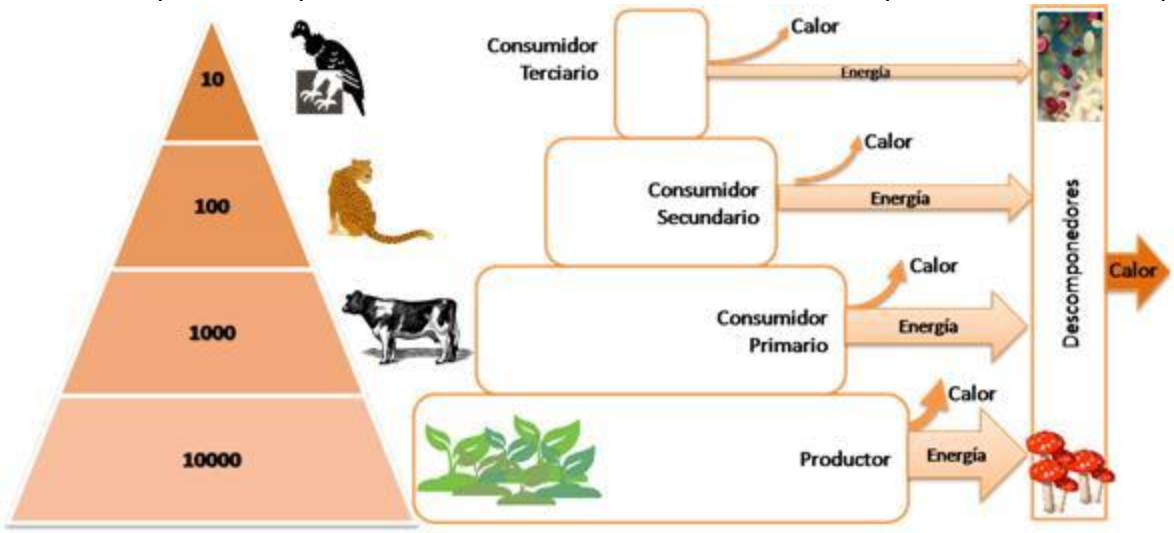
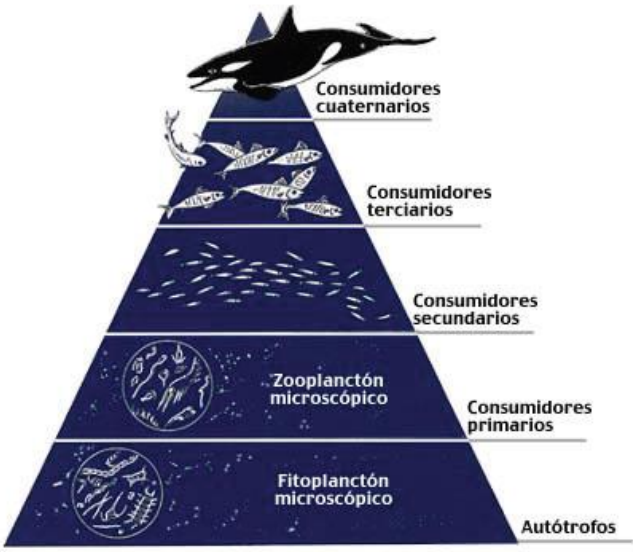


Figura 8

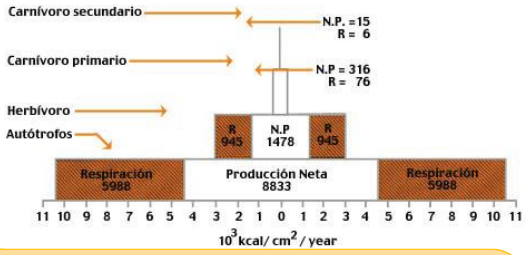
Productividad

La energía disponible en un ecosistema determina la cantidad de organismos que pueden habitar en él, esta cantidad se conoce como capacidad de carga; por ello es necesario conocer la velocidad en la que la energía se asimila en forma de enlace químico, a lo que se conoce como **productividad**.

A la tasa con la que la energía del Sol es transformada por los productores en energía de enlace o materia orgánica se le conoce como **productividad primaria**; a la tasa con la que los heterótrofos transforman la energía de enlace, la cual es producida por los autótrofos, en formas de energía útil para ellos se le conoce como **productividad secundaria**.



De acuerdo con las leyes básicas de la Física y las de la Termodinámica, no toda la energía fijada por los vegetales fluye a los herbívoros. En términos físicos producir tejidos vegetales o biomasa es un trabajo.



Glosario:
Biomasa: suma total de la materia de los seres que viven en un ecosistema determinado, expresada habitualmente en peso estimado por unidad de área o de volumen. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

ACTIVIDAD:
- ✓ Realiza la actividad 11 sobre **productividad** que aparece en la página 63 de la versión electrónica correspondiente a este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen ene le anexo en la página 153.

Relaciones entre poblaciones

Entre los elementos bióticos de cualquier sistema se pueden establecer dos tipos de relaciones específicas. Las primeras son entre individuos de la misma especie y la segunda entre individuos de diferentes **especies**. Las primeras se denominan intraespecíficas, en tanto las segundas interespecíficas.

Cuando hablamos de **relaciones interespecíficas** podemos encontrar diversas formas de interacción pues al estar juntas las especies pueden resultar afectadas, beneficiadas o permanecer indiferentes.

Los factores abióticos y la vida

Como hemos dicho, los organismos no sólo establecen relaciones con la vida, la biocenosis, también lo hacen con los elementos abióticos del medio en el que se desarrollan, conocidos como biotopos.
Para que los vegetales, ubicados en la biosfera, realicen la fotosíntesis se requieren factores que pertenecen a la hidrosfera (agua), atmosfera (dióxido de carbono) y litosfera (sales minerales); es decir, durante la fotosíntesis interactúan las cuatro esferas en que para fines de estudio dividimos los factores del medio.

En 1840, Justus Liebig, químico alemán, descubrió qué pasa cuando algunos de los factores que se requieren para la fotosíntesis es deficiente. Él advirtió que el desarrollo de una planta se ve limitado por el mineral esencial relativamente más escaso y no por los elementos que se requieren en mayor cantidad. Esta ley es conocida como del **mínimo de Liebig**, la cual fue ampliada por varios investigadores que incorporaron nuevos hallazgos, entre ellos que no hay sustitución de elementos limitantes, que si un proceso metabólico fuera a reducir el ritmo el metabolismo entero se reduce para que coincida con el ritmo más lento.

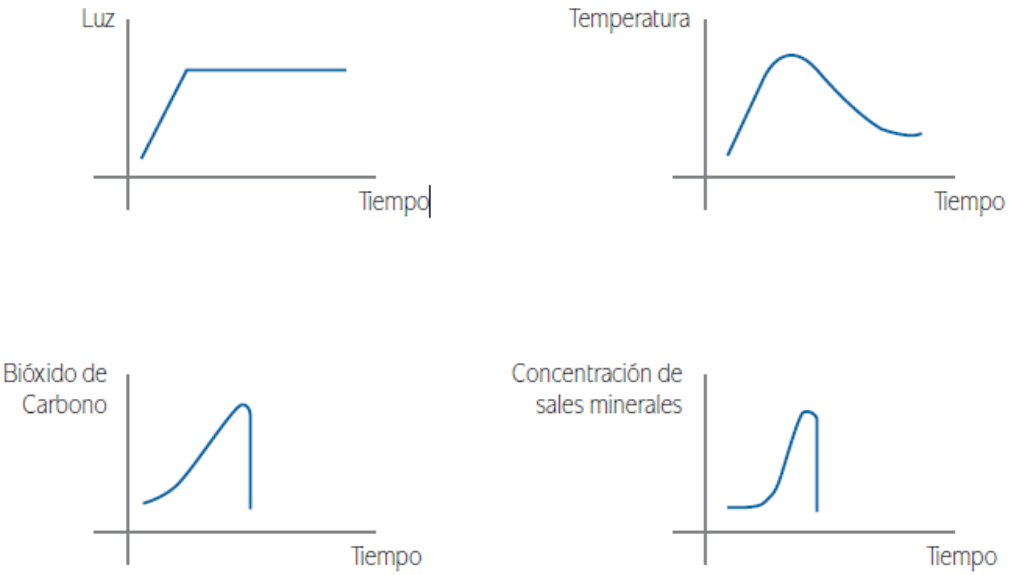
El **factor limitante** impone un límite en el crecimiento, de forma que los demás factores no tienen efecto. En el caso de la fotosíntesis, los factores limitantes básicamente son cinco:

1. **Luz.** Entre mayor sea la intensidad lumínica más fotosíntesis se realizará, pero el proceso se estabilizará en un punto en el que la cantidad de luz ya no afectará, debido a que todos los cloroplastos están trabajando y ya no hay "maquinaria" que pueda procesar más materiales.
2. **Temperatura.** A mayor temperatura mayor eficiencia del proceso; sin embargo, al llegar a su punto máximo descenderá paulatinamente la eficiencia, pues el exceso de temperatura afecta el proceso de fotosíntesis.
3. **Dióxido de carbono (CO_2).** Al aumentar su concentración se incrementa la fotosíntesis, pero al sobrepasar su punto máximo el gas resulta tóxico (incluso mortífero) por lo que el proceso decae abruptamente.
4. **Humedad (del suelo y atmosférica).** Este factor solo permite el proceso fotosintético cuando la variable se encuentra dentro de un rango; cantidades mayores o menores pueden ocasionar alteración en la vida del vegetal y, por lo tanto, inhibir el proceso.
5. **Compuestos inorgánicos.** Cada uno deberá estar disponible para la planta en la mezcla específica que ella lo requiere y en la esfera adecuada; de lo contrario el vegetal no podrá procesarlo y el elemento pudiera incluso resultar nocivo.

Todo organismo tiene mínimos y máximos ecológicos, y el rango de concentraciones situadas entre esos extremos representa los **límites de tolerancia**; fuera de ellos el organismo muere y por consecuencia se alteran los ciclos en los que éste intervenía.

En 1913, Shelford señaló que la cantidad y calidad de uno o diversos factores limitantes determinará la presencia y el estado de salud de un organismo. A esta afirmación se le conoce como **Ley de Shelford**.

Para todos los organismos los factores limitantes son la luz, la temperatura, el oxígeno, la humedad, el pH y el alimento. Los rangos de variación son específicos para cada grupo y son ellos los que condicionan las capacidades de adaptación, resiliencia, absorción y crecimiento; de ahí la importancia de conocerlos y considerarlos en la dinámica de los ecosistemas y procesos.



Comportamiento de diferentes factores limitantes

Glosario:
Adaptación: ajuste natural o por sistemas humanos en respuesta al actual o esperado cambio climático o sus efectos, el cual reduce el daño o aprovecha las oportunidades de beneficios. Existen varios tipos de adaptación: anticipada y reactiva; privada y pública, autónoma y planeada.
Resiliencia: término que viene del vocablo latino *resilio* (volver a atrás). Capacidad de un sistema biológico para subsistir en un rango de condiciones y sobreponerse a las presiones o alteraciones del medio.

Biodiversidad

La importancia de la **biodiversidad genética** radica en la posibilidad de adaptación al medio y los cambios en este; de hecho, un ecosistema es el resultado de las adaptaciones de los organismos que históricamente han habitado el área; de ahí que suele decirse que la historia de una región está escrita tanto en los genes de su flora y fauna, como en las formas en que interactúan entre ellas y con el medio.

La **biodiversidad ecosistémica** incluye las relaciones que se establecen entre los organismos que comparten, en tiempo y espacio, el mismo hábitat.

El biogeógrafo evolucionista Jared M. Diamond ha determinado que los factores que llevaron a colapsar a las grandes culturas, entre ellas la maya, se pueden resumir en: deterioro ambiental, cambio climático, vecinos hostiles, socios comerciales amistosos y respuesta de la sociedad a sus problemas ambientales.
La biodiversidad ecosistémica no se puede importar o crear; en este sentido los **servicios ambientales**, como la captación de agua, la conservación del suelo o la generación de oxígeno por fotosíntesis, son producto de ella y conforman su patrimonio.

En general aquellos organismos que tienen una distribución más extendida podrán adaptarse más fácil que los que tienen una distribución muy restringida; por ello, se han establecido categorías para reconocer estas características de distribución-adaptación.

Así, las especies pueden ser:



Nativas

- Especies que están en su área de distribución original de acuerdo con su potencial de dispersión natural. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia y se encuentran completamente adaptadas a las condiciones locales. Por ejemplo: Los ahuehuetes son nativos de México



Endémicas

- Las que se encuentran restringidas a una región. Por ejemplo, el teporingo es una especie de conejo endémico de la zona volcánica del sur y oriente del Valle de México.



Exóticas

- Las que originalmente tienen otra área de distribución pero fueron introducidas, intencionalmente o no, a una nueva. Las especies exóticas no tienen relaciones evolutivas con las especies de su nuevo hábitat y pueden ocasionar fuertes problemas transmitiendo enfermedades desconocidas, compitiendo o depredando a las especies nativas. Por ejemplo: El perro chow chow es originario de Asia, aunque no ha ocasionado problemas en nuestro ecosistema.



Invasoras

- Aquellas especies, nativas o exóticas, que por las nuevas condiciones ambientales, aumentan su población y distribución geográfica. Son especies con gran capacidad de dispersión y colonización. En general, causan daños al ambiente, a la economía y a la salud humana. Por ejemplo: las ratas y ratones que son especies asiáticas, viven en nuestro país como invasora.

Esquema de elaboración propia con información del libro de texto del Módulo 16.

Biomas

Para determinar los **ecosistemas** o **biomas** es necesario identificar la temperatura, la humedad y la incidencia de luz solar de cada región. Si consideramos que la tierra es esférica la mayor incidencia solar se presenta cerca del ecuador en una franja aproximada entre los 30º de latitud norte y sur; por el contrario, la menor cantidad de luz se ubicará en las regiones de los polos (en donde el agua se encuentra en estado sólido). Las áreas entre estas franjas calientes y frías obviamente serán templadas.

Si recordamos que la luz es un factor limitante de la **fotosíntesis,** ¿qué cantidad de vegetales se desarrollará en cada área?, ¿cuáles tendrán mayor altura y densidad? La **humedad** es otro de los factores que limitan la distribución de especies. Como ya dijimos en los polos aunque la humedad es extrema ésta se encuentra en forma de hielo, lo que restringe la presencia de grandes vegetales.

La manera natural de mantener los ecosistemas equilibrados es conservando su **vegetación.** Esto implica proteger las especies que ahí habitan y manteniendo dentro de sus límites de tolerancia los elementos abióticos.

De los recursos naturales a capital natural

A lo largo de la historia de México el empleo de los recursos naturales se ha determinado principalmente por aspectos políticos, económicos, poblacionales y productivos.

Revisa más de este tema en:

Recursos renovables y no renovables es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 20** página 28.

La **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA),** define:

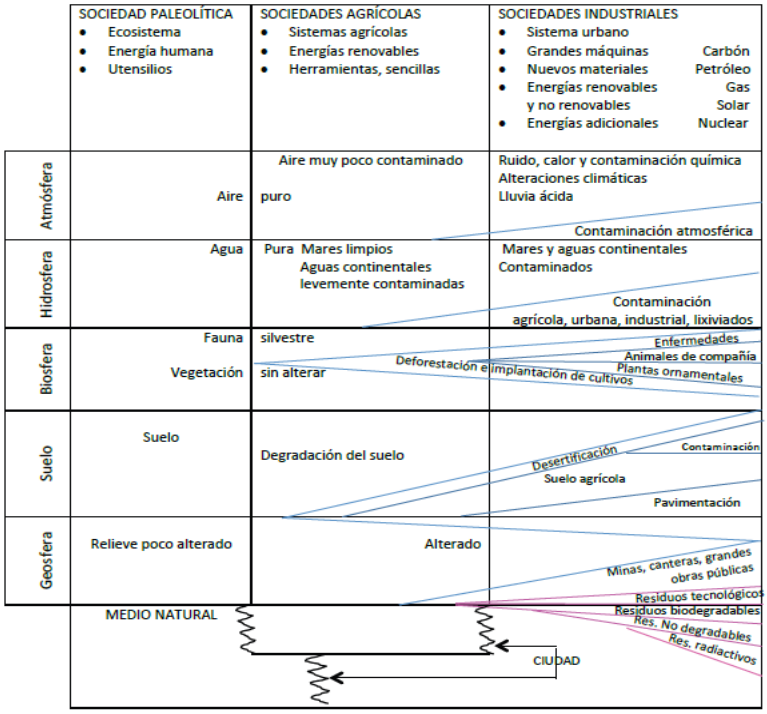
Recurso natural como elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del ser humano.

Los recursos **no renovable**s o agotables no pueden ser reproducidos, cultivados, regenerados o reutilizados a una escala tal que puedan sostener su tasa de consumo. Por ejemplo: el aluminio, carbón, cobre, oro, petróleo, zinc, entre otros.

Inagotables aquellos que no se extinguen, terminan o gastan con el uso ni con el paso del tiempo. Por ejemplo: la radiación del sol, el aire, viento, mareas, entre otros.

Renovable cuya existencia no se agota con su utilización. Por ejemplo: la madera, el papel, los biocombustibles, el agua, entre otros.

Impacto ambiental



Relación del ser humano con la naturaleza en el tiempo: principales impactos que produce

Glosario:
Impacto ambiental: conjunto de posibles efectos negativo sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades humanas.

La tendencia actual es diseñar soluciones y anticiparse a los problemas ambientales, evitando incluso generarlos, lo cual implica un gran compromiso individual.

Contaminación

Contaminación: presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmosfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Por el comportamiento fisicoquímico que tienen los diferentes estados de la materia es común referirse a contaminación atmosférica del agua y del suelo. A través de los ciclos biogeoquímicos se movilizarán de una esfera a otra respetado siempre un equilibrio químico y las leyes de la termodinámica.

Se habla de un **contaminante secundario** cuando una sustancia no es contaminante en sí, sin embargo al mezclarse con otras sí lo es.

Se consideran **contaminantes atmosféricos** las mezclas que se integran fácilmente en los principales ciclos biogeoquímicos, como compuestos de carbono, azufre, nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles.

Deforestación

La pérdida de superficie forestal se ha acelerado en el mundo en las décadas recientes. En nuestro país, el sistema de agricultura nómada o itinerante ha contribuido a la deforestación, ya que el fuego que se inicia para estos propósitos frecuentemente arde fuera de control.

Por la transpiración, los árboles son elementos clave en el ciclo del agua y consecuentemente en la regulación del clima del planeta; son ellos los que transforman el dióxido de carbono en oxígeno, mantienen la fertilidad del suelo y retienen el agua en la superficie de la litosfera donde es utilizada en la mayor parte de los ciclos biogeoquímicos.

En México las empresas pueden participar de forma voluntaria para obtener el certificado de manejo sustentable de los bosques.

A nivel internacional, se creó en 1993 el Consejo de Manejo Forestal (FSC, por las siglas en inglés de *Forest Stewardship Council*). El FSC otorga un certificado a los productos derivados del bosque que se han elaborado de manera sustentable, así el consumidor al adquirirlo tendrá la certeza de que se ha generado el menor impacto ambiental y social.

Glosario:

Consumo responsable: adquisición de productos considerando que durante su cadena de producción se ha cuidado tanto el efecto en el medio como que los impactos ambientales son los mejores y las condiciones laborales son adecuadas.

Efecto invernadero

El vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono forman la estratósfera, que suele compararse con la cubierta o techo de invernadero, que sirve como tope para los gases calientes.

Revisa más de este tema en:

Efecto Invernadero es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 8** página 168 y **Módulo 20** página 29.

En la tecnosfera se genera una gran cantidad de gases que también participan en el incremento del efecto invernadero; el aumento en la concentración de estos gases en la **troposfera** produce incrementos en la temperatura y desencadena el cambio climático global.

Glosario:

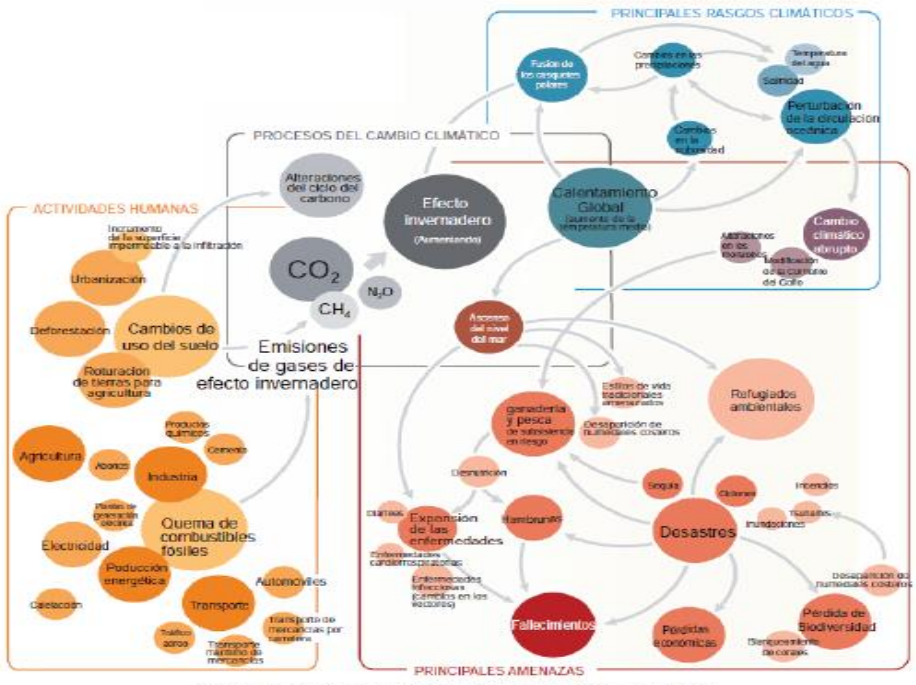
Troposfera: capa más baja de la atmósfera, la que está en contacto con la tierra y en la que vivimos. Se extiende más allá de las nubes que normalmente vemos.

La mayoría de estos compuestos se generan de manera natural en los ecosistemas y en la tecnosfera, si se disminuyera su tasa de producción o se eliminaran el sistema colapsaría.

El problema es que cuando se encuentran en mayores proporciones en la atmosfera evitan la salida de calor de la misma y se incrementa la temperatura global, lo que se conoce como **efecto invernadero**.

En el siguiente esquema se presenta la relación que existe entre las actividades humanas, las principales amenazas, los procesos del cambio climático, los principales rasgo climáticos. Fíjate como todo se relaciona, como cada cosa que hacemos o dejamos de hacer afecta al medio ambiente.

Por ejemplo podemos ver que la **quema de combustibles fósiles**: petróleo, carbón, gas; **la industria**: uso exagerado de los recursos para producir a gran escala, la **agricultura** y **cambios de uso de suelo**: tala de bosques, deforestación; la **urbanización:** incremento en los recursos naturales para uso doméstico, agua, energía eléctrica, generan gases de efecto invernadero y esto a su vez calentamiento global y desastres.



GEI y su repercusión en el agotamiento del ozono y el cambio climático.

Cambio climático



Revisa más de este tema en:

Cambio Climático es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 20** página 32.

El cambio climático ocurre por una concentración excesiva de **Gases de Efecto Invernadero (GEI),** que por saturación no pueden ser integrados a los ciclos biogeoquímicos y por tanto permanecen en el ambiente elevando la temperatura del planeta.

Las principales actividades que generan gases invernadero son la combustión del petróleo, gasolina y carbón, la tala de bosques y algunos métodos de explotación agrícola.

Las previsiones, dada la actual tendencia, indican que numerosas especies vegetales y animales se encuentran en **peligro de extinción**, debido a la contaminación, la modificación del entorno en que viven o al desequilibrio en las cadenas tróficas.

Glosario:

Especie en peligro de extinción: especie que puede extinguirse dentro de un futuro previsible en toda o una parte significativa de su rango de distribución.

El calentamiento atmosférico ha sido gestado a lo largo de la existencia del ser humano, mostrando un incremento en las últimas décadas. En él se entremezclan diversos problemas como la pobreza, el desarrollo económico, el crecimiento demográfico, la forma irracional de uso de los **servicios ambientales** y los intereses político económicos.

Algunas alternativas de solución actuales

Los efectos de los contaminantes no solo se restringen a las zonas donde fueron emitidos, ya que pueden ser transportados a grandes distancias e incluso en su trayecto pueden ser transformados en otro tipo de contaminantes.

Impacto ambiental potencial

La dinámica de la naturaleza implica que al realizar un producto o prestar un servicio se generarán una serie de efectos, los cuales se ha descubierto que son las causas de muchos de los problemas ambientales, lo que se conoce como **impactos ambientales**.

En México, la Ley señala que la **evaluación del impacto ambienta**l es el procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, así como preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio.

Glosario:

Evaluación del impacto ambiental: instrumento de la política ambiental destinado a regular la ejecución de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

Se ha desarrollado la metodología del **análisis del ciclo de vida del producto** (ACV) para identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales. De esta manera, cada desecho será en realidad la materia prima de otro proceso, es decir nuestros servicios o productos están concebidos de manera cíclica. Además, permite considerar los impactos que se tendrán en la sociedad y los costos ocultos en la generación de un producto o servicio, por ello resulta una metodología útil en materia de desarrollo sustentable.

PIB verde

El concepto de **PIB verde** (producto interno bruto verde), es un indicador de crecimiento económico que considera las consecuencias ambientales del crecimiento económico medido por el PIB convencional (cuantificador del valor monetario de la producción de bienes y servicios finales de un país durante un periodo de tiempo).

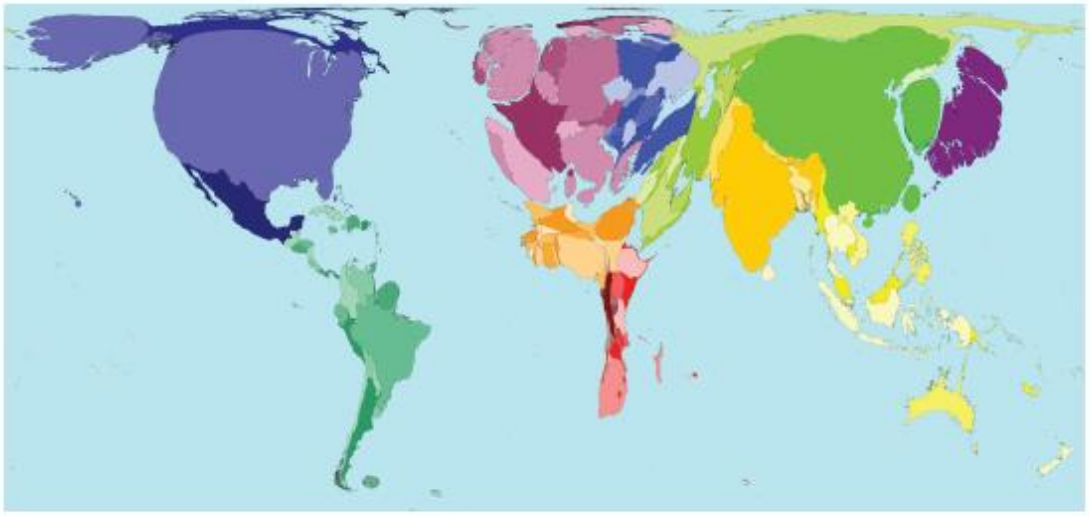
La tendencia es hacia una economía verde.

Las huellas: ecológica, hídrica y de carbono.

Para darnos cuenta de qué manera nuestra forma particular de actuar impacta en el ambiente, en 1996 se propuso el cálculo de la **huella ecológica**.

Huella ecológica es un indicador del impacto que ejerce una cierta comunidad sobre su entorno, considera los recursos necesarios, como energía y biodiversidad, y los contaminantes generados para mantener el modelo de producción y consumo de la comunidad.

El resultado del cálculo de la huella ecológica es la hectárea global, es decir, la cantidad de planeta necesaria para regenerar lo consumido por una persona, grupo o país.



Huella ecológica de los países del mundo. Mayor tamaño indica una huella mayor. © Copyright SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

La **huella hídrica** es un indicador del uso del agua por parte del consumidor o productor. Se define como el volumen total de agua dulce utilizada para producir determinado bien o servicio requerido por alguna persona o grupo.

La **huella de carbono** es una manera de reconocer las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contribución con el cambio climático global. En ella se reconoce que todo organismo vivo genera dióxido de carbono para vivir y que por ser una molécula de alta entropía, es liberada al medio para que cada sistema mantenga su entropía interna baja.

La metodología de las huellas ha tenido tal impacto y funcionalidad que se ha propuesto crear la huella social para medir la responsabilidad que se tiene en el desempleo global y la huella cultural para cuantificar la falta de conocimiento y la desigualdad tecnológica o informativa, las cuales considerarían la **noosfera**.

Glosario:

Noosfera: conjunto que forman el intelecto humano con el medio en que vive.

La participación e inclusión de la sociedad: Responsabilidad social

Cierto es que en las determinaciones políticas, de extracción de recursos y de producción por años no se han considerado los aspectos propios de la naturaleza; pero tampoco aquellos relacionados con la propia sociedad.

En muchos casos el patrón de saqueo a la naturaleza se ha preservado y hoy todavía hay industrias que llegan al lugar en el que encuentran los recursos e ignorando a los moradores del mismo los extraen sin mayor consideración, ocasionando pobreza y degradación ambiental.

Para mitigar esto se han propuesto mecanismos en los que la sociedad participe en la definición de políticas, la toma de decisiones y los beneficios derivados de la apropiación y transformación de los recursos naturales.

Políticas ambientales

En aras de practicar la responsabilidad social y lograr la sustentabilidad en los niveles local, regional, nacional y mundial se han adoptado diversas políticas ambientales

Revisa más de este tema en:

Políticas ambientales es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 20** página 117.



Políticas ambientales internacionales

Paulatinamente el ser humano se ha percatado de que sus acciones en el medio no pasan inadvertidas, los grandes desastres producidos por la fuerza de la naturaleza, llamados naturales, se hacen más frecuentes y sus repercusiones se maximizan por acciones antropogénicas.

En los años 70, las políticas nacionales se habían enfocado en revertir los problemas de contaminación y en algunos países se gestaron las primeras leyes en materia ambiental que buscaban detener los problemas de contaminación.

En los años 80 se observa un creciente interés en concientizar a la población sobre la dinámica de la vida y los ecosistemas con el desarrollo de legislaciones ambientales no sólo enfocadas a limitar la contaminación y por el surgimiento del término desarrollo sustentable.

En los años 90 se busca alcanzar objetivos comunes, se reconocen las conexiones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, impulsando el llamado desarrollo sustentable, y se refuerza la toma de conciencia ambiental como mecanismo para reconocer la participación desde diferentes planos: individual, familiar, local, organizacional, municipal, nacional y mundial, tanto en la generación de los problemas y su solución como en la búsqueda de nuevos mecanismos de acción que resulten menos perjudiciales al ambiente y a la sociedad, es decir mostrando **responsabilidad social**.

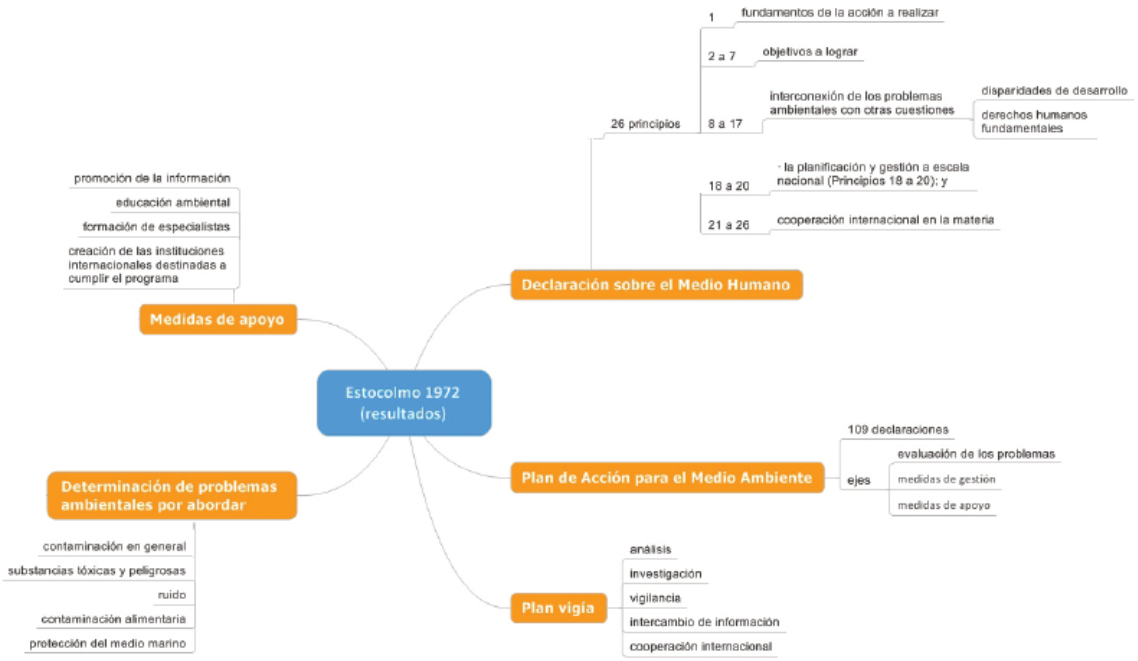
Responsabilidad Social Empresarial (RSE): es la contribución al desarrollo humano sostenible a través del compromiso y la confianza de la empresa hacia sus empleados y las familias de estos, hacia la sociedad en general y hacia la comunidad local, en pos de mejorar el capital social y la calidad de vida de toda la comunidad.

Desde los años 60 varios investigadores y académicos alertaron a las autoridades de los diferentes países de las consecuencias que se generaban con la forma en la que se hacía uso de la naturaleza, les advertían que hasta aquel momento en cuestiones de producción y políticas públicas se había ignorado la dinámica de los ecosistemas. A partir de entonces quedaron claramente establecidas tres grandes posturas que aún hoy prevalecen:

- Optimistas, argumentan que la propia naturaleza se encargará de regular los procesos.
- Analistas, al considerar la dinámica de la naturaleza reconocen la existencia de límites para que se efectúen los procesos que le permitirían adaptarse a los cambios.
- Pesimistas, consideran que ya es tarde para actuar y reconocen la irreversibilidad de los efectos del ser humano en la naturaleza.

En los años 60, en México empezó a vislumbrarse que los problemas sociales, políticos y ambientales no eran aislados ni estaban circunscritos a una región geográfica.

Aurelio Peccei y Alexander King, en 1968, crearon el Club de Roma para atender los retos de las crisis mundiales (políticas, económicas, sociales y ambientales).



Principales resultados de la Conferencia sobre el Medio Humano de Estocolmo 1972

La ONU, en 1972, realizó en Estocolmo la **Conferencia sobre el Medio Humano**, uno de los resultados más importantes fue la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El ambiente no existe como una esfera independiente de las actividades, ambiciones y necesidades humanas y por ello era imperativo realizar tres acciones:

- Pensar en una forma de desarrollo que vinculara las cuestiones económicas con las ambientales y las sociales.
- Este nuevo desarrollo debía ser considerado tanto por los dirigentes políticos como por los diferentes sectores de la sociedad.
- Las acciones para protegeré el ambiente debían estar regidas por un marco internacional, pero adecuadas al entorno nacional, regional y local.

En 1983 nace la **Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**, un programa global para el cambio que trabaja de manera independiente pero coordinada con los gobiernos mundiales y la propia ONU.

El informe ***Nuestro futuro común de 1987*** **(*Informe Brundtland*)** expresa la necesidad de que los diferentes sectores de la sociedad ayuden a que se pueda alcanzar la mente y el corazón para que se lleven a cabo los grandes cambios sociales necesarios para encaminar al mundo en la vida del desarrollo sustentable y poner los cimientos de nuestro futuro común, es decir, más justo, próspero y seguro. Fue el primer documento en el que ese hace referencia al desarrollo sustentable.

A partir de *Nuestro futuro común* se buscó una sede en la que se caracterizan los desafíos ambientales, sociales y económicos inherentes a la búsqueda del desarrollo sustentable, se realizó la Cumbre de Río 92. Los principales resultados de esta Cumbre son:



Principales resultados de la Cumbre de la Tierra, Río 1992

En noviembre de 1998 se da a conocer ***Protecting Our Planet Securing Our Future*** (que puede traducirse como Protegiendo nuestro planeta, asegurando nuestro futuro), publicación en la que se pone de manifiesto la necesidad de un proceso de evaluación íntegro de la naturaleza con el que se visualicen los vínculos entre la sociedad y los temas ambientales globales.

En 2002 se celebró la **Cumbre de la Tierra Río+10** (Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible) en Johannesburgo, Sudáfrica, en esta se reconoció que si bien los diversos sectores de la sociedad habían realizado esfuerzos para implantar políticas y realizar acciones de desarrollo sostenible, los objetivos planteados en la Agenda 21 aún no se completaban.

Uno de los aportes más significativos de la **Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo** (marzo de 2002), fue reconocer como error de Río 92 la falta de objetivos que pudieran medirse de manera objetiva y que incluyeran temporalidad para ser ejecutados; debido a esto, se aprobó la aplicación de las **Decisiones de Johannesburgo**.
En 2008 el programa de las Naciones Unidas lanzó el programa "Iniciativa de **Economía Verde**". Con ella reconoció que la asignación de capital que realizaron los modelos económicos del siglo XX no fue aplicable en un planeta que alcanzará los 9,000 millones de seres humanos en 2050, pues la mayoría de las prácticas de desarrollo y crecimiento económico, como los subsidios a los precios y producción de energías fósiles, originaron una rápida acumulación de capital físico, financiero y humano

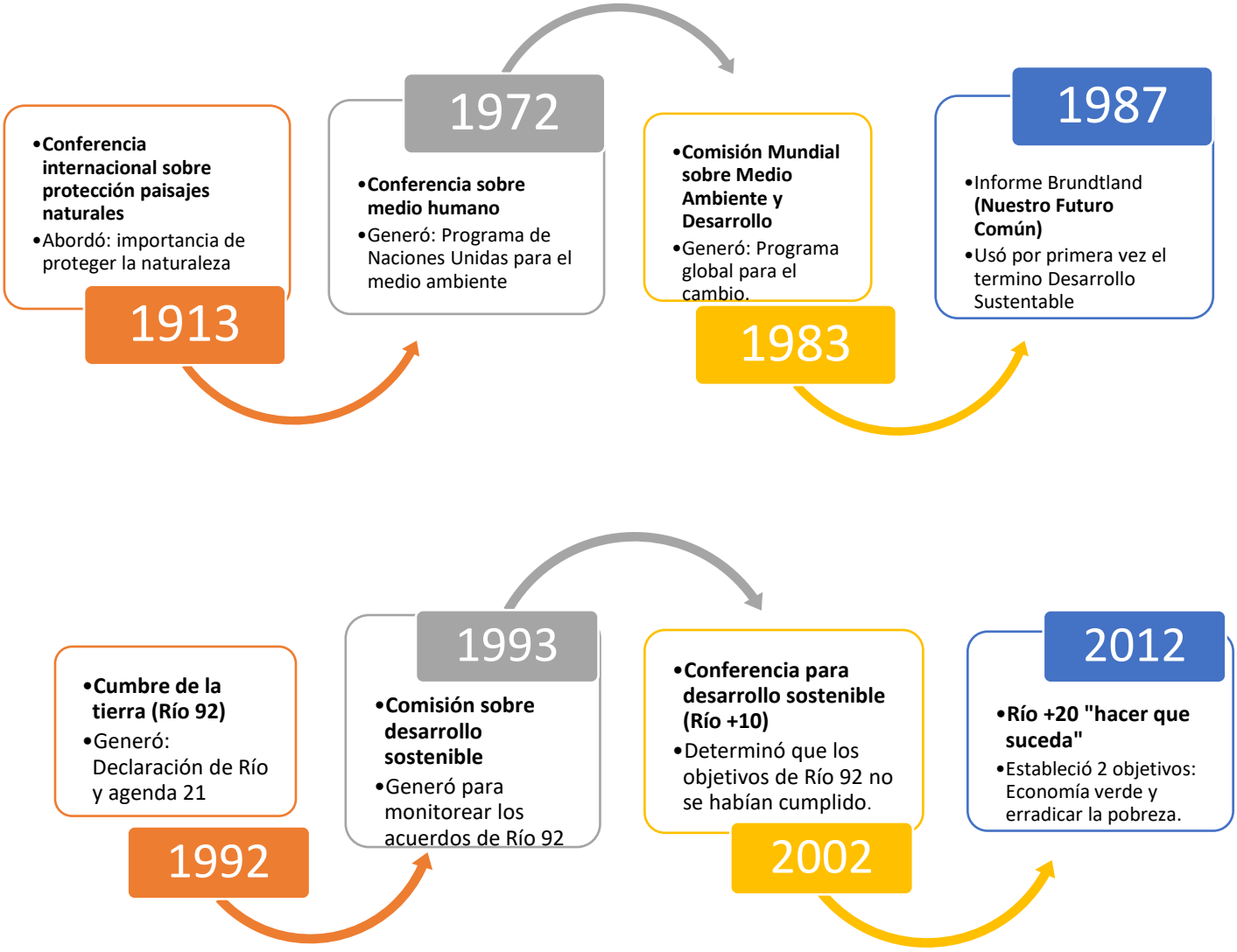
Glosario:

Economía verde: aquella que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica.

A principios de agosto de 2010 la Organización de las Naciones Unidas creó el **Panel de Alto Nivel sobre Sostenibilidad Mundial** con el propósito de realizar un informe sobre cómo combatir las situaciones de pobreza respetando y preservando el sistema climático y el ambiente; un documento que permitiera formular un plan para el futuro sostenible de un planeta que está siendo cada vez más presionado por las actividades humanas.

La **Cumbre de la Tierra Rio+20** (Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable) se celebró en junio de 2012 en Río de Janeiro, Brasil y tuvo por lema "hacer que suceda" la sostenibilidad para el 2020. Fijó su atención en dos temas principales: la economía verde y la erradicación de la pobreza.

Evolución de las políticas ambientales internacionales



Esquema de elaboración propia con información del libro de texto del Módulo 16

Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

Durante la **Asamblea del Milenio de la ONU** (2000) se evaluó su papel hasta el momento y si estaba en posibilidad de afrontar los desafíos que tría el nuevo siglo. En ella se establecieron los **Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM)** que todos los miembros de la ONU deberían conseguir en 2015.

Cada objetivo se dividió en 18 metas, cuantificables en 48 indicadores concretos. Sus temas centrales son pobreza, salud, educación, desarrollo sustentable e igualdad de género.



Indicadores de desarrollo sustentable

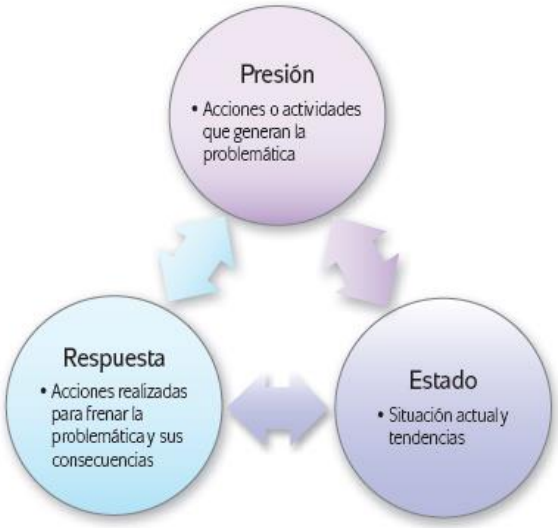
La Agenda 21 es el primer documento internacional que habla de los **indicadores de desarrollo sustentable (IDS)**, los contempla como necesarios para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles y contribuir a autorregular la sustentabilidad de los sistemas integrados del ambiente y del desarrollo.

Para determinar los indicadores se recomendó la metodología PER:

Responsabilidad social

En el DF, en 2009, se modificó la **Ley de residuos sólidos** para prohibir que los establecimientos regalaran bolsas de plástico a sus consumidores, para muchos comercios la solución fue emplear bolsas degradables, biodegradables u oxodegradables, lo cual llevó a las personas a utilizar más de estos materiales con la idea de que se reincorporan al medio, sin embargo debido a que se rompen fácilmente una mayor cantidad de materiales llegan a los tiraderos.

El término de **responsabilidad social**, alude al <u>compromiso que tenemos los miembros de una comunidad con</u>



Metodología PER (presión, estado, respuesta) para establecer índices

nuestros congéneres y la naturaleza, mismo que me lleva a considerar las consecuencias de las acciones y actuar de manera tal que los impactos sean positivos o alteren de manera mínima a la comunidad y la naturaleza.

La responsabilidad social se asocia con las empresas o corporaciones, en cuyo caso se denomina Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y que es definida por la Comunidad Europea y la ONU como la integración voluntaria por parte de las empresas de las preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores. Tiene básicamente cuatro ejes o polos:

- Legal: cumplir con las leyes y regulaciones del gobierno con transparencia.
- Ético: hacer lo correcto, justo y equitativo para los grupos de interés y el ambiente.
- Económico: distribuir de manera justa los bienes y servicios.
- Filantrópico: otorgar donativos para ayudar a los demás, frecuentemente a través de organizaciones no gubernamentales (ONG).

Usualmente en las prácticas de RSE las empresas olvidan el bienestar físico y mental de sus trabajadores y familias.

Política ambiental nacional

Una **política ambiental** está integrada por el conjunto de objetivos, metas e indicadores, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio. Para ponerla en marcha se emplean ciertas herramientas y planes.

En México, la política ambiental toma un nuevo rumbo cada sexenio. De hecho su origen es reciente, data de 1970, año en que Luis Echeverría Álvarez es electo presidente de la nación.

Con Luis Echeverría las decisiones en materia ambiental se tomaban desde la Secretaría de Salud y tenían una importancia menor que la industrialización; José López Portillo impulsó la industria petrolera, la generación de electricidad y la fabricación de fertilizantes sin evaluar consecuencias ambientales, a través de una comisión compuesta por representantes de diversas Secretarías.

Miguel de la Madrid empleó los temas ambientales durante su campaña presidencial y al asumir el poder incorporó la temática al Plan Nacional de Desarrollo (PND) y creó la Subsecretaría de Ecología dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

Carlos Salinas de Gortari, quien durante su campaña aseguró que la protección y restauración ambientales serían prioritarias en su administración, separó el desarrollo urbano de la parte ambiental, que adjudicó a la Secretaría de Desarrollo
Social (SEDESOL) y dio énfasis a las transacciones comerciales internacionales, a la globalización. Se crearon como órganos desconcentrados de la nueva Secretaría:

- El Instituto Nacional de Ecología (INE) para las funciones administrativas, normativas, educativas e informativas.
- La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para las funciones de inspección, vigilancia y corrección.

Durante el sexenio de Ernesto Zedillo las políticas ambientales cobraron un nuevo impulso con la creación de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el fortalecimiento de órganos institucionales integrados a esta como el Instituto de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección del Ambiente (PROFEPA). Al mismo tiempo, en diciembre de 1996 se produjo una importante reforma a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. En este nuevo formato de Ley se establecen con mayor precisión las facultades que le corresponden a los diversos órdenes de gobierno en materia de preservación y "restauración del equilibrio ecológico" y la protección al ambiente.

Vicente Fox sostuvo que el país debe regirse por políticas sociales y económicas que tengan como uno de sus ejes las cuestiones ambientales. Desligó el sector pesca de la Secretaría del Ambiente para trasladarlo a la de Agricultura y manteniendo los dos órganos desconcentrados crea otros:

- Comisión Nacional del Agua (CNA o Conagua)
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

En este sexenio se generaron varias leyes de temas ambientales específicos como vida silvestre, residuos sólidos y bosques.

Felipe Calderón hizo de la temática ambiental un tema prioritario al incluir la sustentabilidad ambiental como cuarto eje de su Plan Nacional de Desarrollo. En materia ambiental ha puesto énfasis en el cambio climático (fábricas de oxígeno, bonos verdes, energías alternativas, entre otros).

Por su gestión en materia ambiental la ONU le entregó el Premio Campeones de la Tierra (por el que recibió 40 mil dólares que destinó a proyectos de mejoramiento ambiental) en mayo de 2011.

En cada cambio de gobierno es muy probable que se modifique la política ambiental, las atribuciones y organigrama de la Secretaría encargada de atender los asuntos ambientales. Para conocer la estructura de la administración pública actual y las funciones encomendadas a cada dependencia u organismo, consulta la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF).
Los instrumentos de una política ambiental son múltiples, algunos se deben acatar (obligatorios) y otros son recomendables (voluntarios).

Bioética

Toda relación humana respeta las leyes fisicoquímicas básicas, sintetizadas en las leyes de la termodinámica, los ciclos biogeoquímicos y las capacidades de adaptación y tiene efecto directo en las personas. Ignorar esto nos ha llevado a una severa crisis ambiental.
Fomentar el uso adecuado de recursos servirá de fundamento ético de nuestro comportamiento antes la vida, es decir, necesitamos practicar la bioética o ética de la vida.



Revisa más de este tema en:

Bioética es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 4** página 90 y **Módulo 17** página 140.

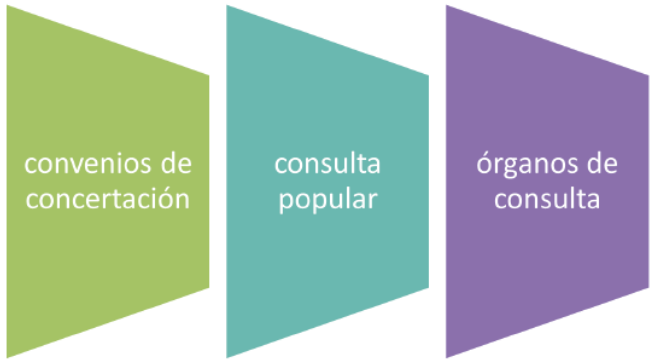
Glosario:
Bioética: término para referirse a la disciplina que combina el conocimiento biológico y los valores humanos.

Esta definición se enfoca exclusivamente a las relaciones del humano con sus congéneres, dejando de lado aquellas que establece con los elementos bióticos y abióticos del medio. Con respecto a estas últimas se habla de una **ética ambiental** o **ética para la sustentabilidad** que nos permite entender que las necesidades propias están irremediablemente ligadas a los servicios ambientales y a los límites que impone la dinámica natural de los ecosistemas.

Participación social

Hoy en México la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que el responsable de toda nueva obra o actividad que se pretenda realizar debe presentar a las autoridades una manifestación de impacto ambiental y que ésta quedará a disposición del público; es decir, podrá ser consultada por quien lo desee.

La LGEEPA regula la **participación social** mediante los convenios de concertación, la consulta popular y los órganos de consulta.



Mecanismos de participación social según la LGEEPA

La **participación social o ciudadana** tiene sus orígenes en la democracia participativa y mantiene canales abiertos de participación ciudadana con miras a incluir a todos los sectores de la sociedad.

Dado que la participación debe ser coordinada se considera como eje la participación ciudadana, que tiene como interlocutor al Estado y que intenta influir sobre las decisiones de la agenda pública en las distintas etapas del ciclo de las políticas gubernamentales.

- ✓ En México todo ciudadano interesado en el ambiente puede participar en los **consejos y comités ciudadanos del sector**, estructuras creadas en torno al desarrollo sustentable, la educación ambiental, la vida silvestre, las áreas naturales protegidas, los bosques, el cambio climático y el agua. A través de ellos es posible intercambiar ideas y opiniones, así como generar propuestas para mejorar las políticas ambientales.

Estos consejos son:

- Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS).
- Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CNEAS): es un órgano de consulta de la SEMARNAT, cuyo objetivo es facilitar la participación social corresponsable y fomentar el desarrollo y consolidación de políticas públicas

en materia de educación ambiental para la sustentabilidad, que favorezcan la construcción de una cultura ambiental, el mejoramiento en la calidad de vida de la población, el fortalecimiento de la ciudadanía y de las múltiples identidades culturales del país, así como la protección de los ecosistemas y su biodiversidad.

- Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (CONAVIS).
- Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Consejo Nacional Forestal (CONAF).
- Consejo Consultivo de Cambio Climático (C4).
- Consejo Consultivo Nacional del Corredor Biológico Mesoamericano México.
- Consejos de Cuenca.

A finales del siglo pasado, la ONU exhortó a la comunidad internacional a elaborar una propuesta que anunciará principios fundamentales para propiciar el desarrollo sustentable.

La **Carta de la Tierra**, es una declaración o tratado entre naciones que expresa los principios fundamentales para la construcción de una sociedad global en el siglo XXI.

Es el resultado de un diálogo intercultural a nivel mundial en torno a valores compartidos y diversos objetivos.

Se sustenta en cuatro principios:
1) Respeto y cuidado de la comunidad de la vida
2) Integridad y ecología
3) Justicia social y económica
4) Democracia, no violencia y paz.

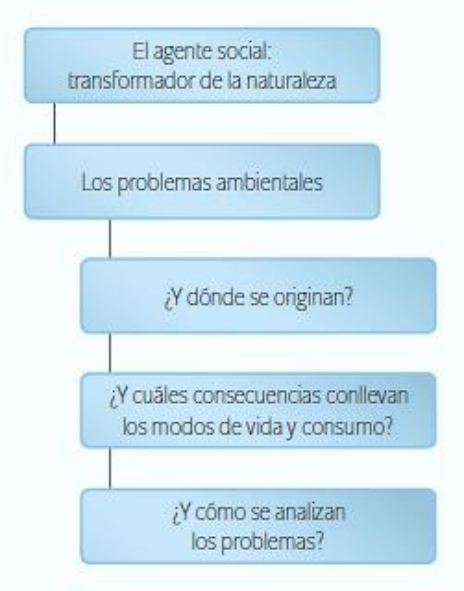
Para el logro de sus principios La Carta de la Tierra, propugna por la conformación de una sociedad global o comunidad terrestre que se comprometa a cuidar al planeta y a vivir con responsabilidad universal.

ACTIVIDAD:

- ✓ Redacta una carta semejante a la **Carta de la Tierra** considerando lo que has reflexionado, aprendido y trabajado en esta unidad. Compártela con personas cercanas a ti y escucha sus retroalimentaciones.

UNIDAD 2. EL AGENTE SOCIAL: TRANSFORMADOR DE LA NATURALEZA

¿Qué voy a aprender y cómo?
A lo largo de esta unidad aplicarás la mayoría de los saberes que construiste en la unidad anterior en el análisis de algunas de las **problemáticas del medio**, con el fin de entender la importancia de que las sociedades utilicen los **recursos naturales** en el marco de un **desarrollo sustentable** que favorezca a las generaciones actuales y futuras.
¿Con qué propósito?
El propósito de esta unidad es que identifiques algunas de las problemáticas del medio natural derivadas de las actividades generadas por el **entorno social**, para proponer –con una actitud ética– alternativas de solución en el marco del desarrollo sustentable.
¿Qué saberes trabajaré?
Retomarás tus conocimientos sobre **estequiometría** y los conceptos de **biosfera**, **recursos naturales, sustentabilidad, bioética, democracia participativa y justicia distributiva**, con el fin de proponer **alternativas de solución** a los problemas del **entorno natural**.



Los problemas ambientales

Las acciones de los agentes sociales han transformado la naturaleza y alterado el equilibrio del medio provocando problemas que sueles manifestarse en el aire (atmosfera), la tierra (litosfera), biodiversidad (biósfera) y el agua (hidrósfera). Aunque el problema se localice en uno de ellos, en realidad afecta a todas las esferas.

¿Y dónde se originan?

La causal más importante es el desequilibrio que puede generarse entre el gasto de recursos naturales y energéticos necesarios para las sociedades en su desarrollo y la regeneración del medio natural. En general las formas de producción y consumo suponen el uso de los recursos del planeta a mediano y largo plazos.

Los malos hábitos de consumo se generaron por causas como:
a) El bajo costo de la producción, debido a la aplicación de la ciencia y la tecnología y a la disposición de mano de obra barata, desregulación laboral y ambiental y una amplia desprotección hacia los recursos naturales.
b) El abaratamiento del transporte de mercancías a largas distancias, facilitada por el bajo costo del uso del petróleo como fuente de energía.
c) La falta de educación ambiental y el desconocimiento o desatención a las consecuencias de una mala utilización de los recursos naturales, sobre todo de los no renovables.

Por otro lado los problemas ambientales también son provocados por el incremento en la población del planeta.

ACTIVIDAD:

- ✓ Realiza la actividad 1 **Los problemas ambientales** de las páginas 127 a 128 de la versión electrónica correspondiente a este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen en el anexo en la página 159.

¿Y cuáles consecuencias conllevan los modos de vida y consumo?

La mayoría de las consecuencias son originadas por la alteración entre el equilibrio natural y la acción del ser humano para satisfacer sus necesidades.

- **El aumento del efecto invernadero**. La actividad humana y el uso de combustibles fósiles, tales como el carbón, el petróleo y el gas natural, alteran el equilibrio del entorno natural produciendo gases de efecto invernadero que junto con otros provenientes de otras actividades provocan el sobrecalentamiento de la atmosfera, lo cual genera una ruptura en los equilibrios naturales.
- **El agujero de la capa de ozono**. El ozono ubicado en la capa superior de la atmosfera es el gas encargado de la protección de la Tierra contra las radiaciones ultravioletas.
- **La lluvia ácida**. Los óxidos de nitrógeno y azufre emitidos a la atmosfera por las industrias y los automóviles reaccionan con el vapor de agua para formar ácido nítrico y ácido sulfúrico.
- **La contaminación del agua y el suelo.** Ésta se debe tanto a los basureros urbanos, industriales y ganaderos como a la utilización de pesticidas y fertilizantes en la agricultura intensiva. Además la explotación y el transporte de recursos naturales tales como petróleo, oro, carbón, mercurio y metales son enormemente contaminantes.
- **La contaminación del aire.** El aumento de tráfico origina “smog” con la consiguiente amenaza para la salud humana, como trastornos respiratorios que pueden llegar a ser graves, y la vegetación. Los datos muestran que una gran mayoría de ciudades superan los valores permitidos para no poner en riesgo la salud humana.



Revisa más de este tema en:

Contaminación es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 20** página 30.

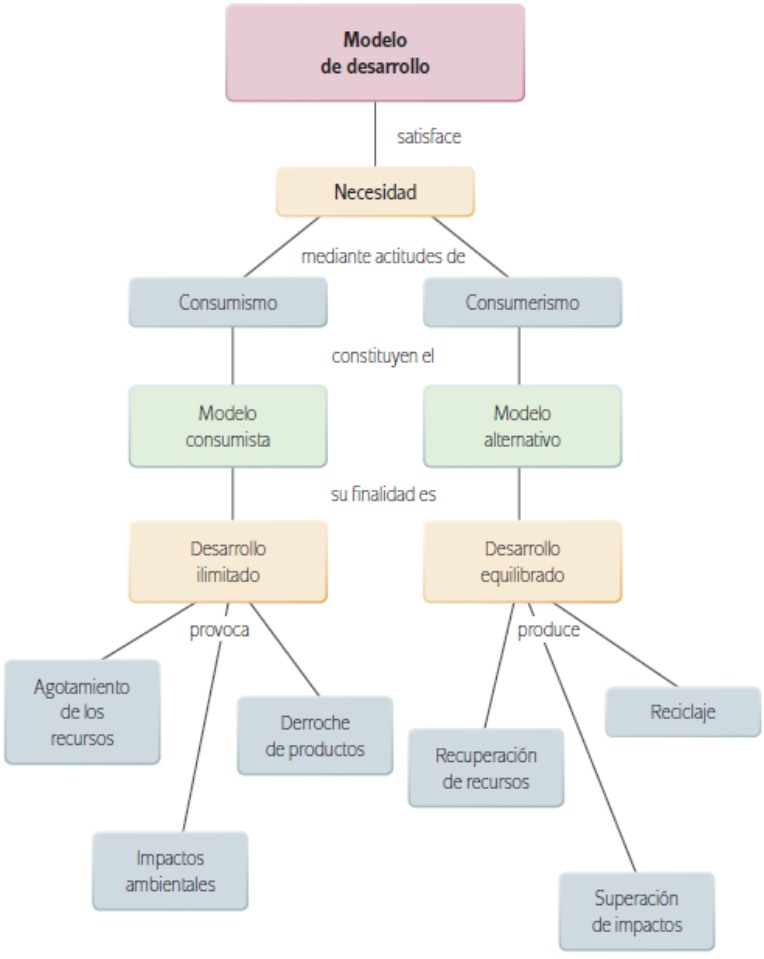
Otros graves efectos pueden ser también la deforestación, la erosión y desertificación del suelo, la producción de residuos: tóxicos y contaminantes, la producción irregular de químicos industriales, el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de calidad de vida en el medio urbano y la pérdida de la diversidad y de espacios naturales.

¿Y cómo se analizan los problemas?

En su artículo El agua, un recurso vital escaso y sin precio, Louise Vandelac (2006: 104) explica que “los problemas del agua o hídricos también los provocan la desigualdad del reparto geográfico, socioeconómico y geopolítico así como su sobreexplotación y uso impropio”.

Es necesario que exista una comunicación bidireccional entre gobernantes y ciudadanos para regular la distribución y el uso del recurso y deben ser congruentes con los convenios internacionales.

La relación entre el ambiente y la economía se definió de forma explícita en 1989 en el **Informe Brundtland** en el que se manifestó que en aras de que el crecimiento económico pudiera mantenerse era necesario considerar criterios ambientales, no sólo como factor restrictivo, sino como un incentivo para aumentar la eficacia y la competitividad, sobre todo en el mercado mundial.



Revisa más de este tema en:

Ensayo es un tema que podrás revisar también en el **Módulo 7** página 202.

ACTIVIDAD:

- ✓ Realiza la actividad 5 Ensayo de **problemáticas ambientales** de las páginas 136 a 139 de la versión electrónica correspondiente a este módulo y compara tus respuestas con las que aparecen en el anexo en la página 161.

#Entrénate

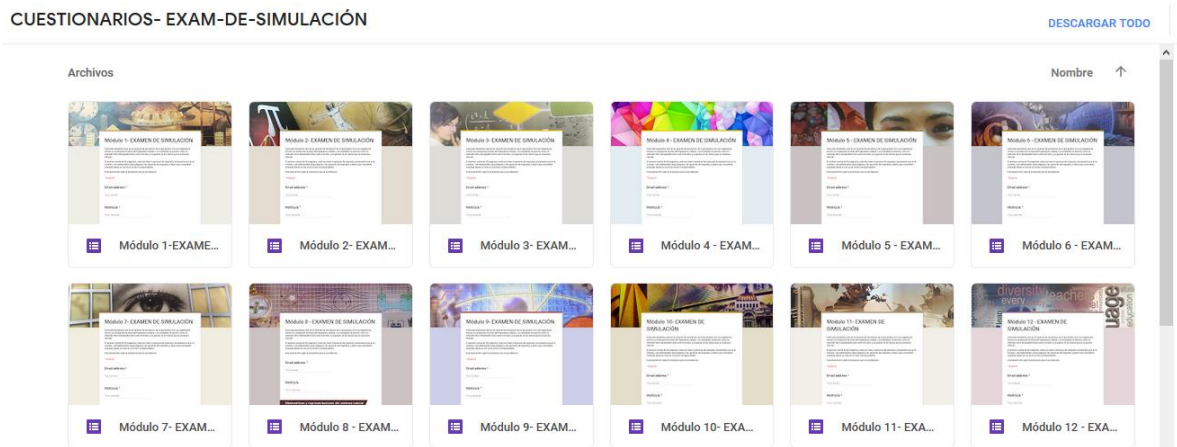
Hemos llegado al final de este módulo, ahora te toca revisar que tan preparado estás para el examen de acreditación.
Como pudiste observar en el Curso propedéutico de Comunicación, el examen para acreditar tu modulo tiene retos importantes en cuanto al manejo de Tecnologías de Información y Comunicación y el seguimiento de instrucciones.

Antes de realizar el examen real, entrénate con la evaluación **¿Ya estoy preparado(a)?** que se encuentra en la sección final del libro, donde al terminar podrás verificar tus respuestas en el **Apéndice 1**. También prepárate con nuestro **simulador de examen**, el cual te servirá como un indicador de tu desempeño y te guiará en los temas necesarios a reforzar, para ello sigue las siguientes indicaciones:

1. Ingresa a nuestra página de internet www.seg.guanajuato.gob.mx/prepaabierta.



2. Elige el examen de simulación correspondiente a este módulo.



3. Escribe tus datos de identificación: Nombre, matrícula, ¿Dónde estudio? en su caso grupo de estudio, Centro de Asesoría al que perteneces, o si eres estudiante independiente.

4. Comienza a contestar las preguntas, toma en cuenta los siguientes criterios:

4.1. Lee con detenimiento cada una de las preguntas, sigue la guía ¿cómo son los exámenes? Que aparece en el Curso propedéutico de comunicación.

4.2 No dejes ninguna pregunta sin contestar

4.3. No hay límite de oportunidades para contestar el examen

5. Según tus resultados úbica los temas que necesitas revisar nuevamente antes de realizar el examen de acreditación.

ANEXO 1

BALANCEO DE REACCIONES REDOX (IPN, s.f.)

Existen otro tipo de reacciones denominado de oxidación – reducción (REDOX), que se presenta cuando las sustancias que se combinan intercambian electrones de manera simultánea, es decir, un elemento cede electrones y otro elemento los recibe. Este proceso se puede notar teóricamente si existe una variación en el **número de oxidación** (estado de oxidación) de las especies químicas que reaccionan con respecto a las producidas. El manejo del número de oxidación es imprescindible para el balanceo de las reacciones REDOX.

El **número de oxidación** puede definirse como la carga real o virtual que tienen las especies químicas (átomos, moléculas, iones) que forman las sustancias puras. Esta carga se determina con base en la electronegatividad de las especies según las reglas siguientes.

1.- Número de oxidación de un elemento químico. El número de oxidación de un elemento químico es de cero ya sea que este se encuentre en forma atómica o de molécula polinuclear.

Ejemplos: Na^0, Cu^0, Fe^0, $H_2{}^0$, $Cl_2{}^0$, $N_2{}^0$, $O_2{}^0$, $P_4{}^0$, $S_8{}^0$

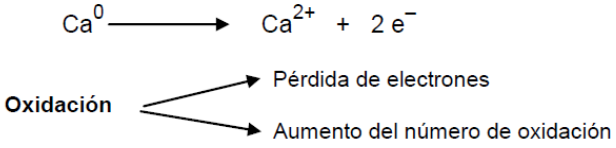
2.- Número de oxidación del hidrógeno. Generalmente es de **1+**, salvo en el caso de los hidruros metálicos donde es de 1–.

3.- Número de oxidación del oxígeno. El número de oxidación del oxígeno se considera casi siempre **2–**, excepto en los peróxidos, donde es de 1–.

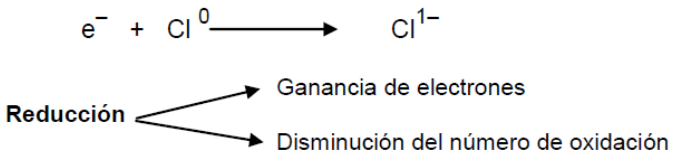
4.- En los elementos que **forman parte de un compuesto**, los números de oxidación se asignan conforme la posición del mismo en la tabla periódica, de acuerdo a las reglas ya establecidas y a la necesidad de mostrar moléculas eléctricamente neutras.

CONCEPTOS DE OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN OXIDACIÓN.

OXIDACIÓN.- La oxidación tiene lugar cuando una especie química pierde electrones y en forma simultánea, aumenta su número de oxidación. Por ejemplo, el calcio metálico (con número de oxidación cero), se puede convertir en el ion calcio (con carga de 2+) por la pérdida de dos electrones, según el esquema simbólico siguiente:



REDUCCIÓN. La reducción ocurre cuando una especie química gana electrones y al mismo tiempo disminuye su número de oxidación. Por ejemplo, el cloro atómico (con número de oxidación cero) se convierte en el ion cloruro (con número de oxidación y carga de 1–) por ganancia de un electrón, según el esquema simbólico siguiente:



Para más facilidad se puede construir una escala numérica del número de oxidación y seguir el cambio electrónico del proceso redox por el aumento o disminución del mismo:

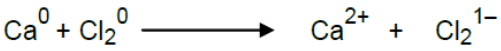
OXIDACIÓN

–3 –2 –1 0 +1 +2 +3 +4

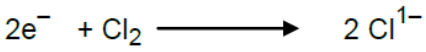
REDUCCIÓN

CONCEPTOS DE AGENTE OXIDANTE Y AGENTE REDUCTOR.

AGENTE OXIDANTE. Es la especie química que un proceso redox acepta electrones y se reduce, provocando la oxidación de otro elemento en dicho proceso. Por ejemplo, cuando se hacen reaccionar cloro elemental con calcio:

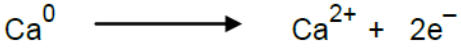


El cloro es el agente oxidante puesto que, gana electrones y su carga o número de oxidación pasa de 0 a 1– Esto se puede escribir como:



Gana electrones y se considera el Agente oxidante; se reduce porque disminuye su número de oxidación.

AGENTE REDUCTOR. Es la especie química que un proceso redox pierde electrones que recibe otro elemento que simultáneamente se reduce y, por tanto, se oxida en dicho proceso (aumenta su número de oxidación). Por ejemplo, en la reacción anterior, el calcio es el agente reductor puesto que pierde electrones y su carga o número de oxidación pasa de 0 a 2+; Esto se puede escribir como:



Pierde electrones, es el Agente reductor; se oxida porque aumenta su número de oxidación.

BALANCEO DE REACCIONES QUÍMICAS REDOX

Existen varios métodos para el balanceo de reacciones Redox, en este caso se va a utilizar el método de transferencia de electrones.

MÉTODO DEL CAMBIO DEL NÚMERO DE OXIDACIÓN (Transferencia de electrones).

Como su nombre lo indica, este método de balanceo se basa en los cambios de los números de oxidación de las especies que reaccionan. A continuación se describen los pasos de este método de balanceo.

Balancear por el método del cambio del número de oxidación la reacción química siguiente:

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

Paso 1. Determinar los números de oxidación de todos los elementos presentes en la reacción.

$$\overset{+1\ +7\ -2}{KMnO_4} + \overset{+2\ +6\ -2}{FeSO_4} + \overset{+1\ +6\ -2}{H_2SO_4} \longrightarrow \overset{+2\ +6\ -2}{MnSO_4} + \overset{+3\ +6\ -2}{Fe_2(SO_4)_3} + \overset{+1\ +6\ -2}{K_2SO_4} + \overset{+1\ -2}{H_2O}$$

Paso 2. Identificación de los elementos que cambian su estado de oxidación.

Se identifican los elementos que cambian su estado de oxidación o carga y se escriben como semireacciones de oxidación y de reducción (no importa el orden de escritura de las semirreacciones).

$Mn^{7+} \longrightarrow Mn^{2+}$ Cambia su número de oxidación disminuyendo, por lo que se **REDUCE** al **GANAR** 5 electrones.

$Fe^{2+} \longrightarrow Fe_2^{3+}$ Cambia su número de oxidación aumentando, por lo que se **OXIDA** al **PERDER** 1 electrón cada átomo de Fe; por lo que se pierden **2 electrones en total**.

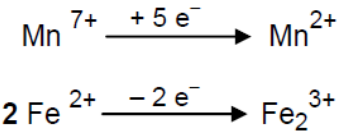
Paso 3. Balance de masa. Se efectúa el balance de masa. Debe haber el mismo número de especies químicas en ambos lados de la flecha de reacción. En el caso del manganeso, no es necesario efectuar ningún tipo de balance, puesto que hay un número igual de átomos en ambos miembros de la semirreacción. Sin embargo, en el caso del hierro, hay un coeficiente de 2 en el Fe^{3+} que también debe aparecer (como coeficiente) en el Fe^{2+}.

$$Mn^{7+} \longrightarrow Mn^{2+}$$

$$\mathbf{2}\ Fe^{2+} \longrightarrow Fe_2^{3+}$$

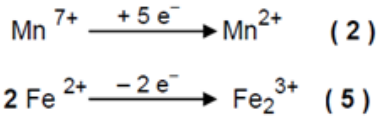
Paso 4. Balance de carga. Se efectúa el balance de carga. Debe haber igual número de cargas en ambos lados de las flechas de reacción. Lo único que puede utilizarse para el balance de carga son los electrones que se pierden o se ganan en el proceso redox.

El planteamiento de una desigualdad matemática puede servir para realizar el balance de carga. Al mismo tiempo se pueden identificar los procesos de oxidación y de reducción, dependiendo del lado de donde se cedan o agreguen los electrones.

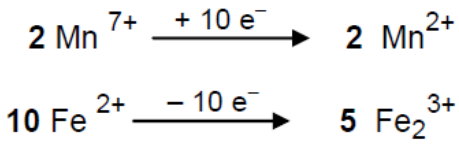


Paso 5. Balance de los electrones intercambiados (perdidos y ganados) en las semirreacciones redox balanceadas.

El número de electrones que se intercambian en las semirreacciones redox debe ser el mismo. Este se obtiene al multiplicar de manera cruzada los electrones perdidos y ganados. Se simplifica la ecuación.



De donde se tienen los siguientes valores en las semirreacciones:



Paso 6. Introducción de los coeficientes obtenidos, en el proceso redox, en la reacción global.

Los coeficientes que se obtienen hasta este paso corresponden únicamente a las especies químicas que intervinieron en el proceso redox y se colocan como coeficientes de los compuestos correspondientes en la reacción completa:



Por último, se procede al ajuste de los coeficientes por el método de tanteo en las demás especies para cumplir con la ley de la conservación de la masa; quedando la reacción de la siguiente forma:



ANEXO 2

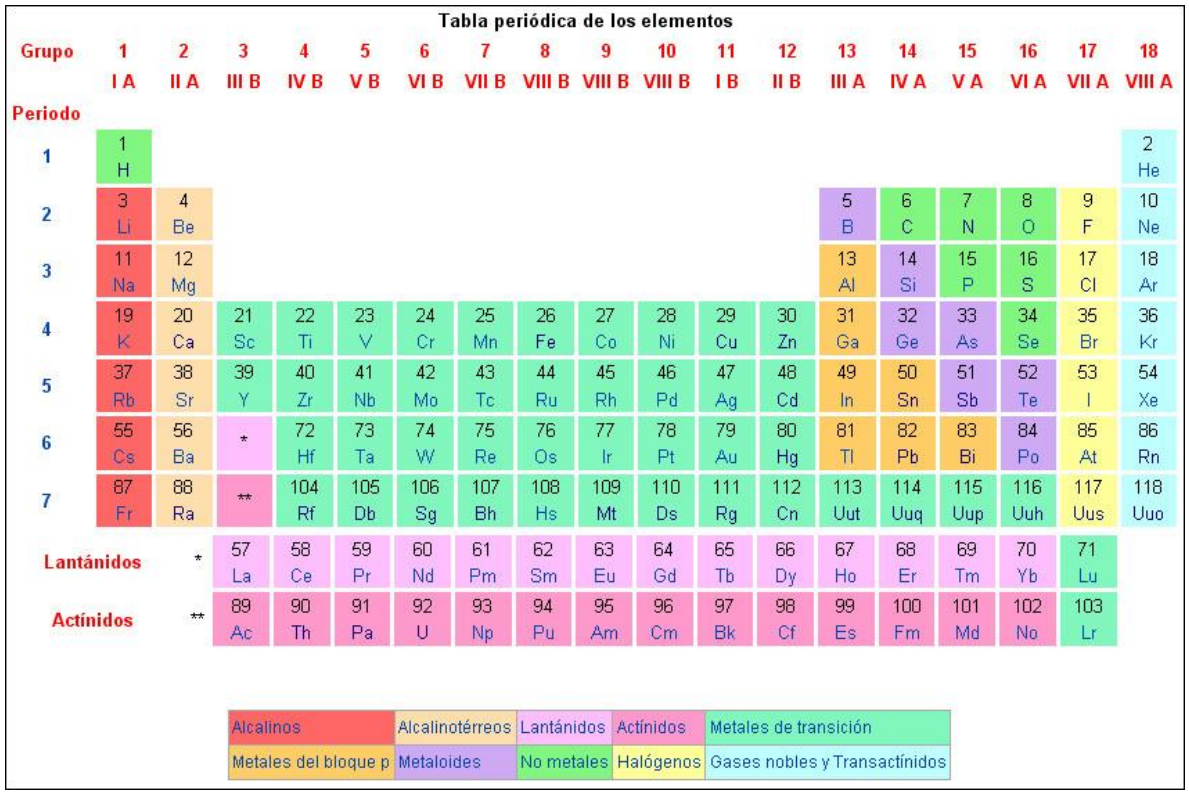


Figura 9

ANEXO 3

CORRECCIONES DE EDICIÓN DEL LIBRO

Referencia		Dice	Debe decir
Página	Número/ inciso		
38	Cuadro: Agentes que intervienen en la óxido reducción	$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2FeO_3$ $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3} + 3e^-$ $O^0 + 2e \rightarrow O\text{-}2$	$4Fe + O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$ $Fe^0 \longrightarrow Fe^{+3} + 3e^-$ $O^0 + 2e^- \longrightarrow O^{-2}$

Fuentes consultadas

Lauría, L. (2012). Hacia un desarrollo sustentable. México: SEP.

Ecuación química, qué es un coeficiente (s.f.) Recuperado de http://www.ecured.cu/Ecuaci%C3%B3n_qu%C3%ADmica

CIIFEN, (s.f.) Ciclos biogeoquímicos. Recuperado de http://www.ciifen.org/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D580%253Aciclos-biogeoquimicos%26catid%3D98%253Acontenido-1%26Itemid%3D131%26lang%3Des

IPN, (s.f.) Balanceo de reacciones redox. Recuperado de http://www.cecyt11.ipn.mx/Documents/estudiantes/guia_estudio/quimica_2.pdf

Figura 1 http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe460AH/litosfera
Figura 2 http://www.escuelapedia.com/que-es-el-efecto-tyndall/
Figura 3 http://www.elobservatodo.cl/noticia/sociedad/estudio-senala-que-los-fumadores-pasivos-sufren-danos-en-la-memoria
Figura 4 http://quimicatrabajoprofdixon.blogspot.mx/
Figura 5 http://quimicatrabajoprofdixon.blogspot.mx/2012/12/conservacion-de-la-materia.html
Figura 6 https://drisfrutalaisica.files.wordpress.com/2013/05/dibujo1.jpg

Figura 7 https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_nitr%C3%B3geno
Figura 8 http://lrgardealg1.blogspot.mx/2015_06_01_archive.html
Figura 9 http://www.blogodisea.com/la-quimica.html

seg.guanajuato.gob.mx

GTO
Grandeza de México

Secretaría
de Educación

PREPARATORIA ABIERTA
GUANAJUATO

