

¿Qué Debemos Saber Acerca del Medio Ambiente?



Texto Didáctico N° 61

2^{da} Edición – La Paz, Agosto 2009 • Autor: Lic. Ruth Sánchez García
• Co-autora: Lic. Daniela Jordán





PREFACIO

El presente documento ha sido reeditado para su aplicación, como parte del Programa de Educación Sanitaria y Ambiental que se viene ejecutando desde el 2007 y que es liderado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua MMayA y apoyado por el Programa de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario GTZ/PROAPAC.

Este texto didáctico pertenece a la serie de Módulos de Capacitación del Sistema Modular, los mismos que han sido producidos por la Asociación Nacional de Empresas de Agua Potable y Alcantarillado ANESAPA y por GTZ/PROAPAC, con el objetivo de capacitar a profesionales, principalmente del sector de agua y saneamiento y también como apoyo a otros rubros y sectores, como salud y educación.

Generar y fortalecer las capacidades y conocimientos tanto de los operadores de servicios, como de la población en general, es una de las metas de ANESAPA y de GTZ/PROAPAC y para

ello, hemos plasmado y sintetizado información básica y metodológicamente aplicable en los contenidos de estos Módulos, que se refieren ampliamente a los temas de Agua Potable, Saneamiento Básico y Medio Ambiente.

Estamos convencidos de que el conocimiento e información de estos documentos, incrementarán la eficacia e impacto en la implementación de programas educativos, donde maestros y maestras se constituyen en actores claves y fundamentales para la difusión de prácticas saludables, las cuáles van a contribuir a generar un proceso dinámico, empezando con la población mas vulnerable de Bolivia: niños y niñas en edad escolar.

De esta manera, estos Módulos se constituyen en una importante contribución al sector de agua y saneamiento, impulsando la concienciación de la población en general, sobre el uso adecuado del recurso hídrico, del saneamiento básico y el medio ambiente.

Ing. Ronny Vega Márquez
Gerente General
ANESAPA

Dr. Detlef Klein
Coordinador
GTZ/PROAPAC



ÍNDICE GENERAL

PREFACIO	3
SIGLAS Y ABREVIACIONES UTILIZADAS	9
INTRODUCCIÓN	11
1. PROBLEMAS AMBIENTALES	13
1.1 Contaminación.....	13
1.1.1 Residuos sólidos.....	14
1.1.2 Residuos líquidos.....	15
1.1.3 Residuos gaseosos.....	16
1.2 Efecto invernadero.....	16
1.3 Deterioro de la capa de ozono.....	18
1.4 La lluvia ácida.....	18
1.5 Fenómeno de “El Niño”.....	18
2. DESARROLLO, POBLACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	20
2.1 Problemas ambientales y subdesarrollo.....	20
2.2 Interacción sociedad y medio ambiente.....	21
2.3 Género, población y medio ambiente.....	21
2.4 Desarrollo Sostenible.....	21
2.5 Política y Gestión Ambiental.....	22
2.6 Marco institucional.....	24
2.7 Estrategias de la Política Ambiental.....	24
2.8 Educación ambiental.....	25
3. MEDIO AMBIENTE	27
3.1 Conceptos y definiciones.....	27
3.2 Tipos de ecosistemas.....	28



3.2.1 Ambientes terrestres.....	28
3.2.2 Ambientes acuáticos.....	29
3.3 Carácter sistémico del medio ambiente.....	30
3.4 Flujo de energía en el ecosistema.....	30
3.5 Protección del medio ambiente por medio del saneamiento ambiental.....	31
4. EL AGUA.....	32
4.1 Distribución del agua en la tierra.....	32
4.2 Usos del agua.....	33
4.3 Ciclo del agua.....	33
4.4 Escasez del agua y sus causas.....	33
4.5 Contaminación del agua.....	34
4.5.1 Elementos y fuentes contaminantes del agua.....	34
4.5.2 Contaminación de ríos y lagos.....	35
4.5.3 Contaminación del agua subterránea.....	35
4.5.4 La situación en Bolivia.....	35
4.6 Medidas para evitar la contaminación del agua.....	36
5. LA ATMÓSFERA.....	38
5.1 Contaminación atmosférica.....	39
5.2 Medidas para evitar la contaminación atmosférica.....	40
6. EL SUELO.....	41
6.1 El deterioro del suelo y sus causas.....	42
6.2 Contaminación del suelo.....	42
6.3 Medidas para detener la degradación de los suelos.....	43
7. FLORA Y FAUNA.....	45
7.1 Flora.....	45
7.1.1 Amenazas a la flora.....	46
7.1.2 Conservación de la flora.....	46
7.2 Fauna.....	46
7.2.1 Amenazas a la fauna.....	47
7.2.2 Conservación de la fauna.....	47
7.3 Pérdida de biodiversidad.....	47
ANEXOS.....	50
ANEXO 1: Formato de planificación del módulo (FPM).....	50
ANEXO 2: GLOSARIO.....	52
ANEXO 3: BIBLIOGRAFÍA.....	60



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contenidos de la Ley 1333.....	23
Tabla 2: Resumen de Reglamentos Ambientales.....	24

INDICE DE FIGURAS

Figura. 1: Reducir, reusar y reciclar.....	14
Figura. 2: Efecto invernadero.....	17
Figura. 3: Factores que influyen en el medio ambiente	20
Figura. 4: Interacción sociedad y medio ambiente.....	21
Figura. 5: Marco conceptual de la Gestión Ambiental.....	22
Figura. 6: Marco Legal.....	23
Figura. 7: Medio ambiente	26
Figura. 8: Biósfera.....	27
Figura. 9: Zonas terrestres.....	27
Figura. 10: Ecosistema acuático.....	30
Figura 11: Distribución del agua en el mundo.....	32
Figura. 12: Ciclo del agua.....	33
Figura. 13: El agua es indispensable para la supervivencia del ser humano	36
Figura. 14: Ciclo del oxígeno.....	38
Figura. 15: Suelo saludable	41
Figura. 16: Fotosíntesis	45



SIGLAS Y ABREVIACIONES UTILIZADAS

AA	Auditoria Ambiental
AIPE	Asociación de Instituciones de Promoción y Desarrollo
ANESAPA	Asociación Nacional de Empresas de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
AAPS	Autoridad de Fiscalización y Control Social
AP	agua potable
Art.	artículo (de una norma legal)
CA	Calidad Ambiental
cap.	capítulo (del Texto Didáctico en el presente documento)
CCA	Control de Calidad Ambiental
CFC 's	Clorofluorocarbonados
CIPRODEC	Centro de Investigación, Promoción y Desarrollo de la Ciudad
CONEPLAN	Consejo Nacional de Economía y Planificación
CT	Comisión Técnica
D.S.	Decreto Supremo
DAA	Declaratoria d
E	Especie en Peligro
EC	Elemento de Competencia
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ENOS	Alteraciones en patrones de Circulación de Oceano y Atmósfera
EPSA	Entidad Prestadora de Servicios de Agua y Alcantarillado Sanitario (antiguamente EPS)
EMAGUA	Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua
Ex	Especie extinta
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FB	Función Básica
FC	Función Clave
Fig.	Figura
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONAMA	Fondo Nacional del Medio Ambiente

FP	Función Principal
FPM	Formato de Planificación de Módulos
FPs	Formatos de Planificación (= FPM y FPUTs)
FPUT	Formato de Planificación de Unidades Temáticas
FT	Fuerza de Tarea
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Cooperación técnica alemana)
I	Especie Indeterminada
K	Especie Insuficientemente conocida
LIDEMA	Liga de Defensa del Medio Ambiente
MDSP	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
O&M	Operación y mantenimiento
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no Gubernamental
OPS	Organización Panamericana de Salud
OTB	Organización Territorial de Base
párr.	párrafo (de una sección del presente documento)
PDD	Programa de Pequeñas Donaciones
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
R	Especie Rara
R.M.	Resolución Ministerial
R.S.	Resolución Secretarial
RR.HH.	Recursos Humanos
RS	Resíduos Sólidos
SB	Saneamiento básico
SEC	Sub-elemento de Competencia
SENASBA	Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios de Saneamiento Básico
UC	Unidad de Competencia
UICN	Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNDCP	Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
V	Especie Vulnerable
VMRNMA	Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente
VAPSB	Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico
VMRHR	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego
WWW	World Wide Web telaraña mundial de información



INTRODUCCIÓN

El presente Texto Didáctico es parte de un conjunto de módulos desarrollados por el Sistema Nacional de Capacitación en Saneamiento Básico, con el propósito de ofrecer contenidos básicos para la capacitación de los Recursos Humanos de las Empresas Prestadoras de Servicios de Agua y Alcantarillado (EPSA) y otras instituciones del sector, quienes, a su vez, tienen la misión de desarrollar programas educativos dirigidos a la población.

En el documento, se desarrollan conceptos y definiciones que introducen al participante en el contexto del medio ambiente, los recursos naturales y la dinámica del ecosistema.

Se explican los ciclos más importantes, de manera que los educandos puedan entender la relación del hombre con la naturaleza, la fauna, la flora y la dependencia de los seres vivos, respecto a los elementos agua, suelo, aire y vegetación.

Se desarrollan los componentes de la naturaleza que son el agua, aire y suelo como capítulos en los que se muestra las características de cada uno de los recursos y cómo nos sirven a los seres vivos.

Se muestra la problemática ambiental en cada uno de los sistemas, de manera reflexiva, como producto de la interacción del hombre con los recursos naturales en las actividades cotidianas y su efecto que degrada el medio ambiente, así como acciones efectivas que podemos poner en práctica de manera individual y colectiva, que ayudaría a preservar los recursos naturales y lograr un medio ambiente más saludable.

Se describen los problemas ambientales a nivel global o mundial, en particular los problemas en Bolivia y los problemas locales.

El lenguaje utilizado sencillo, es accesible a los funcionarios de la EPSA y educadores, de manera que cada tema y sub tema, pueden ser fácilmente comprendidos, este conocimiento, estimula la búsqueda de soluciones a problemas locales promoviendo para ello la participación social en los distintos grupos de población.

La Educación Ambiental dirigida a los responsables de la gestión de los servicios de agua y alcantarillado, se debe considerar como una acción prioritaria, no solo para apoyar la Educación a la población, sino principalmente para incorporarla en los Programas Operativos Anuales de las EPSA, proyectos de conservación y protección de las fuentes de agua para consumo humano y la disposición final de las aguas residuales adecuadamente depuradas.

Son los niveles de decisión de las EPSA, y público en general, quienes deben ser sensibilizados en temas ambientales, pues de ellos depende la transformación de las políticas institucionales y la formación de conciencia ecológica en el conjunto social.

No queremos terminar esta introducción sin expresar nuestro agradecimiento a la Lic. Mery Quitón, quien sometió el presente documento a una profunda y amplia revisión, y finalmente a la Lic. Janett Ferrel Díaz, por su prolija revisión de la edición.

Lic. Ruth Sánchez García
Autora del Texto

Lic. Daniela Jordán
Co-autora

¿QUÉ DEBEMOS SABER ACERCA DEL MEDIO AMBIENTE?

1. PROBLEMAS AMBIENTALES

- (1) El ser humano se desarrolla en estrecha interrelación con la naturaleza y su funcionamiento nos afecta totalmente. Cuando el ser humano ocasiona algún perjuicio, a la naturaleza. Se generan problemas ambientales, es decir, que el hombre interviene en los ciclos naturales generando un daño que implican transformaciones de la naturaleza, muy por encima de sus capacidades de regeneración.
- (2) Se pueden identificar problemas ambientales de tres tipos:
 - a) **Problemas ambientales globales**, como el cambio climático, la disminución de la capa de ozono, etc., que tienen repercusiones nacionales, regionales y locales.
 - b) **Problemas ambientales regionales**, como la contaminación de ríos, lagos, cuencas, etc., que tienen repercusiones nacionales y locales.
 - c) **Problemas ambientales locales**, que tienen repercusión directa en la salud y la calidad de vida de la comunidad o localidad donde se originan.

1.1 Contaminación

- (3) La **contaminación**, se ha convertido en un problema ambiental a nivel mundial. Es la transmisión y difusión de gases tóxicos, materiales sólidos o líquidos, a medios naturales como la atmósfera, suelo y el agua, causando cambios perjudiciales en su composición, por la presencia de polvos y gérmenes microbianos.
- (4) En la actualidad, el resultado del desarrollo y progreso tecnológico ha originado diversas formas de contaminación, las cuales alteran no solo a los animales y medio natural sino también al equilibrio físico y mental del ser humano.
- (5) Los contaminantes pueden ser:
 - **Físicos:** radioactividad, ruido, iluminación artificial, electromagnetismo, generación artificial de temperaturas extremas, etc.
 - **Químicos:** pesticidas, metales pesados, desinfectantes, detergentes, abonos artificiales, gases, etc.
 - **Biológicos:** desechos orgánicos, microorganismos patógenos, etc.
- (6) Los diferentes medios: agua, aire y suelo, se ven afectados y alterados por residuos que genera principalmente el hombre. Estos residuos contaminantes pueden ser de tres tipos: residuos sólidos, residuos líquidos y gases contaminantes.



Fuente imagen www.lcarito.com

1.1.1 Residuos sólidos

- (7) Los residuos sólidos también conocidos como **basura**, son todos aquellos restos que se generan de las actividades humanas y animales, y se desechan como inútiles.
- (8) En general, la problemática originada por la producción de residuos sólidos puede relacionarse con cuatro factores, que son a su vez causa de la gravedad del problema:
- Aumento de la población.
 - Disminución del grado de biodegradabilidad.
 - Aumento del tamaño de las ciudades.



Fuente Imagen www.pvem.org.mx

¹ Fuente Imagen artellpalmas.com.mx

- (9) La basura puede clasificarse de diferentes modos:
- De acuerdo a su **degradabilidad: biodegradables** (cáscara de frutas, residuos orgánicos, papel), **no biodegradables** (vidrio, lata, plásticos).
 - De acuerdo **al lugar donde** se producen, puede ser: hospitalaria, urbana, rural, industrial, doméstica, etc.
- (10) Una estrategia en la cual todos pueden participar se basa en tres puntos:
1. **Reducir** o evitar que se genere demasiada basura, comprando solo lo que se necesite, productos naturales, productos que sean realmente útiles (no chatarra), productos en envases reutilizables, productos con envases que tengan materiales mixtos (mezcla de plástico y papel).
 2. **Re-utilizar**, es decir, tratar de darle algún uso a la basura antes de tirarla, por ejemplo, forrar las cajas, frascos o latas y usarlas para guardar cosas; separar los residuos del hogar; elaborar compost para macetas, jardines con los residuos orgánicos; usar papeles, latas, botellas, etc. como recipientes; donar o regalar ropa, artículos electrodomésticos, muebles, etc.
 3. **Reciclar**, rescatar material útil de los depósitos de la basura, escoger elementos de la basura como hierro, latón, vidrio, etc. y reutilizarlos.

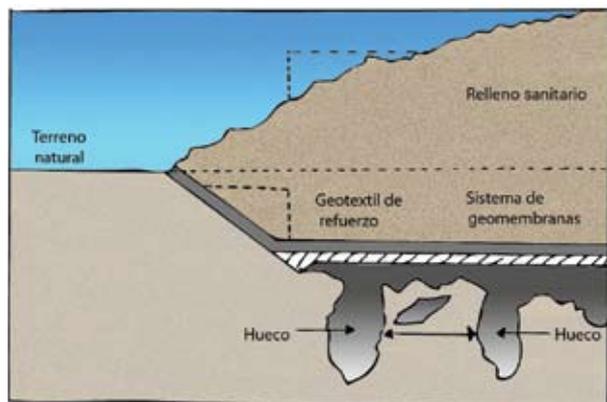


Figura. 1: Reducir, reusar y reciclar¹



Relleno sanitario

- (11) El tratamiento en el manejo de los residuos sólidos tiene como objetivo disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud. Entre las alternativas consideradas se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de lado los aspectos ambientales.



Fuente Imagen www.tcmirafi.com/es/geo

- (12) El relleno sanitario es una disposición de la basura que no causa perjuicio al medio ambiente ni molestias o perjuicios a la salud y seguridad pública. Se trata de confinar la basura en un área mínima, reduciendo su volumen al máximo, para luego cubrirla con una capa de tierra diariamente o cuando sea necesario. Este es uno de los métodos más económicos y aceptables.
- (13) Dada la complejidad del problema de la basura, generada por todos y cada uno de nosotros, la solución se debe enfocar en acciones conjuntas con el concurso responsable de todos los actores de la sociedad civil, que debe estar informada y/o educada para este fin.



Fuente Imagen www.pntic.mec.ec

1.1.2 Residuos líquidos

- (14) Las aguas residuales producidas por los diferentes conglomerados humanos, son un gran problema sobre todo en países como el nuestro, con escasa disponibilidad de agua dulce, pues producen una serie de alteraciones en las propiedades del agua. Si bien un cuerpo de agua es capaz de eliminar y autodepurar estas aguas residuales, se debe considerar que esta capacidad no es ilimitada, y estos residuos pueden causar graves daños a los ecosistemas.
- (15) Las aguas residuales deben ser dispuestas de manera adecuada, pues se constituyen en sustancias contaminantes que contienen:
- Materia fecal
 - Material inerte en suspensión
 - Aceites libres y emulsionados
 - Sustancias orgánicas no naturales
 - Sales disueltas tóxicas o nocivas
 - Ácidos y bases fuertes
 - Altas temperaturas de los residuos que se vierten
- (16) Las bajas coberturas de los servicios de saneamiento básico determinan que la población desarrolle hábitos inadecuados en la disposición de aguas residuales, lo que produce efectos de contaminación como:
- Destrucción de los limitados recursos hídricos
 - Disminución de la calidad del agua, para abastecimiento de la población, riego o industria
 - Pérdida de tierras productivas
 - Anulación del poder autodepurador de cauces receptores, con destrucción de fauna y flora
 - Peligro potencial a la salud pública



- (17) El tratamiento de las aguas residuales es de gran importancia, ya que ofrece una alternativa de solución a los problemas ambientales; para que esto se logre se recurre a muchos métodos, de los cuales los más utilizados son los que involucran microorganismos debido a que son económicos, eficientes y no generan subproductos contaminantes.

1.1.3 Residuos gaseosos

- (18) Se generan en operaciones industriales y combustión de hidrocarburos o materiales orgánicos y se eliminan directamente a la atmósfera.
- (19) Estos residuos son resultantes de los procesos de combustión (CO_2 , NO_x , SO_2) y los clorofluorocarburos (CFC), utilizados como propelentes en los aerosoles.
- (20) La contaminación del aire debido a dichos residuos gaseosos es perjudicial para la salud de las personas, reduce la visibilidad y contribuye a la corrosión y deterioro de materiales (metales, cauchos y pinturas).
- (21) **La lluvia ácida** es producto de la oxidación atmosférica y disolución de los NO_x y SO_2 en el agua de lluvia, afecta el crecimiento de los bosques y productos agrícolas, como a la vida de las especies acuáticas de los ríos, lagos y lagunas. Los CFC destruyen la capa de ozono de la estratósfera, la cual nos protege de los rayos ultravioleta, que son nocivos para la salud de los seres vivos.
- (22) El aumento de CO_2 en la atmósfera puede tener efectos sobre el **calentamiento del planeta**, con consecuencias directas sobre el clima, la agricultura y el nivel de los océanos.

Tratamiento de residuos gaseosos

- (23) Los residuos gaseosos, pueden liberarse a la atmósfera siempre que las concentraciones de los distintos componentes cumplan los límites admisibles fijados por las organizaciones de la salud.
- (24) Las corrientes de residuos gaseosos pueden purificarse separando los constituyentes no deseables o reduciendo

sus concentraciones a niveles aceptables. Esto puede conseguirse mediante:

- a) **Transformación química:** A un constituyente no deseable puede permitírsele reaccionar químicamente con otros compuestos, para formar un componente inofensivo u otro de fácil separación. El dióxido de azufre, por ejemplo, puede separarse mediante reacción con cal o magnesio. Para transformar los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos en nitrógeno elemental, CO_2 y agua, se emplean convertidores catalíticos.
- b) **Absorción:** Ciertos residuos gaseosos pueden separarse por absorción. El amoníaco y el cloruro de hidrógeno, por ejemplo, pueden separarse mediante depuración con agua. El dióxido de azufre puede absorberse con una solución alcalina.
- c) **Adsorción:** Es un proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapadas o retenidas en la superficie de un material en contraposición a la absorción, que es un fenómeno de volumen.
- En química, la adsorción de una sustancia es una acumulación en una determinada superficie interfacial entre dos fases. El resultado es la formación de una película líquida o gaseosa en la superficie de un cuerpo sólido o líquido.
- d) **Separación de partículas:** Muchas corrientes gaseosas de las industrias contienen polvos, nieblas o humos indeseables.

Estas suspensiones pueden decantarse por filtración, sedimentación, separación centrífuga, precipitación electrostática y depuración húmeda.

1.2 Efecto invernadero

- (25) El efecto invernadero se da cuando los gases atrapados en la atmósfera permiten la entrada de rayos solares que calientan la Tierra, pero que impiden que el calor sea devuelto al espacio aumentando la temperatura de la Tierra.

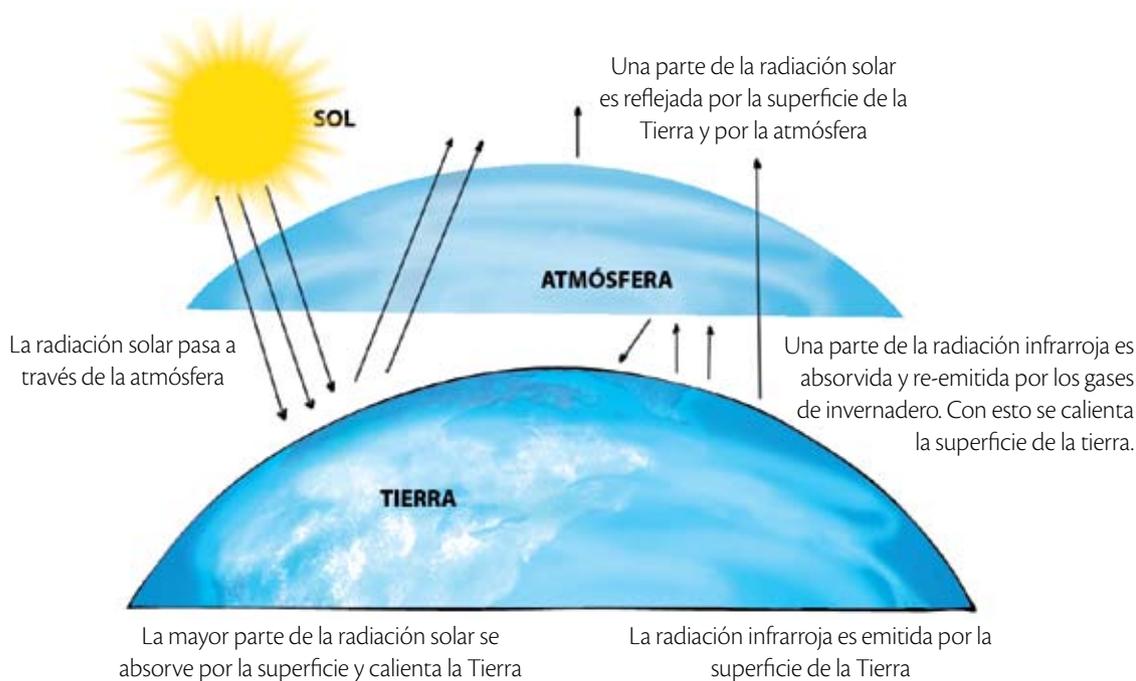
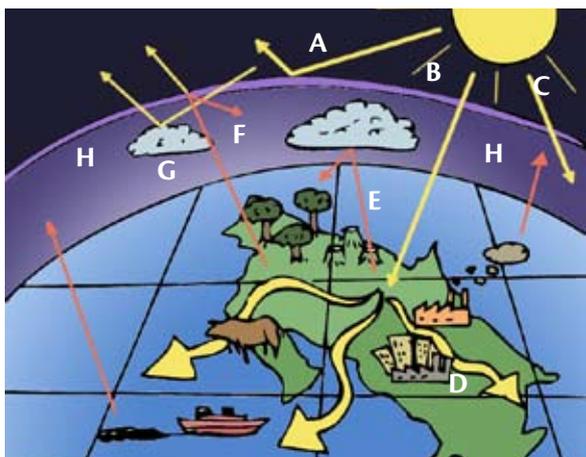


Figura. 2: Efecto invernadero²

- (26) Los gases que evitan que el calor de la tierra se escape hacia el espacio, se llaman **termoactivos o Gases de Efecto Invernadero (GEI)**. Los más importantes son: el dióxido de carbono, el metano, los óxidos de nitrógeno y los clorofluorocarbonos (CFCs).
- (27) El hombre ha ido aumentando progresivamente la cantidad de estos gases en la atmósfera, lo que está provocando un paulatino cambio del clima a nivel mundial.
- (28) La quema de combustibles fósiles y la tala y quema de bosques, las industrias, la minería, el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes en la agricultura, liberan dióxido de carbono.
- (29) Algunos efectos debidos al cambio climático son: el derretimiento de los hielos polares, formación de tormentas tropicales más intensas y frecuentes, huracanes, inundaciones, sequías y la desertificación o formación de desiertos.



Fuente imagen www.imn.ac.cr

Cambio climático en Bolivia

- (30) En el país, se dan **grandes incendios provocados** en bosques y praderas naturales de tierras bajas y el alto andino chaqueo. Estas prácticas son generalizadas en zonas de colonización y significativas en la época seca. Estos son efectos del cambio climático en nuestro país.

Actividades preventivas

- (31) La gran mayoría de los pobladores rurales del país utiliza como fuente energética la **leña y otros combustibles naturales**, ya sea para la cocción de sus alimentos o para calefacción.

² Fuente imagen www.ecosur.mx



- (32) Para evitar estos cambios se podría:
- Usar una bicicleta o caminar, en vez de usar un motorizado.
 - Plantar un árbol.
 - Usar los recursos naturales de forma sostenible.
 - Evitar chequeos y otras quemaduras.
 - Disminuir el consumo energético: no desperdiciar la energía eléctrica, utilizando para ello bombillas (focos) de bajo consumo, controlando el empleo de calefacciones, no dejando encendidos artefactos eléctricos cuando no se los usa.
 - No desperdiciar el agua, al asearse o al lavar.
 - Dar nuevos usos a las botellas, reciclar el vidrio, los plásticos y el papel.

1.3 Deterioro de la capa de ozono

- (33) La atmósfera presenta una molécula compuesta de 3 átomos de oxígeno, denominada ozono, que tiene un papel protector, porque absorbe parte de la radiación ultravioleta del sol.
- (34) En los últimos años, se ha detectado el adelgazamiento de la capa de ozono, sobre todo en la estratósfera encima del Polo Sur de la Antártica, fenómeno que continúa agravándose por la acción de agentes destructores como óxidos de nitrógeno, halógenos y los clorofluorocarbonados (CFC's) contenidos en aerosoles, espumas sintéticas y sustancias refrigerantes.
- (35) Los agujeros producidos en la capa de ozono, permiten que a través de ellos se filtren los rayos UV directamente a la Tierra, causando severos daños en todas las formas de vida, y en la salud humana; por ejemplo, cáncer en la piel, problemas de ceguera, quemaduras por exposición, etc.



Fuente Imagen CONICIT Cambio Climático Bs.A. 1998

1.4 La lluvia ácida

- (36) Lluvia ácida es el agua de lluvia que, en ambientes contaminados con gases, se transforma en ácido sulfúrico o nítrico al disolver los componentes de estos gases (Lluvia con pH menor a 5,5). Esta tiene un efecto negativo, sobre diferentes ecosistemas. Estos efectos no se producen necesariamente sobre el lugar en el cual fueron producidas las emisiones contaminantes. Por tanto, los que contaminan, y los que quizás no lo hacen, sufren las consecuencias.



Fuente Imagen dgenp.unam.mx

1.5 Fenómeno de "El Niño"

- (37) Se conoce con el nombre de "El Niño" a la aparición de corrientes oceánicas cálidas en las costas de América



por la alteración del sistema global océano-atmósfera que se origina en el Océano Pacífico Ecuatorial, generalmente durante un periodo comprendido entre diciembre y marzo, durante un periodo de 12 a 18 meses y con intervalos de dos a siete años. Su manifestación más llamativa es el aumento de la temperatura de la superficie del mar.

- (38) Los cambios en la temperatura influyen en la salinidad de las aguas, cambiándose, por lo tanto, las condiciones ambientales para los ecosistemas marinos. Estos cambios afectan las poblaciones de peces, especialmente en las áreas del Pacífico Americano y, por ende, la actividad pesquera en ellas. Los cambios en la circulación atmosférica alteran el clima global, muchas regiones normalmente húmedas, se convierten en secas, mientras que las áreas normalmente secas, se humedecen con precipitaciones intensas y afectan a la agricultura, los recursos hídricos y otras actividades económicas importantes, en extensas áreas del planeta.



Fuente Imagen Acorema.org

- (39) En otros lugares aumenta la frecuencia de incendios forestales, inundaciones, erosión costera, huracanes, alteraciones en el anidamiento de aves, así como la presencia de tormentas tropicales.



1. Los problemas ambientales son causados por procesos y actividades del hombre que implican una transformación de la naturaleza, una alteración en la calidad del medio ambiente y en la calidad de vida de los organismos vivos.



1. ¿Qué es la lluvia ácida?
2. ¿Qué produce el cambio climático y cuáles son sus consecuencias?
3. ¿Qué alteraciones en la naturaleza provoca el fenómeno de "El Niño"?
4. ¿Para qué sirve la capa de ozono?
5. ¿Cómo afectan al medio ambiente los residuos y desechos?
6. ¿Qué acciones se pueden tomar para disminuir el volumen de residuos?



1. Identifica los problemas ambientales de tu localidad
2. Identifica algunas acciones sencillas para disminuir estos problemas ambientales



1. La reducción, reutilización y reciclaje de los residuos tendrá éxito cuando estés tan convencido de su importancia, que pidas a tus parientes, amigos y vecinos practicarlas.

2. DESARROLLO, POBLACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

- (40) Se entiende por **desarrollo** al proceso de transformación de la sociedad, caracterizado por una expansión de su capacidad productiva, la elevación de los promedios de productividad por trabajador e ingresos per cápita, equidad con enfoque de género, acceso a la educación y salud, nivel de organización social, transformaciones culturales, valores y cambios en las estructuras de poder político, que se traducen en niveles de desarrollo humano y mejoras en la calidad de vida.
- (41) Los factores **población y medio ambiente** son determinantes para el enfoque del desarrollo sustentable. Es preciso relacionar la definición del proceso de desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones sociales de producción con la interacción sociedad-naturaleza que puede provocar efectos negativos o positivos según cómo se manejen los Recursos Naturales.

2.1 Problemas ambientales y subdesarrollo

- (42) Los procesos de crecimiento y desarrollo social son imperfectos desde el punto de vista ecológico. La cantidad y calidad de la contaminación de origen humano esta supeditada a las actividades del hombre y a su ubicación.
- (43) El desarrollo y el subdesarrollo sociales producen contaminación de diferente forma, por el tipo actividades que realizan como por la calidad de vida de sus habitantes.
- (44) Los problemas urbanos de deterioro ambiental han sido clasificados en dos tipos:

- **Problemas de calidad ambiental:** aquellos que se originan 1) por la contaminación del ambiente con sustancias químicas, ruido, etc., ó 2) del cambio del medio, por efecto de la construcción de obras.

- **Problemas de saneamiento básico:** aquellos relacionados con la falta de servicios básicos y salubridad: abastecimiento de agua potable, drenaje y alcantarillado, disposición de basuras, vivienda, etc.
- (45) Los países en desarrollo manifiestan tanto problemas de saneamiento básico como de calidad ambiental.
- (46) Muchos países subdesarrollados, adquieren productos y tecnología obsoleta de los países desarrollados (plaguicidas prohibidos, alimentos de baja calidad nutricional o a punto de caducar, autos usados, residuos tóxicos, etc.).



Figura. 3: Factores que influyen en el medio ambiente ³

³ Fuente: Pag Web . MDSP



- (47) El impacto ambiental de las aglomeraciones humanas y la extrema urbanización e industrialización no planeadas, significa mayor consumismo y un acelerado desgaste de los recursos y el espacio territorial, y un incremento de la contaminación del aire, del suelo y del agua.

2.2 Interacción sociedad y medio ambiente

- (48) En vista de la estrecha relación existente entre los problemas ambientales, económicos y sociales, no se puede hacer una distinción entre las dimensiones humana y ambiental del desarrollo, que se encuentran ligadas tanto por el conjunto de interacciones y relaciones sociales que inciden sobre el sistema natural, como por los efectos de los cambios ambientales sobre las poblaciones.



Figura. 4: Interacción sociedad y medio ambiente⁴

- (49) En consecuencia, se hace evidente la necesidad de avanzar hacia un nuevo estilo de desarrollo, y por ende una nueva conceptualización de éste, basada en criterios de sustentabilidad y equidad.

2.3 Género, población y medio ambiente

Definición

- (50) Género es la construcción social que explica las **relaciones entre hombres y mujeres** que establece la sociedad según las actividades asignadas. Se interrelaciona

con el medio ambiente en tanto este constituye el ámbito donde se expresan esas relaciones.

El rol del hombre y la mujer

- (51) Los roles de hombres y mujeres son dinámicos y varían en diferentes contextos, dichos roles se interceptan con otros factores, como la edad, clase, etnia, para definir patrones en el acceso, uso y control de recursos.
- (52) Debido a las diferentes responsabilidades sociales de hombres y mujeres, estas tienen una **incidencia diferente sobre el medio ambiente**, dependiendo del acceso, uso y control de los recursos naturales, tanto dentro de la unidad doméstica, como en la comunidades. Los esfuerzos de las mujeres por mantener sus familias, usualmente las convierten en principales proveedores y/o mantenedores de sistemas de agua, bosques, suelos, lo cual ha sido visto como una función “natural”.

2.4 Desarrollo Sostenible

- (53) El desarrollo humano sostenible busca mejorar las condiciones de vida de la población a través de la transformación productiva, utilizando racionalmente el capital humano, los recursos naturales, económico financieros y el patrimonio cultural, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de futuras generaciones y la capacidad de asimilación de la naturaleza, en un marco de equidad social y de gobernabilidad.

Principios

- (54) Para el desarrollo sostenible se plantean los siguientes principios:
- Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos.
 - Mejorar la calidad de vida humana.
 - Conservar la vitalidad y diversidad de la tierra.
 - Reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables.

⁴ Fuente Imagen PROAGRO



- Mantenerse dentro la capacidad de carga de la Tierra.
- Modificar las actitudes y prácticas personales con relación a los Recursos Naturales.
- Capacitar a las comunidades para que cuiden su propio medio ambiente.

Elementos

- (55) Los elementos fundamentales para alcanzar el Desarrollo Sostenible son:
- El crecimiento económico
 - La equidad y participación social
 - La preservación de los Recursos Naturales
 - La gobernabilidad

(56) Cada uno de estos cuatro elementos, debe ser analizado en su interacción, para poder potenciar las áreas débiles.

2.5 Política y Gestión Ambiental

(57) **La Política Ambiental** de un país es el conjunto de directrices adoptadas por el gobierno; norman el comportamiento de las personas, empresas y las propias reparticiones públicas, en lo referente al uso, manejo y conservación de los recursos naturales y a la acción de los servicios que dispone la sociedad.

(58) **La Gestión Ambiental**, es el conjunto de acciones destinadas a la adecuada administración del medio ambiente en general. Tiene como finalidad alcanzar un desarrollo sostenible a largo plazo, adecuado a los recursos ambientales y a la capacidad ecológica del territorio.

Marco conceptual de la Gestión Ambiental

Ambiente: es todo lo que rodea a un objeto, considerado como centro de atención

Desarrollo: Es el proceso de búsqueda del bienestar humano e involucra consideraciones sociales, culturales y económicas

El Desarrollo y el Ambiente son inseparables e interdependientes (Son parte de un mismo proceso, con componentes que se interrelacionan y se condicionan permanentemente).

La armonización equilibrada del ambiente y el desarrollo da lugar al Desarrollo Sostenible que exige una gestión que preserve las potencialidades de bienes y servicios del ambiente para el beneficio de las generaciones presente y futuras. Hay tres variables constantes, permanentes e insparables en el Desarrollo Sostenible **las personas** (lo social), **la producción** (lo económico) y **el ambiente** (todo el resto que hace posible la existencia de la gente y de la producción).

El ambiente o medio ambiente no es ni puede ser tratado como un “sector” o un “capítulo” de la economía o de lo social; es parte de todo y en cada caso, así como el desarrollo (proceso hacia el bienestar) no es un “sector” de la economía o un “capítulo” de lo social; involucra toda acción humana y a todos los recursos, incluyendo al ser humano como tal.

Denominaremos **Gestión Ambiental** al conjunto de actividades normativas, administrativas, operativas y de control, estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad en general, para garantizar el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida.

La Gestión Ambiental, para organizar y hacer práctica la aplicación de normas y ejecutar las diferentes, reconoce a las llamadas **Áreas Estratégicas de la Gestión Ambiental** (Agricultura, industria, minería, energía, desarrollo urbano, etc)”.⁵

Figura. 5: Marco conceptual de la Gestión Ambiental⁵

⁵ Fuente Comisión Nacional del Medio Ambiente 1992



Instrumentos de la Política Ambiental

(59) Los medios o instrumentos con los que cuenta el país para impulsar el Desarrollo Sostenible son: la Normatividad en Materia Ambiental y de Recursos Naturales (Ley del Medio Ambiente, Forestal, Recursos Hídricos, Biodiversidad, etc.), La Reforma Educativa, La Participación Popular, la Capitalización de las principales empresas del estado. Cada una de estas coadyuva al cumplimiento del concepto de Desarrollo Sostenible. Este cuerpo normativo, unido a la

necesidad de combatir la pobreza, genera el marco propio para el adecuado uso de los recursos naturales.

Ley del Medio Ambiente

(60) La Ley del Medio Ambiente o Ley 1333, promulgada el 27 de abril de 1992, tiene por objetivo fundamental **proteger y conservar el medio ambiente** sin afectar el desarrollo que requiere el país, procurando mejorar la calidad de vida de la población.

Tabla 1: Contenidos de la Ley 1333⁶

Contenido	Título	Capítulos	Artículos	Página
Disposiciones generales	I	Único	4°	2 - 3
Gestión Ambiental	II	IV	5° - 16°	3 - 7
Aspectos ambientales	III	V	17° - 31°	7-10
Recursos Naturales en general	IV	XII	32° - 74°	10-17
De la población y medio ambiente	V	Único	75° - 78°	17-18
De la salud y el medio ambiente	VI	Único	79° - 80°	17-18
De la educación ambiental	VII	Único	81° - 84°	18-19
De la ciencia y la tecnología	VIII	Único	85° - 86°	19-20
Del fomento e incentivo a las actividades del medio ambiente	IX	II	87° - 91°	20
De la participación ciudadana	X	Único	92° - 94°	21
De las medidas de seguridad, infracciones administrativas y delitos ambientales	XI	V	95° - 115°	21-25
De las disposiciones transitorias	XII	Único	116° - 118°	26

(61) La siguiente figura, ilustra el marco normativo de la Ley 1333.

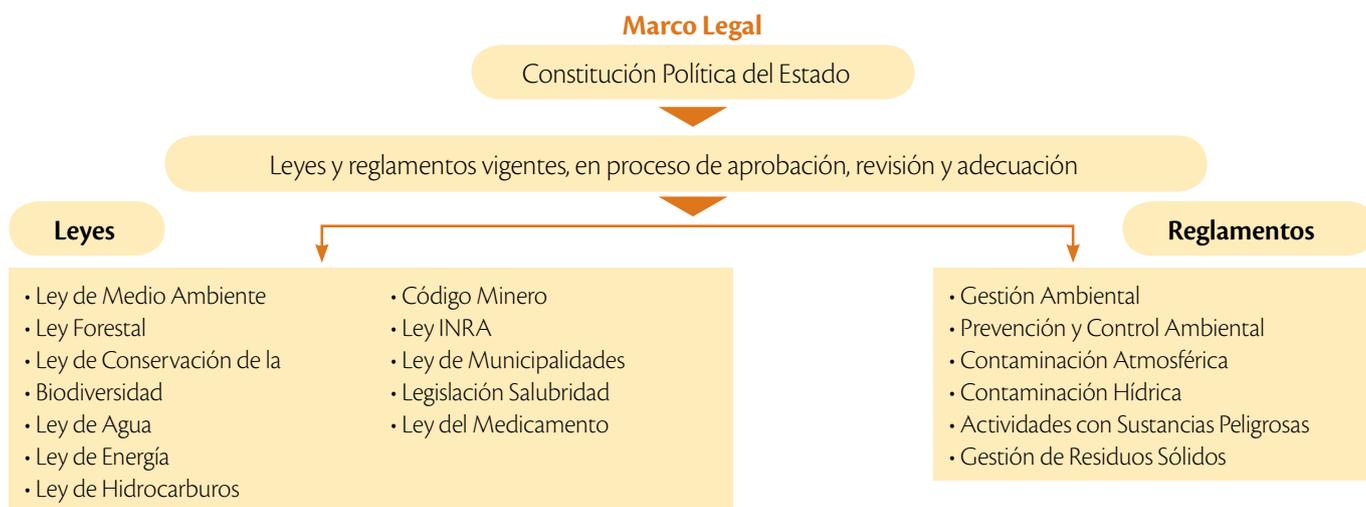


Figura. 6: Marco Legal⁷

⁶ Fuente Página Web Ministerio de Planificación del Desarrollo

⁷ Fuente Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. 2000



- (62) Los Reglamentos de la ley del Medio Ambiente aprobados mediante D.S. No. 24176 del 8 de diciembre de 1995, son descritos en el siguiente gráfico:

Tabla 2: Resumen de Reglamentos Ambientales⁸

Contenido	Titulos	Capitulos	Articulos	Anexos	Tablas	Pagina
De Gestión Ambiental	X	II	111°			6 a 50
De la prevención y control ambiental	XI	II	183°	1 AL 8	51 a 169	
En materia de contaminación atmos.	VI	Unico	73°	1 AL 6	1 AL 6	170 a 208
En materia de contaminación hídrica	VI	Unico	74°	a, a1, a2		209 a 246
Actividades con Sustancias peligrosas	VIII	Unico	68°			247 a 268
De gestión de residuos sólidos	VI	Unico	110°	a		269 a 302

NOTA: Este índice es válido para los Reglamentos de la Ley 1333 publicados por la Gaceta Oficial

2.6 Marco institucional

- (63) El ente normador ejerce el **Ministerio de Medio Ambiente y Agua** como cabeza del sector que se encarga de la formulación de políticas y normas para garantizar el uso prioritario del agua para la vida gestionando, protegiendo, garantizando y priorizando el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos para consumo humano, producción alimentaria y las necesidades de preservación y conservación de los ecosistemas acuíferos, y la biodiversidad, respetando los usos y costumbres de las organizaciones indígena originario campesinas, en aplicación de los principios de solidaridad, reciprocidad, complementariedad, equidad, diversidad, sostenibilidad y con participación social.

A través del Viceministerio Agua potable y Saneamiento básico formular e implementar políticas, planes y normas para el desarrollo, provisión y mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico (alcantarillado sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial), promoviendo normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivos para el buen aprovechamiento y regulación de los servicios de agua potable y saneamiento básico.

2.7 Estrategias de la Política Ambiental

Pausa Ecológica

- (64) Una importante iniciativa que el Supremo Gobierno ha dado a partir del año 1990, es el inicio de una Pausa Ecológica Histórica (Decreto Supremo N° 22407), con una vigencia de cinco años. La misma consiste en:
- Declarar una pausa en la concesión de permisos para la explotación de especies maderables en todo el país.
 - Prohibir de exportación de animales silvestres y plantas exóticas.
 - Prohibir la caza de especies animales en peligro de extinción.
- (65) Al disponer de esta “pausa” no sólo se reconoce la existencia de un creciente deterioro de los diferentes ecosistemas de Bolivia, sino también las limitaciones institucionales y legales del Estado para actuar integralmente frente al problema del medio ambiente.
- (66) **Otras medidas políticas** que reafirman la voluntad del Estado y su interés en el problema medioambiental son: la disposición para levantar la Carta Ecológica Nacional que permite determinar las áreas de protección, conservación y de interés público; la creación de la Secretaría del Medio Ambiente, el Fondo Nacional del Medio Ambien-

⁸ Fuente Página Web Ministerio de Medio Ambiente y Planificación



te y el Plan de Acción Ambiental. En la actualidad se utiliza el método del Sistema Nacional de Áreas Protegidas que ha sido definido como “un conjunto de unidades de conservación que ordenadamente relacionadas entre sí y a través de su protección y manejo contribuyen al logro de determinados objetivos de conservación”.

- (67) En Bolivia existen 44 áreas protegidas establecidas y las reservas forestales. La situación de estas áreas es, sin embargo, poco alentadora, ya que esta **protección es teórica por falta de recursos**, falta de personal capacitado en todos los niveles y, sobre todo, por la ausencia de una conciencia nacional de conservación de medio ambiente.

2.8 Educación ambiental

Definición

- (68) La educación ambiental se dirige a la obtención del conocimiento, las habilidades, la motivación, los valores y los compromisos que ellos necesitan para interactuar de manera sostenible y asumir la responsabilidad en el mantenimiento de la calidad ambiental.
- (69) En realidad, el término Educación para el Desarrollo Sostenible sería un término más comprensible, ya que indica claramente el propósito y meta de la educación ambiental: educación sobre el desarrollo sostenible.

Objetivos

- (70) Los objetivos de la educación ambiental según la Declaración de Tbilisi, 1977, son:
- **Conciencia**, ayudar a los grupos sociales e individuos a tomar conciencia y adquirir sensibilidad por el ambiente en su totalidad y sus respectivos problemas. Desarrollar la habilidad de percibir y discriminar entre estímulos; procesar, agudizar y extender estas percepciones y usar esta nueva habilidad en una variedad de contextos.

- **Conocimiento**, ayudar a los grupos sociales e individuos a obtener una variedad de experiencias en el ambiente y adquirir una comprensión básica de este y sus respectivos problemas. Logrando un entendimiento básico de como funciona el ambiente, como la gente interactúa con el medio ambiente, y cómo las temáticas y problemas que tienen que ver con el ambiente surgen y como pueden ser resueltos.
- **Actitudes**, ayudar a brindar a los grupos sociales e individuos a adquirir un conjunto de valores y sentimientos de preocupación por el ambiente, así como la motivación y el compromiso para participar en el mantenimiento y mejoramiento del mismo.
- **Habilidades**, ayudar a los grupos sociales e individuos a adquirir habilidades necesarias para identificar e investigar problemas ambientales y contribuir a la resolución de los mismos.
- **Participación**, ayudar y brindar a los grupos sociales e individuos la oportunidad de involucrarse activamente en todos los niveles, para resolver juntos los problemas ambientales.

- (71) La Ley de Reforma Educativa, considera la implementación de la educación ambiental como materia transversal en la educación inicial, básica, secundaria, superior y alternativa. Para ello prevé la capacitación y concientización de los maestros, para que transmitan los conocimientos básicos sobre medio ambiente, y la nueva propuesta de la relación hombre/medio ambiente.

- (72) Una función adicional de las EPSA es educar a la población para el uso racional del agua y la disposición adecuada de excretas y aguas servidas.

3. MEDIO AMBIENTE



2. El desarrollo sostenible es posible sólo cuando sus beneficiarios están conscientes de la importancia del medio ambiente.
-



7. ¿Por qué es importante el aspecto de "género" en el medio ambiente?
 8. ¿Cuál es la diferencia entre Política y Gestión Ambiental?
 9. ¿En qué consiste la Pausa Ecológica dictada por el gobierno en 1990?
 10. ¿Cuáles son los objetivos de la educación ambiental?
-



3. Identifique una actividad productiva de su localidad, determine y justifique si colabora con el Desarrollo Sostenible de su región.
 4. Identifica las instituciones gubernamentales ambientales de tu localidad.
-



2. Sólo cuando se comprenda la importancia del medio ambiente se lo respetará y considerará en los programas de desarrollo, mientras tanto será un simple formalismo o un gran impedimento.



MEDIO AMBIENTE

Figura. 7: Medio ambiente⁹



3.1 Conceptos y definiciones

- (73) **Medio ambiente**, es el conjunto de condiciones externas que rodean y condicionan la existencia de todos los organismos, incluyendo la especie humana.
- (74) El medio ambiente **natural o naturaleza** aporta el sustrato básico y los recursos naturales para la existencia de la vida: agua, aire, suelo y tiene sus propios ciclos de transformación independientes, que lo caracterizan como un subsistema dinámico.
- (75) La población humana con toda su gama de necesidades estructuras socioeconómicas y culturales, interactúa con el medio ambiente natural, para satisfacer sus demandas y construir un medio habitable. Estos procesos de interacción se traducen en una serie de obras que constituyen una nueva realidad, que se puede definir como el **medio ambiente construido** y que se representa básicamente por la infraestructura, el equipamiento, la vivienda y la artificialización del entorno

natural para procurar mayor bienestar al hombre.

Fuente Imagen: Terra.com

- (76) De esta forma, el medio ambiente se ve alterado y es cuando se pueden producir algunas fallas en sus interacciones y surgen los problemas ambientales.
- (77) Hoy en día se identifican como ambientales no sólo los problemas clásicos relativos a contaminación, vertidos, etc., sino también aquellos ligados a aspectos sociales, culturales, económicos, relacionados en definitiva con el modelo de desarrollo.
- (78) El **ecosistema** es una unidad de la naturaleza en la que **se interrelacionan los seres vivos: microorganismos, plantas, animales, personas entre sí y con el medio ambiente en que viven**. Este puede ser tan grande como la selva amazónica, o tan pequeño como una gota de agua. El sol es la fuente de energía que circula en el ecosistema y sale en forma de calor.

⁹ Fuente Imagen Terra.com



Fuente Imagen: Terra.com



Ecología

(79) La ecología estudia estas interacciones, permitiendo conocer acerca de la casa o **hábitat** de los seres vivos y las funciones de estos en la misma (**nicho ecológico**), es decir actividades, comportamiento y relación con los elementos no vivos ó **abióticos** así como con los seres vivos ó **bióticos**. Para la ecología, la naturaleza es un todo en el que los elementos bióticos y abióticos interactúan en una inmensa red de relaciones.

(80) El planeta Tierra está integrado por un sinfín de ecosistemas, y se encuentra dividido en diferentes estratos.

Biósfera

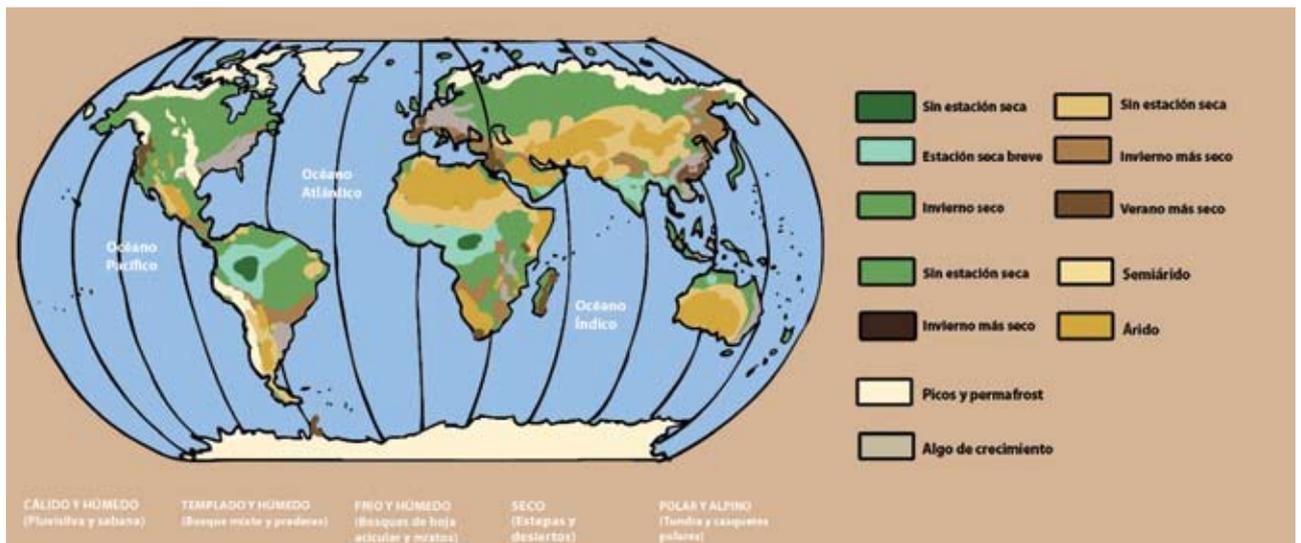


Figura. 9: Zonas terrestres¹¹

(81) La biósfera es el **espacio vital de la Tierra** y está integrada por la hidrósfera, litósfera y atmósfera. Los diferentes organismos (biodiversidad) habitan el planeta Tierra, en diversas condiciones.



Figura. 8: Biósfera¹⁰

3.2 Tipos de ecosistemas

(82) Existen varios tipos de ecosistemas debido a la existencia de diversas condiciones físicas en el planeta. De manera general estos se dividen en terrestres y acuáticos.

3.2.1 Ambientes terrestres

(83) La Tierra es un ambiente heterogéneo con diversas zonas características, las condiciones de cada región determinan el tipo de organismos que la habitan.

¹⁰ Fuente Imagen: Terra.com

¹¹ Fuente: Deagrapa.com/ Tecnología y Ciencia



- (84) Las diferentes zonas terrestres en el mundo (tundra, taiga, montaña, bosques, desiertos) se distribuyen en la superficie de la Tierra según el clima y forman un gran mosaico de estilos de vida que recubren los continentes. Estas zonas terrestres se distinguen por su vegetación característica adaptada a las condiciones del área.
- (85) Bolivia cuenta con tres pisos ecológicos: las tierras altas o altiplanos, la región de los valles y las tierras bajas o llanos.
- (86) **Tierras altas o altiplano**, situadas a una altura promedio de 3.800 msnm. ocupan el 16 % del territorio nacional y abarcan la zona andina de los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y Chuquisaca. La vegetación es escasa, paisajes de gramíneas y pajonales son característicos.



Fuente Imagen bolivianet.com

- (87) La **región de los valles** está situada entre los 2.200 y 2.700 msnm, ocupa el 19 % del territorio Boliviano y comprende la mayoría de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, parte de La Paz y Potosí. Su vegetación se caracteriza por tener pajonales en zonas altas y vegetación arbórea y arbustiva variada, en zonas medias y bajas, pudiendo contar con bosques de considerable diversidad y extensión.



Fuente Imagen: Revista Voz Rebelde.

- (88) **Tierras bajas o llanos**, situadas entre los 160 y 1.200 msnm, ocupan el 65% del país y comprenden los departamentos de Pando, Beni, Santa Cruz, norte de La Paz, parte de Chuquisaca y Tarija. La vegetación es exuberante contando con sabanas, islas de bosques, bosques tropicales húmedos y de gran diversidad.



Fuente Imagen: Revista Voz Rebelde.

- (89) En general los ambientes naturales dotados de vegetación, tanto en zonas altas como las bajas, están siendo reducidos en nuestro territorio.

3.2.2 Ambientes acuáticos

- (90) Los biomas acuáticos se dividen en lacustres (lagunas y lagos), fluviales (ríos) y marinos (mares y océanos).

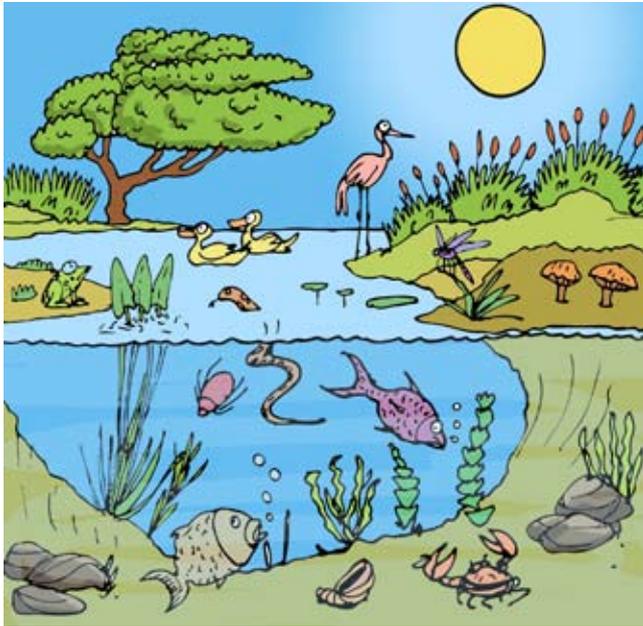


Figura. 10: Ecosistema acuático¹²

(91) Los ambientes acuáticos más grandes en el planeta los constituyen los mares y océanos, a estos desembocan la mayoría de los ríos.

3.3 Carácter sistémico del medio ambiente

(92) El funcionamiento de los ecosistemas terrestres, hídricos, atmosféricos y biológicos, responde a una estructura sistémica, en el sentido de que no funcionan aislados. Todos los ecosistemas y sus componentes, están estrechamente vinculados entre sí. Así por ejemplo, la deforestación por medio de la quema de bosques trae como consecuencias: la disminución de la fauna en el área afectada, la desprotección de las cuencas hidrográficas y además, problemas de contaminación atmosférica.

(93) En el ecosistema, **“todo está relacionado”**; por ejemplo, los seres humanos dependemos de las plantas para nuestra alimentación, las plantas dependen de la energía solar, microorganismos y nutrientes del suelo para fabricar su alimento.

(94) El carácter sistémico del medio ambiente, hace que los problemas y soluciones del mismo sean de interés y preocupación a nivel mundial, integrando a todas las ciencias para estudiar formas de preservación y recuperación, desde un punto de vista multi e interdisciplinario.

3.4 Flujo de energía en el ecosistema

(95) El concepto de flujo energético permite comprender el estado de equilibrio de los ecosistemas, cómo pueden ser afectados por las actividades humanas y la manera en que las sustancias contaminantes se mueven a través del ecosistema.

(96) En todos los ecosistemas podemos encontrar **cuatro componentes básicos** que interactúan y lo ponen en funcionamiento:¹³

- El **medio abiótico** (no vivo): agua, sales minerales, oxígeno, dióxido de carbono, radiación, condiciones de altura y relieve.
- Los **productores**: son las plantas en la tierra y algas en el agua; ellas usan, por medio de la fotosíntesis, la energía de la luz solar para sintetizar sus alimentos.
- Los **consumidores**: que son los animales y el hombre (herbívoros, carnívoros, omnívoros, etc).
- Los **degradadores**: descomponen la materia orgánica proveniente de plantas o animales muertos, en moléculas simples, que se reincorporan al sistema.

(97) La disminución o la desaparición de los componentes de la cadena alimentaria, por causas naturales o por la influencia del hombre; pone en peligro todo el sistema porque rompe el equilibrio existente entre las relaciones de los componentes del medio ambiente natural.

¹² Fuente Imagen Terra.com



3.5 Protección del medio ambiente por medio del saneamiento ambiental

- (98) La idea de medio ambiente se encuentra íntimamente ligada a la de desarrollo y esta relación resulta crucial para comprender la problemática ambiental y para acercarse a la idea de un Desarrollo Sostenible, que garantice una adecuada calidad de vida para las generaciones actuales y para las futuras.
- (99) **Saneamiento** es el control de todos aquellos factores en el ambiente físico del hombre que ejercen o pueden ejercer un efecto nocivo sobre su desarrollo físico, su salud y supervivencia.¹³
- (100) **Saneamiento ambiental** es el control y eliminación de riesgos ambientales, mediante un conjunto consecuencia de la actividad humana, en su interacción con el medio ambiente.
- (101) **Saneamiento básico** es el conjunto de acciones dirigidas a garantizar de manera eficiente y sostenible: la dotación de agua en cantidad suficiente y apta para el consumo humano; la disposición sanitaria de desechos sólidos y líquidos en las comunidades humanas.



3. El medio ambiente es todo lo que nos rodea y los humanos somos parte de este.
4. Cada organismo y componente del ecosistema tiene su función.
5. El uso racional de los recursos evitará su deterioro y agotamiento.



11. ¿Qué es el medio ambiente?.
12. Conceptualice los términos ecología, hábitat y ecosistema.
13. Establezca la diferencia entre hábitat y nicho ecológico.
14. ¿Qué es el ecosistema.
15. ¿Qué tipos de ecosistemas hay en la Tierra?.
16. ¿Como afectaría el equilibrio del medio ambiente la ausencia de plantas?.



5. Liste 10 organizaciones que trabajan en su ciudad, pueblo o comunidad en actividades que protegen el medio ambiente, indicando su objetivo y resultados alcanzados al momento.
6. Liste 10 actividades que la EPSA de su ciudad, pueblo o comunidad realiza a favor del medio ambiente.

¹³ Según la OMS



EL AGUA

4. EL AGUA

(102) El agua es un elemento de la naturaleza, esencial para la vida. Los seres vivos están formados en su mayor parte por agua, algunos organismos hasta un 90 %. Es un constituyente esencial de la materia viva y la fuente de hidrógeno para los organismos. Las fuentes naturales de agua que se disponen son: el agua de lluvia, ríos, lagos, mares y aguas subterráneas.

4.1 Distribución del agua en la tierra

(103) Más de la mitad del planeta Tierra está ocupada por agua. A pesar de su abundancia, solo el 3 % de esta es agua dulce y de este 3% solo el 1 % es accesible, el 2% restante se encuentra en los glaciales y en aguas subterráneas.

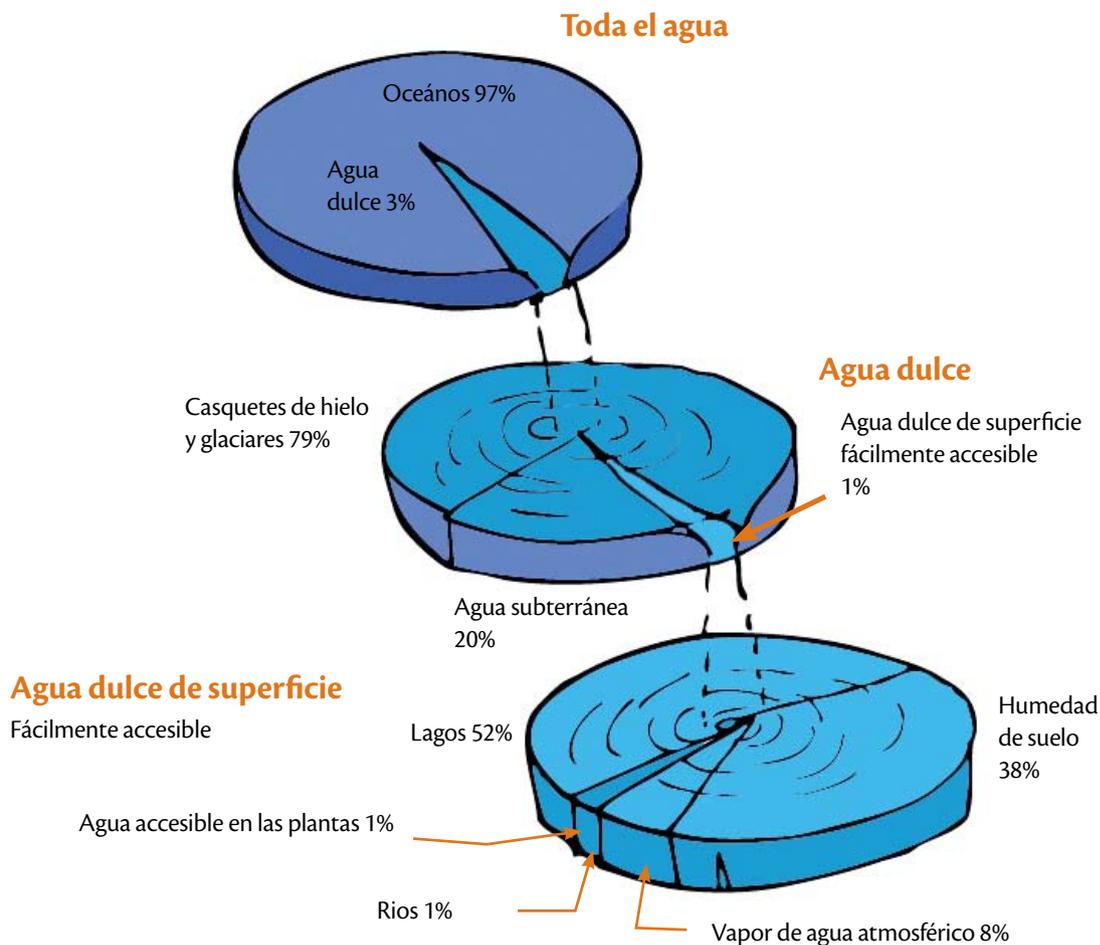


Figura 11: Distribución del agua en el mundo¹⁴

¹⁴ Fuente: Lean y Heinrichsen 1994, pág. 103



4.2 Usos del agua

- (104) El agua es esencial en el funcionamiento de los ecosistemas tanto acuáticos como terrestres. Los seres humanos empleamos el agua para satisfacer diferentes necesidades: para tomarla, para el aseo personal, para las actividades domésticas, el riego de jardines, limpieza, agricultura, industria, minería, etc.
- (105) No existe sociedad ni sistema productivo donde el agua no intervenga en forma protagónica, podemos afirmar que el bienestar social, la calidad de vida, la economía, la producción y el desarrollo, están condicionados al uso sostenible del recurso agua.

4.3 Ciclo del agua

- (106) La cantidad de agua existente en la Tierra siempre es la misma y se halla en constante movimiento debido a la acción de la energía solar y a la fuerza de la gravedad, este movimiento y transformación se llama “ciclo hidrológico” o “ciclo del agua”.

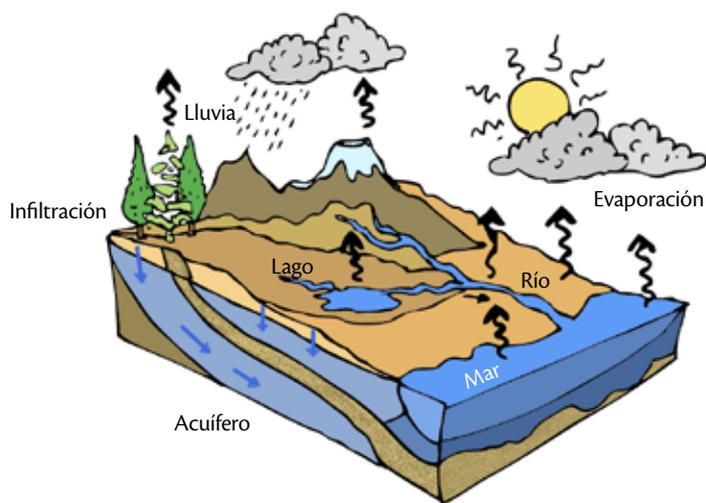


Figura. 12: Ciclo del agua¹⁵

- (107) El agua de la Tierra, que constituye la hidrósfera, se distribuye en tres reservorios principales: los océanos, los continentes y la atmósfera, entre los cuales existe una circulación continua denominada “ciclo del agua” o “ci-

clo hidrológico”. El movimiento del agua expresado en el ciclo hidrológico, es mantenido por la energía del sol y por la fuerza de la gravedad.

- (108) El sol es la fuente de energía térmica necesaria para el paso del agua desde los estados líquido y sólido al estado de vapor, y también es el origen de las circulaciones atmosféricas que transportan el vapor de agua y mueven las nubes.
- (109) La fuerza de gravedad con que el agua baja, da lugar a la precipitación y al escurrimiento. El ciclo hidrológico es un agente modelador de la corteza terrestre debido al transporte y deposición de sedimentos por vía hidráulica (erosión hídrica). Condiciona la cobertura vegetal y, de una forma más general, la vida en la Tierra.

4.4 Escasez del agua y sus causas

- (110) La causas de la escasez de agua son: la deforestación o pérdida de cobertura vegetal, la desprotección de los mantos acuíferos, la explotación del agua sin control y el crecimiento urbanístico e industrial sin regulación efectiva.

Deforestación

- (111) Debido a la tala indiscriminada de árboles, el agua corre sin asentarse y no es absorbida por el suelo, a su paso arrastra tierra fértil, trasladándola hacia los ríos, lagos y mar. El proceso de evaporación es más rápido porque la tierra no retiene humedad y así se incrementan los terrenos áridos, impermeables, incapaces de facilitar la filtración de las aguas de lluvia para que enriquezcan los mantos acuíferos subterráneos.

Desprotección de fuentes de agua

- (112) La falta de controles para la protección de reservorios agotan cada año las fuentes, convirtiendo a los ríos y quebradas en estacionarios (solo época de lluvias).

Extracción descontrolado de agua

- (113) El volumen y velocidad de extracción de agua subterránea son mayores al volumen y velocidad de la recarga o infiltración, disminuyendo así las fuentes de agua.

¹⁵ Fuente: www.unesco.org.uy

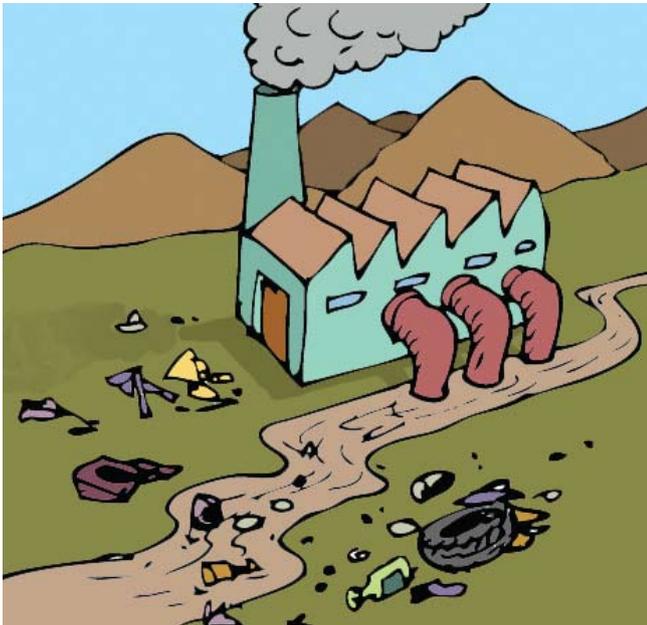


La urbanización y la industria

(114) El acelerado crecimiento de la población y la creciente industria, exige cada vez mayores cantidades de agua, para el consumo diario, para la fabricación de productos, refrigeración, etc.

4.5 Contaminación del agua

(115) El hombre se deshace de su basura hechando estos residuos en las aguas. En condiciones normales los ríos pueden auto depurarse: las aguas arrastran los desechos hacia los océanos, las bacterias utilizan el oxígeno disuelto en las aguas y degradan los compuestos orgánicos, que a su vez, son consumidos por los peces y las plantas acuáticas devolviendo el oxígeno y el carbono a la biósfera.



Fuente Imagen: Revista Aguas Cordobesas 04

(116) Con el aumento de la población, esto se hace cada vez más difícil. Muchas veces los sistemas se encuentran saturados de desechos, y las industrias vuelcan productos que no pueden ser depurados ni degradados en forma natural por las bacterias. Todo esto hace que el contenido de oxígeno disminuya drásticamente, y que el río ya no tenga capacidad para mantener la vida en él, convir-

tiéndose en una cloaca de varios kilómetros. Su peligro aumenta si se mueve con lentitud.



Fuente Imagen: angelfire.com

4.5.1 Elementos y fuentes contaminantes del agua

- Los **desechos orgánicos** producidos por las actividades del hombre, consumen oxígeno para ser descompuestos por bacterias. Si hay grandes poblaciones de estas bacterias, se puede agotar el oxígeno del agua, matando así las otras formas de vida acuáticas.
- **Sustancias inorgánicas**, como ácidos, compuestos tóxicos (Mercurio, Plomo) que envenenan el agua.
- **Sustancias orgánicas**, como petróleo, plásticos, plaguicidas, detergentes.
- **Materia suspendida**, partículas insolubles que enturbian el agua.
- **Calor**, ingresos de agua caliente que disminuyen el contenido de oxígeno y hacen a los organismos acuáticos muy vulnerables.



(117) Las fuentes de contaminación de agua pueden ser de dos tipos:

- Las **fuentes puntuales**, que descargan contaminantes en localizaciones específicas a través de tuberías y alcantarillas. Ej: fábricas, plantas de tratamiento de aguas negras, minas, pozos petroleros, etc.
- Las **fuentes no puntuales**, grandes áreas de terreno que descargan contaminantes al agua sobre una región extensa. Ej: tierras de cultivo, lotes baldíos, construcciones, etc.

4.5.2 Contaminación de ríos y lagos

(118) Las corrientes fluviales se recuperan rápidamente del exceso de calor y los desechos degradables debido a que fluyen; esto, mientras no haya sobrecarga de los contaminantes, o su flujo no sea reducido por sequía, por contención en represas, etc.



Fuente Imagen: Greenpace.Cl/toxicos

(119) La contaminación de los cauces superficiales tiene su principal origen en las descargas directas de residuos industriales líquidos y de aguas servidas domésticas sin previo tratamiento.

(120) También influyen las descargas difusas derivadas de actividades agrícolas o forestales, que llegan a las masas o corrientes de agua superficiales y/o subterráneas.

4.5.3 Contaminación del agua subterránea

(121) El agua subterránea es una fuente vital explotada por el hombre para beber y para el riego agrícola. Sin embargo es fácil de agotar porque se renueva muy lentamente.

(122) La contaminación de aguas subterráneas se produce por infiltración de líquidos debido a fugas en depósitos subterráneos, en caso de petróleo o gasolina, o botaderos de basura en los que no cuentan con impermeabilizantes, que eviten que las aguas de basura (lixiviados) se infiltren. Cuando el agua subterránea llega a contaminarse no puede depurarse por sí misma, como el agua superficial, debido a que los flujos de agua subterránea son lentos, y en ellos hay pocas bacterias degradadoras y poco oxígeno.

4.5.4 La situación en Bolivia

(123) Uno de los recursos que mayor impacto contaminante recibe en el país es sin lugar a dudas el agua. En especial el agua superficial, que está siendo contaminada directamente mediante el vertido de desechos de toda índole.

(124) Los contaminantes más importantes son los desechos de la minería e industria, vertidos directamente, sin tratar a los ríos que atraviesan los centros urbanos.



Fuente Imagen: PROAPAC

(125) El desecho de sustancias químicas como el ácido sulfúrico y clorhídrico, gasolina, kerosén, acetona, éter y otras como herbicidas, todas empleadas tanto en la producción como erradicación del narcotráfico, son contaminantes que le causan un enorme daño al medio ambiente en general y a los cursos de agua en particular.

(126) La contaminación del agua que más afecta a la población, sobre todo urbana, es la contaminación bio-



lógica por colis totales y fecales. Una de las mayores causas de mortalidad infantil en nuestro medio son las enfermedades diarreicas agudas, transmitidas por el agua con coli fecal.

- (127) En la ciudad de La Paz las aguas contaminadas son usadas río abajo para el riego de hortalizas, con la consiguiente prevalencia de enfermedades transmisibles y parásitos, como la cisticercosis y varios protozoarios intestinales.
- (128) Las fuentes de captación de agua para tratar y dotar de éste servicio a las capitales de departamento, tienen su origen principalmente en los ríos y aguas de deshielo. En Santa Cruz y parte de Oruro se usan aguas de fuentes subterráneas.

Desequilibrio hidrológico en Bolivia

- (129) Las tres cuencas hidrográficas que tiene el territorio de Bolivia, presentan problemas de desequilibrio hidrológico creciente, sedimentación y contaminación.
- (130) En la Cuenca Amazónica, de la cual poseemos la cabecera sud-occidental, se presentan graves problemas erosivos que han devenido en desastres naturales (inundaciones en las partes bajas y sequías en las alturas) propios del desequilibrio hidrológico de los ríos principales y sus contribuyentes. En este sentido, la conservación de suelos y el manejo de micro y subcuencas son parte de las acciones de protección de aguas internacionales.

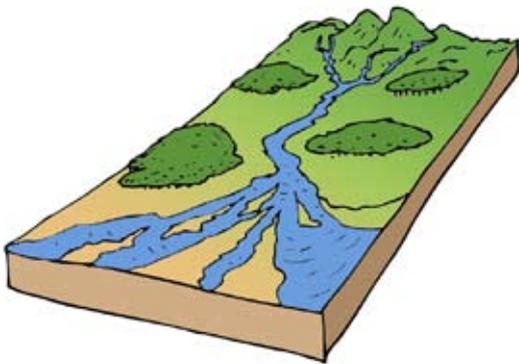


Imagen: Enciclopedia Sopena 1980

4.6 Medidas para evitar la contaminación del agua

- (131) Usar adecuadamente el agua y promover su uso racional permitirá poder disfrutar de un ambiente sano y disponer de este recurso para la vida.



Figura. 13: El agua es indispensable para la supervivencia del ser humano ¹⁶

- (132) Algunas acciones a considerar son:
- Proteger las fuentes de agua a disposición.
 - No echar basura en cauces o quebradas, y evitar cualquier forma de contaminación en áreas naturales.
 - No desperdiciar el agua, no dejar correr cuando se cepillan los dientes o se jabona el cuerpo.
 - Arreglar las fugas de cañerías o grifos que se tengan en casa.
 - Regar al anochecer para que el agua no se evapore. ¡Las plantas lo agradecerán!

¹⁶ Fuente Imagen PROAPAC



- Utilizar detergentes ecológicos (sin fosfatos) y evitar usar lavandina en exceso.

- Promover el uso de difusores y todo mecanismo de ahorro de agua en grifos, así se aprovecha mejor el agua y se paga menos.



17. ¿Cuáles son las principales fuentes de agua del país?
18. ¿Por qué se produce la escasez de agua?
19. ¿Qué medidas evitan la contaminación del agua?



7. Imagine que hay una crisis en el país por una escasez severa de agua, ¿Cuáles serían las consecuencias?, ¿Cómo se puede evitar esta situación?



LA ATMÓSFERA

5. LA ATMÓSFERA

(133) La atmósfera constituye un recurso natural indispensable para la vida, y se clasifica como un recurso renovable, sin embargo, su capacidad de renovación es limitada, ya que depende de la actividad fotosintética de las plantas, por la cual se devuelve el oxígeno a la atmósfera. Por esta razón, es lógico pensar que, de resultar dañadas las plantas por la contaminación del aire o por otras ac-

ciones del ser humano, es posible que se presente una reducción del contenido de oxígeno en la atmósfera, con serias consecuencias para todos los seres vivos.

(134) Los gases atmosféricos forman la mezcla que conocemos como **“aire”**. Las actividades humanas modifican la calidad como del aire.

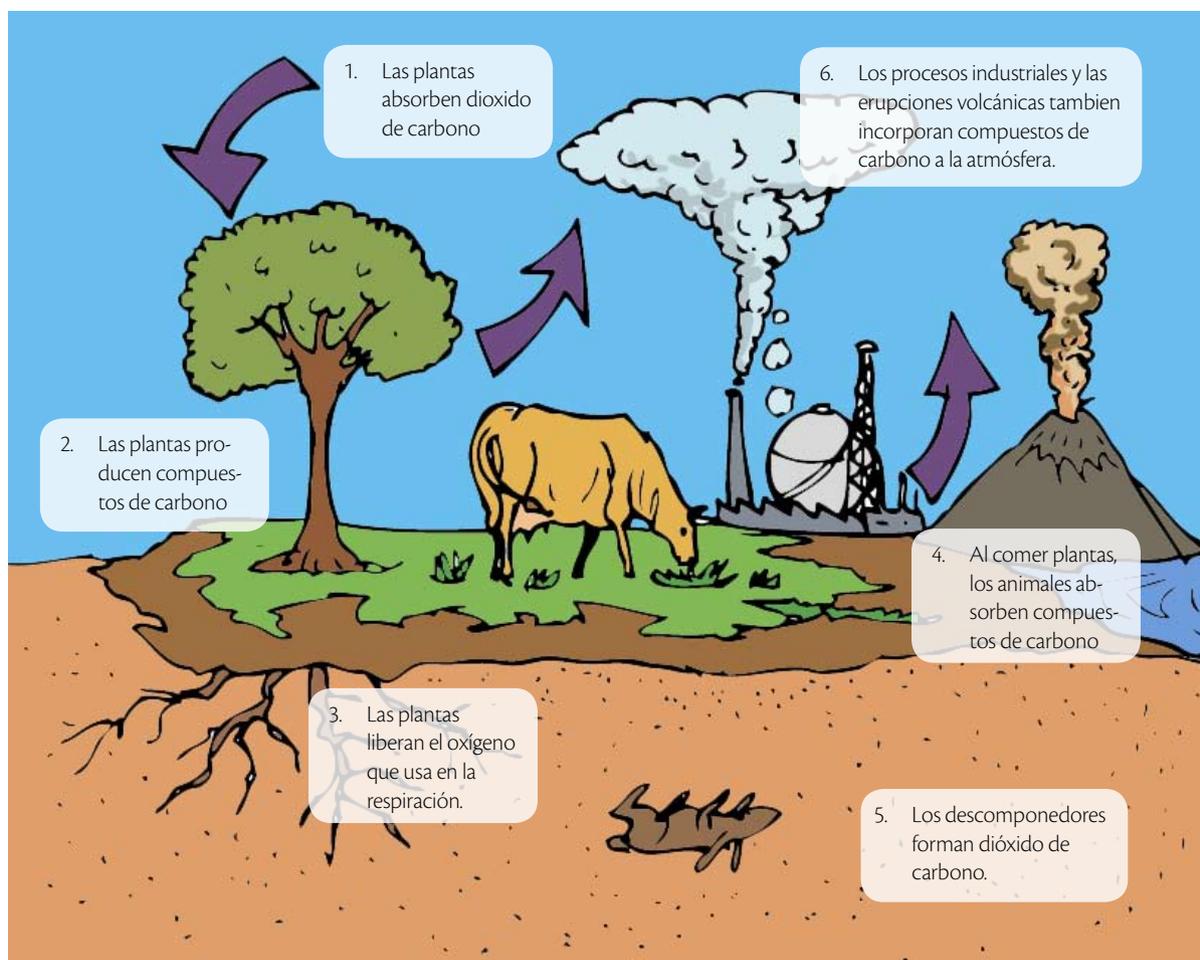


Figura. 14: Ciclo del oxígeno¹⁷

¹⁷ Fuente de la imagen: Tareasya.com

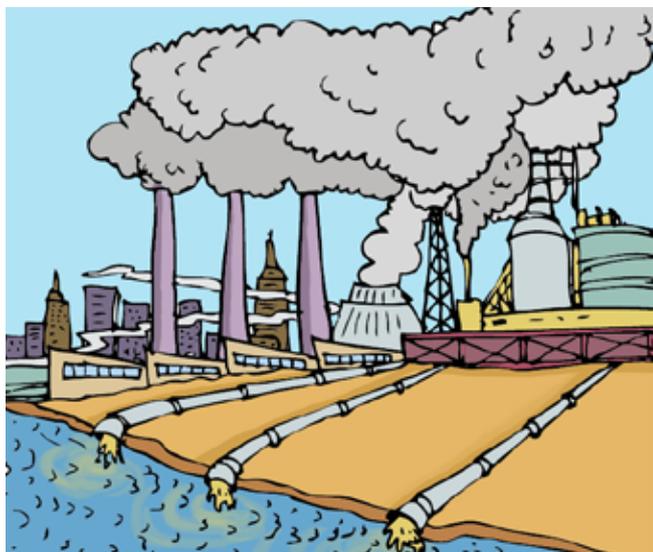


(135) El oxígeno es el gas más importante desde el punto de vista biológico. Es asimilado por los seres vivos por medio de la respiración, provee la energía necesaria para todas las funciones vitales e interviene en la absorción de las radiaciones ultravioleta del sol que, de llegar a la Tierra en toda su magnitud, destruirían la vida animal y vegetal. La atmósfera es también la fuente principal de suministro de oxígeno al agua, estableciéndose entre ambas un intercambio gaseoso continuo.

5.1 Contaminación atmosférica

(136) La composición de la atmósfera varía de acuerdo a los contaminantes que contiene: partículas de polvo, microorganismos como bacterias, esporas de hongos, quistes de protozoarios, humo de fábricas y automóviles, humo de las quemadas agrícolas, carbón, aerosoles, y otros.

(137) Los humanos contaminan el aire, al enviar a la atmósfera gases, polvos, humo y partículas diversas que producen cambios peligrosos en ella.



Fuente Imagen: Vanguardia.co.cu

(138) La contaminación del aire se da, entre otras causas, por el humo de las industrias, los gases de los motores de explosión, combustión, aparatos domésticos de calefacción, polvo, etc., que son liberados en la atmósfera, como gases, vapores o partículas sólidas capaces de

mantenerse en suspensión, con valores superiores a los normales. Estos perjudican la vida y la salud, tanto del ser humano como de animales y plantas.

Daños a la salud

(139) El aire contaminado provoca:

- Irritación en las vías respiratorias, agravación de las enfermedades broncopulmonares, asma, eñsemas, etc.
- Propensión a gripes y alergias, por los contaminantes que son arrastrados por el viento.
- Enfermedades de la vista, como la irritación de los ojos y trastornos en las membranas conjuntivas, alergias.
- Baja oxigenación de la sangre y el cerebro al respirar aire contaminado con baja cantidad de oxígeno, esto puede causar envenenamiento.
- Afecciones cerebrales por plomo, por gases provenientes de vehículos que utilizan gasolina con plomo.

Contaminación en Bolivia

(140) La contaminación atmosférica es también un problema en nuestro país, ocasionado principalmente por el parque automotor, "chaqueo", fábricas e industrias. Se espera que con la Reglamentación y la Ley del Medio Ambiente estos efectos puedan ser disminuidos.

(141) Los niveles de contaminación del aire en La Paz y otras ciudades de Bolivia son todavía bajos, si se comparan con otros centros urbanos del continente; sin embargo, en la época seca los campesinos tienen la costumbre de quemar sus bosques y pajonales para la siembra, costumbre generalizada en los pastizales del Beni que ocasionan una bruma permanente por espacio de varios días.

(142) La contaminación del aire también se produce por refinerías de petróleo, fundiciones y plantas de volatización minera, estas últimas producen polvos de silicio y aluminio que causan silicosis.



Fuente Imagen: www.laneta.apac.org



(143) Las manufacturas que producen mayor contaminación del aire en Bolivia son las fábricas de cemento y cal, las industrias de transformación de papel, las fábricas de ácido sulfúrico, de jabón y detergentes, las productoras de textiles de algodón, las cervecerías y los hornos industriales; pero en general su impacto es local.



Fuente Imagen: www.labor.org.pe/fotos/DRPeruAmpliada

5.2 Medidas para evitar la contaminación atmosférica

(144) En el campo de la actividad cotidiana, se debe tender a una menor generación de contaminantes, reduciendo y racionalizando:

- Uso de combustibles adecuados para la calefacción doméstica e industrial, incentivan el empleo de energías limpias.
- Disminuir el uso de transportes con motores de combustión, ya sea disminuyendo el uso del vehículo, empleando transporte masivo y no contaminante.
- Mantener los vehículos motorizados en buenas condiciones.
- No quemar neumáticos, llantas, hojas o basuras, etc.
- No usar aerosoles y disminuir el uso de sistemas de aire acondicionado.

(145) Como consumidores, debemos tender a potenciar la compra de artículos y servicios en cuya fabricación o generación se empleen técnicas respetuosas del medio ambiente, esta es una manera muy eficaz de obligar a las empresas a incorporar en su producción tecnologías limpias.



6. Para todos los seres vivos es esencial respirar aire puro. La contaminación del aire nos priva a todos de un ambiente saludable.



20. ¿Qué es el aire y cuál es el componente que requerimos los seres vivos?
21. ¿Cómo circula el aire en el planeta?
22. ¿Cuáles son las actividades humanas que modifican la calidad del aire?
23. ¿Cuáles son los mayores problemas debidos a la contaminación atmosférica en Bolivia?
24. ¿Cómo podemos evitar la contaminación del aire?



8. Practica la respiración profunda en lugares abiertos y con vegetación natural y compárala con la de lugares transitados en la ciudad.



EL SUELO

6. EL SUELO

- (146) El suelo es el conjunto de elementos resultantes del desgaste de las rocas y residuo de los seres vivos del lugar o arrastrados por medio del viento o el agua. En él crecen y se desarrollan las plantas, tanto silvestres como las que se cultivan para servir de alimento al hombre y los animales.
- (147) La textura del suelo está determinada por la cantidad de partículas minerales de diferentes tamaños, principalmente arena, limo y arcilla.

- (148) La formación de los suelos depende de un largo y complejo proceso de descomposición de las rocas, en el cual intervienen factores físicos, químicos y biológicos.
- (149) Los seres vivos intervienen en la formación del suelo. Las sustancias de desecho de animales y vegetales, así como los propios cuerpos de estos al morir, son las únicas fuentes de materia orgánica del suelo, que proporciona a éste algunos componentes esenciales, lo modifica de diferentes formas y hace posible el crecimiento de fauna y flora variadas.



Figura. 15: Suelo saludable¹⁸

¹⁸ Fuente Imagen PROAPAC



- (150) La presencia de distintos tipos de minerales, las variaciones climáticas, la altura sobre el nivel del mar, la latitud geográfica y otros factores, determinan la diferencia entre suelos, la cual se manifiesta en las características físicas y químicas de estos, que determinan su uso.

6.1 El deterioro del suelo y sus causas

- (151) El suelo puede deteriorarse o desaparecer por causas físicas, biológicas y/o químicas.

Causas físicas

- (152) La erosión es la remoción, desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo por la acción del agua (**erosión hídrica**) o el viento (**erosión eólica**). Tecnologías no apropiadas de cultivo, excesivo sobrepastoreo, exceso de cultivos (sobreexplotación) que deterioran el suelo provocan otras formas de erosión.
- (153) Otras amenazas importantes son la compactación del suelo, las pérdidas de materia orgánica debidas a prácticas de manejo incorrectas, la salinización y el encharcamiento.

Causas biológicas y químicas

- (154) El uso excesivo de agroquímicos y la práctica común de quema de rastrojos (chaqueo) eliminan millones de organismos vivos. bacterias, hongos, algas, restos de plantas y animales como insectos y lombrices, que trabajan sobre la materia orgánica, transformándola en una sustancia rica en minerales llamada **humus**.
- (155) La presión sobre el suelo por la actividad humana llega a niveles insostenibles. Cada año extensas superficies de tierra son abandonadas porque el suelo está demasiado agotado y degradado; generándose un círculo que conduce a la baja producción, la desertificación, la pobreza; que desencadenan en desnutrición, baja resistencia a enfermedades, etc.



Fuente imagen: PROAPAC/08/09

6.2 Contaminación del suelo

- (156) Se considera suelo contaminado aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes peligrosos, en concentración tal que constituyen un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.
- (157) La contaminación de los suelos puede ser un proceso irreversible y además tiene la desventaja de facilitar la introducción de tóxicos en la cadena alimenticia.
- (158) El suelo actúa como un sumidero en el que los contaminantes se filtran o se transforman hasta agotar su capacidad de amortiguación.
- (159) Los principales procesos de contaminación grave del suelo son: la acidificación, existencia de metales pesados, plaguicidas, otros contaminantes orgánicos como nitratos, fosfatos, etc.



Fuente Imagen www.fao.org/news/fotofile



(160) Los suelos contaminados se generan principalmente por:

- Deficiente gestión de residuos: vertidos incontrolados, acumulaciones incorrectas, ruinas industriales, etc.
- Malas prácticas en instalaciones industriales: fugas, almacenamiento incorrecto, etc.
- Accidentes en el transporte, almacenamiento y manipulación de productos químicos.

Contaminación del suelo en Bolivia

(161) La erosión de los suelos es uno de los problemas más graves en Bolivia. Las principales causas de aceleración de la erosión son: la construcción de caminos en forma inadecuada, el desbosque y la tala de arbustos, la quema de la vegetación, el uso de técnicas agrícolas no adecuadas a las condiciones locales y el sobre pastoreo en suelos frágiles, produciendo una compactación del suelo que lo hace más susceptible a la erosión.



Fuente Imagen: PROAPAC 08/09

(162) El cultivo en tierras marginales y la mala utilización agrícola de suelos en pendiente son todavía más dañinos que el sobre pastoreo. Los cultivos de maíz y papas en estas tierras, por ejemplo, dejan parte del suelo suelto y descubierto, lo que facilita la acción erosiva del agua y del viento.

(163) Las causas principales de la erosión eólica en Santa Cruz son: la eliminación de la cubierta boscosa, sin dejar barreras de árboles que frenen la velocidad del viento; y la preparación mecanizada de los campos de cultivo durante el período de mayor intensidad del viento.

(164) No existe al presente un inventario que cuantifique con exactitud la extensión de superficies erosionadas en el país, si bien se ha estimado que el 38% de la superficie total cultivable está erosionada, no es posible estimar la aceleración de este fenómeno.

(165) La región de Tarija es una de las que se encuentran afectadas con mayor intensidad por este fenómeno, pues el escurrimiento superficial del agua en suelo desnudo es del 70%, inclusive en el caso de suelos no saturados por la humedad. Los valores de abrasión son muy altos, aún en áreas casi planas, se arrastran hasta 230 toneladas de suelo por hectárea y por año. Además, la regeneración de la vegetación natural se ve impedida por la pérdida de semillas que son lavadas y arrastradas por el agua de escorrentía.

(166) Según estudios realizados sobre la cadena andina, el arrastre de sedimentos por el Angosto de Bala, a la salida de los Andes del río Beni, es de 550.000 toneladas por día. Esto permite estimar la erosión mecánica de la Cordillera Andina en 3.000 toneladas por Km² y por año. Tasas superiores de hasta 6.000 toneladas pueden medirse en cuencas menos importantes, como el río Tamampaya, el río Mapiri y el río Alto Beni, que corresponden a una región de mayor pluviosidad, mayor pendiente y una cobertura vegetal reducida, condiciones que determinan una mayor erosión.

6.3 Medidas para detener la degradación de los suelos

(167) La falta de conocimiento en aplicación de algunas prácticas de conservación es una causa para el continuo deterioro. Es necesario que los agricultores conozcan y apliquen estas prácticas para recuperar el suelo agrícola:

- **Restitución de los nutrientes por medio de la fertilización**, los nutrientes que son extraídos por



las plantas o que son arrastrados por las aguas. (fertilizantes naturales).

- **Control de talas y desmontes desmedidos**, así como de las quemas, fundamentalmente en las laderas.
- **Preparación de surcos perpendiculares a la pendiente**, de manera que el agua, al correr, no arrastre el suelo.
- **Cubrir el suelo con una capa vegetal** para evitar la erosión.
- **Evitar el uso indiscriminado de productos químicos** en la actividad agrícola.
- **Plantar arbolitos y vegetación en los bordes de los terrenos**, cercar con muros de piedra y, en caso de que tengamos plantaciones, practicar los cultivos en terrazas.
- **Capacitar en zonas rurales** informando y brindando las técnicas para que sean aplicadas en sus terrenos.



7. El suelo es un recurso natural vital y necesario, conservarlo y mantenerlo sano es nuestra responsabilidad.



25. ¿Qué es el suelo?
26. ¿Cómo intervienen los organismos vivos en la formación del suelo y en su composición?
27. ¿Qué tipos de erosión conoces, y qué la provocan?
28. ¿Cómo se contamina el suelo y como afecta a nuestra salud y al ambiente?
29. ¿Cuáles son las principales causas de deterioro del suelo en Bolivia?
30. ¿Cómo podemos conservar los suelos?



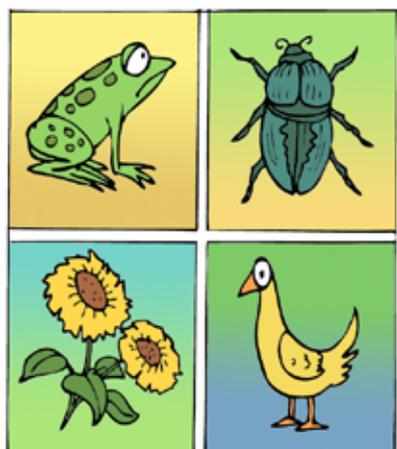
9. Describe la diferencia entre el suelo de tu jardín y el de la calle de tu casa.
10. Construye dos maquetas con suelos en pendiente, una con surcos verticales y la otra con surcos transversales a la inclinación, riégalos y observa que ocurre.



FLORA Y FAUNA

7. FLORA Y FAUNA

(168) La flora y la fauna representan los **componentes vivos** de la naturaleza. Entre la flora y la fauna existe una interdependencia muy estrecha, basada en leyes naturales que rigen la estructura y funciones de las asociaciones de seres vivos.



Fuente Imagen: Life Science www.ed.fnal.gov

(169) La Biodiversidad es una de las condiciones de sostenibilidad del medio ambiente a largo plazo y es preciso poner fin a su destrucción actual.

7.1 Flora

(170) Es el conjunto de plantas que se localiza en una extensión definida. Existe en la naturaleza una gran variedad de formas colores y tamaños de especies vegetales, estas pueden ser microscópicas, hasta organismos vegetales de gran tamaño como son los árboles.

(171) Las plantas verdes son los únicos seres vivos capaces de fabricar su propio alimento, es decir, las plantas emplean la energía del sol y mezclan el dióxido de carbono (CO₂)

con agua y otras sustancias que toman por sus raíces para producir sus propios alimentos. Este proceso se conoce como **fotosíntesis**.

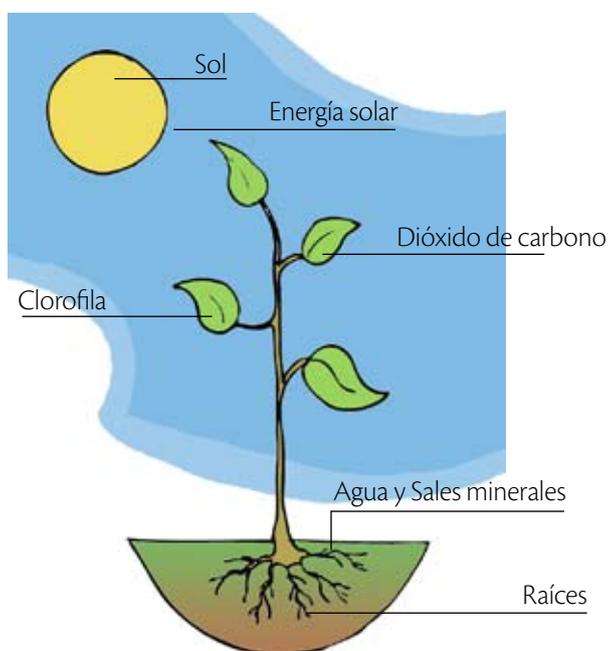


Figura. 16: Fotosíntesis ¹⁹

(172) Las plantas, al producir sus alimentos y componentes energéticos, forman sus hojas, tallo, fruto o raíces, los cuales sirven de alimento para animales y seres humanos. Este proceso se realiza durante el día. Para respirar las plantas emplean oxígeno y liberan dióxido de carbono y agua. Este proceso se da por lo general en la noche.

(173) Los seres humanos vivimos estrechamente relacionados con las plantas. Nos proveen el oxígeno que respiramos y nuestros principales alimentos; ya sea directamente, mediante la agricultura, o indirectamente, al proveer alimento a los animales que después son utilizados de

¹⁹ Fuente: icarito.tercera.cl



distintas maneras para nuestro beneficio. Son una fuente amplia de materias primas como la fabricación de papel, telas, plásticos, así como para extracción de aceites, bebidas, fibras, resinas, medicamentos, muebles, viviendas, etc.



Fuente Imagen: Revista Casa Agro 03/1999

(174) Ecológicamente, las plantas son importantes porque evitan la erosión y sedimentación de los suelos y contribuyen en la infiltración del agua y en la formación de manantiales. En los ambientes naturales, dan refugio y alimento a los animales silvestres. Muchas de las plantas controlan plagas y enfermedades.

7.1.1 Amenazas a la flora

(175) El deterioro de la flora está ligado a prácticas agrícolas no sostenibles, el crecimiento acelerado de la población que demanda la ampliación de tierras agrícolas, uso excesivo de leña y madera, el desarrollo industrial comercial y urbanístico, la construcción de caminos y carreteras, represas, hidroeléctricas y otros.

7.1.2 Conservación de la flora

(176) Las plantas tienen la capacidad de recuperar sus poblaciones de forma natural. Las acciones con las que podemos aportar son:

- Cuidar las plantas que tenemos a nuestro alcance.

- Evitar encender fuego en pastizales y/o áreas de bosque.
- Promover la siembra de árboles y vegetación en actividades comunitarias y sociales.

7.2 Fauna

(177) El conjunto de especies animales que viven en una región determinada se conoce como fauna. Incluye desde organismos microscópicos hasta especies de animales de gran tamaño.



Fuente Imagen: www.Baliparadise.com

- (178) Fauna silvestre son todas las especies animales libres en la naturaleza.
- (179) Fauna exótica o introducida es la que ha sido trasladada por el hombre de un país a otro en forma voluntaria, o en algunos casos en forma involuntaria, como el caso de ratas y moscas que se trasladan en barcos o aviones sin que se percaten de su presencia.
- (180) La fauna cumple una función importante en la naturaleza, manteniendo un equilibrio junto con la flora, lo que permite la vida en el planeta. Por ejemplo, muchas aves y reptiles nos benefician al comer insectos, roedores y plagas de los cultivos o son dispensadores de semillas.



7.2.1 Amenazas a la fauna

(181) Las causas de disminución de poblaciones animales, desaparición o extinción pueden ser: **naturales**, como es el caso de fenómenos geológicos y/o climáticos naturales; o las **inducidas** por el hombre.

(182) Las causas inducidas por el hombre son:

- **Pérdida del hábitat**, reducción y eliminación de áreas naturales en las que habitan animales silvestres, que corren peligro de desaparecer.
- **Alteración del hábitat**, cambio del estado natural de los ecosistemas.
- **Contaminación**, esta puede ser letal como el caso de sistemas acuáticos, en los que mueren gran cantidad de peces por uso excesivo de plaguicidas que llegan a los ríos, y otros vertidos.
- **Cacería y comercialización**, captura de animales para consumo humano, tráfico de pieles, tráfico de animales y como “deporte”.

7.2.2 Conservación de la fauna

(183) Los animales al igual que las plantas, tienen capacidad de recuperar sus poblaciones cuando las presiones cesan. Se podría ayudar de la siguiente manera:

- No comprar ni adquirir animales silvestres como mascotas, así no incentivamos su tráfico.
- No practicar “juegos” o “deportes” que involucren la caza o matanza de animales.
- Informarnos y enseñar acerca de la fauna de nuestras regiones, enterándonos de los animales característicos de cada zona y conociendo cuales están con algún grado de amenaza.

7.3 Pérdida de biodiversidad

(184) La pérdida de biodiversidad en el planeta, es la extinción masiva de especies de flora y fauna, desaparición

de ecosistemas y variabilidad genética. Es una de las amenazas más grandes que enfrenta nuestro planeta. Cada año desaparecen miles de especies, lo que provoca la vulnerabilidad de muchas otras, entre ellas el ser humano.



Fuente Imagen: www.amazonia.bo/imagenes/chaqueo

(185) La deforestación es uno de los mayores problemas que afecta a la biodiversidad. En esencia esta actividad modifica permanentemente ecosistemas completos, afectando a toda su población.

(186) Otras causas de pérdida de biodiversidad son: el deterioro y fragmentación de los hábitat, la introducción de especies foráneas, la explotación excesiva de especies de plantas y animales, la contaminación, el cambio climático, la agricultura (por la reducción de variedades y el uso de plaguicidas) y las reforestaciones con monocultivos de rápido crecimiento.

(187) La diversidad genética se ve amenazada por la destrucción de hábitats, cuando los ecosistemas naturales son reemplazados por urbanizaciones, tierras de cultivo, etc. Los hábitats se degradan también cuando se contaminan los ríos y lagos.

Problemas creados por la agricultura.

(188) Con la agricultura se crean ecosistemas muy simples, máximo tres niveles: productores (cultivos), consumidores primarios (ganado, humanos) y consumidores secundarios (humanos). Con esto, poca energía se pierde



antes de llegar a los humanos ya que hay muy pocos niveles en la cadena.

- (189) Los ecosistemas agrícolas crean monocultivos (campos con un solo cultivo); esto hace más fácil sembrar, deshierbar y cosechar, pero también coloca muchas plantas similares en un área pequeña, creando una situación ideal para las enfermedades y las plagas de insectos.



Fuente Imagen: PROAPAC

- (190) Otro problema asociado con los agroecosistemas es el problema del reciclaje de los nutrientes inorgánicos. En un ecosistema natural, cuando una planta muere, cae al suelo y se descompone, y sus nutrientes son regresados al suelo del que fueron tomados. En cambio en sistemas agrícolas donde la producción es dispuesta para la transformación, es obvio que los nutrientes no son regresados al suelo y tienen que ser repuestos por medio de fertilizantes químicos.

Pérdida de la Biodiversidad en Bolivia

- (191) En las cuencas del Amazonas, Plata y Altiplano o fuentes lacustres, se enfrentan grandes problemas relacionados con la pérdida de la Biodiversidad, causadas en gran parte por la destrucción indiscriminada de ecosistemas boscosos y no boscosos para la ampliación de la frontera agropecuaria.
- (192) A esto se suman las actividades en áreas de colonización, en la que se practica la agricultura migratoria. La

agricultura ha generado el empobrecimiento de la flora y fauna y, en consecuencia, deteriora el proceso económico de los ecosistemas en los que se establecen.

- (193) En las tres cuencas mencionadas, la pérdida de biodiversidad viene acompañada de la degradación de tierras causadas por un mal manejo de los sistemas productivos agropecuarios de montaña y la contaminación minera de aguas superficiales.



Fuente Imagen: Censo Nacional de la Vicuña en Bolivia. Dirección Nal. de Conserv. de la Biodiversidad (DNCEB)1996

- (194) La diversidad genética del país se ve amenazada fundamentalmente por dos factores: el primero, es el cambio de hábitos de producción de alimentos y cría de animales “importados”, y el segundo, se refiere a la caza furtiva de animales silvestres.
- (195) Por su parte, la explotación forestal empresarial, y la falta de manejo sostenible la caza y la pesca indiscriminada, son factores determinantes en la pérdida y degradación de la biodiversidad. A pesar de las disposiciones legales existentes, se continúa cazando animales vedados y se exportan cueros, principalmente de reptiles y de “pecarío” o chancho de monte.
- (196) Los animales vivos exportados son principalmente aves de la familia Psittacidae (loros) y del orden de los prima-



tes, así como un número considerable de otros mamíferos, reptiles y aves.

en peligro inminente de extinción, o porque requieren un plan de manejo para su conservación y utilización racional.

(197) Hay 66 especies que deben tratarse de acuerdo a un régimen especial, debido ya sea a que se encuentran



8. Cada organismo y componente del ecosistema tiene su función
9. La flora y la fauna son los componentes vivos del ecosistema
10. Las plantas son los pulmones del planeta y base de nuestro alimento
11. Los animales se alimentan de las plantas y nos aportan al mismo tiempo alimento, vestimenta, etc.



31. ¿Qué es Biodiversidad?
32. ¿Por qué se dice que las plantas son la base de las cadenas alimenticias?
33. ¿Cómo sintetizan las plantas sus propios alimentos? y ¿De dónde captan la energía para esta síntesis?
34. ¿Cuáles son algunas de las funciones de los animales en el ecosistema?
35. ¿Cuáles son las amenazas para las plantas?
36. ¿Qué actividades humanas ponen en riesgo la fauna?



11. Si tuvieras el poder necesario, ¿Qué medidas tomarías para evitar la pérdida de Biodiversidad en nuestro país?



ANEXOS

Anexo 1: Formato de planificación del módulo (FPM)

Area:	INTEGRAL	Código: A	Programa:	Educación Ambiental	Código: A. 3
Objetivo del Programa:	Proporcionar información sobre problemas ambientales para dar las bases de un Programa de Educación Ambiental efectiva, adaptada a los requerimientos de nuestro contexto; como eje transversal para la capacitación en S.B				
Módulo:	MEDIO AMBIENTE	Código: A.3	Requisitos:	Concepto y diagnóstico del S.B.	
Objetivo terminal del Módulo	Los/las participantes conocen aspectos básicos, teóricos, socioeconómicos del medio ambiente en programas Educativos en S.B.				Tiempo total [hr:min reloj]: 37:30

UNIDADES TEMATICAS					
Cód.	Objetivo parcial Los/las participantes	Tema y contenidos	Prerrequisitos	Bibliografía recomendada	Tiempo [hr:min reloj]
A.3.1	Conocen los problemas ambientales globales y los difunden	Problemas Ambientales 1. Contaminación 2. Efecto invernadero 3. Deterioro de la capa de ozono 4. La lluvia ácida 5. Fenómeno de "El Niño"	A.3.1		05:00
A.3.2	Conocen la dinámica e interacción entre la población, el Medio Ambiente y Desarrollo	Desarrollo, población y medio ambiente 1. Problemas ambientales y subdesarrollo 2. Interacción sociedad y medio ambiente 3. Género, población y medio ambiente 4. Desarrollo Sostenible 5. Política y Gestión ambiental 6. Marco Institucional 7. Estrategias de la Política Ambiental 8. Educación Ambiental	A.3.2		06:00
A.3.3	Conocen los fundamentos básicos del MA y la interrelación con sus elementos	Medio Ambiente 1. Concepto y definiciones 2. Tipos de ecosistemas 3. Carácter sistémico del medio ambiente 4. Flujo de energía en el ecosistema 5. Protección del medio ambiente por medio del saneamiento ambiental	Concepto y problemática del SB	<ul style="list-style-type: none"> Módulo A.1 Diagnóstico del S.B. 	08:30



UNIDADES TEMATICAS					
Cód.	Objetivo parcial Los/las participantes	Tema y contenidos	Prerrequisitos	Bibliografía recomendada	Tiempo [hr:min reloj]
A.3.4	Conocen el elemento agua, su importancia y cuidado	El Agua 1. Distribución del agua en la tierra 2. Usos del agua 3. Ciclo del agua 4. Escasez del agua y sus causas 5. Contaminación del agua 6. Medidas para evitar la contaminación del agua	A.3.1, A.3.2 y A.3.3		03:00
A.3.5	Conocen el elemento aire, su importancia y cuidado	La Atmósfera 1. Contaminación atmosférica 2. Medidas para evitar la contaminación atmosférica	A.3.1, A.3.2, A.3.3 y A.3.4		02:00
A.3.6	Conocen el elemento suelo, su importancia y cuidado	El Suelo 1. El deterioro del suelo y sus causas 2. Contaminación del suelo 3. Medidas para detener la degradación de los suelos	A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.3.4 y A.3.5		08:00
A.3.7	Conocen los elementos flora y fauna, su importancia y cuidado	Flora y Fauna 1. Flora 2. Fauna 3. Pérdida de Biodiversidad	De A.3.1 a A.3.6		05:00



ANEXO 2: GLOSARIO

Notas:

- Los términos en este glosario están definidos para fines del presente Módulo y de acuerdo a la realidad en las EPSA, o sea que las **definiciones** no necesariamente son aplicables tal cual a otros ámbitos. Se ha tratado de lograr un juego lógico de definiciones sin contradicciones entre ellas, combinando diferentes definiciones halladas en la literatura existente con formulaciones propias.
- La **flecha** → señala otros términos que también son explicados en este glosario. En el caso que un mismo término a referenciar aparezca varias veces en una definición, la flecha se usa solamente la primera vez.

Abastecimiento urbano	Abastecimiento urbano. Infraestructuras y servicios destinados a la conducción y distribución de agua potable en núcleos urbanos.
Abiótico	Se denomina así a los componentes del → ecosistema que no tienen vida, pero juegan un papel importante dentro del mismo, como son el agua el aire y el suelo, las sustancias minerales, los gases, los factores climáticos y otros.
Agricultura ecológica	Agricultura que se practica procurando respetar el → medio ambiente mediante el empleo de métodos de abonado natural, evitando el uso de pesticidas y abonos de síntesis y que tiende al uso racional de los recursos naturales (agua, suelo y patrimonio genético).
Agroecología	Rama de la → Ecología que estudia las relaciones, estructura y funcionamiento de los → agroecosistemas.
Agroecosistemas	Áreas de cultivo desarrollados con el objeto de aprovechar los recursos del suelo para la producción agrícola. Entre otros aspectos, se caracteriza por su diversidad de productos, el control que realiza de las → plagas, el aprovechamiento de los residuos orgánicos y la rotación de los cultivos.
Aguas continentales	Masas de aguas dulces ubicadas en los continentes. Pueden encontrarse en estado sólido (Montañas nevadas) o líquidos (ríos, lagos, aguas subterráneas). Constituyen una pequeña fracción del total de las aguas.
Aguas oligotróficas	Aguas pobres en → nutrientes y de baja productividad. El concepto se opone al de aguas → eutróficas. La calidad oligotrófica de una masa de agua puede verse afectada por el vertido de → aguas residuales o la incorporación de abonos usados en los cultivos, entre otros factores, que pueden producir → eutrofización.
Aguas residuales	Son las que se producen como resultado de actividades industriales, agrícolas o urbanas. Tales aguas portan sustancias o materiales indeseables de distinta naturaleza, según su origen (compuestos orgánicos, metales, microorganismos) lo que plantea el problema de los vertidos y su tratamiento. También se les denomina efluentes.
Aguas subterráneas	Agua contenida en el subsuelo, procedente de la infiltración (precipitaciones y escorrentía). El agua infiltrada circula por el subsuelo hasta llegar a una zona de acumulación limitada por capas impermeables, formando un manto cautivo o capa freática.



Alcalinidad	Capacidad de una sustancia química en solución acuosa para ceder iones OH ⁻ . La alcalinidad de un agua se expresa en equivalentes de base por litro o en equivalente de carbonato cálcico
Ambiente	Conjunto de elementos naturales y sociales, relacionados e interdependientes, en un lugar y tiempo determinado, que en forma directa influyen a todos los seres vivos.
Anaerobios	Organismos que se desarrollan en ausencia de oxígeno. Son las que se encargan del proceso de → fermentación.
Antropocenos	Es la Población humana que habita un área determinada.
Área protegida	Es un área natural especialmente seleccionada para lograr la → conservación o → preservación de un ecosistema, de la diversidad biológica o genética, o una especie determinada. Dependiendo de sus objetivos de creación, las áreas protegidas incluyen a los Parques Nacionales, los Refugios de Fauna Silvestre o los Monumentos Naturales.
Auditoría ambiental	Metodología utilizada para evaluar y documentar el grado de afectación ambiental que produce el funcionamiento de una empresa o industria.
Autotrofos	Organismos vegetales que sintetizan y producen → materia orgánica a través de la luz solar, agua y sales minerales. Son las plantas y algas verdes.
Avifauna	Conjunto de especies de aves que viven en una determinada localidad, región o país.
Bacterias	Microorganismos unicelulares, que se multiplican por división simple. Muchas son → heterótrofas, responsables de la putrefacción de la materia orgánica y de las fermentaciones. Otras son → autótrofas fotosintéticas. Pueden ser de vida libre, patógenas responsables de enfermedades en el hombre y otros seres vivos.
Biocenosis	La comunidad o biocenosis es la parte viva del → ecosistema. Está formada por el conjunto de seres vivos que viven en o sobre el sustrato inerte del ecosistema o → biotopo. Se distinguen comunidades vegetales y los animales.
Biocida	Cualquier sustancia química o biológica utilizada para controlar → plagas. Dependiendo de su objeto, se agrupan en insecticidas (insectos), fungicidas → (hongos), raticidas (ratas y ratones) y pesticidas (pestes en general), entre otros.
Biodegradable	Residuo que puede ser descompuesto en sustancias inorgánicas por la acción de microorganismos como las bacterias o los hongos.
Biodegradación	Proceso de descomposición de un material o una sustancia, por parte de organismos vivos.
Biodiversidad	Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.
Bioindicadores	Organismos cuya presencia, ausencia o distribución está asociada a un factor o a una combinación de factores ambientales particularmente significativa o relevante. Los organismos bioindicadores tienen interés científico en la investigación ecológica y aplicación en el análisis ambiental, por ejemplo en estudios de → contaminación.



ANEXO 2: GLOSARIO

Biomasa	Masa de organismos en cualquier → nivel trófico, área o volumen de un → ecosistema. La biomasa se mide en cantidad de materia por unidad de superficie o de volumen. Los valores de biomasa y sus variaciones son magnitudes muy importantes en → ecología.
Biosfera	Espacio de la Tierra y su atmósfera donde se desarrolla y subsiste la vida del planeta.
Biotecnología	Conjunto de técnicas desarrolladas en los últimos años, en que se aplican los avances en genética y fisiología para nuevas aplicaciones industriales, agrícolas, clínicas o de tratamiento de residuos (producción de insulina y hormona del crecimiento humanos por bacterias, obtención de cepas o de organismos transgénicos de mayor crecimiento o resistencia a stress ambientales, etc.).
Biotico	Son los componentes vivos del → ecosistema, estos son la flora y la fauna en sus diferentes manifestaciones.
Biotopo	Sustrato físico de un → ecosistema. El conjunto de biotopos forma el → Hábitat.
Capa de ozono	Una de las cubiertas de la atmósfera situada en las capas superiores, entre 10 y 50 kilómetros de altura, registra las mayores concentraciones de → ozono (molécula triatómica de oxígeno, O ₃). El ozono absorbe la mayor parte de la radiación ultravioleta de origen solar, impidiendo que llegue a la superficie de la Tierra.
Clima	Estado medio de las condiciones atmosféricas de una región. Los principales elementos del clima son la temperatura, las precipitaciones, la humedad y la insolación, entre otros, cuya variación estacional es fundamental para la clasificación de los climas.
Clorofluorocarbonos	Derivados de hidrocarburos volátiles que contienen cloro y flúor, y que tienen varios usos industriales (refrigeración principalmente). La emisión de CFCs a la atmósfera provoca daños en la capa de ozono, ya que los CFCs se descomponen por la radiación solar ultravioleta y producen cloro libre que destruye el ozono.
Coliformes	Grupo de → bacterias aerobias y facultativamente → anaerobias, fermentadoras de lactosa y habitantes típicos del intestino grueso humano y animal. Muchas de ellas no son capaces de reproducirse fuera del intestino, por lo que sirven de indicadores de la contaminación por aguas fecales. Algunos organismos coliformes son patógenos.
Compostaje	Transformación de la basura en abono. Para ello la fracción orgánica de los → residuos sólidos se somete a una → fermentación microbiana controlada para obtener un humus artificial o compost utilizable como abono agrícola.
Compuestos inorgánicos	Compuestos químicos o combinaciones de los elementos de la tabla periódica excepto los compuestos del carbono.
Compuestos orgánicos	Sustancias cuyo componente básico estructural molecular, es una cadena de átomos de Carbono. Están presentes en los seres vivos en forma de moléculas biorgánicas, pero también en el petróleo, el carbón y hasta en formas simples en el espacio.
Comunidades bióticas	Conjunto de → poblaciones animales y vegetales que viven en un área determinada, incluyendo los microorganismos.



Conservación ambiental	Uso racional y sostenible de los recursos naturales y el ambiente. Entre sus objetivos encontramos garantizar la persistencia de las especies y los ecosistemas y mejora de la calidad de vida de las poblaciones, para el beneficio de la presente y futuras generaciones.
Contaminación	Presencia de sustancias → perjudiciales en los sistemas naturales, los agroecosistemas o los ecosistemas humanos, que ocasionan alteraciones en su estructura y funcionamiento. Dependiendo del medio afectado, la contaminación puede ser atmosférica, acuática o del suelo. Dependiendo del tipo de contaminante, también se describen tipos más específicos, tales como la contaminación bacteriana, alimentaria, electromagnética, industrial, química, radiactiva, térmica y sónica.
Control biológico de plagas	Técnicas para reducir o eliminar especies de animales o plantas indeseables, por métodos naturales como la intervención en alguna de las fases del ciclo biológico (por ejemplo suelta masiva de machos estériles de una especie de insectos) o el control de las poblaciones por medio de depredadores.
Control de aguas de abastecimiento	Análisis de las aguas de abastecimiento, según la reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público.
Deforestación	Eliminación de la cobertura vegetal (bosques) de la tierra con fines agrícolas, pecuarios, urbanos o industriales.
Degradación	Término aplicado a cualquier proceso de transformación de un sistema, orden, estructura o sustancia compleja, a un nivel inferior.
Desarrollo sostenible	Proceso de cambio social dirigido a promover la mejora de la calidad de vida de las sociedades humanas y el medio ambiente, mediante un racional aprovechamiento de los recursos naturales y el ambiente, garantizándose su utilización por parte de la presente y futuras generaciones.
Desecho peligroso	Sustancia o material, líquido, sólido o gaseoso, que expuesto en el ambiente, representa un peligro para los seres humanos, así como para la vida silvestre y acuática. En líneas generales, pueden agruparse en: 1) tóxicos (plaguicidas, sales de metales pesados, y varios venenos orgánicos, 2) radiactivos o atómicos, 3) inflamables, 4) corrosivos (ácidos) y 5) oxidantes.
Ecología	Ciencia que estudia las interrelaciones entre los seres vivos y el medio que les rodea. Dependiendo del contexto, la Ecología puede subdividirse en diversas especialidades, tales como la → Ecología Humana, Vegetal y Animal, entre otras.
Ecología humana	Disciplina que tiene por objeto estudiar la distribución territorial y organización de las comunidades humanas, en relación con el medio en que viven, dedicando especial atención a los procesos de competencia y cooperación que en ellos se manifiestan.
Ecosistema	Conjunto o sistema formado por una o más → comunidades bióticas (seres vivos) con el medio físico (recursos → abióticos) que le rodea, en un espacio y escala determinada.



Educación ambiental	Proceso progresivo, permanente y coherente, dirigido a la formación de conocimientos, valores y conductas en las poblaciones humanas. Dependiendo de sus objetivos, entre muchos propósitos, la educación ambiental puede ayudar a prevenir o resarcir los daños al ambiente, formar a los individuos sobre el valor de los bienes y los servicios ambientales, concientizar sobre el papel de las comunidades en el desarrollo sostenible, o sensibilizar a los diferentes actores de las comunidades rurales y urbanas, en torno a la importancia de un ambiente sano.
Erosión	Destrucción de los materiales de la superficie terrestre (rocas y suelo) por separación física de partículas de cualquier tamaño debido a la acción de los agentes externos (viento, agua, hielo). La intensidad de la erosión depende de la energía del agente erosivo, la naturaleza de los materiales (litología), el grado de meteorización, la pendiente del terreno, y en el caso del suelo, del grado de cobertura vegetal y del enraizamiento, por lo que las acciones humanas sobre la vegetación y el suelo pueden favorecer la erosión.
Escorrentía	Movimiento superficial de aguas continentales no encauzadas a favor de la pendiente.
Especie	Organismos que habitan un área determinada y que se reproducen entre sí.
Especie amenazada	Especie que corre el riesgo de desaparecer, de continuar las amenazas que atentan contra su supervivencia.
Especie extinta	Que ya no subsiste sobre la tierra. El último registro que se tiene de su presencia supera los 50 años.
Eutrofización	Proceso natural en ecosistemas acuáticos, especialmente en lagos, caracterizado por un aumento en la concentración de nutrientes como nitratos y fosfatos, con los consiguientes cambios en la composición de la comunidad de seres vivos. Las aguas → eutróficas en contraste con las → oligotróficas son más productivas. Sin embargo, más allá de ciertos límites, el proceso reviste características negativas al aparecer grandes cantidades de materia orgánica cuya descomposición microbiana ocasiona un descenso en los niveles de oxígeno. La eutrofización se produce en muchas masas de agua como resultado de los vertidos agrícolas, urbanos e industriales.
Fertilizante	Sustancia que se añade a los suelos agrícolas para mejorar el rendimiento de los cultivos y la calidad de la producción. Existen fertilizantes orgánicos, como el estiércol o el compost, y fertilizantes inorgánicos o minerales, que se utilizan para suministrar al suelo nitrógeno, potasio y calcio en forma de sales.
Gestión de residuos sólidos urbanos	El conjunto de actividades encaminadas a dar a los mismos el destino más adecuado y de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el → medio ambiente. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación o las de transformación necesarias para su reutilización, su recuperación o reciclaje.
Gestión de residuos tóxicos y peligrosos	El conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, recuperación y eliminación de los mismos.



Hábitat	Medio, área, entorno o espacio físico apropiado para vivir.
Heterótrofos	Organismos que consumen organismos como las plantas y animales como alimento.
Hidrógeno	Es el elemento químico más sencillo y abundante en el Universo. De número atómico 1 y masa atómica 1.008. Es un gas inflamable. Puede obtenerse por electrolisis del agua o por la acción de un ácido fuerte sobre un metal. Se usa para soldar y para hidrogenar grasas. Símbolo H.
Hidrosfera	Capa de agua de la Tierra, distribuida entre varios compartimentos líquidos y uno sólido, que son aguas marinas de mares y océanos, aguas continentales de ríos, lagos y subterráneas y agua sólida de los casquetes polares y la alta montaña. Estos compartimentos, especialmente los de agua líquida, están conectados a través de la atmósfera y el agua que contiene, por el ciclo del agua.
Hongos	Considerados antes como vegetales, en la actualidad (sistema de los cinco reinos) se tratan como un reino aparte, el de los hongos (Reino Fungi) Son organismos no fotosintéticos, → heterótrofos (degradadores o parásitos), unicelulares o pluricelulares. Estos últimos están formados por un micelio, que es un conjunto de hifas o filamentos celulares tabicados o no.
Impacto ambiental	Alteración del medio ambiente debida a la intervención humana. En la actualidad determinadas actuaciones requieren la elaboración previa de un estudio sobre su impacto ambiental.
Lixiviado	Extracción de sustancias solubles de un material sólido, por agua que circula sobre él o a través de él. Este mecanismo produce en determinados casos la contaminación de los suelos o las aguas subterráneas.
Manejo Sostenible	Acción planeada para hacer evolucionar un recurso o sistema natural, de modo tal que se pueda derivar el mejor provecho de él, a corto plazo, garantizando su utilización por generaciones futuras.
Nutrientes	Elementos químicos esenciales para la vida, tales como el Carbono, Nitrógeno y Oxígeno, entre otros.
Ordenamiento territorial	Establecimiento y zonificación de los usos y actividades de las diferentes zonas que conforman el espacio físico nacional, de acuerdo con sus características intrínsecas, la vocación de sus espacios y los objetivos de desarrollo sostenible de una nación.
Ozono	Molécula triatómica de oxígeno, presente de forma natural en las altas capas de la atmósfera. El ozono es una sustancia con aplicaciones industriales, cuya liberación a la atmósfera cerca de la superficie puede considerarse contaminante. Fórmula O ₃ .
Partícula	Materia sólida o líquida dispersa en el aire, de diámetro inferior a 500 micras. Puede proceder de fuentes naturales (erupciones volcánicas, por ejemplo) o artificiales. Dependiendo de su tamaño, pueden permanecer en suspensión en la atmósfera desde unos segundos a varios meses.
Partículas en suspensión en la atmósfera	Materia sólida o líquida dispersa en el aire, de diámetro inferior a 10 micras. Puede proceder de fuentes naturales (erupciones volcánicas, por ejemplo) o artificiales. Dependiendo de su tamaño, pueden permanecer en suspensión en la atmósfera desde unos segundos a varios meses.



ANEXO 2: GLOSARIO

pH	Medida de la acidez o basicidad de una disolución. Se define como el menos logaritmo de la concentración de iones de hidrógeno, expresada en moles por litro. La escala de pH varía de 0 a 14. Las soluciones neutras tienen un pH 7, las ácidas menor que 7 y las básicas o alcalinas, mayor que 7. El pH es una magnitud importante en los ecosistemas acuáticos y terrestres.
Plaga	Organismo (hongo, planta o animal) que mata, parásita, causa enfermedad o daña plantas de cultivo, animales de interés para el hombre o recursos almacenados como grano o madera.
Plancton	Conjunto de organismos de pequeño tamaño (animales protozoos y algas unicelulares) que viven en suspensión en las aguas (marinas o continentales) y constituyen los primeros eslabones de las redes tróficas. Se dividen en Fitoplancton y Zooplancton según el Reino al que pertenecen.
Población	En ecología, conjunto de individuos de la misma especie que se encuentra en un hábitat determinado y funciona como comunidad reproductiva. En ecología humana y demografía, conjunto de personas en una unidad geográfica, territorial, administrativa, política, urbana o rural. Generalmente número de habitantes de un área.
Preservación	Mantenimiento en su estado original, de una especie animal o vegetal, grupos de especies, o un recurso natural (p.e. aire, suelo o agua). La preservación puede ser ex situ, cuando se realiza fuera de sus lugares habituales de existencia (ocurrencia). La preservación in situ, se realizar en sus lugares originales de distribución.
Productividad primaria	En un ecosistema, el único proceso que transforma materia inorgánica en orgánica utilizando la energía de la luz, es la fotosíntesis, que es, por tanto, el origen de la materia y la energía que circula a través de la red trófica.
Radiación solar	Energía que se propaga en el espacio procedente del sol.
Recarga de acuíferos	Aporte de agua a los acuíferos. La recarga natural procede del agua de infiltración o agua superficial de las precipitaciones que se infiltra en el terreno, del agua de ríos y lagos, y en acuíferos litorales, incluso del agua del mar.
Reciclaje	Proceso que permite transformar un residuo en materia prima para elaborar otro objeto de utilidad para el hombre.
Recursos naturales	Cualquier elemento del ambiente natural, que pueda significar algún provecho para las poblaciones humanas.
Recursos No renovables	Son materias que una vez consumidas, no pueden ser regeneradas durante un período significativamente corto para los seres humanos, equivalente a 100 años.
Redes tróficas	En un ecosistema, circuitos de interrelación entre las especies por las que circulan la materia y la energía, con una organización mucho más compleja que la representada por la pirámide trófica que es una síntesis de los niveles tróficos, más global y esquemática.
Relleno sanitario	Método de disposición final de basura que genera mínimas molestias o peligros para la salud o seguridad pública. Permite reducir el volumen de los desechos, los cuales son recubiertas con material inerte, generalmente tierra.



Recursos renovables	Recursos que se regeneran por procesos naturales, por lo que su utilización no implica una disminución irreversible si la tasa de consumo no supera a la tasa de formación.
Servicio de Apoyo a la Sostenibilidad	Servicio de Apoyo a la Sostenibilidad en Saneamiento Básico impulsado por PROAPAC y ANESAPA
Sobreexplotación	Extracción de un recurso natural a una tasa superior a la de regeneración, lo que puede conducir al agotamiento del recurso.
Tóxico	Sustancia que puede causar perturbaciones sobre una especie animal o vegetal, el medio o el hombre.
Valor límite	Niveles máximos admisibles para vertidos (cantidades vertidas por unidad de tiempo), para concentraciones de sustancias en un vertido o en el medio ambiente (aire o agua), o en productos de consumo.
Vegetación	Conjunto de plantas que viven en un determinado espacio.
Vertederos	Sitios dispuestos para la descarga incontrolada de basura. Suelen ser perjudiciales para la salud de las personas, pues contaminan el aire, los suelos y las aguas.
Xerófilo	Suelos o ambientes muy secos, con escasa precipitación lluviosa.



ANEXO 3: BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, Marco Daniel
La ley del Medio Ambiente en el Contexto del Derecho Ambiental.
Editorial ABBA. Bolivia. 2000
- ASOCIACIÓN DE INSTITUCIONES
DE PROMOCIÓN Y EDUCACIÓN
AIPE
Seminario Taller Nacional Sobre educación Ambiental. Programa de Medio Ambiente
CIPRODEC, AIPE, Fundación Alemana Heinrich Boll. Cochabamba Bolivia. 1996
- BRAUS, Judy A. David Wood
Educación Ambiental en las Escuelas ;Creando un Programa que funcione!
Editorial Columbus, OH: Centro de Información de Recursos Educativos para la Cien-
cia, las Matemáticas y la Educación Ambiental. Ohio Estados Unidos
- CALVET, Antonio D.
Historia Natural Ilustrada SOPENA.
Editorial Ramon SOPENA SA. Barcelona España. 1986
- CANTÚ Martínez Pedro César
Ensayo sobre Medio ambiente y Desarrollo, Biol.
M.S.P. 1999
- CASTILLO, Héctor Berthier, Euge-
nia M. Gutiérrez, Rocío López de
Juambelz
CIENCIAS 20, "La sociedad de la basura", El impacto de los desechos sólidos sobre el
medio",
Edición octubre 1990.pp. 25-41
- COLLANZOS, Hector, Ramon
Duque M.
Residuos Solidos"
Ed. ACODAL Colombia 1998. pp 3-36
- DISIGNER, John F, Martha Monroe
Definamos Educación Ambiental, Agencia de Protección Ambiental de los Estados
Unidos. Universidad de Michigan 1994
- ESPINOSA, Guillermo, Pablo Pisani,
Bárbara Richards
Manual de Participación Ciudadana En el Proceso de Evaluación de Impacto Ambien-
tal.
USAID-WRI. Santiago de Chile. 1995
- GARZA, Almanza Victoriano
Maestría de Ingeniería Ambiental, CEMA / Universidad Autónoma de Cd. Juárez.
México. 2000
- GERD, Mielke
Educación Ambiental Integral para un Futuro Sostenible. Instituto Cultural Aleman,
Embajada Alemana, Servicio Aleman de Cooperación técnica (DED),GTZ,
Sucre Bolivia. 2000
- JARAMILLO, Jorge
"Residuos sólidos municipales". OPS-OMS 1991. División de salud y medio ambiente /
OPS. Washington, D.C. EUA.
- MAGNE, Bladimir M.
Sistema de Información Ambiental. Centro de Promoción de Tecnologías sostenibles.
La Paz Bolivia
- MARCONI, Maria
Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. Centro de Datos Para la Conserva-
ción CDC-USAID. Bolivia. 1992



ANEXO 3: BIBLIOGRAFÍA

- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN MDSP (ed)
Pagina Web Area Ministerial de Medio Ambiente Recursos Naturales y Desarrollo Forestal.
MDSP. Bolivia
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, EL SALVADOR
Guía Didáctica I y II Educación Ambiental “El medio Ambiente y Yo”. Ministerio de Educación. San Salvador, C.A. 1996
- NADAKAVUKAREN, Anne
Our global environment: A health perspective. USA: Waveland Press; 1995
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS)
La Salud y El Ambiente en el Desarrollo Sostenible. OMS/OPS. Washington, D.C. E.U.A
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD,FAO,UNDCP
Educación Ambiental para el Trópico de Cochabamba, Guía del Maestro.
UNDCP, FAO, PNUD. Cochabamba Bolivia. 1999
- FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL FMAM PNUD. Bolivia
Estrategia Panorama General del Programa de Pequeñas Donaciones PPD en el País.
PNUD/PPD. Bolivia. 2000
- SANCHEZ, Ruth
Educación en Agua y Saneamiento para Multiplicadores. Cochabamba Bolivia. 1999
- SUNKEL, Osvaldo, N. Gligo
Estilos de desarrollo y el medio ambiente en America Latina.
Fondo de Cultura Económica. Vol 1. MIDEPLAN - CDG
- TORRES Santiago, M. Bustamante
Elementos para una política ambiental Eficaz.
Revista de la CEPAL # 41 Agosto 1990. PNUMA.
- WHO
Our planet, our health: Report of the WHO Commission on Health and Environment.
Geneva: WHO; 1992
- WHO
Report of the Panel on Urbanization. Commission on Health and Environment WHO
Geneva. 1992



MMA y A

Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Calle Capitán Castrillo N° 434
entre 20 de Octubre y Héroes del Acre
Teléfono: 2115571



ANESAPA

Av. Ecuador N° 2044, esq. Av Sánchez Lima
Edificio Señor de la Misión
Tel/Fax: ++591 - 2 - 2421354 - 2416625
Casilla 13029
La Paz - Bolivia



SERVICIO NACIONAL PARA LA SOSTENIBILIDAD DE
SERVICIOS EN MANEJO AMBIENTAL BÁSICO

Calle Colón N°. 150 y Av. Mariscal Santa Cruz
Edificio Litoral Piso 14
Central Piloto: 2110662 2115733
Fax: 2152404
La Paz - Bolivia

gtz

Av. Ecuador N° 2523. Edificio Dallas
Teléfono: 2421354 --2413337
Fax: 2417526
Casilla 11400
La Paz - Bolivia
www.proapac.org