



# EDUCACIÓN AMBIENTAL

Educación para el desarrollo sostenible

*LIBRO DE FORMACIÓN*



Decreto Ordenanza 0331 de 1987  
Gobernación de Santander  
Vigilada MinEducación  
NIT 800.024.581-3

## LIBRO DE FORMACIÓN. EDUCACION AMBIENTAL

### Directora Escuela Ingeniería Agroindustrial

Ing. Esp. ANA MILENA SALAZAR BELEÑO

### Autores:

Ing. Esp. ANA MILENA SALAZAR BELEÑO

Ing. Esp. LEIDY ANDREA CARREÑO CASTAÑO

Ing. Mg. SANDRA MILENA MONTESINO

Ing. MBA JANICE BALLESTEROS

Ing. Esp. RAFAEL CALDERON SILVA

### Diseñadores y compiladores

Ing. Esp. ANGÉLICA MARIA MONTOYA HERNANDEZ

Ing. ROSILYS JIMENEZ RODRIGUEZ

ISBN en línea: 978-958-5542-65-5

Editorial: Instituto Universitario de la Paz - UNIPAZ

Dirección: Centro de Investigaciones Santa Lucía, km 14 vía Bucaramanga, Vereda el Zarzal.

Distrito Especial de Barrancabermeja, Departamento Santander

País Colombia

Teléfonos: 057 - 6032701

Portal Institucional: [www.unipaz.edu.co](http://www.unipaz.edu.co)

Junio 2023

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio sin autorización de los autores



Decreto Ordenanza 0331 de 1987  
Gobernación de Santander  
Vigilada MinEducación  
NIT 800.024.581-3

## ASPECTOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y VERSIONAMIENTO

El contenido de este libro de formación en Educación Ambiental fue diseñado por el Ingeniero José Miranda, docente del Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ de Barrancabermeja; la versión del contenido que actualmente se presenta tiene como características los objetivos que engloban todo el desarrollo de la asignatura.

El director de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial el cual está adscrito el programa de Tecnología en Procesamiento de Alimentos apoyo el proceso de revisión de estilo del contenido de este libro, haciendo aportes de índole académico, metodológico, pedagógico de dicho material el cual fue desarrollado en el mes de marzo.

## INDICE DE CONTENIDO

### OBJETIVOS

#### 1. UNIDAD 1: LA VIDA

- 1.1. QUÉ ES LA EDUCACIÓN AMBIENTAL
- 1.2. CONCEPTOS Y VOCABULARIO ESPECÍFICO, CIENTÍFICO Y TÉCNICO DE LA TEMÁTICA ECOLÓGICA.

#### 2. UNIDAD 2 ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

- 2.1. FLUJOS DE MATERIA Y ENERGIA
- 2.2. BIOMAS Y BIOTOPOS DE LA BIOGEOGRAFÍA COLOMBIANA
- 2.3. SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL SINA

#### 3. UNIDAD 3: LOS FENÓMENOS AMBIENTALES

- 3.1. CRONOLOGIA, PACTOS Y CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
- 3.2. PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

#### 4. UNIDAD 4: NATURALEZA, HOMBRE Y SOCIEDAD

- 4.1. IMPACTOS AMBIENTALES E IMPACTOS EN EL HOMBRE DERIVADOS DEL SISTEMA DE PRODUCCION INDUSTRIAL.
- 4.2. PRODUCCION LIMPIA
- 4.3. TECNOLOGIA Y NORMAS ISO-14000
- 4.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL SGA

#### 5. UNIDAD 5: SISTEMAS AGROALIMENTARIOS Y AGROECOLOGIA

- 5.1. LAS ENFERMEDADES TROPICALES DESATENDIDAS
- 5.2. LOS PARÁSITOS Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA
- 5.3. LOS PARÁSITOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO
- 5.4. EFECTOS DE CRIA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL BIENESTAR ANIMAL
- 5.5. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVO- MEDIO AMBIENTE
- 5.6. LOS SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES Y BIENESTAR DE LOS ANIMALES
- 5.7. MERCADOS AGROECOLÓGICOS.

## INTRODUCCIÓN

La educación en materia ambiental supone la formación en sentido integral de la persona, en especial en lo que se refiere a fomentar actitudes y comportamientos orientados a la convivencia. El medio ambiente es más que un entorno donde desarrollar las actividades “humanas”, de hecho, el hombre y sus múltiples manifestaciones son parte de él. “El ambiente no es un lugar ajeno a las condiciones sociales de vida del hombre, sino por el contrario es dependiente de las relaciones sociales que el hombre establece consigo mismo” (Sarmiento, P. J.).

Formar a la persona, fomentando actitudes y comportamientos que la promuevan como sujeto de interacción en la sociedad y en el medio ambiente, es el objetivo de educar en valores. Entendiendo la educación como “algo omnipresente en la existencia cotidiana de los seres humanos”, considerando que “la presencia de algún modo de educación es constante en la vida de los individuos”. Es decir, la educación es entendida en su sentido más pleno, y no solo como transmisora de información o conceptos.

Seguidamente al análisis de estas cuestiones es que abordamos la educación ambiental como educación en valores, pues en entre ambas se descubre que los valores superan al mero concepto, afectando al ser humano, en un proceso permanente de formación y participación.

## OBJETIVOS

Los objetivos de la educación ambiental, en referencia a la doble condición humana, personal o individual, social o colectiva son:

- **Objetivos de conocimiento:** Adquisición de conocimiento comprensivo acerca del medio ambiente, de la problemática ocasionada por la irracionalidad humana, y de la necesidad de proteger el medio ambiente del que forma parte el hombre. Objetivos que debe considerarse en las dimensiones individuales y sociales.
- **Objetivos actitudinales:** Concienciación sobre la necesidad de proteger el medio ambiente conforme a los valores ecológicos desarrollando una ética de la responsabilidad *individual y colectiva*, para el desarrollo del medio ambiente (incluido el medio social).
- **Objetivos comportamentales:** Adquisición de destrezas y determinación para actuar - *individual y colectivamente* - de manera que, haciendo uso racional, de los recursos, se resuelvan o frenen los problemas presentes y se prevengan los futuros.

---

## UNIDAD I: LA VIDA

---

### LECCIÓN 1: QUÉ ES LA EDUCACIÓN AMBIENTAL?



Se conoce como medio ambiente o ambiente natural al entorno que incluye al paisaje, la flora, la fauna, el aire y el resto de los factores bióticos y abióticos que caracterizan a un determinado lugar.

La educación ambiental, por lo tanto, es la formación orientada a la enseñanza del funcionamiento de los ambientes naturales para que los seres humanos puedan adaptarse a ellos sin dañar a la naturaleza.

Las personas deben aprender a llevar una vida sostenible que reduzca el impacto humano sobre el medio ambiente y que permita la subsistencia del planeta.

Cuando se estudia y se trabaja dentro de este tipo de educación se gira en torno a cuestiones que se consideran que son fundamentales para conseguir proteger nuestro entorno natural y para lograr así también una mejor calidad de vida. En este sentido, uno de los ejes de la citada educación ambiental es el conjunto de las llamadas energías renovables, gracias a las que cuales se intenta reducir la contaminación, disponer en todo momento de fuentes de energía y hacer uso de los recursos naturales para contar con ella.

La solar, la térmica, la eólica o la fotovoltaica son algunos de esos tipos de energías renovables que cada vez se están haciendo más presentes en todo el mundo ya que las mismas no tienen problema de acabarse pues utilizan como fuente tanto el Sol como el viento, por ejemplo.

Es importante subrayar el hecho de que a la hora de poner en marcha la educación ambiental la misma se tiene que sostener o ir desarrollándose una vez que las personas a las que se dirige aquella van descubriendo y adquiriendo conocimientos sobre cuestiones tales como la ecología, la contaminación, la ocupación de enclaves naturales, las amenazas que se ciernen sobre el entorno natural...

Reducir la contaminación, minimizar la generación de residuos, impulsar el reciclaje, evitar la sobreexplotación de los recursos y garantizar la supervivencia del resto de

las especies son algunos de los objetivos de la educación ambiental.

Este tipo de educación debe tener en cuenta las distintas dinámicas sociales, culturales y económicas que hacen a la vida de una comunidad. El modelo de consumo y los métodos de producción suelen tener un impacto directo sobre el ecosistema y son las principales cuestiones que deben modificarse para alcanzar el desarrollo sostenible.

Actualmente se considera que el citado tipo de educación se sustenta en cuatro pilares fundamentales o se divide en cuatro niveles como son los fundamentos ecológicos, la concienciación conceptual, la investigación y evaluación de problemas así como la capacidad de acción.

La educación ambiental forma parte de los programas educativos de las escuelas, pero también es fomentada de manera informal o no sistematizada por campañas gubernamentales, proyectos de organizaciones civiles e iniciativas de empresas.

## **LECCIÓN 2: GLOSARIO RELACIONADO CON LA TEMÁTICA ECOLÓGICA**

### **A**

**Abiótico:** Que carece de vida. En el ecosistema se denomina factores abióticos aquellos componentes que no tienen vida, como las sustancias minerales.

**Acuicultura (Acuacultura):** Cultivo de la flora o fauna acuática con fines comerciales, de investigación o de conservación, empleando métodos y técnicas especializadas en ambientes acuáticos naturales o artificiales.

**Adaptación:** Capacidad de un organismo para acomodarse a su propio medio o a un medio ambiente diferente.

**Aerobio:** Organismo que necesita de oxígeno para vivir.

**Agua:** Líquido fundamental para la vida. Compuesto de dos partes de hidrógeno y una de oxígeno, que se encuentra en la tierra en estado sólido, líquido y gaseoso.

**Agricultura Extensiva:** Agricultura localizada sobre grandes extensiones de tierras, usualmente con baja productividad.

**Agricultura Intensiva:** Agricultura localizada sobre una limitada superficie de terreno, que requiere de una gran inversión financiera y técnica, para obtener altos rendimientos por hectárea.

**Agroecología:** Rama de la Ecología que estudia las relaciones, estructura y funcionamiento de los agroecosistemas, cultivos desarrollados con el objeto de aprovechar los recursos del suelo de manera sostenible. 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.

**Agua de Lavado:** Aquella agua que se utiliza para enjuagar y que arrastra todo tipo de impurezas.

**Agua Potable:** Agua apta para el consumo humano sin riesgo para la salud

**Aguas Residuales:** Aquellas procedentes de cualquier actividad humana, las cuales, según la fuente, pueden ser: industriales, agrícolas o de uso doméstico, entre otras. También se les denomina efluentes.

**Álcali:** término que se aplica a los hidróxidos de amonio y otros metales alcalinos, y a los hidróxidos de estroncio, calcio y bario. Las disoluciones de álcali neutralizan los ácidos, tienen un tacto jabonoso y son conductores eléctricos. En la actualidad el término álcali está siendo sustituido por el término “base”.

**Aldrin:** Insecticida muy venenoso para animales y el hombre. Puede quedarse hasta 10 años en el suelo, por esto se le considera insecticida de persistencia. También puede acumularse en la grasa del hombre y los animales.

**Alevines:** Son peces jóvenes para cría, cultivo e investigación.

**Almacenamiento de Desechos Peligrosos:** depósito temporal de desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

**Ambiente:** Conjunto de elementos naturales y sociales, relacionados e interdependientes, en un lugar y tiempo determinado, que en forma directa incluyen a todos los seres vivos.

**Anaerobio:** Organismo que puede desarrollarse en ausencia total de oxígeno libre.

**Anfibio:** Planta o animal que vive indistintamente en medios terrestres o acuáticos. En los animales suele ocurrir que las primeras etapas de su vida transcurren totalmente en el agua, con respiración branquial, para después, a través de una metamorfosis, pasar a terrestres, con respiración pulmonar, aunque siempre con una gran dependencia del medio acuático, permaneciendo alternativamente en ambos

**Angiospermas:** Plantas con Flores. Las semillas están envueltas por un pericarpio, que, al madurar, se convierte en el fruto.

**Animal Silvestre:** Cualquier animal nativo, introducido o migratorio que (no haya sido domesticado, criado o propagado por el hombre) y vive en condición silvestre.

**Animal Acuático:** Cualquier animal nativo, introducido o migratorio que vive en

ambientes acuáticos, sean estos lagos, ríos o mares.

**Antrópico:** Que tiene su origen o es consecuencia de las actividades del hombre

**Aprovechamiento de Materiales Peligrosos Recuperables:** las operaciones o procesos destinados a extraer y utilizar materias primas o energía de materiales recuperables.

**Área Bajo Régimen de Administración Especial:** Zona especialmente reservada por el Estado Venezolano, destinada a la protección, conservación o producción de los recursos naturales renovables y el ambiente.

**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.

**Autóctono:** Propio del lugar. Organismo que nace, crece, se multiplica y se mantiene por años en un mismo lugar. **Avifauna:** Conjunto de especies de aves que viven en una determinada localidad, región o país.

## **B**

**Basura:** Desperdicio resultado de la producción y consumo. Normalmente se refiere a material que no es reutilizable o reciclable.

**Bidones:** recipiente con cierre hermético para transportar líquidos.

**Biomagnificación:** tendencia de algunos productos químicos a acumularse a lo largo de la cadena trófica, exhibiendo concentraciones sucesivamente mayores al ascender el nivel trófico. La concentración del producto en el organismo consumidor es mayor que la concentración del mismo producto en el organismo consumido.

**Biocenosis:** Todos los animales, vegetales y microorganismos que viven en un determinado país forman un biosistema. Sus relaciones de dependencia, alimentación y desarrollo forman comunidades que llevan el nombre de biocenosis. Una biocenosis es, pues, todos los seres vivos (comunidad) que coexisten en un país y las relaciones que se establecen entre ellos.

**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 localidad, región o país.

**Bioética:** Corriente moderna impulsada por algunos biólogos y ecologistas, que considera como valor ético fundamental, el respeto a la naturaleza en general y a las distintas especies que pueblan el planeta. Estudio sistemático de las ciencias de la vida y del cuidado de la salud, examinada a la luz de los valores y de los principios morales.

**Biogeografía:** Parte de la Geografía que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y las condiciones en las que estos se desenvuelven.

**Biología:** Ciencia que estudia a los seres vivos, su constitución, estructura, función y relaciones.

**Bioma:** Ambiente caracterizado por una vegetación y clima característicos, como un bosque o una sabana.

**Biomasa:** Volumen o masa total de todos los organismos vivos de una zona particular, una comunidad o un ecosistema.

**Biosfera:** Porción de la Tierra y su atmósfera donde se desarrolla y subsiste la vida del planeta.

**Biota:** Es el conjunto de todas las especies animales y vegetales que viven en un área.

**Biótico:** Todo lo vivo. Una asociación biótica comprende las plantas y los animales presentes en un área determinada

**Biotipo:** Grupo natural de individuos con la misma composición genética, o patrimonio hereditario homogéneo: Equivalente a raza fisiológica. Se trata de un grupo de individuos cuya composición genética determina que posean características comunes que los distinguen de otros grupos dentro de la misma especie". Las características comunes, no sólo se refieren al aspecto fenotípico (externos visuales) sino también a caracteres productivos y reproductivos.

**Biotopo:** Espacio ocupado por plantas o animales, también llamado hábitat, que en esencia reúne las condiciones ecológicas y evolutivas para que una especie pueda sobrevivir.

**Bosque:** Es el conjunto de árboles, arbustos, herbazales y otros organismos que viven en comunidad. Entre sus beneficios destacan: a) Ayudan a mantener el régimen de las lluvias c) Regulan el clima, d) Sirven de refugio a los animales silvestres y e) Son fuentes de alimento y medicinas para los seres vivos.

## **C**

**Cadena Alimentaria:** Secuencia de organismos desde productores a consumidores,

que se alimentan a distintos niveles tróficos.

**CFC (Cloro Flúor Carbonados)** : Sustancias químicas que destruyen la capa de ozono; están compuestos por Flúor, Carbono y Cloro y fueron inventados en 1928. Inicialmente se utilizaron únicamente como líquido frigorífero de los refrigeradores. A partir de 1950 se han utilizado como gases propulsores de los aerosoles. La revolución informática permitió que se usaran como solventes de gran eficacia debido a que pueden limpiar los circuitos delicados sin dañar sus bases de plástico. Por otro lado, la también llamada revolución de la comida los utilizó para dar cohesión al material alveolar de los vasos y recipientes desechables. Hoy en día su consumo está prohibido en decenas de países.

**Chatarra:** Restos producidos durante la fabricación o consumo de un material o producto. Se aplica tanto a objetos usados, enteros o no, como a fragmentos resultantes de la fabricación de un producto. Se utiliza fundamentalmente para metales y también para vidrio.

**Comensalismo:** Asociación en la que una especie se beneficia, en tanto que la otra ni resulta perjudicada ni saca ningún provecho. Las bacterias en el intestino de los mamíferos son comensales.

**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 indefinida, 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 exógenas 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, alimentaria, química, radiactiva, térmica y sónica.

**Cuenca hidrográfica:** Territorio por donde fluyen arroyos y ríos secundarios que desembocan en un río principal, lago o mar.

**D**

**DDT:** Insecticida cristalino, incoloro, inodoro e insoluble en el agua. Ingres a la

cadena alimenticia y puede producir serias enfermedades. El Dicloro-difenil-tricloroetano ( $C_{12}H_4Cl_4$ ) es un compuesto organoclorado muy soluble en las grasas y en disolventes orgánicos y prácticamente insoluble en agua.

**Decretos:** Decisiones de mayor jerarquía dictadas por el Presidente de la República. Serán refrendados por aquel o aquellos Ministros a quienes corresponda la materia o por todos, cuando la decisión haya sido tomada en Consejo de Ministros.

**Degradación:** Término aplicado a cualquier proceso de transformación de un sistema, orden, estructura o sustancia compleja, a un nivel inferior. Así tenemos la degradación geológica, biológica (biodegradación), química o entrópica.

**Deforestación:** Eliminación de la cobertura vegetal (bosques) de la tierra con fines agrícolas, pecuarios, urbanos o industriales.

**Delito Ambiental:** Conducta humana (acción u omisión) establecida en la ley, que es capaz de afectar nocivamente el ambiente y es merecedora de sanción penal, de conformidad con la ley (Ley Penal del Ambiente y otras leyes).

**Densidad de población:** Número de organismo por unidad de área (o volumen)

**Descomponedores:** Seres vivos del ecosistema, que descomponen la materia orgánica o los cadáveres de otros seres vivos

**Derecho Ambiental:** Todo lo referente a las leyes que rigen la protección, defensa, mejoramiento y conservación del ambiente.

**Desarrollo Sustentable:** Proceso de cambio social dirigido a promover la mejora de la calidad de vida de las sociedades humanas, en el cual el aprovechamiento de los recursos naturales y el ambiente se realiza en forma armónica, garantizándose su utilización por parte de la presente y futuras generaciones.

**Desechos:** Se aplica a todo producto residual, proveniente de la industria, la agricultura, el hogar, el comercio.

**Desecho Patológico:** desecho biológico o derivado biológico que posea la potencialidad de causar enfermedades en todo ser vivo.

**Desecho Peligroso:** Sustancia o material de todo tipo, 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, bifenilos policlorados y varios venenos orgánicos, 2) radiactivos o atómicos, 3) inflamables, 4) corrosivos (ácidos o álcalis) y 5) oxidantes.

**Disposición Final:** Fase mediante la cual se dispone en forma definitiva, sanitaria y ambientalmente segura, los residuos y desechos sólidos. La disposición final de los desechos recolectados es el eslabón final de la cadena de saneamiento ambiental y consiste en toda operación de eliminación de residuos y desechos que impliquen la incorporación de los mismos a cuerpos receptores, previo tratamiento obligatorio

en los casos que así correspondan. Constituyen disposiciones finales las operaciones como el depósito permanente dentro y sobre la tierra, los rellenos especialmente diseñados, reciclado, entre otros.

Disposición Final de Desechos Peligrosos: operación de depósito permanente que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente, de conformidad con la reglamentación técnica que rige la materia

## **E**

**Ecocidio:** Acción destructiva sobre el ambiente y sus recursos naturales.

**Ecodiseño:** Diseño de bienes, productos y/o servicios, en armonía con el ambiente. Incluye todas las etapas de su ciclo de vida.

**Ecoeficiencia:** Cultura administrativa o modelo de gestión en el que se busca producir más con menos consumo de recursos naturales y menor generación de contaminantes al ambiente. Es el proceso continuo de maximizar la productividad de los recursos, minimizando los desechos y emisiones, y generando valor para todos los grupos de interés (empresas, clientes, accionistas, proveedores, y demás partes interesadas).

**Economía Informal:** sector de la economía que no aparece en las estadísticas oficiales, las transacciones se llevan a cabo principalmente en efectivo y no se pagan impuestos. También se conoce como buhonería y las personas que en ella laboran se conocen como buhoneros.

**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 de Poblaciones:** Estudio de las interacciones y patrones de comportamiento que gobiernan a los animales en un área determinada.

**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.

**Ecorregión:** Área regularmente extensa de tierra o agua (o ambos) con características ecológicas y climáticas comunes y plantas y animales características. Región física que es determinada por su ecología, la cual incluye factores meteorológicos, relieve, especiaciones animales y vegetales, variaciones del paisaje y suelos.

**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.

**Efecto invernadero:** Fenómeno climático provocado por la acumulación de gases naturales y artificiales. Las radiaciones solares llegan a la superficie terrestre, la caldean y salen reflejadas hacia el exterior en forma de radiación infrarroja. Estas radiaciones son absorbidas por los gases y devuelta nuevamente a la superficie terrestre, con lo que se produce un notable incremento de la temperatura superficial. El efecto invernadero es un fenómeno favorable a la vida en la tierra, ya que de no existir estos gases (CO<sub>2</sub>, vapor de agua y metano) la temperatura media de la Tierra sería de -20 grados en lugar de los 15 grados centígrados actuales. No obstante las actividades humanas han añadido a la atmósfera cantidades extraordinarias de esos gases, que ha hecho que gradualmente se incremente más la temperatura del planeta.

**Eficiencia Energética:** porcentaje de la energía utilizada en un proceso que va directamente en la realización de ese proceso sin que se disipe o se transforme en otros tipos de energía inútil al proceso.

**Eliminación de Desechos Peligrosos:** proceso de transformación de los desechos peligrosos, previo a la disposición final, cuyo objetivo no sea el aprovechamiento de alguno de sus componentes ni de su contenido energético, ni conduzca a la recuperación de los compuestos resultantes.

**Emulsión:** mezcla estable y homogénea de dos líquidos que normalmente no pueden mezclarse, (son inmiscibles entre ellos), como aceite de oliva y agua. Referente a la fotografía la emulsión es la capa sensible a la luz de las películas y papeles fotográficos. Está formada por una suspensión en gelatina de granos ultrafinos de haluros de plata. En los materiales en color contiene, además de los haluros, moléculas de pigmentos de color.

**Energía:** recurso natural y la tecnología asociada para explotarla y hacer un uso industrial o económico del mismo. Común denominador de la ecología y el vínculo entre el ecosistema y el sistema económico.

**Endémico:** Especie nativa de una región determinada específica que sólo vive o subsiste allí. Una especie puede ser endémica a una localidad, región o país.

**Entomofauna:** Conjunto de especies de insectos que viven en una determinada localidad, región o país.

**Eólico:** Desprendimiento, transporte y deposición del suelo por la acción del viento.

**Erosión:** Procesos naturales de naturaleza física y química que desgastan y destruyen continuamente los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material pero no la meteorización estática. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

**Etología:** Estudio científico del comportamiento animal.

**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.

**Eutroficación o Eutrofización:** Crecimiento desmedido de la materia vegetal debido a un exceso de nutrientes en los medios acuáticos, que origina un aumento en la demanda de oxígeno.

**Evaluación Ambiental:** Acción de calificar y cuantificar situaciones ambientales, incluyendo a sus causas y a sus efectos.

## **F**

**Fauna Silvestre:** Conjunto de animales vertebrados e invertebrados que viven libremente y fuera del control del hombre en ambientes naturales.

**Fenómeno:** Todo cambio producido en un cuerpo, cambio permanente que altera la naturaleza o sustancia misma del cuerpo y, consiguientemente, sus propiedades más características y específicas, como pueden ser por ejemplo las de la combustión del carbón.

**Fertilizante:** Es cualquier materia que se añade al suelo, para que no le falten uno o más elementos nutritivos a las vegetales.

**Fitoplancton:** Organismos unicelulares portadores de clorofila, muy pequeños, que flotan en el agua.

**Flora:** Conjunto de plantas, arbustos y árboles que se encuentran en un área determinada.

**Fotosíntesis:** Proceso bioquímico que tiene lugar en las plantas verdes y en el que la energía de la luz del sol se transforma y almacena en forma de energía química.

**Fototropismo:** Reacción de una planta ante el estímulo de la luz.

**Fumigación:** Acción de fumigar. Busca desinfectar por medio de humo, gas o vapores adecuados. Para combatir por estos medios, o valiéndose de polvos en suspensión, las plagas de insectos y otros organismos nocivos.

## **G**

**Galón:** Unidad de volumen que se emplea en los países anglófonos, y sobre todo Estados Unidos, para medir volúmenes de líquidos. Es equivalente 3.785 litros.

**Gea:** Conjunto del reino inorgánico de un país o región.

**Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos:** Es el conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento, que se aplican a todas las etapas del manejo de los residuos y desechos sólidos desde su generación hasta su disposición final, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente de aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

**Gestión Integrada de Recursos Hídricos:** La gestión integrada de recursos hídricos es un proceso sistemático para el desarrollo, asignación y monitoreo de los usos del agua, de acuerdo con objetivos sociales, económicos y ambientales que buscan el desarrollo sostenible.

**Geobiofísico:** Corresponde a lo físico, biológico y geológico de un ecosistema, en donde se encuentra a la acción humana para su desarrollo.

**Gimnospermas:** Plantas que incluyen a los árboles y arbustos en los que las semillas están desnudas y no englobadas en un fruto (p.e. las coníferas)

**Guardafauna:** Biólogo, Ingeniero de Recursos Naturales o Geógrafo, entre otros, dependiente del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, responsable del manejo y conservación de la fauna silvestre y acuática y sus hábitats.

**Guardaparque:** funcionario que promueve la vigilancia, guardia y custodia de los Parques Nacionales y Monumentos Naturales, y atiende a los visitantes promoviendo la información y educación sobre sus valores naturales.

**Guardería:** Acción policial administrativa orientada a supervisar, informar, controlar, prevenir o persuadir en torno a la defensa, conservación o mejoramiento del ambiente.

## **H**

**Hábitat:** Medio, área, entorno o espacio físico apropiado para vivir.

**Halones:** Sustancias agotadoras de la Capa de Ozono que tienen una estructura semejante a los CFC, pero contienen solamente bromo o acompañado de cloro. Estos producen un efecto aún más crítico ya que el bromo puede reaccionar con el ozono entre diez y cien veces más que el cloro. Los halones se usan como extintores de incendios.

**Herbicida:** Sustancia química que mata las plantas o inhibe el desarrollo de las hierbas.

**Herpetofauna:** Conjunto de especies de reptiles que viven en una determinada localidad, región o país.

**Hidrología:** Ciencia que se dedica al estudio de la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración, el agua subterránea y el equilibrio de las masas glaciares.

**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.

**I**

**Ictiofauna:** Conjunto de especies de peces que viven en una determinada localidad, región o país.

**Ilícito Ambiental:** No lícito, que no está permitido por la Ley. Contravención a las disposiciones contenidas en la normativa ambiental.

**Impacto Ambiental:** Alteración con efectos sobre el ambiente (positivo o negativo). Suele estimarse mediante evaluaciones previas (Evaluaciones de Impacto Ambiental – EIA), con miras a estimar las consecuencias o repercusiones sobre el medio físico, incluyendo su incidencia económica, social, cultural y ecológica.

**Indicador Ambiental:** Es un parámetro o valor derivado de parámetros generales, que describe de manera sintética las presiones, el estado, las respuestas y/o tendencias de los fenómenos ecológicos y/o ambientales, cuyo significado es más amplio que las propiedades asociadas directamente al valor del parámetro.

**Infracción Ambiental:** Contravención a las disposiciones contenidas en la normativa ambiental.

**Inorgánico:** Cuerpos desprovistos de vida, no organizados, como, por ejemplo, los minerales.

**Inspección ambiental:** Proceso mediante el cual se examina un lugar para determinar las posibles afectaciones a los recursos naturales y condiciones ambientales, y que servirá de base para poder promover las decisiones pertinentes.

**Interdisciplinario:** Estudios u otras actividades que se realizan con la cooperación de varias disciplinas.

**Invernadero:** Sitio creado para alojar a las plantas, con el fin de cuidarlas de las acciones climáticas y mantenerlas en condiciones que ayuden a mejorar su crecimiento.

**Inversión térmica:** Fenómeno climático en que el aire cerca de la tierra, que contiene toda la contaminación, se hace más frío que la capa de aire más alta. Esta situación impide que el aire circule hacia arriba y atrapa todos los contaminantes cerca de la tierra.

## **L**

**Larva:** Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie.

**Leyes:** Actos sancionados por la Asamblea Nacional como cuerpo legislador. Son leyes orgánicas las que así denomina la Constitución; las que se dicten para organizar los poderes públicos o para desarrollar los derechos constitucionales y las que sirvan de marco normativo a otras leyes.

**Lluvia ácida:** Fenómeno contaminante que se produce al combinarse el vapor de agua atmosférico con óxidos de azufre y de nitrógeno, formando ácido sulfúrico y ácido nítrico. Cuando estos caen sobre la superficie en las diversas formas de precipitación, afectan negativamente a los lagos, los árboles y otras entidades biológicas que están en contacto habitual con las precipitaciones.

## **M**

**Macroclima:** Son las características medias de los parámetros climáticos, resultante de la posición geográfica o de la orografía

**Manejo sustentable:** 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 a perpetuidad.

**Manejo de Sustancias, Materiales, Residuos y Desechos:** conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales, residuos y desechos (peligrosos y no peligrosos) el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la generación, minimización, identificación, caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro uso que los involucre.

**Material Peligroso:** sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas es capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al ambiente. Incluye los materiales peligrosos recuperables. Los materiales peligrosos se clasifican de acuerdo con lo especificado en la reglamentación técnica vigente y en los convenios o tratados internacionales ratificados válidamente por la República.

**Material Peligroso Recuperable:** material que reviste características peligrosas que después de servir para un propósito específico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y, por lo tanto, puede ser reusado, reciclado, regenerado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.

**Mesoclima:** Son las modificaciones locales que sufren los macroclimas a través de la modificación de varios de sus elementos. Clima de una zona reducida de la

superficie terrestre, tal como un valle, bosque o distrito urbano, frente a su propio entorno.

**Microclima:** Lugar con unas condiciones climáticas uniformes que se reduce a un territorio relativamente pequeño. Características del medio que rodean a un ser vivo en especial.

**Manejo Sustentable:** 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 a perpetuidad.

**Manglar:** Ecosistema de características muy complejas que se encuentra en algunas costas tropicales y subtropicales, cuyo elemento principal es el mangle, del cual existen cuatro especies en Venezuela.

**Materia orgánica:** Material animal o vegetal en cualquier estado de descomposición, que se encuentra sobre el suelo o dentro de él.

**Mastofauna:** Conjunto de especies de mamíferos que viven en una determinada localidad, región o país.

**Mimetismo:** Propiedad que poseen algunos animales y plantas de asemejarse, principalmente en el color, a los seres u objetos inanimados entre los cuales viven.

**Monocultivo:** Cultivo de la tierra mediante un sólo producto o planta como el maíz, el algodón o el café.

**Monóxido de Carbono:** Gas incoloro e inodoro, muy venenoso, que se produce por combustión de los motores y por tanto constituye un grave problema de contaminación de las ciudades, debido al exceso de vehículos.

**Monumento Natural:** Área destinada a proteger al menos un rasgo natural específico sobresaliente, de interés nacional, bien sea un accidente geográfico, un sitio de belleza o rareza excepcional, una formación geológica única o un hecho ecológico o un fenómeno evolutivo que merece protección absoluta.

**Mutualismo:** Asociación entre dos o más especies en las que ambas perciben algún beneficio ecológico.

## **N**

**Necrófago:** Comedor de cadáveres o carroña.

**Nicho Ecológico:** Término que describe la posición relacional de una especie o población en un ecosistema. Función que una especie desempeña en un ecosistema, generalmente definida por sus relaciones con otras especies y por su forma de alimentación. Dos especies que vivan en el mismo espacio geográfico no pueden ocupar el mismo nicho ecológico, pues compiten por el mismo alimento y una acaba siempre por desplazar a la otra.

**Nivel trófico:** Grupo de organismos vivos que tienen una base alimentaria de tipo común.

**Nutrientes:** Elementos químicos esenciales para la vida, tales como el Carbono,

Nitrógeno y Oxígeno, entre otros.

## **O**

**Omnívoro:** Se aplica a los seres vivos que se alimentan de plantas y animales

**Ordenación del Territorio:** 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.

**Ordenanzas:** Actos que dictan los Consejos Municipales para establecer normas de aplicación general sobre asuntos específicos de interés local. Estos actos son promulgados por el Alcalde y publicados en la Gaceta Municipal

**Organismo:** Cualquier ser vivo que sea planta o animal

**Oxidación:** Es la adición de oxígeno a una sustancia.

**Ozono:** Es un gas con molécula triatómica del oxígeno. Se forma en pequeñas cantidades durante las tormentas eléctricas. También se forma naturalmente en la parte superior de la atmósfera ( a unos 45 Km de la Tierra ) por la acción de los rayos solares ultravioletas en el oxígeno. El ozono es el desinfectante más potente que se conoce, sin embargo puede ser venenoso en la atmósfera. Entre los efectos de la destrucción del ozono encontramos: Cambios en el clima terrestre; destrucción de células y microorganismos; en animales y plantas; reducción en la eficiencia de la purificación natural del agua sobre la tierra; reducción en el producto de las cosechas y posibles cambios genéticos en las plantas; aumento de cáncer de piel, probables daños al ADN causando mutaciones y defectos congénitos; y reducción de la fotosíntesis en el placton, base de la cadena alimenticia en el mar

## **P**

**Parasitismo:** Asociación en la que uno de los organismos obtiene un claro beneficio de su hospedador, ocasionándole daños irreversibles al mismo.

**Parque Nacional:** Área protegida del territorio destinada a proteger bellezas escénicas naturales, o muestras de la flora de importancia nacional e internacional.

**Partículas suspendidas:** Partículas sólidas, algunas muy pequeñas y otras relativamente grandes, que ensucian la ropa y que, al ser respiradas, obstruyen las vías respiratorias y causan bronquitis, asma y otros problemas respiratorios.

**Patógeno:** un microbio, tal como un virus o bacteria, el cual puede causar una enfermedad.

**Perfil del Suelo:** Corte vertical del suelo en el que puede observarse diferentes capas del mismo, de distintos colores y tamaño. En algunas capas se observan piedras, raíces y lombrices. El perfil del suelo se puede distinguir bien en los cortes de carreteras, o al hacer un hoyo en el terreno

**Peste:** Forma de vida vegetal o animal considerada patogena, dañina o

potencialmente peligrosa para la especie humana y el resto de los seres vivos.

**Pesticida:** Cualquier sustancia o agente utilizado en el control de las plagas.

**pH:** Medida de la acidez o alcalinidad de un material líquido o sólido. El pH se representa sobre una escala que va de 0 a 14.

**Pirámide Alimenticia :** Consiste en la representación de los diferentes niveles de alimentación, de tal forma que en cada nivel de la cadena alimentaria cambia la naturaleza de la base alimenticia a medida que las plantas son ingeridas por los animales, los que a su vez son comidos por otros animales, hasta llegar a animales más grandes pero en menor cantidad.

**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 diminutos seres vivos, plantas (fitoplancton) o animales (zooplancton), que habitan en suspensión tanto en aguas dulces como de mar.

**Política Ambiental:** declaración, de intenciones y principios en relación con el comportamiento ambiental general, que proporciona un marco para la actuación institucional y para el establecimiento de los objetivos y metas ambientales.

**Potencial Patogénico:** capacidad de las bacterias, virus u otros organismos de tamaño microscópico que causan enfermedades de reproducirse rápidamente.

**Procesamiento o Tratamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los residuos y desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su manejo.

**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), p.e. Jardines Botánicos, Parques Zoológicos o demás colecciones de animales o plantas. La preservación *in situ*, se realiza en sus lugares originales de distribución, p.e. Parques Nacionales, Refugios de Fauna Silvestre y Monumentos Naturales.

**Presión atmosférica:** Es la fuerza ejercida por el peso de la capa de aire o atmósfera que rodea la tierra.

**Productividad:** relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático se dice que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado cuando se obtiene el máximo de productos.

**Protocolo de Kyoto :** Tratado internacional de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. El documento, que tomó nombre de la ciudad

japonesa donde se rubricó, tiene como principal objetivo la reducción global de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) un 5,2% respecto a los niveles registrados en 1990.

**Protocolo de Montreal:** Firmado en septiembre de 1987, es el acuerdo internacional para la reducción de sustancias agotadoras de la Capa de Ozono. Este texto jurídico inicial, pretendía la reducción del 50% de los clorofluorocarbonados para el año 2000. El Protocolo contiene un exhaustivo catálogo para suspender la producción y el consumo de estas sustancias, así como también medidas de control en la fabricación, exportación e importación de productos químicos que deterioran la capa de ozono.

**Providencias Administrativas:** Decisiones de los órganos de la Administración Pública Nacional, de menor jerarquía que los Decretos o Resoluciones. Son dictados por Directores u otros funcionarios competentes. Pueden ser providencias administrativas autorizatorias (autorizaciones, licencias, etc) o providencias administrativas sancionatorias.

#### **Q**

**Quelonio:** Reptiles que tienen cuatro extremidades cortas, mandíbulas córneas, sin dientes y el cuerpo protegido por un caparazón duro que cubre la espalda y el pecho.

#### **R**

**Radiación:** Transferencia de calor desde un objeto caliente a través del espacio hacia un objeto frío, por ejemplo la radiación del calor desde el sol hacia la tierra.

**Reciclaje:** Proceso mediante el cual se vuelven a utilizar las materias de desecho ya usadas, las cuales son transformadas en nuevos productos.

**Reciclaje de Materiales Peligrosos:** el empleo de materiales peligrosos recuperables para ser utilizados de nuevo como materia útil, a fin de obtener productos que puedan ser o no similares al producto original.

**Recolección:** Acción de recoger los residuos y desechos sólidos, para ser transportados a áreas de tratamiento o disposición final

**Recuperación:** Acción de utilizar materiales provenientes de los residuos y desechos sólidos, con características y condiciones que permitan su uso posterior con fines diversos

**Recursos Naturales:** Cualquier elemento del ambiente natural, que pueda significar algún provecho para las poblaciones humanas. Dependiendo de su capacidad de regeneración, se clasifican en renovables o no renovables. Entre los Renovables encontramos a los animales y las plantas. Entre los No Renovables, podemos agrupar a los minerales, el agua y el aire. Vale mencionar que los recursos naturales 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.

**Recuperación de Materiales Peligrosos:** operaciones o procesos que comprenden la recolección, transpone, almacenamiento, tratamiento o transformación de materiales peligrosos para reuso, reciclaje o aprovechamiento.

**Regeneración de Materiales Peligrosos:** el proceso de purificación o reelaboración de materiales peligrosos para devolverle al material las mismas características que tenía en su estado original.

**Reutilizar:** Cuando podemos volver a utilizar un elemento, sin cambiar su naturaleza original, pero para otro fin.

**Roza y Quema:** Método utilizado para despejar grandes áreas boscosas, para luego ser utilizadas en la agricultura. Se incendia el bosque y se tala hasta dejar la zona despejada.

**Ruido:** Para la mayoría de las personas es la plaga más grande. Dolores de cabeza, náuseas, tensión muscular, insomnio, cansancio, problemas de concentración y nerviosismo son las consecuencias. Un ruido permanente muy fuerte además sube la presión sanguínea y los riesgos de infartos cardíacos.

**Reciclaje:** Proceso que permite transformar un residuo en materia prima para elaborar otro objeto de utilidad para el hombre.

**Refugio de Fauna Silvestre:** Área destinada a la protección, conservación y propagación de la fauna silvestre que se considere en peligro de extinción, ya sean residentes o migratorias.

**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.

**Reserva Forestal :** Área de patrimonio forestal que se puede encontrar tanto en tierras del dominio público como privado, destinada a la producción permanente de productos forestales y otros servicios ambientales, bajo el criterio de la sustentabilidad a través de planes de manejo específicos.

**Reserva de Fauna Silvestre :** Aquellas áreas del territorio destinadas al desarrollo de programas experimentales o definitivos de ordenación y manejo de poblaciones de animales silvestres, con el fin de asegurar la producción continua de las especies necesarias para el ejercicio de la caza o cualquier otra forma de aprovechamiento del recurso.

**Residuos Sólidos Domiciliario:** Son todos aquellos elementos sólidos que nosotros desechamos de nuestras casas y a los que comúnmente llamamos basura.

**Resoluciones:** Decisiones de carácter general o particular adoptadas por los ministros por disposición del presidente de la República o por disposición específica de la ley. Las resoluciones deben ser suscritas por el ministro respectivo. Cuando

la materia de una resolución corresponda a más de un ministro, deberá ser suscrita por aquellos a quienes concierna el asunto.

**Reutilizar:** Volver a usar un producto o material varias veces sin “tratamiento”, equivale a un “reciclaje directo”. El relleno de envases retornables, la utilización de paleas (“paillets”) de madera en el transporte, etc., son algunos ejemplos.

**Reutilización:** Volver a utilizar un material sin alterar su estado original.

## **S**

**Salinidad:** Es una medida de la cantidad de sal común en el agua o en el suelo. La sal común o sal de cocina es un conjunto de cloro, el cloruro de sodio, común en la naturaleza que le da el sabor al agua de los mares y lagos salados.

**Saneamiento Ambiental:** Medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, con el fin de lograr mejor calidad de vida para los seres vivos y especialmente para el hombre.

**Silvicultura:** Cuidado y cultivo de los árboles y los bosques o selvas para su aprovechamiento. Incluye: siembra, cuidado, conservación, tratamiento y protección

**Simbiosi:** Asociación entre dos o mas especies en la que puede o no haber un mutuo beneficio.

**Sobrepastoreo:** Ganadería inadecuada y densa, que aumenta los riesgos de deterioro de los ecosistemas naturales sometidos a un intenso manejo.

**SMO:** Tipo de contaminación atmosférica que se caracteriza por la formación de nieblas de sustancias agresivas para la salud y el ambiente, combinadas con una gran condensación de vapor de agua. La palabra smog es la contracción de las palabras inglesas smoke (humo) y fog (niebla). Se produce a causa de la inversión térmica en épocas de estabilidad atmosférica.

**Sobre-consumo :** Situación en donde algunas personas consumen mucho más de lo que necesitan a expensas de aquellos que no pueden satisfacer sus necesidades básicas y a expensas de los sistemas actuales y futuros que sustentan la vida en la Tierra.

**Suelo:** Es la capa superior de la corteza terrestre que puede tener pocos milímetros o muchos metros. Se forma por el desgaste natural de las piedras, y por la descomposición de restos orgánicos (Humus).

**Suelo inerte:** Suelo que no puede sustentar vida vegetal.

**Sumidero:** Conducto o canal por donde se sumen las aguas.

**Sustancia:** cualquier elemento o compuesto químico en estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características propias.

**Sustancia Peligrosa:** sustancia líquida, sólida o gaseosa que presenta características explosivas, inflamables, reactivas, corrosivas, combustibles, radiactivas, biológicas perjudiciales, en cantidades o concentraciones tales que

representa un riesgo para la salud y el ambiente.

#### **T**

**Taxonomía:** Disciplina biológica que se ocupa de la clasificación de los seres vivos, es decir, de su nomenclatura y ordenamiento en taxones.

**Taxón:** Grupo sistemático de plantas basado en parentesco o afinidad (especie, género, familia, orden, etc.). Plural = taxa, taxones.

**Tecnología Limpia:** procesos o equipos utilizados en la producción que poseen una baja tasa de generación de residuos, según las normas.

**Temporizador:** sistema de control de tiempo que se utiliza para abrir o cerrar un circuito en uno o más momentos determinados, y que conectados a un dispositivo lo ponen en acción.

**Tóxico:** Sustancia que puede causar perturbaciones sobre una especie animal o vegetal, el medio o el hombre.

**Tratamiento de Desechos Peligrosos:** las operaciones realizadas con la finalidad de minimizar o anular algunas de las características peligrosas del desecho para facilitar su manejo.

#### **U**

**Urbanismo:** Proceso poblacional que consiste en el desplazamiento de población rural hacia las ciudades, como resultado de cambios estructurales en la economía.

#### **V**

**Vector de Enfermedad:** el vector o portador es un agente que transmite el patógeno de un anfitrión a otro. Usualmente un animal o un insecto.

**Vegetación:** Conjunto de plantas que viven en un determinado espacio. Se utiliza para describir el tipo de plantas que habitan en un ambiente: vegetación terrestre, acuática y xerófila, entre otras.

**Velo :** Actuar sobre la plata metálica o cualquier otra sustancia alterando su composición química lo que se manifiesta en un cambio de color a través de una reacción química intencionalmente provocada, los virajes se hacen bien para hacer las imágenes más visibles, por razones estéticas o de conservación.

**Vertedero:** Sitios dispuestos para la descarga incontrolada de basura. Suelen ser perjudiciales para la salud de las personas, pues contaminan el aire, los suelos y hasta las aguas.

#### **Y**

**Yacimiento:** Lugar donde se presenta naturalmente un recurso natural no renovable

#### **Z**

**Zoocriadero:** Estructura destinada a la reproducción y cría ex situ de animales de la fauna silvestre.

**Zoología:** Ciencia que trata del estudio de los animales y de sus fenómenos vitales.



Decreto Ordenanza 0331 de 1987  
Gobernación de Santander  
Vigilada MinEducación  
NIT 800.024.581-3

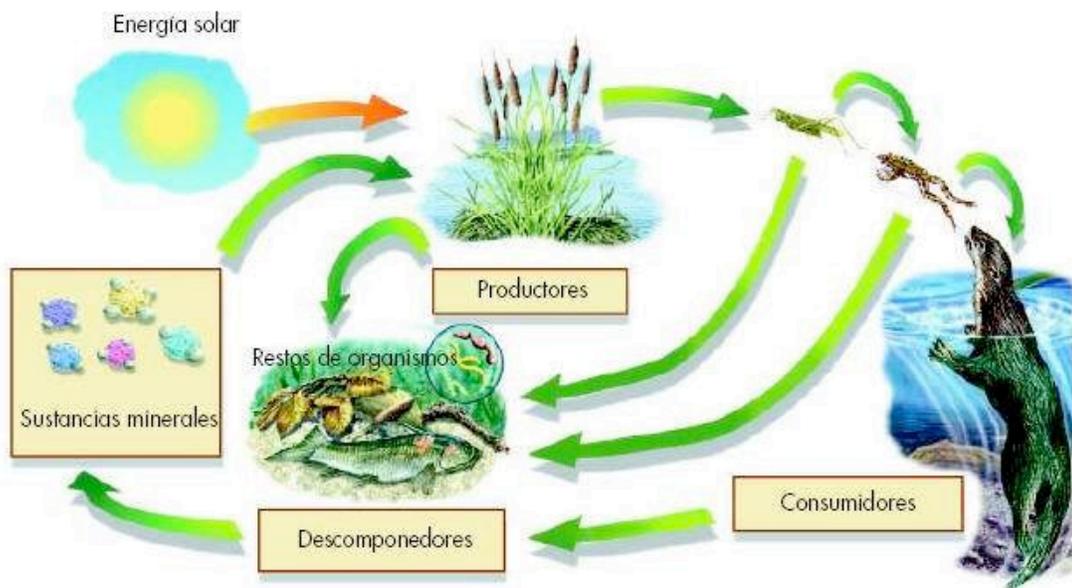
Es una rama de la biología con análogos campos de investigación y métodos.  
Zona Protectora: Aquellas áreas del territorio nacional que por su ubicación geográfica son de interés para la protección de las aguas, del suelo o que actúen como reguladores del clima o de los procesos ecológicos esenciales de los ecosistemas.

---

## UNIDAD 2: ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

---

### LECCIÓN 1: FLUJOS DE MATERIA Y ENERGÍA



Los productores consumen materia inorgánica y la transforman en su propia materia orgánica. Los organismos del siguiente nivel trófico consumen esta materia y la transforman, a su vez, en materia propia. El proceso se repite en cada uno de los niveles tróficos del ecosistema.

Finalmente los organismos descomponedores transforman la materia muerta (restos de animales, excrementos, hojas muertas, etc.) en compuestos inorgánicos que pueden ser reutilizados de nuevo por los productores.

**La materia circula en el ecosistema de forma cíclica: los compuestos inorgánicos del medio, transformados en materia orgánica en la fotosíntesis, son finalmente devueltos al medio y pueden volver a ser utilizados por los productores.**

Sin embargo no ocurre lo mismo con la energía. La energía que entra en el ecosistema es la energía solar, que los organismos fotosintéticos transforman en energía química almacenada en compuestos orgánicos. A su paso por cada nivel trófico, una parte de la energía contenida en estos compuestos orgánicos es liberada por la respiración y se cede al medio en forma de calor. Así, toda la energía química almacenada por los productores acaba, tarde o temprano, transformada en energía calorífica.

**La energía solar, transformada y almacenada por las plantas en la materia orgánica es finalmente cedida al medio en forma de calor y no puede ser reutilizada por los seres vivos.**

Solo la porción correspondiente a las radiaciones luminosas es utilizada por las plantas verdes y por algunas bacterias, en la complicada e importantísima transformación energética que es la fotosíntesis, cuya reacción química global, recordemos que es:



La energía es transformada en energía química y almacenada en la estructura de las sustancias orgánicas sintetizadas. Mediante la respiración en la que las células liberan energía a partir de la glucosa y del oxígeno atmosférico, produciendo dióxido de carbono y agua como productos de desecho.



Las transferencias de energía de un nivel alimenticio a otro se realiza mediante la nutrición heterótrofa que se desarrolla en diversas fases; capturas de alimentos, digestión, respiración, síntesis de nuevas sustancias y excreción.

### **TRANSFERENCIA DE MATERIA Y ENERGÍA EN LAS REDES TRÓFICAS. PIRÁMIDES TRÓFICAS:**

La cantidad de materia que se encuentra en un ecosistema en un momento dado se llama **biomasa**. Esta cantidad se puede representar gráficamente por un rectángulo cuyo tamaño es proporcional al valor de la biomasa.

Si representamos toda la biomasa de la red alimentaria de forma gráfica, el

resultado es una **pirámide trófica**. Al pasar de un escalón o nivel al siguiente, una parte de la materia orgánica se pierde, provocando una disminución en la cantidad de biomasa. Esta disminución es el resultado de la materia que gasta cada nivel en fabricar su propia materia y transformarla en energía y calor en el proceso de respiración.

### **El ciclo de la materia en el ecosistema.**

Mientras que desde el punto de vista energético el planeta tierra constituye un ecosistema abierto, desde el punto de vista de la materia, él nuestro es un ecosistema cerrado.

- **El ciclo del carbono.**  
El dióxido de carbono atmosférico y disuelto en el agua es utilizado por las plantas verdes para sintetizar la materia orgánica vegetal, que tras diversas transferencias, es transformada de nuevo, parcialmente en dióxido de carbono por la respiración.
- **El ciclo del nitrógeno.**  
El nitrógeno atmosférico es transformado en amoníaco mediante una serie de bacterias del suelo. Otras bacterias transforman el amoníaco en nitrito y nitratos, y estos últimos disueltos en el agua, son absorbidos por las plantas, que los incorporan a la cadena alimenticia.
- **El ciclo del fósforo.**  
El fósforo se presenta en la naturaleza de forma de fosfatos, ya sea como las rocas fosfatadas o como guano. Disueltos en el agua se incorporan a las plantas y posteriormente al resto de la cadena alimenticia.

## **LECCIÓN 2: BIOMAS Y BIOTOPOS DE LA GEOGRAFÍA COLOMBIANA**

### ***¿Qué es un bioma y cuáles son sus características?***

¿Qué es un bioma y cuáles son sus características? - Un bioma es el conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que es nombrado a partir de la vegetación y de las especies animales que predominan en él y son las adecuadas. Es la expresión de las condiciones ecológicas del lugar en el plano regional o continental: el clima induce el suelo y ambos inducen las condiciones ecológicas a las que responderán las comunidades de plantas y animales del bioma en cuestión.

### **Características de los biomas**

Los biomas son áreas definidas, climática y geográficamente, con similares condiciones ecológicas, tales como las comunidades de plantas, animales y organismos del suelo, (que a menudo se nombran como ecosistemas). Los biomas están definidas por factores tales como la estructura de las plantas (árboles, arbustos y hierbas), los tipos de hojas (como hoja ancha y agujas), el espaciado de las plantas (bosque, foresta, sabana) y el clima. A diferencia de las ecozonas, los biomas no están definidos por semejanzas genéticas, taxonómicas o históricas. Los biomas con frecuencia se identifican con patrones particulares de sucesión ecológica y vegetación clímax (casi-estado de equilibrio del ecosistema local). Un ecosistema tiene muchos biotopos y un bioma es un tipo mayor de hábitat. Un tipo principal de hábitats, sin embargo, es un compromiso ya que posee una falta de homogeneidad intrínseca.

La biodiversidad característica de cada bioma, especialmente la diversidad de la fauna y las formas de las plantas dominantes, es una función de factores abióticos y de la productividad de la biomasa de la vegetación dominante. En los biomas terrestres, la diversidad de especies tiende a correlacionarse positivamente con la producción primaria neta, con la disponibilidad de humedad y con la temperatura. El bioma está caracterizado fundamentalmente por el clima, en particular, por la temperatura y las precipitaciones. Fue de hecho la distribución zonal de los climas lo que llevó a poner de relieve la zonificación de las tierras a finales del siglo XIX, y después, los biomas. Hay algunos otros parámetros físicos que pueden estar involucrados, como una altitud particular o la existencia de un suelo periódicamente sumergido, por ejemplo.

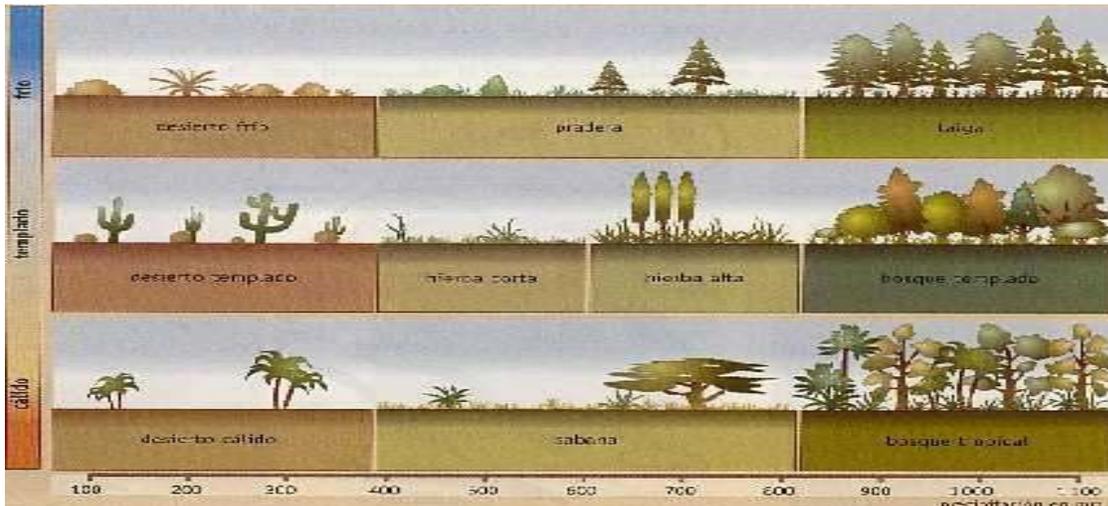
El clima es el factor más importante que determina la distribución de los biomas terrestres y depende de:

La latitud, que determina los tipos ártico, boreal, templado, subtropical y tropical.  
La humedad, que determina los tipos húmedo, semi húmedo, semiárido y árido.  
Además, influyen la variación estacional –la lluvia puede ser distribuido uniformemente a lo largo del año o estar marcado por las variaciones estacionales– y el tipo de estaciones –veranos secos, inviernos húmedos– la mayoría de las regiones de la tierra reciben la mayor parte de las precipitaciones en los meses de verano; las regiones de clima mediterráneo reciben sus precipitaciones en los meses de invierno.

La altitud, que determina los tipos premontano, montano, alpino y alvar. En general,

el aumento de la altitud causa una distribución de los tipos de hábitats similar al del aumento de la latitud.

Los sistemas de clasificación de los biomas más utilizados corresponden a la latitud (o la zonificación de temperaturas) y la humedad. De hecho, el agua y la temperatura –cuya distribución a escala global está en gran medida condicionada por la rotación de la Tierra sobre su eje– son los dos factores clave para el establecimiento de un clima que presentan, a escala global y continental, variaciones según la latitud. Esta distribución está, por tanto, en correlación con bandas de vegetación homogéneas. Estas bandas latitudinales fueron observadas por primera vez por Vasili Dokucháyev, padre de la edafología rusa, y se llamaron zonas (del griego «zonê» que significa cintura), lo que dio a luz al concepto de zonificación, fundamental en la geografía del medio natural. Así por ejemplo, la biodiversidad es creciente, en general, desde los polos al ecuador, ya sea desde un punto de vista animal o vegetal. La selva ecuatorial densa es el bioma más rico y más diverso.

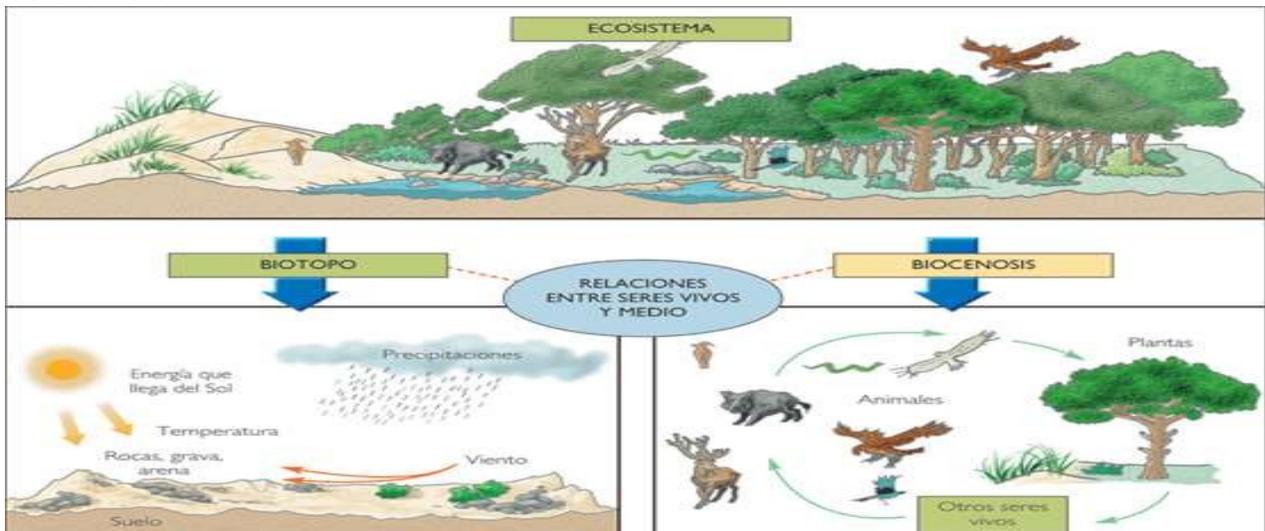


## QUÉ ES UN BIOTOPO?

En ecología, un biotopo o ecotopo es una región que presenta regularidad en las condiciones ambientales y en las poblaciones animales y vegetales. Corresponder a la parte inferior de un hábitat que es posible de discernir geográficamente. El biotopo se corresponde con el conjunto de factores abióticos de una comunidad biológica, es decir, cualquier factor no viviente que puede interactuar con los seres

vivos en un ecosistema. Ejemplos de factores abióticos pueden ser la temperatura, la humedad, la luz y la composición química del medio. Para vivir, la biocenosis depende de factores físicos y químicos del medio ambiente. En el ejemplo de un bosque, el biotopo es el área que contiene un tipo de suelo (con las cantidades típicas de minerales y agua) y se ve afectada por un clima particular (humedad, temperatura, grado de brillo y otros factores). Los factores abióticos de un biotopo afectan directamente a la biocenosis, y también están influenciados por él.

El desarrollo de un bosque, por ejemplo, modifica la humedad y la temperatura de una región. El biotopo tiene dos componentes principales: El medio - que es el elemento que rodea a todos los seres vivos, como el aire o el agua. El sustrato - que es el componente del biotopo al que los seres vivos se fijan. Este es el caso de los organismos del agua, del suelo o de los residuos en descomposición (donde, por ejemplo, se desarrollan ciertos hongos). Sin embargo, hay casos en los que el sustrato no es un factor abiótico o un biótico en descomposición, sino un ser vivo. Este es el caso de una garrapata, que está fijado al cuerpo de un animal, sustrayendo la sangre. En las plantas se dan casos similares -las plantas parasitarias- que se unen al tronco o ramas de otras plantas para absorber la savia elaborada. En el caso de los peces, medio y sustrato son, en la mayoría de casos, el mismo elemento abiótico -el agua. Sin embargo, para la mayoría de plantas y animales terrestres, incluidas las aves, mientras que el medio es el aire, el sustrato es el suelo.



## **BIOMAS Y BIOTOPOS EN COLOMBIA**

### **Tundra**

El bioma de tundra se encuentra en el Ártico y en las montañas altas de todas las latitudes. Debido al clima es demasiado frío para los árboles, allí crecen plantas perennes de crecimiento bajo. En el ártico el suelo está permanentemente congelado -permafrost-. Sólo unos pocos cm de suelo se descongelan durante el verano, cuando la luz del sol brilla durante las 24 horas del día. Aunque hay poca precipitación, la tundra ártica baja es muy húmeda; como resultado del mal drenaje desuelo, a causa del permafrost. Las plantas crecen activamente en los suelos inundados durante unos pocos meses al año. La vegetación dominante incluye gramíneas, musgos, líquenes, plantas enanas arrossetadas y las que forman colchones. Cuando el ambiente se vuelve más hostil, la vegetación cambia de los arbustos enanos y gramíneas a musgos y líquenes y finalmente a superficies con rocas desnudas y líquenes dispersos. La mayor parte de animales regresan para el verano al ártico y se van para el invierno o hibernan, durante la mayor parte del año. La tundra alpina tiene días y noches de igual longitud todo el año. En esas altitudes la temperatura nunca es muy alta y la caída de la temperatura por debajo del punto de congelación se dá en las noches claras. Las plantas realizan fotosíntesis todo el año y la mayor parte de animales permanecen en el hábitat. La tundra extrema aparece en la Antártica, adonde los principales organismos (líquenes) aparecen esporádicamente en algunas áreas.

### **Taiga o bosque boreal**

El bioma de taiga incluye los bosques de clima frío de las altas latitudes y altas altitudes. El invierno en el bosque boreal es largo y muy frío; mientras que el verano es muy corto (Aunque a menudo cálido). El verano corto favorece los árboles siempre verdes, los cuales están listos para realizar fotosíntesis cuando la temperatura se vuelve más favorable en la primavera. La vegetación dominante es la conífera, especialmente abetos, alerces, abedules y pinos. Las especies son polinizadas por el viento. Las semillas se dispersan por viento. Los animales dominantes -insectos, renos y liebres- son herbívoros. Las semillas de las confieran alimentan a una fauna de roedores y aves.

### **Bosque deciduo templado**

El bioma de bosque deciduo templado se encuentra en el este de Norteamérica,

este de Asia, Japón, y partes del este de Europa. Estos bosques son un poco más cálidos que el bosque boreal. La vegetación dominante incluye árboles altos deciduos; las especies más comunes son: arces, hayas, robles, nogales y castaños. Estos bosques son de importancia económica, debido a la madera dura de sus árboles, los cuales se usan en muebles. Son los ecosistemas más intervenidos por el hombre; debido a que estas regiones han sido las primeras ocupadas por la civilización. Los mamíferos grandes son raros, dentro de los herbívoros están los ciervos, Los animales dominantes son mamíferos pequeños, tales como ardillas y ratones. Las aves migran a este bioma durante el verano, cuando los insectos son abundantes. Los cambios en el color de las hojas son los más conspicuos signos de las estaciones. Los árboles pierden sus hojas durante el otoño y producen hojas durante la primavera. Hay mayor número de especies en este bioma, que en el bosque boreal y muchos árboles.

### **Bosque lluvioso templado**

El bosque lluvioso templado se presenta bajo condiciones de temperatura moderada, donde la lluvia sobrepasa los 250 cm/año. Estos bosques son raros; ellos se presentan en el hemisferio norte y en el hemisferio sur, en Nueva Zelanda, los árboles dominantes son las coníferas. Los árboles presentan alturas mayores de 70 m. Este bioma presenta una baja diversidad de plantas y animales, debido en parte a las condiciones climáticas; y es de importancia económicas por la presencia de las maderas rojas importantes para estructuras y vigas.

### **Sabanas**

El bioma de sabana templada se encuentra en muchas partes del mundo, las cuales son relativamente secas la mayor parte del año. Este bioma es de los que mayor cobertura mundial presenta e incluyen las praderas de Norteamérica, las estepas de Eurasia, las sabanas del este y sur de África y las pampas de Sudamérica. La vegetación dominante son las gramíneas y otras hierbas con flores, muchas de las cuales son perennes y con raíces muy extensas. Gran parte de estos biomas han sido transformados por el hombre en zonas agrícolas.

Las gramíneas son las únicas adaptadas a sobrevivir a las perturbaciones, debido a que ellas almacenan gran parte de su energía bajo el suelo y se recuperan rápidamente después de ser quemadas o sobre pastoreadas. Este ecosistema soporta poblaciones grandes de mamíferos herbívoros y las quemadas son frecuentes.

## **Desiertos**

Los desiertos fríos se encuentran en regiones secas de latitud media a alta, especialmente en el interior de los continentes. Los desiertos fríos también se encuentran en zonas de latitud alta, en las zonas protegidas de las montañas. Los desiertos calientes se encuentran entre los 300 latitud norte y 300 latitud sur. En esas regiones, el aire desciende cálido y seco absorbiendo la humedad del ambiente. Los desiertos se encuentran en áreas donde la precipitación es menos de 50 cm/año. Aunque la mayor parte de desiertos, tales como el Sahara, en el norte de África, y los desiertos del suroeste de Estados Unidos, Méjico y Australia, se ubican en latitudes bajas, los desiertos fríos se distribuyen en el macizo de UTA y Nevada y en partes del oeste de Asia. Los desiertos tienen un tipo de vegetación especializada, al igual que los animales vertebrados e invertebrados. Los suelos generalmente tienen abundantes nutrientes, pero poca materia orgánica y requieren sólo agua para volverse productivos. Las perturbaciones son frecuentes en la forma de fuegos y períodos fríos ocasionales, lluvias esporádicas intensas que causan inundaciones. Hay relativamente pocos mamíferos grandes en los desiertos. Los animales dominantes de sangre caliente son las culebras y lagartos. Los mamíferos son pequeños.

## **Tierras inundadas**

Este bioma incluye los pantanos de agua dulce, ciénagas, y pantanos de agua salina. Todos permanecen inundados y el suelo está saturado de agua (Fig. 60). El agua crea un ambiente especial en el suelo con poco oxígeno, así que los procesos de descomposición tienen lugar muy lentamente y sólo plantas con raíces especializadas pueden sobrevivir. Las plantas dominantes son: manglares, abetos negros y alerces. Cambios pequeños en la altura del nivel de agua son significativos, ya que permiten que algunas raíces reciban oxígeno y crezcan árboles pequeños; en las áreas más bajas se encuentran musgos y algas. Aunque las zonas inundadas ocupan una porción pequeña de la superficie terrestre, ellas son importantes en la biosfera. En los suelos anóxicos las bacterias anaeróbicas producen metano y sulfuro de hidrógeno, los cuales tienen efectos importantes en la biosfera. Los pantanos de agua salina son áreas importantes para la reproducción de muchos animales marinos y contienen gran cantidad de invertebrados y son un recurso importante económicamente.

### **Bosque lluvioso tropical**

El bosque lluvioso tropical se encuentra en la región ecuatorial, donde la lluvia excede los 250cm/año y la estación seca tienen menos de tres meses de duración. Es el más bioma con mayor diversidad de especies de plantas y animales, con más de 500 especies de plantas por km<sup>2</sup> y la mayor productividad. Gran parte de las especies son raras, las cadenas alimenticias en esta comunidad es extremadamente compleja. En este ecosistema la mayor parte de los nutrientes se conservan en la vegetación; los suelos son altamente meteorizados y no están en capacidad de soportar la agricultura, sin la aplicación masiva de fertilizantes.

En las zonas montañosas del trópico la temperatura disminuye 6 °C por cada 1000 m de elevación. Los árboles presentan una altura menor, sus hojas son más pequeñas, y se presenta mayor número de epífitas -plantas que absorben nutrientes y del aire, y del agua de lluvia. Las actividades antrópicas destruyen el bosque tropical a una tasa muy alta; a pesar de que la mayor de organismos propios de este ecosistema no ha sido descrito por los especialistas. Muchos pasan a ser extintos, son que hayamos tenido conocimiento de que algún existieron.

### **Ecosistemas de agua dulce**

Aunque los lagos, lagunas, ríos y quebradas representan un porcentaje bajo sobre la superficie terrestre, son críticos para el abastecimiento de agua para la industria, doméstico y agricultura y juegan un papel ecológico esencial. Este bioma constituye uno de los principales recursos recreacionales, pero son los que más fácil se contaminan. Las plantas dominantes son las algas, llamadas fitoplancton. A lo largo de las riveras y en zonas someras crecen plantas con flores, como el lirio de agua. La vida animal es generalmente abundante. Las aguas abiertas tienen muchos invertebrados pequeños, llamados colectivamente zooplancton, los cuales pueden ser herbívoros o carnívoros. Los ríos y quebradas son importantes en la biosfera, como los principales transportadores de materiales del continente al océano. El agua dulce es importante económicamente para el hombre para la producción de energía, de peces, de aves, para uso doméstico y para recreación y deporte. Las zonas de estuario -áreas donde los ríos desembocan en el océano - son ricas en nutrientes y soportan una gran abundancia de peces; además son importantes sitios de reproducción para muchos peces comercialmente importantes.

### **El bioma marino**

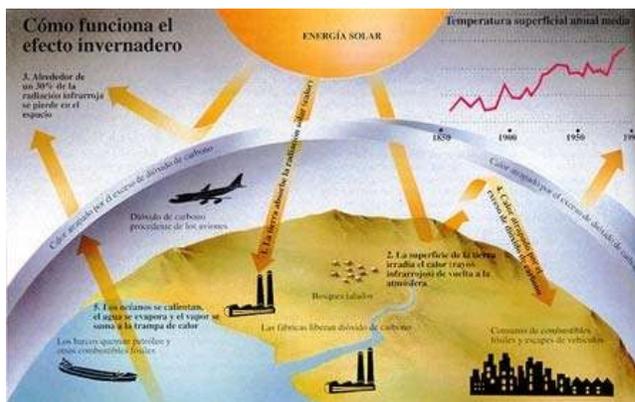
Todos los océanos están conectados y el agua del océano se mueve de forma circular - en dirección de las agujas del reloj en el hemisferio norte y en contra de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Esos movimientos dispersan a los organismos con pocas habilidades para nadar. Sin embargo la mayor parte de organismos marinos tienen rangos restringidos de distribución, lo que indica se presentan límites ambientales importantes para su distribución en los océanos. Los gradientes verticales y horizontales dividen los océanos en zonas con condiciones físicas distintivas. La temperatura del agua, la presión hidrostática y el abastecimiento de alimento. Para vivir en las diferentes regiones del océano se requiere determinadas tolerancias fisiológicas y atributos morfológicos. Las temperaturas en el océano son barreras a la colonización debido a que

## UNIDAD 3: LOS FENOMENOS AMBIENTALES

### LECCIÓN 1: FENÓMENOS AMBIENTALES

A fin de entender mejor hasta qué punto las acciones humanas pueden estar incidiendo en la frecuencia y la gravedad de las catástrofes naturales, he de analizar un poco más los fenómenos naturales que desencadenan dichas catástrofes. Para empezar, se necesita analizar un poco más los fenómenos naturales que desencadenan dichas catástrofes.

#### INTERCAMBIADORES DE CALOR PLANETARIOS



Los intercambiadores de calor planetario, son diferentes temperaturas resultantes de la atmósfera terrestre los cuales hacen que esta se ponga en movimiento. La rotación diaria del planeta hace que esa masa de aire húmedo en continua circulación forme remolinos, que a veces se transforman en depresiones, o zonas de baja presión atmosférica.

Estas a su vez pueden convertirse en tormentas, dividiéndose dependiendo del clima y a la vez transformándose en diferentes manifestaciones de la naturaleza como son los huracanes, ciclones, tifones, que en esencia son el mismo fenómeno, pero con diferentes nombres de acuerdo con la región donde se produzca.

En los últimos años se han formado algunas tormentas muy fuertes. Según los científicos están estudiando, si este hecho puede deberse al calentamiento global, que tal vez este suministrando más energía a los sistemas tormentosos. No obstante, el cambio climático quizás sea solo una de las consecuencias del calentamiento global del planeta ya que los seres humanos no protegen su atmósfera derramando tanta contaminación atmosférica desafiando a la naturaleza. Es posible que ya se esté experimentando otra potencialmente más peligrosa consecuencia de estos cambios del calentamiento global.

## SUBIDA DEL NIVEL DEL MAR Y DEFORESTACION

De acuerdo con un editorial de la revista Science, “el nivel del mar subió entre 10 y 20 centímetros durante el siglo pasado, y no parece que vaya a parar”. ¿De qué forma influye el calentamiento global en este fenómeno? Según los investigadores apuntan a dos mecanismos posibles. Uno sería mediante el derretimiento de los casquetes polares y los glaciares, con el consiguiente aumento del volumen oceánico.



Y el otro, mediante la expansión térmica de los líquidos: cuando los océanos se calientan, aumentando su volumen.

En muchos lugares del mundo, el crecimiento de la población conlleva más urbanización, mayor número de poblados marginales y, por tanto, mayor degradación del medio ambiente. Estos factores pueden incrementar la gravedad de los desastres naturales. Por ejemplo, en el país insular de Haití tiene una alta densidad de población y problemas de deforestación. Una noticia reciente afirmaba que, aunque su situación económica, política y social es precaria, lo que en verdad pone en peligro la existencia del país es la deforestación. Esta amenaza se hizo patente de forma trágica en 2005 cuando las lluvias torrenciales provocaron avalanchas de lodo que se cobraron miles de vidas.

En 1989 el Dr. Grau, hace referencia a que “el calentamiento global, las represas, la deforestación y la agricultura de tala y quema” han agravado la situación del sur de Asia.

Por otro lado la deforestación puede agravar la sequía al hacer que el suelo pierda la humedad con mayor rapidez. En los últimos años, a consecuencia de las sequías, se han declarado incendios como nunca antes en bosques que por lo general son demasiados húmedos como para arder. Con todo, las condiciones climatológicas extremas no son en absoluto la única causa de los desastres naturales. Muchas

naciones o países sufren catástrofes cuyo origen solamente se puede averiguar al interior del planeta tierra.

### **CUANDO EL SUELO TIEMBLA**

La corteza terrestre está constituida por placas de diversos tamaños que se desplazan unas con respecto a otras. De hecho, hay tantos movimientos en la corteza que es posible que se produzcan varios millones de temblores al año. Muchos de ellos, claro está, pasan desapercibidos.



Los movimientos sísmicos también pueden tener efectos secundarios letales. Por ejemplo, el 1 de noviembre de 1755, un terremoto arrasó la ciudad portuguesa de Lisboa, que contaba con 275.000 habitantes. Pero la desgracia no acabó ahí. Por la información recogida el sismo provoca incendios, así como tsunamis de hasta 15 metros de altura, que se sucedían veloces

desde el océano Atlántico. En total, el número de fallecidos en la ciudad superó los 60.000.

Sin embargo, también en estos casos, la magnitud de los desastres depende hasta cierto punto del factor humano. Un elemento determinante es la elevada densidad de población de las áreas de alto riesgo. “En la actualidad, casi la mitad de las grandes ciudades del mundo están emplazadas en zonas proclives a los sismos”, dice el escritor Juan Grau. Otro factor son los materiales y el diseño estructural de las edificaciones. Se ha dicho que los terremotos no son los que matan a la gente, sino los edificios”, lo cual ha resultado ser cierto muy a menudo.

### **LOS VOLCANES: CONSTRUCTORES O DESTRUCTORES**



“Mientras usted lee estas palabras, probablemente haya en erupción un mínimo de 20 volcanes” (Juan Grau, 1989). Cualquiera persona que leyera esta frase se preguntaría ¿Qué es un Volcán? Y a la vez quedaría

totalmente pensativo, imaginándose la situación. Bueno un volcán es en términos generales, según la teoría tectónica de placas sostiene que los terremotos y los volcanes se producen en áreas similares: en las enormes hendiduras - particularmente las oceánicas- formadas por fallas geológicas, en las fisuras de la corteza terrestre -por donde el magma asciende desde el manto -, y en las zonas de subducción, donde una placa se hunde bajo otra.

Los volcanes son la mayor amenaza para el ser humano tanto por el número de erupciones observadas como por su cercanía a las áreas pobladas. El borde de la cuenca del pacífico, conocido como el cinturón de fuego, está salpicado de cientos de volcanes de este tipo.

En realidad, los Volcanes han demostrado tener un importante papel constructor a lo largo de la historia del planeta. Según una página universitaria de Internet, “el 90% de todos los continentes y las cuencas oceánicas son resultado del Vulcanismo”. Pero ¿Por qué son tan violentas algunas erupciones?

Las erupciones se producen cuando el magma caliente del interior de la tierra asciende a la superficie. Algunos Volcanes tan solo expulsan lava, la cual raras veces se mueven tan deprisa como para tomar a las personas por sorpresa. Pero otros liberan más energía en sus explosiones que una bomba nuclear. Los factores determinantes son la composición y la viscosidad de la materia fundida que alimenta al Volcán, así como la cantidad de gases y agua a elevadas temperaturas que dicha materia contiene. A medida que el magma se acerca a la superficie, esa agua y esos gases que transporta disueltos se expanden con rapidez. Afortunadamente, los Volcanes suelen avisar antes de hacer erupción, pero de que se salven vidas depende únicamente de la atención y respeto que la gente tenga y ponga hacia las

alertas montadas en cada ciudad volcánica, como se les llama, han pasado muchos casos que aunque la lava o magma no llegue hasta las casas, la nube tóxica si, y a raíz de esto han muerto muchas personas.

## LECCIÓN 2: CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

La conservación de los recursos naturales es de fundamental importancia para mantener la base productiva del país y los procesos ecológicos esenciales que garanticen la vida.

En lo referente a los recursos naturales no renovables o agotables, se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

Evitar el despilfarro, o sea, reservar recursos suficientes para el futuro. Con demasiada frecuencia, y por la urgencia de obtener ganancias, no se planifica un uso prudente de estos recursos, con una visión hacia el futuro.

Evitar que su uso tenga consecuencias negativas para el medio ambiente, el hombre y otros recursos. Este aspecto se refiere esencialmente a evitar la contaminación ambiental. Con frecuencia, los impactos sobre el ambiente y otros recursos naturales (agua, aire, suelo, diversidad biológica) son tan intensos que disminuyen la rentabilidad a futuro por la explotación de los recursos no renovables.

En lo referente a los recursos naturales renovables, las prioridades deben estar orientadas a mantener la base productiva mediante un manejo de los mismos, que implica utilizarlos con prácticas que eviten el deterioro y regenerar los que están degradados. En este sentido, es de altísima prioridad en el país:

1. Manejar los recursos marinos y evitar la explotación irracional que reduzca los stocks disponibles. Casos como la sobreexplotación de la anchoveta y la reducción drástica de las poblaciones de lobos marinos y aves guaneras no deben repetirse. El mar y sus recursos son una fuente inagotable de alimentos y recursos, si se manejan técnicamente.

2. Manejar los recursos hidrobiológicos de las aguas continentales. Son de alta prioridad el manejo del camarón de río en la costa, los espejos de agua de la sierra

y los recursos pesqueros en la Amazonía. El desarrollo y la difusión de técnicas de acuicultura y el control de la contaminación de las aguas son de suma importancia a futuro.

3. La conservación de las tierras agrícolas es una de las necesidades más urgentes por su escasez y los procesos de deterioro en curso, que están comprometiendo la seguridad alimentarla.

4. La conservación del agua, especialmente en la costa, en las vertientes occidentales y en la sierra es otro aspecto de extrema urgencia. El manejo del agua debe tener dos aspectos prioritarios: el manejo integral de las cuencas y el control de la contaminación ambiental.

5. La conservación de la cobertura vegetal en la costa y la sierra es no menos urgente. En estas regiones se hace necesario contar con agresivos programas de reforestación, de urgencia para la conservación de las cuencas y para generar recursos forestales a futuro. El manejo de las pasturas altoandinas es extremadamente urgente para evitar la erosión.

6. El ordenamiento o zonificación del espacio en la selva alta y en la selva baja, para el uso ordenado de los recursos y la protección de las comunidades indígenas. Aquí prevalece un desorden muy peligroso, que es causa de tensiones sociales y de despilfarro de recursos.

7. La conservación de la diversidad biológica de las especies, los recursos genéticos y los ecosistemas representativos es una necesidad impostergable. El país no puede seguir perdiendo sus recursos vivos, que son fuentes de beneficios económicos (alimentos, turismo, cultivos, materias primas, medicinas, etc.), culturales y científicas.

---

## **UNIDAD 4: NATURALEZA, HOMBRE Y SOCIEDAD**

---

### **LECCION 1: NATURALEZA, HOMBRE Y SOCIEDAD**

El problema ecológico y la crisis ambiental surgen del hecho de que los seres humanos pueden intervenir activamente el medio para satisfacer sus necesidades, y a través de ello, están causando mucho daño al medio ambiente y a todos los seres vivos que dependen de ese medio.

La intervención de la humanidad sobre la naturaleza se ha ampliado en la era moderna como consecuencia del desarrollo científico y tecnológico. Algunas personas han sometido a la naturaleza a una sobreproducción, explotando recursos naturales renovables y no renovables de manera incontrolada, poniendo, de este modo, en peligro la vida sobre el planeta.

El aumento incesante de la población y la revolución industrial crearon la necesidad de incrementar la obtención de materiales que sirvieran como materia prima para las fábricas. Por este motivo se produjo un incremento en las actividades mineras. Al mismo tiempo, el crecimiento de la población provocó un incremento en la producción de alimentos, lo que dio origen al desarrollo de actividades como la agricultura y la ganadería.

#### **El ambiente y las actividades mineras**

La necesidad de materia prima como fuente energética, dio un notable impulso a la minería, como extracción de algunos materiales en la tierra.

Se desarrolla así una interminable búsqueda de materiales como oro, plata, cobre, estaño, hierro, bauxita (aluminio), entre otros, y de combustibles como el carbón y el petróleo.



La extracción de minerales, requiere la deforestación de las áreas donde se encuentra el mineral, la necesidad creciente de energía ha hecho que se deforesten extensas zonas trayendo graves consecuencias al medio ambiente.

Entre las consecuencias más graves tenemos: la contaminación del aire, aguas y el suelo por las máquinas y técnicas empleadas para la extracción. La minería contribuye a la contaminación del aire mediante los gases tóxicos generados por las máquinas excavadoras.

Otros gases nocivos surgen por las explosiones que rompen las rocas,

generando enfermedades respiratorias en los trabajadores y pobladores cercanos a la zona de excavación y perjudicando a plantas y animales.

Los suelos no escapan al fenómeno de la contaminación, los residuos explosivos que se dispersan los empobrecen, perjudicando así, el desarrollo de la vida. Las partículas diseminadas por las explosiones también ocasionan la contaminación del agua al depositarse en mares, ríos y lagos. Aunado a esto, el mercurio utilizado para extraer el oro, envenena los ríos. Los derrames de sustancias como el petróleo causan daños muy serios al ambiente.

En general, las actividades mineras en sus diferentes facetas pueden originar problemas muy graves de tipo social, económico, político y ambiental.

### **El impacto ambiental de las actividades agropecuarias**

Las actividades agrícolas y las de ganadería, contribuyen también a la contaminación del ambiente. El desequilibrio ecológico que se genera al introducir labores agrícolas en un ambiente, produce tal desajuste, que da lugar a que se desarrollen plagas que atacan las cosechas. Para poder combatir las plagas, se desarrolló la producción de biocidas (plaguicidas, herbicidas, insecticidas, bactericidas), sustancias capaces también de acabar con la vida de cualquier



especie vegetal y animal. Desafortunadamente, los biocidas matan la plaga pero ocasionan los siguientes problemas:  
Interfieren en el equilibrio ecológico porque dañan especies que no tienen nada que ver con el cultivo o cría.

Entran en la cadena alimentaria a través de los consumidores de primer orden como son los herbívoros, y luego causan daños a las personas.  
Ocasionalmente causan daños en la salud de los seres humanos como intoxicaciones o dermatitis, cuando se consumen vegetales que han sido irrigados por biocidas.  
Contribuyen a la contaminación del agua, cuando se infiltran hacia aguas subterráneas que surten a ríos y lagos.

Por su parte los fertilizantes, son sustancias químicas producidas por la industria con el fin de suministrar nutrientes al suelo como sales nitrogenadas, fosfatadas o de potasio, calcio, magnesio y azufre, para favorecer las cosechas para aumentar la productividad vegetal.

La contaminación del suelo, aire y agua por la utilización de fertilizantes se debe principalmente a:

**Impactos ambientales derivados de la explotación de los recursos energéticos**

La principal industria generadora de recursos económicos es la petrolera, pero posiblemente no se ha reflexionado lo suficiente sobre el verdadero costo de esta riqueza.



La mayor parte de la energía utilizada en los diferentes países proviene del petróleo y del gas natural. La contaminación de los mares con petróleo es un problema que

preocupa desde hace muchos años a los países marítimos, sean o no productores de petróleo, así como a las empresas industriales vinculadas a la explotación y comercio de éste producto. Desde entonces, se han tomado enormes previsiones técnicas y legales internacionales para evitar o disminuir la ocurrencia de estos problemas.

Los derrames de petróleo en los mares, ríos y lagos producen contaminación ambiental: daños a la fauna marina y aves, vegetación y aguas. Además, perjudican la pesca y las actividades recreativas de las playas. Se ha descubierto que pese a la volatilidad de los hidrocarburos, sus características de persistencia y toxicidad continúan teniendo efectos fatales debajo del agua.

Pero, no son los derrames por accidentes en los tanqueros o barcos que transportan el petróleo, en alta mar o cercanía de las costas, los únicos causantes de la contaminación oceánica con hidrocarburos. La mayor proporción de la contaminación proviene del petróleo industrial y motriz, el aceite quemado que llega hasta los océanos a través de los ríos y quebradas. Se estima que en escala mundial, 957 millones de galones de petróleo usado entran en ríos y océanos y 1500 millones de galones de petróleo crudo o de sus derivados son derramados.



Las causas que originan éstas pérdidas están asociadas a las fases de explotación y transporte de los hidrocarburos. No obstante, el patrón de ocurrencia es conocido por la industria y las autoridades. Escapes por corrosión de las tuberías sublacustres y por desperfectos en las estructuras de extracción y en las instalaciones de bombeo y estaciones de flujo, derrames en las operaciones de deslastre o descarga de los tanqueros y otros, constituyen los elementos característicos de dicho patrón.

El problema de los derrames es complejo y ha dado lugar a frecuentes controversias entre las compañías que operan en la región, el gobierno nacional y los particulares afectados. Estos últimos, han exigido indemnización a las empresas. Algunas veces, estos reclamos trascienden a la opinión pública y reflejan la situación de las pequeñas pesquerías del lago, ya que allí existen peces de gran valor comercial, camarones y otros recursos importantes dentro de la economía pesquera regional y nacional, que constituyen la única fuente de ingresos de los pequeños pescadores lacustre.

Los productos de desechos gaseosos expulsados en las refinерías ocasionan la alteración, no sólo de la atmósfera, sino también de las aguas, tierra, vegetación y animales. Uno de los contaminantes gaseosos más nocivo es el dióxido de azufre,

daña los pulmones y otras partes del sistema respiratorio. Es un irritante de los ojos y de la piel, e incluso llega a destruir el esmalte de los dientes.

La combustión de gases hidrocarburos, en presencia de la luz solar reacciona formando sustancias más complejas como el nitrato de peroxiacilo, el cual es un irritante de la vista.

Otro contaminante gaseoso de la atmósfera es monóxido de carbono, gas expelido por los automóviles. El monóxido de carbono disminuye la capacidad de la sangre para transportar oxígeno generando una sobrecarga en la función bombeara del corazón.

El uso y extracción irracional de esta importante fuente energéticos, conduce a su agotamiento en unas cuantas décadas, obligando al desarrollo de nuevos combustibles o fuentes de energía alternativas. Una de estas alternativas es el carbón. Existen grandes yacimientos en muchas regiones del planeta, pero la extracción y la quema del carbón también acarrear problemas en el ambiente, pues al igual que el petróleo, su combustión produce dióxido de azufre que al combinarse con el agua de las nubes forma ácido sulfúrico, que cae con la lluvia, produciendo el fenómeno llamado lluvia ácida.

Otras de las fuentes alternativas de energía desarrollada es la radioactiva que genera muchos desechos o contaminantes radioactivos, provenientes de las reacciones nucleares, o de yacimientos de minerales radioactivos, de las plantas donde se refinan o transforman estos minerales, y de las generadoras de electricidad que funcionan con materia radiactiva. Todavía no se conoce un método para eliminar estos desechos sin riesgo para el hombre.

Otro de los impactos que genera la explotación de los recursos energéticos es la contaminación sónica, pues el ruido producido por la industria, disminuye la capacidad auditiva y puede afectar el sistema circulatorio, y aún, cuando los trabajadores de estas industrias ya están acostumbrados al ruido por escucharlos en forma prolongada, les genera daños mentales.

## LECCIÓN 2: ¿QUÉ ES LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) la producción más limpia se define como “la aplicación continua de una estrategia

ambiental preventiva de forma integrada para los procesos, productos y servicios con el fin de incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el medio ambiente y los seres humanos. La producción más limpia puede ser aplicada en cualquier proceso de cualquier actividad industrial o de servicios, a los productos por sí mismos y a diferentes actividades requeridas por la sociedad”. La producción más limpia se relaciona también con términos como eco-eficiencia, minimización de residuos, prevención de la contaminación o productividad verde. Los principios que sustentan el concepto de producción más limpia son los siguientes:

§ Todos los problemas ecológicos deben ser resueltos en cooperación con un plan unificado y comprensivo.

§ La economía de la ecología supone una modernización de los objetos los cuales podrían ser reales o potenciales contaminantes del medio ambiente.

§ La prosperidad de la ecología económica implica la existencia de profesionales expertos a nivel teórico y práctico en la aplicación de producción más limpia y gestión ecológica.

§ La creación de un mercado ecológico es un pre-requisito necesario para el desarrollo sustentable de un país.

La producción más limpia para procesos se traduce en resultados que combinan la conservación de materias primas, agua y energía, eliminación de materiales tóxicos o peligrosos y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos desde la fuente durante los procesos de producción.

La producción más limpia para productos implica la reducción de los impactos ambientales, de seguridad y salud de los productos teniendo en cuenta el ciclo de vida desde las materias primas, su extracción, manufactura, uso y disposición final del producto.

La producción más limpia en servicios implica la incorporación ambiental en los procesos de diseño y entrega de servicios.

La producción más limpia es una mentalidad, una filosofía la cual persigue la prevención en cambio de la remediación con el fin de lograr el crecimiento sustentable. Es una estrategia gana-gana donde se protege el medio ambiente, el consumidor y el trabajador mientras se mejora la eficiencia, rentabilidad y competitividad industrial teniendo en cuenta consideraciones sociales y económicas.

La producción más limpia implica prácticas de mantenimiento, segregación, cambio

en procesos de producción verificando entradas de materiales y procesos, control y mejoras en las condiciones de proceso, reciclaje o recuperación de residuos en sitio, modificación de productos y producción de subproductos útiles.

La producción limpia está basada en una visión circular de la economía, lo cual implica un cambio de una visión lineal a una circular la figura 4 muestra un paralelo entre estas dos visiones.

Los sistemas de producción limpia para productos manufacturados deben ser:

§ No-tóxicos

§ Eficientes energéticamente

Ellos deberían ser hechos:

§ Utilizando materiales renovables que son extraídos manteniendo la viabilidad del ecosistema y la comunidad de donde fueron tomados, o

§ Materiales no renovables previamente extraídos con posibilidades de reprocesamiento de manera eficiente en el uso de la energía y uso de materiales no tóxicos.

### **Los productos son:**

§ Durables y reusables

§ Fáciles de desmantelar, reparar y reconstruir

§ Empaques apropiados y optimizados utilizando materiales reusados o reciclables

§ Fácil disposición final Sobre todo, en los sistemas de producción limpia

§ No son contaminantes a lo largo del ciclo de vida

§ Preserva diversidad en la naturaleza y cultura

§ Garantiza a las generaciones futuras suplir sus propias necesidades

### **El ciclo de vida incluye**

§ La fase de diseño del producto y/o la tecnología

§ Selección de materias primas y fase de producción

§ Manufactura de producto y fase de ensamble

§ Fase del producto y posibilidades de uso por el consumidor

§ La gestión de los materiales al final de la vida del producto

### **Conceptos fundamentales de la producción más limpia**

La producción más limpia implica una serie de conceptos fundamentales que soportan esta estrategia, a continuación se explican cada uno de estos conceptos:

### **Liderazgo y comité de gestión**

Estos dos factores son cruciales para establecer un sistema de producción más limpia. Los líderes en el desarrollo y la aplicación de las estrategias de producción más limpia en la organización deben comunicar todos los requerimientos de forma consistente de acuerdo al nivel organizacional involucrado motivando a los empleados en participar y generar ideas en la implementación de los procedimientos de producción más limpia. El desarrollo, la implementación y mejora de las políticas y estrategias refleja el involucramiento y compromiso de la organización en los procesos de producción más limpia.

### **Motivación de los empleados**

El logro de los objetivos de producción más limpia depende del grado de involucramiento y motivación de los empleados en aplicar estas nuevas directrices donde es importante generar responsabilidades específicas, procesos continuos de aprendizaje, empoderamiento de los empleados, mejora en las competencias técnicas que les permita contribuir en el proceso evidenciando el cumplimiento de objetivos y metas generadas en los procesos de producción más limpia.

### **Prevención de la contaminación**

Este principio implica prácticas para reducir o eliminar la generación de contaminantes en la fuente a través del incremento de la eficiencia en el uso de materias primas, energía, agua y otros recursos. Por ejemplo, al incluir alguna práctica que implique modificaciones de producto o proceso, sustitución de entradas y mantenimiento que reduzcan los contaminantes peligrosos en toda la corriente de generación de residuos (incluyendo emisiones fugitivas) priorizando sobre el reciclaje, tratamiento o disposición. La aplicación de estos conceptos se debe integrar en el desarrollo de productos y procesos para reducir los impactos para la salud humana y el medio ambiente.

### **Reciclaje, re-uso y recuperación**

Cuando la contaminación o los residuos no se pueden prevenir (reducir o

reemplazar), ellos deben ser considerados como recursos potenciales, los cuales pueden ser transformados en productos útiles o sub-productos que puedan ser reciclados, reutilizados o recuperados.

### **Eficiencia energética**

Significa usar la energía de forma más eficiente sin afectar los niveles de producción y la calidad de los productos o servicios. Además, se generan beneficios adicionales por la reducción de contaminantes al aire, incremento en los niveles de producción y reducción en el consumo de materiales. Esta estrategia continúa con la misma filosofía de la prevención focalizada en el consumo y pérdidas de energía en los procesos.

### **Sustentabilidad económica**

El factor económico es uno de los componentes del desarrollo sustentable. Las organizaciones logran ser competitivas si logran la sustentabilidad económica. Por la aplicación de los principios de producción más limpia (prevención de la contaminación, eficiencia energética, reciclaje, re-uso y recuperación), los costos de las entradas y salidas se pueden reducir incrementando los beneficios económicos. Otro beneficio de los esquemas de producción más limpia es que los períodos de retorno a la inversión son cortos.

### **Responsabilidad social**

Un enfoque integral de producción más limpia genera nuevo capital y empleos que mejoran la salud humana y la calidad de vida lo que implica la inclusión de aspectos sociales que son fundamentales en el desarrollo sustentable y se integran en las estrategias de producción más limpia.

### **Mejora continua**

Las opciones de producción más limpia deberían implementarse de forma continua para lograr altos estándares de calidad. La mejora continua significa asimilar y compartir el conocimiento con el fin de maximizar el aprendizaje en cada uno de los procesos de la organización y tener perspectivas frente a las capacidades y competencias actuales y sus posibilidades futuras. Las organizaciones siempre deben estar en un continuo aprendizaje tanto de sus propias actividades y desempeño como lo que hacen los otros (procesos de benchmarking) siendo uno

de los retos para generar mejoras en las oportunidades del negocio.

### **Principio de precaución**

En 1998 La declaración de Wingspread definió este principio de la siguiente forma: “Cuando una actividad incrementa las posibilidades de daño al medio ambiente o la salud, medidas de precaución deben ser tomadas aunque las relaciones causa efecto no se hayan establecido científicamente”(Thorpe, 1999).

### **Principio democrático**

Producción más limpia implica que todos los afectados por las actividades industriales incluyendo trabajadores, consumidores y comunidades puedan acceder a la información e involucrarse en la toma de decisiones que implicaría un control democrático. Es importante en los procesos de producción limpia involucrar a todas las partes interesadas a lo largo de la cadena de valor.

### **Principio holístico**

La sociedad debe adoptar un enfoque integral de los recursos ambientales en cuanto a uso y consumo. Por lo tanto, se requiere pensar en términos de sistema donde para cada producto antes de comprarlo se requiere la mayor cantidad de información posible relacionado con materiales, energía y personal envuelto en su elaboración o manejo. El acceso a la información permite a generar alianzas en pro de un consumo y producción sustentable. El contar con una perspectiva holística permite que no se trasladen problemas de contaminación entre sectores y generar soluciones que no generen otros problemas de contaminación.

### **La generación de residuos y emisiones depende de varios factores**

La generación de la contaminación no depende solamente de la tecnología sino también de las competencias del personal, las materias primas utilizadas, productos producidos, capital, know-how del proceso y proveedores.

## LECCIÓN 3: TECNOLOGIA Y NORMAS ISO – 14000

### ¿Cuál es la meta de ISO 14000?

Muchos expertos en el campo ambiental – incluyendo a gerentes ambientales, consultores y funcionarios gubernamentales de todos los países- creen que estas normas prescriben un desempeño ambiental a nivel mundial. Otros quieren que las normas dicten metas ambientales para la prevención de la contaminación, tecnología u otros resultados ambientales deseables. Las normas ISO 14000 no hacen nada de esto. Más bien, establecen herramientas y sistemas para la administración de numerosas obligaciones ambientales y la realización de evaluaciones del producto sin prescribir qué metas debe alcanzar una organización.

Antecedentes relativos a ISO 14000

### ¿Qué es la Organización Internacional de Normalización?

La International Organization for Standardization (ISO) tuvo sus comienzos poco después de la Segunda Guerra Mundial. ISO es un organismo internacional no gubernamental con sede en Ginebra, con más de 100 agrupaciones o países miembros. No está afiliada a las Naciones Unidas, ni a ninguna organización europea, como muchos erróneamente suponen.

### ¿Qué son las normas ISO?

El término *ISO*, casi siempre utilizado al hacer referencia a la organización y sus normas, no es un a sigla, como se supone. *ISO* es una palabra griega que significa “igual”. El vocablo es muy adecuado para la organización, ya que su énfasis principal está en buscar la estandarización a nivel internacional. Por tradición, ISO hacía énfasis casi exclusivo en normas de productos y de seguridad. Estas normas técnicas han sido de gran valor a través de los años y han fomentado el comercio internacional, la uniformidad de productos y la interconexión.

Todas las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, por consenso y del sector privado. Ya que ISO es una institución no gubernamental, no tiene autoridad para imponer sus normas en ningún país u organización. Además, los expertos técnicos de los organismos miembros desarrollan las normas ISO mediante un proceso de

amplias discusiones, negociaciones y consenso internacional. El proceso es abierto y los diversos depositarios y partes interesadas casi siempre están bien representados. Aun cuando las normas son elaboradas para el sector privado y tienen un carácter voluntario, muchos organismos gubernamentales pueden decidir convertir una norma ISO en una disposición obligatoria o legal. Tales normas también pueden convertirse en condiciones para cerrar un negocio en transacciones comerciales, haciendo así que las partes ya no puedan considerarlas estrictamente voluntarias. Por último, el advenimiento de las normas de control ambiental ISO 14000 parecen llevar a ISO hacia un terreno más cercano al sector público que bien puede decirse no es de su injerencia constitutiva.

**Enfoque ambiental internacional.** A lo largo del mismo periodo en el que ISO disfrutaba de renombre con sus normas de calidad, mucho ocurría en la arena ambiental en un plano internacional. La reducción del ozono, el calentamiento del globo, la deforestación y otros problemas ambientales eran noticias de primera plana en todo el mundo y eran contemplados como problemas globales. Representantes de países preocupados por la situación se reunieron en Montreal en 1987 para celebrar acuerdos para prohibir la producción de químicos que agotan el ozono. La reducción de la diversidad biológica también había ganado atención internacional y circularon un número de propuestas encaminadas a regular este problema. En verdad existía un deseo internacional de mejorar el cuidado del medio ambiente.

**El concepto de normas de proceso.** En su ámbito de trabajo para el TC 207, el TMB integró un concepto clave de las normas de control de calidad ISO 9000. Ese concepto consistía en que las normas de control eran normas de proceso y como tales, no debían establecer metas definitivas.

Como ahora se sabe, las normas ISO 9000 no se abocan a la calidad del producto que es producido por una organización. En lugar de ello, las normas ISO 9000 hacen énfasis en la calidad del proceso que la organización emplea para crear un producto. Se supone que la calidad del producto es negociada entre el cliente y la organización. Lo que el cliente espera entonces (una vez que la calidad del producto ha sido establecida), es algún tipo de garantía de que el proceso que fabrica el producto es confiable y que de manera consistente rinde productos de una calidad especificada. Así, las normas ISO 9000 hacen énfasis en el proceso administrativo, el cual a su vez rinde consistencia a los productos elaborados.

**¿Cuáles son los elementos de ISO 14000?**

Los temas cubiertos en ISO 14000 pueden dividirse en dos áreas separadas. La primera se relaciona con la administración de una organización y sus sistemas de evaluación; la segunda, con herramientas ambientales para la evaluación del producto. Esta división dentro de la familia genérica de normas ISO 14000 se ilustra en la figura 2-1.

### Evaluación de la organización

#### Sistema de

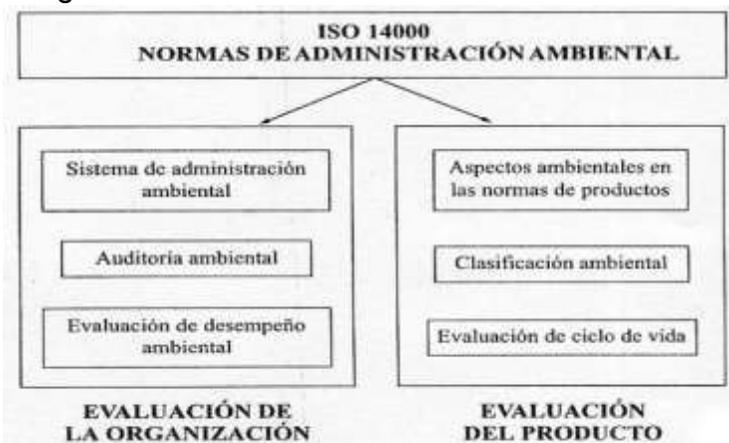


Figura 2-1. Familia de Normas ISO 14000.

### Administración Ambiental

El documento ISO 14001 llamado “Sistemas de Administración Ambiental – Especificación con Guía para su Uso” es discutiblemente el de mayores consecuencias en la serie ISO 14000. Esta norma establece los elementos del sistema de administración ambiental (EMS) que se exige que las organizaciones cumplan para lograr su registro o certificación después de pasar una auditoría de un tercero independientemente debidamente registrado.

**ISO 14001.** ISO 14001 es el documento de especificaciones del sistema de administración de la serie ISO 14000. Contiene aquellos elementos que deberán ser satisfechos por una organización que busque registro o certificación a la norma. Su función es similar a la de ISO 9001, 9002 y 9003 en la serie ISO 9000, que, como se mencionó, son llamados documentos de requisitos. Los términos *especificación* y *requisito* son usados indistintamente en la literatura de ISO. Adicionalmente, en Estados Unidos, el término *registro* es preferido para evitar implicaciones de garantía legal sugeridos por el término *certificación*.

**Estructura EMS.** Un sistema de administración ambiental es “La parte del sistema de administración general que incluye estructura, planificación, actividades, responsabilidades , prácticas , procedimientos, procesos y recursos de una organización para desarrollar, poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental”. Los elementos del sistema de control como se describen en las definiciones y en otros lugares de la norma, se representan gráficamente en la figura 2-5.



**Figura 2-5.** Pirámide de un sistema de administración ambiental.

Como se ilustra, los elementos pueden ser visualizados como los tabiques de construcción de una pirámide, con los elementos centrales de compromiso de la dirección y la política ambiental formando la base de todos los demás componentes del EMS. El segundo nivel de la pirámide contiene las metas, objetivos y blancos ambientales de una organización y el tercer nivel es el agrupamiento de estas metas, objetivos y blancos de un programa de control ambiental integrado por procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.

ISO 14001 requiere el establecimiento de uno o más programas ambientales para alcanzar las metas y objetivos establecidos por la organización. En mayor grado, lo adecuado y la efectividad del EMS se evalúa periódicamente mediante revisión gerencial y el avance logrado a través de estos programas ambientales. Ese avance es registrado por un subsistema de valuación de desempeño que presenta su información directamente al proceso de revisión administrativo.

Otra información de importancia alimentada al proceso de revisión administrativa proviene de las auditorías EMS periódicas que comprenden el cuarto nivel. El propósito de estas auditorías es el asegurar que el EMS se mantiene y que funciona como es debido.

Tales auditorías también son utilizadas para evaluar el cumplimiento y los mismos procesos de revisión administrativa. La revisión administrativa es el quinto nivel y ha sido diseñada para determinar lo adecuado, lo apropiado y la efectividad del EMS por la gerencia con base en la información obtenida. El último nivel resalta la meta



Figura 2-6. Los cinco elementos principales de un EMS.

final que es la de alcanzar una mejoría constante del EMS con el fin de asegurar que la organización cumple consistente y confiablemente sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente.

*Aplicación del ISO 14000.* El ISO 14001 ha sido redactado para que tenga aplicación en organizaciones de cualquier tipo y tamaño y para conformarse a diversas condiciones geográficas, sociales y culturales. Este tipo de sistema permite que una organización establezca y evalúe la efectividad de procedimientos que establecen una política y objetivos ambientales y que logran conformidad para ambos. Más aún, el EMS permite que una organización demuestre la conformidad de su política, objetivos y procedimientos a otros, a través de una auditoría de un tercero o a través de una autodeclaración de conformidad.

*Especificaciones de tecnología.* ISO 14001 tiene aplicación en todo tipo de organizaciones, ya que los requisitos de tecnología no son una parte de la norma. En su introducción, ISO 14001 no alienta a las organizaciones a considerar la puesta en práctica de la mejor tecnología disponible cuando sea apropiada y donde sea económicamente viable. No obstante, no existe ningún requerimiento en la norma ISO 14001 de que se use la mejor tecnología disponible o cualquier otra tecnología.

*Desempeño ambiental.* El desempeño ambiental es definido en el documento de especificación como “resultados medibles del sistema de administración ambiental relativo al control de los aspectos ambientales de una organización basados en su política ambiental, sus objetivos y metas”.

*Principales elementos contenidos en ISO 14001.* Los cinco elementos principales asociados con el EMS como se establece en ISO 14001, se ilustran en la figura 2-6.

## Evaluación del producto

La serie ISO 14000 incluye un número de herramientas para usos especializados. La guía para aspectos ambientales en normas sobre el producto (EAPS por sus siglas en inglés) y las normas para la clasificación ambiental y la evaluación del ciclo de vida son herramientas que habrán de ser utilizadas por prácticas y especialistas en esos campos. No son necesariamente parte de un EMS y no son exigidos bajo ISO 14001, aun cuando las guías para la clasificación y evaluación de ciclo de vida con seguridad serán útiles para los gerentes EMS de las organizaciones.

Existe alguna confusión en cuanto a que se requiere la evaluación del producto con el fin de quedar registrado bajo la norma ISO 14001. La evaluación del producto no es necesaria para poder ser registrado. Estas herramientas de evaluación del producto pueden proporcionar una guía básica que puede utilizarse a nivel interno por una organización, pero en su mayor parte han sido diseñadas para un grupo de expertos selecto que desempeña funciones de evaluación del producto hoy día.

## **Clasificación ambiental**

Los programas de clasificación ambiental (EL por sus siglas en inglés) han surgido a lo largo de los últimos 15 años y en la actualidad existen alrededor de dos docenas de programas nacionales a nivel mundial. En 1979, Alemania fue la primera en iniciar en este tipo de programa llamado el programa Ángel Azul. Durante la década de 1980, muchos países adicionales, incluyendo Estados Unidos, los Países Bajos y Canadá establecieron programas EL. El punto importante de estos programas es que son idiosincrásicos e inconsistentes entre sí. Cada uno tiene su propio enfoque hacia el desarrollo de criterios ambientales y cada uno tiene sus propias metas y objetivos para su programa. Las corporaciones importantes han encontrado que estos programas son confusos, inconsistentes y nada científicos.

---

## **UNIDAD 5: SISTEMAS AGROALIMENTARIOS Y AGROECOLOGIA**

---

### **LECCIÓN 1: LAS ENFERMEDADES TROPICALES DESATENDIDAS**

Las enfermedades tropicales desatendidas afectan, principalmente, a las poblaciones que viven en condiciones socioeconómicas pobres, con bajos ingresos, bajo nivel educativo, vivienda precaria, carencia de acceso a servicios básicos como agua potable y saneamiento básico, en zonas de conflicto o en condiciones ambientales deterioradas, y con barreras en el acceso a los servicios de salud. Las poblaciones vulnerables viven en las zonas rurales o en los cinturones de miseria de las ciudades de los países tropicales. Ellas son, sin duda, resultado de las condiciones de pobreza y marginación de ciertos grupos de población. Por compartir factores determinantes sociales y ambientales comunes, las enfermedades tropicales desatendidas frecuentemente presentan superposición geográfica. Por su naturaleza crónica y silenciosa y por afectar a comunidades con voz política débil, los Estados suelen dar poca prioridad a su prevención, vigilancia y control. A su vez, el sector privado ha limitado la investigación y el desarrollo de nuevos y mejores medicamentos y métodos de diagnóstico, por cuanto no encuentra en su comercialización un mercado capaz de generar utilidades que compensen las inversiones realizadas, dado el limitado poder adquisitivo de los grupos humanos afectados, aunque el establecimiento de varias iniciativas y, en especial, de la iniciativa de medicamentos para enfermedades desatendidas (Drugs For Neglected Diseases Initiative, DNDi), una asociación independiente, sin ánimo de lucro, ha significado un cambio favorable en la investigación y en el desarrollo de nuevos y mejores tratamientos. Cabe recordar que la meta 8e de los objetivos de desarrollo del milenio es la de proporcionar, en cooperación con las empresas farmacéuticas, acceso a los medicamentos esenciales en los países en desarrollo a precios asequibles.



Más de mil millones de personas en el mundo sufren, al menos, de una enfermedad tropical desatendida

y la carga conjunta de enfermedad es de 56,6 millones años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), sólo superada, entre las enfermedades infecciosas, por las infecciones respiratorias bajas, el VIH-sida y las enfermedades diarreicas, y, a su vez, mayor que la carga de enfermedad por malaria, tuberculosis y sarampión.

La carga de enfermedad por enfermedades tropicales desatendidas en América Latina y el Caribe es el 8,8% de la carga mundial, aproximadamente, 5 millones de AVAD (4), superior a la carga de enfermedad por VIH en la región. Esta importante cifra se explica teniendo en cuenta que, en 2008, 40% de los aproximadamente 556 millones de habitantes de América Latina y el Caribe vivían en condiciones de pobreza, incluyendo 47 millones de personas con un ingreso per cápita diario menor de US \$ 1 y 74 millones con menos de US \$ 2 diarios .

Aunque América Latina no es la región más pobre del mundo, sí es aquella con las mayores desigualdades: el 10% más rico de la población recibe el 48% de los ingresos mientras el 10% más pobre recibe apenas el 1,6%. En América Latina y el Caribe, 9% de la población carecía en 2006 de acceso a agua potable, 3% en zonas urbanas y 28% en las rurales, mientras que 22% de la población carecía de acceso a adecuados servicios de saneamiento básico, 14% en zonas urbanas y 51% en las rurales.

Las enfermedades tropicales desatendidas son ocasionadas por diversos agentes etiológicos. Con la excepción del dengue y de las mordeduras de serpiente, todas ellas son enfermedades crónicas cuyos efectos en la salud son perdurables. Las geohelmintiasis y la esquistosomiasis ocasionan en los niños desnutrición, anemia, trastornos en su crecimiento, desarrollo, menor capacidad de aprendizaje y ausentismo escolar, que determinan que en su vida adulta se vea mermada su productividad y, por tanto, su capacidad de generar ingresos adecuados para ellos y sus familias. En las mujeres embarazadas son causa de anemia y desnutrición intrauterina. En algunos casos generan incapacidad laboral, como en la ceguera por

oncocercosis y tracoma o en la cardiopatía crónica por la enfermedad de Chagas, o deformaciones y estigmatización social, como en la lepra, la filariasis linfática y la leishmaniasis. Todo ello contribuye a obstaculizar el progreso y el desarrollo de las comunidades, poblaciones y países afectados y a deteriorar aún más su ya precario nivel de vida, perpetuando así el círculo vicioso de la pobreza, pues son, a la vez, consecuencia y causa de ella.

En América Latina y el Caribe las geohelminiasis, la enfermedad de Chagas, la leishmaniasis y el dengue se encuentran ampliamente diseminados, mientras que otras enfermedades, que constituyen un legado histórico de la esclavitud, presentan una distribución focal en algunos países: la esquistosomiasis en Brasil, Surinam, Santa Lucía y Venezuela; la filariasis linfática en Brasil, Guyana, Haití y República Dominicana, y la oncocercosis en Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, México y Venezuela.

En Colombia, aproximadamente, 14 millones de habitantes viven en áreas de riesgo de transmisión de enfermedad de Chagas, con 700.000 personas infectadas y la cardiopatía crónica causada por la enfermedad de Chagas en Colombia constituye un problema cuya magnitud falta aún por dimensionar adecuadamente. Aunque desde 1995 se hizo obligatoria la tamización universal de donantes para la enfermedad de Chagas en los bancos de sangre, evitando así la transmisión por la transfusión sanguínea, es necesario fortalecer y consolidar el control de la transmisión domiciliar por *Rhodnius prolixus* y los programas de mejoramiento de la vivienda para eliminar esta forma de transmisión en la presente década, dentro de la iniciativa de los países andinos, así como los programas de tratamiento antiparasitario para niños y adolescentes con enfermedad de Chagas en fase latente y la atención integral del paciente con cardiopatía crónica.

En el período de 2005 a 2009 se notificaron oficialmente en Colombia 63.108 casos de leishmaniasis cutánea, 34.267 (54,3%) de ellos en las Fuerzas Armadas (comunicación personal, Grupo de Enfermedades Transmitidas por Vectores, Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud). El aumento de la notificación de casos de leishmaniasis en los últimos años refleja un posible incremento de la transmisión de esta parasitosis, atribuible a diversos factores, entre otros, al aumento de las actividades humanas en ambientes silvestres en donde existe transmisión enzoótica, y a los cambios en los entornos de transmisión, que ahora incluyen el peridomicilio y el domicilio, y las zonas periurbanas.

No se tiene un conocimiento actualizado de la situación de las geohelmintiasis a nivel nacional. La última encuesta nacional de prevalencia de geohelmintiasis fue realizada en Colombia en 1977-1980 (12). En 2006, 7% de la población colombiana carecía de acceso a agua potable, 1% en zonas urbanas y 23% en las rurales, y 22% de la población carecía de servicios de saneamiento básico, 15% en zonas urbanas y 42% en las rurales (6). Si consideramos que uno de los principales factores de riesgo de infección por geohelminintos es la carencia de acceso a saneamiento básico, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) calcula que poco más de 1,9 millones de niños en edad preescolar (1 a 4 años) y escolar (5 a 14 años), equivalente a 15% de la población en estos grupos de edad, se encuentran en alto riesgo de infección por geohelminintos. A pesar de que algunas organizaciones no gubernamentales adelantan campañas de desparasitación periódica en algunas ciudades, no existe en Colombia un programa integral de control de las geohelmintiasis. En este contexto, la realización de un nuevo estudio de prevalencia e intensidad de infección en niños en edad preescolar y escolar, suministraría la información básica para planear las intervenciones necesarias. Aunque Colombia alcanzó desde 1997 la meta de eliminación de la lepra como problema de salud pública a nivel nacional, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una tasa de prevalencia menor de 1 caso por cada 10.000 habitantes, en 2005, 87 municipios de Colombia aún tenían prevalencias de lepra superiores a 1 caso por 10.000 habitantes, 30% por ciento de los casos detectados tenían discapacidad en el momento del diagnóstico y 10% discapacidad grado 2. El plan estratégico para aliviar la carga de la enfermedad y sostener las actividades de control de lepra 2010-2015, tiene como metas generales para el año 2015 lograr que todos los municipios del país tengan prevalencias menores a 1 caso por 10.000 habitantes y reducir en 35%, sobre las cifras de 2010, la tasa de nuevos casos detectados con discapacidad grado 2.

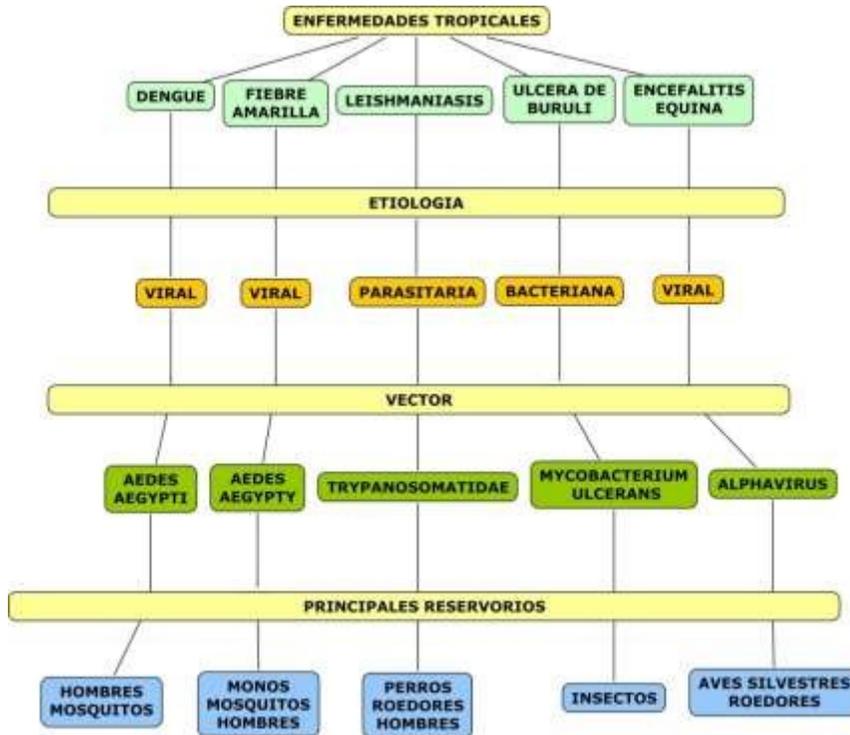
Los esfuerzos de la Secretaría Departamental de Salud del Cauca, del Instituto Nacional de Salud y del Ministerio de la Protección Social, con el apoyo técnico y financiero del Programa para la Eliminación de la Oncocercosis en las Américas (OEPA) y la donación del medicamento ivermectina por parte del programa de donación de Mectizan® del Laboratorio Merck, permitieron lograr en 2007 la interrupción de la transmisión de la oncocercosis en el único foco conocido de transmisión ubicado en la zona rural de López de Micay, Cauca, con una población en riesgo de cerca de 1.300 personas. Actualmente, este foco se encuentra en el tercero y último año del período de vigilancia epidemiológica posterior a la suspensión de los tratamientos y, si se confirma la interrupción de la transmisión,

Colombia podría solicitar en 2011 a la OMS iniciar el proceso de certificación de la eliminación de la oncocercosis.

El dengue constituye un importante problema de salud pública, endémico en muchos países de América Latina y el Caribe, con epidemias periódicas de dengue y fiebre hemorrágica, como la ocurrida en Colombia en el primer trimestre de 2010. La ausencia de acueducto o de flujo constante y disponibilidad continua de agua potable en todas las viviendas en las áreas urbanas favorece la proliferación de *Aedes aegypti* en recipientes para el almacenamiento de agua.

A nivel mundial, a partir de la década de 1990, ha habido un interés creciente por la posibilidad de eliminar algunas enfermedades tropicales desatendidas, y de controlar y reducir sustancialmente la carga de enfermedad ocasionada por otras, con estrategias costo-efectivas que incluyen la educación en salud, la participación comunitaria, la administración masiva de medicamentos en dosis única en poblaciones con alta carga parasitaria, acciones interprogramáticas para la integración de los programas de vigilancia y control, y acciones intersectoriales para abordar sus factores determinantes sociales y mitigar sus efectos.

Esto trajo como resultado la creación del Departamento de Control de Enfermedades Tropicales Desatendidas en la OMS, promovió la constitución de alianzas internacionales entre organizaciones públicas y privadas, incrementó la visibilidad internacional de la problemática de las enfermedades tropicales desatendidas, de su importancia en salud pública y de su impacto desfavorable en el desarrollo de los países en donde ellas son endémicas, y ha contribuido a aumentar la gestión y destinación de recursos por parte de los gobiernos de los países desarrollados, de los organismos internacionales y de las fundaciones filantrópicas para apoyar los programas dirigidos a su control o eliminación en los países en vías de desarrollo.



Si bien en América Latina y el Caribe ha habido avances importantes en el control o en la eliminación de varias de estas enfermedades, como la interrupción de la transmisión vectorial domiciliar de la enfermedad de Chagas por *Triatoma infestans* en Brasil, Chile y Uruguay, y por *Rhodnius prolixus* en Guatemala, Honduras y Nicaragua, la prevención de su

transmisión por la transfusión mediante la tamización universal de donantes en la mayoría de los países, la interrupción de la transmisión de la filariasis linfática y de la oncocercosis en varios de los focos y un aumento en la cobertura anual de desparasitación de niños en edad escolar en la región, aún hay un importante camino por recorrer.

En octubre de 2009 el Consejo Directivo de la OPS aprobó la Resolución CD49.R19 sobre “Eliminación de las enfermedades desatendidas y otras infecciones relacionadas con la pobreza”. En ella se expresa el compromiso de los estados miembros de la OPS con metas concretas de control o eliminación de enfermedades desatendidas, que pueden combatirse con instrumentos existentes e intervenciones en salud pública costo-efectivas, de manera que dejen de ser consideradas como problemas de salud pública en el año 2015. La resolución enfatiza la importancia del enfoque integral que incluya estrategias interprogramáticas con programas de salud existentes, como el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), los programas de control de enfermedades transmitidas por vectores (ETV), la Atención Integral de Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI), etc., y acciones

intersectoriales, con educación, vivienda, desarrollo, agua y saneamiento básico, medio ambiente, agricultura y ganadería, necesarias para el abordaje integral sostenible de los factores determinantes sociales de la salud.

Se espera que el compromiso político expresado en esta resolución traiga como resultado una mayor visibilidad de la problemática social y de salud relacionada con las enfermedades desatendidas, un fortalecimiento y aumento en los presupuestos para los programas de vigilancia y control en salud pública, esfuerzos y acciones de integración interprogramática e intersectorial para tener un mayor impacto y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los programas y logros, gestión de recursos nacionales e internacionales y un fortalecimiento de la cooperación técnica por parte de la OPS para la formulación e implementación de planes integrales de control o eliminación de las enfermedades desatendidas.

De ser así, se disminuiría notoriamente la carga de enfermedad por las enfermedades desatendidas en América Latina y el Caribe, región reconocida mundialmente por su liderazgo histórico en la eliminación de la poliomielitis y el sarampión y en la notoria reducción de los casos de rabia humana transmitida por perros. Ello contribuiría a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones afectadas, a la disminución de la pobreza en la región y al logro de todos los objetivos de desarrollo del milenio.

## LECCIÓN 2: LA GANADERÍA SOSTENIBLE

El desgaste de los agostaderos ha sido muy intenso debido a la sobreexplotación de los recursos naturales empleados para la ganadería, el sobrepastoreo es el principal responsable en las extensiones de tierra, esto la ha llevado a perder su fertilidad sin que los dueños de ellas se preocupen por hacer algo para mejorar.

La ganadería llamada extensiva no se ha preocupado por conservar los ecosistemas en los cuales pasta el ganado, el único fin es la engorda. Pero dentro de “la ganadería extensiva podríamos incluir a la ganadería sostenible que es la ganadería perdurable en el tiempo y que mantiene un nivel de producción sin perjudicar al medio ambiente o al ecosistema. La ganadería sostenible se incluye dentro del concepto de desarrollo sostenible. En sentido figurado es sinónimo de ganadería ecológica, que no perjudica al ecosistema, aunque este término es neutro



y por tanto incorrecto, pues todas las ganaderías asientan sobre un ecosistema” . El perjuicio por el indebido manejo de la tierra, es precisamente para el ganado que no va a tener donde alimentarse, de ello se dará cuenta el ranchero al ver que los pastos disminuyen.

Hacia el futuro debemos mirar hacia la ganadería sustentable, lo cual no implica abandono de pastoreo, sino un uso intensivo sobre la superficie de agostadero bajo el concepto de re-uso y no extractivo como se ha ido utilizando en México; esto se sienta bajo el principio de preservar los recursos naturales que se enfoca al marco de la globalización, es decir la inserción de la economía mexicana al mercado mundial atendiendo a las exigencias de los consumidores de los países que finalmente van a consumir el producto.

Debido a que la ganadería es una actividad antigua en México, está integrada al mercado internacional desde hace décadas, la exportación de ganado en pie se dirige sobre todo a Estados Unidos en especial a Texas, en donde es apreciado debido a su proceso de engorda y por ser un ganado sano y resistente, ya que cumplen con los requisitos fitosanitarios requeridos.

La ganadería desde sus orígenes es de explotación privada, pero no significa que todas las personas que se dedican a esta actividad le den un valor empresarial, aún

en nuestros días predominan las prácticas tradicionales mediante la crianza en ranchos.

Debido a lo anterior deberían de buscarse otros medios de integración y diversificación de los productos que ofrece la ganadería mexicana, podría tomarse como base la mercadotecnia para llegar a distintos segmentos del mercado como hoteles, restaurantes, centros comerciales altamente competentes, todo con el fin de explotar la ganadería alimentada previamente con pastos controlados con bajo contenido calórico para un buen control del peso humano pero nutritiva y rica en proteínas.

Sin embargo y a pesar de los esfuerzos que se hagan en relación a la mejora de la ganadería, el hecho de que se explote de forma privada explica la pérdida de rentabilidad y en consecuencia una causa determinante en la actual crisis y en las pasadas.

Las crisis ganaderas siempre repercuten en distintos grupos ganaderos, los llamados grandes ganaderos si no llegan a la quiebra, si dejan de tener las ganancias acostumbradas, los pequeños ganaderos venden el ganado que tienen ya que les es incosteable mantenerlos o han llegado incluso a ser deudores de los créditos otorgados por los bancos y que tenían a su favor por el alza de ganado en pie. La ganadería extensiva en grandes pastizales ofrecía la alternativa de ganar sin arriesgar y sin realizar casi gasto alguno, sin embargo, en la actualidad para poder competir frente a las importaciones, es preciso invertir sin la certeza de conservar un espacio en el mercado ya que existen diversos factores que hacen que los precios suban o bajen, incluso que los mercados cambien de un día para otro ya sea mejorando o empeorando en cuanto a la producción y calidad.

Varios países han tomado en cuenta factores muy importantes en la producción de ganado con el fin de favorecer la exportación e importación a nivel mundial, entre ellos destacan la conservación de recursos naturales y el cuidado que se da al ganado en todos los sentidos, tanto físico como veterinario, sin embargo el sector productivo en ocasiones no le interesa ese tema, únicamente compra el ganado y lo demás lo deja en manos de los rancheros que lo engordan, por ello en la actualidad es necesario que el Estado se involucre en este sentido, tanto para mejorar con más ayuda financiera a los ganaderos y en las zonas que más lo requieran, como para controlar al sector productivo.

Para poder lograr lo anterior, es necesario que se realice una nueva definición del papel que debe desempeñar el Estado en corresponsabilidad con los ganaderos con el fin de determinar:

- a) La investigación que beneficie al sector
- b) Determinar los parámetros del extensionismo en el país
- c) Determinar el financiamiento enfocado al respeto del medio ambiente
- d) Realizar una normatividad acorde a la realidad actual que responda a mejorar los recursos naturales para el desarrollo de la actividad y garantizar uso adecuado de los mismos vista al futuro

A este respecto, también es responsabilidad del ganadero ser consciente de que debe producir sin dañar el medio ambiente, los retos a los que se enfrenta la ganadería para lograr este fin deben estar enfocados a reestructurar la actividad, a vincular también a funcionarios e investigadores de las Universidades para que les den soluciones y consejos científicos que van a influir al tomar decisiones.

### **LECCIÓN 3: IMPACTOS DE LA GENÉTICA ACUÍCOLA Y ADMINISTRACIÓN DE LA ACUACULTURA E INDUSTRIA PESQUERA.**



La domesticación de animales o plantas (cultivo) es el proceso por el cual una población de una determinada especie es sometida a una selección intencionada del ser humano y que, como resultado de una interacción prolongada, pierde, adquiere o desarrolla, ciertos caracteres morfológicos, fisiológicos o de comportamiento, los

cuales son heredables. Su finalidad es obtener determinados beneficios de dichas modificaciones.

No cabe duda que la domesticación de especies vegetales y animales ha sido la base de los logros en agricultura y la ganadería. Sin embargo, la domesticación de especies acuícolas es aún incipiente, en particular en acuicultura marina.

A pesar de ello, los avances científicos y tecnológicos están permitiendo descifrar importantes enigmas sobre la biología del mundo acuático. Una de las disciplinas de la ciencia que puede aportar más a la domesticación de especies en acuicultura es la genética. La genética sigue unos principios similares en todas las especies. Estos principios son bien conocidos en agricultura y ganadería, por lo que su extrapolación a la acuicultura resulta crucial.

### **¿Qué aporta la genética a la acuicultura?**

Los avances en el estudio del ADN (con el uso de marcadores moleculares) y de la genética están permitiendo conocer con gran precisión los más secretos enigmas de los procesos biológicos de domesticación de las especies vegetales y animales. Uno de los aspectos más interesantes de la genética es que no interfiere con ninguna de las otras disciplinas de desarrollo de la acuicultura, sino que simplemente se suma a todos los avances conseguidos por ellas. La genética puede ayudar a tomar decisiones objetivas sobre aspectos cruciales, a la hora de iniciar y lograr el cultivo sostenible de las especies:

### **Constitución de los lotes reproductores**

Los avances en el estudio del ADN y de la genética nos permiten conocer cómo se estructuran y distribuyen las poblaciones naturales y las diferencias que existen entre ellas, como por ejemplo, entre poblaciones atlánticas y mediterráneas de muchas especies (como la lubina, la dorada, o el lenguado). Esto nos permite gestionar la explotación de las poblaciones naturales de una manera más sostenible.

Determinar la naturaleza y el origen de los lotes reproductores usados en acuicultura es también importante a la hora de iniciar cualquier cultivo. En este aspecto, hay empresas que usan lotes capturados en su ámbito geográfico, es decir, que su población base es la autóctona de la zona (quizás queriendo mantener una identidad de origen). Otras empresas emplean lotes de reproductores de distintos orígenes. Esta última opción puede ser interesante si se pretende mantener niveles altos de variabilidad genética del stock o si se pretende estudiar cuál de las poblaciones produce mejor rendimiento, o si, incluso, el cruce entre ellas presenta caracteres de interés.

A pesar de que el uso de reproductores de distintos orígenes es una práctica habitual, es frecuente también que en el transcurrir de las generaciones se pierda la posibilidad de trazar su origen. La genética ofrece no solo la posibilidad de caracterizar adecuadamente el origen de esos lotes sino también conocer su evolución a lo largo de los sucesivos procesos productivos. En cuanto al aspecto eco-genético del uso de poblaciones alóctonas, la genética permite evaluar y controlar el efecto de tales prácticas y su impacto sobre el medio ambiente.

### **Lotes salvajes vs cultivados**

Los lotes reproductores en acuicultura pueden estar formados por individuos capturados del medio natural o por individuos nacidos en cautividad y seleccionados de entre la descendencia. Esta es otra decisión importante que ha de tomar el acuicultor. Sin duda, el paso hacia la domesticación supone la selección de individuos de entre la descendencia, ya que es en ella en la que vamos a ir reuniendo los caracteres de interés, y que son el objeto de la selección.

Una de las opciones que el acuicultor puede tomar es si le interesa mantener, a lo largo de las generaciones, los caracteres de su población, o si quiere mejorar determinados caracteres de interés en sus animales. La información genética permite estas dos opciones: mantener los caracteres interesantes de sus animales y que el paso de las generaciones no los degrade, o interferir en su evolución para potenciar algunos caracteres productivos.

Esto último es la mejora genética, cuyo objetivo fundamental es cambiar el valor genético medio de una población para un carácter determinado, de tal forma que se aumente el beneficio económico. El carácter “tasa de crecimiento” tiene una heredabilidad alta, es decir, que si elegimos a los individuos con valores extremos para este carácter su descendencia tendrá un valor superior al de la generación inicial, por lo que en la mayor parte de los programas se selecciona este carácter. Le sigue la morfología y calidad del producto. Una de las dificultades importantes en los programas de mejora es identificar y recoger de forma precisa los datos fenotípicos, o lo que es lo mismo, reconocer y medir los caracteres de interés de forma adecuada. Por ello, la selección adecuada de los reproductores es una labor muy importante que debe ser tomada por personal cualificado y siguiendo los principios esenciales de la genética.

### **Control de la reproducción**

En acuicultura, la reproducción se puede llevar a cabo de forma artificial (mezclando huevos y espermatozoides, como en el salmón) o de forma masal, es decir, obteniendo los huevos fecundados tras las puestas en tanques de reproductores comunales (como ocurre en la mayoría de las especies piscícolas marinas). En este último caso es imposible conocer de qué forma se produce: cuántos machos y hembras contribuyen, quiénes con quiénes, cuánto contribuye cada uno, etc.).

Cuando el censo efectivo, es decir, cuando el número de reproductores es reducido, las contribuciones son muy desiguales, o con razones de sexo muy desequilibradas (caso que ocurre frecuentemente con lotes muy jóvenes o poco adaptados o al inicio del cultivo de una especie) entonces puede ser que se seleccionen de la F1 individuos emparentados; hermanos y medios hermanos. Entonces pueden producirse indeseables efectos de consanguinidad.

Conocer el proceso de reproducción resulta fundamental para la toma de decisiones en acuicultura. Eso nos permite conocer si contribuyen muchos o pocos machos (también de hembras) y ajustar la proporción de sexos. Saber si son los más jóvenes o los más adultos los que contribuyen con mayor o menor descendencia, o la calidad de las puestas, o es lo que nos permite programar el reclutamiento de reproductores. Por tanto, la genética facilita la toma de decisiones en la gestión de los reproductores y de la producción, como por ejemplo en la distribución de los reproductores en lotes y tanques.

### **Trazabilidad**

La identidad genética permite también hacer un seguimiento de la trazabilidad de los animales y de los productos derivados de ellos. La trazabilidad es una garantía de seguridad alimentaria y una fuente de diferenciación para las empresas. Además el análisis de ADN nos permite la identificación inequívoca de especies, y por tanto, sirve como herramienta para la lucha contra el fraude de los productos acuícolas. Por tanto, la información genética, además de proporcionar información biológica crucial para el cultivo de una especie, puede ayudar al cultivador a plantear estrategias de producción y valoración del producto.

En resumen, la Genética puede ayudar a tomar decisiones biológicas fundamentales. De ello depende en gran parte la evolución y el control del cultivo. Algunos estudios muestran que la razón coste-beneficio de los programas de reproducción, basados en estudios genéticos, podría ser del orden de 1:10 a 1:20.

En otras palabras, que cada 1 € invertido en el control genético de la reproducción reporta del orden de 10 a 20 €.

La genética aporta una información crucial del proceso de domesticación. Puede ayudarnos en los siguientes aspectos:

1-Identificación o genotipado de individuos. La identificación o huella genética (mediante marcadores moleculares) representa una herramienta muy útil en acuicultura, donde los individuos son morfológicamente indistinguibles y se mantienen agrupados. Esta herramienta es la base de los estudios genéticos posteriores.

2-Análisis de pedigrí (pedigrí de ADN). Determina con total fiabilidad quiénes son los progenitores de un individuo. Ello permite conocer el patrón reproductivo de un stock particular y así ajustar las condiciones zootécnicas del cultivo o hacer un seguimiento de las familias.

3- Caracterización genética de stocks reproductores. Este estudio permite llevar a cabo un control riguroso de los animales que componen el stock y favorecer el uso adecuado de los recursos genéticos disponibles. Con estos análisis se evitan los efectos indeseables de la consanguinidad y se maximiza la variabilidad genética del stock, que en último término representa la salud genética del mismo.

4- Caracterización genética de poblaciones naturales. La caracterización genética de poblaciones naturales resulta fundamental para conocer los recursos genéticos existentes en el medio natural y así poder aprovechar y conservar su riqueza genética.

5- Selección y Mejora genética. A partir de los datos de genealogías, junto con datos de los caracteres de interés, se pueden plantear programas de selección y mejora encaminados a potenciar los caracteres de interés, como crecimiento, resistencia a enfermedades, etc.

6- Estudios de trazabilidad. Seguimiento exhaustivo de los animales y sus muestras desde su lugar de origen hasta el consumidor, lo que contribuye a mejorar la seguridad alimentaria.

## LECCIÓN 4: EL MERCADO AGROECOLÓGICO

Por generaciones y generaciones los alimentos fueron producidos por los agricultores en el marco de una equilibrada interacción con la naturaleza. La agricultura era una actividad a escala humana, orientada a satisfacer las necesidades de las personas y respetuosa del medio ambiente. Si bien modificaba

la naturaleza, no la ponía en peligro. Aseguraba la conservación de los recursos naturales y tenía como centro la producción de alimentos suficientes y sanos.

Sin embargo, a mediados del siglo veinte la producción agrícola sufrió grandes transformaciones. Los alimentos dejaron de ser el producto de una relación equilibrada entre el agricultor y la naturaleza y se convirtieron en objeto de especulación, del cual lo único que realmente importaba era su valor de mercado. La razón de estos cambios no está, como muchas veces se sostiene, en la necesidad de producir más para alimentar a una población mundial en crecimiento.

El hambre en el mundo no se debe a la insuficiente producción de alimentos, sino a una mala distribución de los mismos.



Con el tiempo se ha pasado entonces de una agricultura a escala humana a otra de tipo industrial, que busca producir cada vez más, sin importar cómo ni a costa de qué. Esto ha sido logrado haciendo un uso cada vez más intensivo de maquinarias, sistemas de riego, semillas híbridas, fertilizantes químicos, agrotóxicos y, en los

últimos años, semillas transgénicas. Estos elementos técnicos conforman un paquete tecnológico que aumenta la “productividad” de los predios, sin reparar en los costos sociales y ambientales de esa manera de producir.

Ese tipo de agricultura industrial expulsa agricultores del campo e impone el monocultivo como práctica predominante de manejo. Esta generalización del monocultivo -espacial o temporal- no solo atenta contra la biodiversidad y promueve la aparición de plagas sino que profundiza la dependencia económica y la pérdida de soberanía alimentaria de cada productor, de cada región, de cada país. El uso de agrotóxicos -indisolublemente ligado a los monocultivos- y de fertilizantes químicos que intentan paliar la sobreexplotación del suelo, contamina el suelo, el agua y el aire e implica un grave riesgo para la salud de las personas que producen y que consumen estos alimentos.

Cada vez más, la producción agrícola deja de estar en manos de agricultores y pasa a poder de grandes empresas, en tanto que los predios agrícolas se parecen cada vez más a grandes fábricas sin obreros.

### **Producción agroecológica: una alternativa**

Afortunadamente, en el Uruguay de hoy existen productores que producen alimentos de otro modo. Saben que cultivar la tierra no tiene por qué ser sinónimo de agredirla. Saben que es posible controlar las plagas sin agrotóxicos y que se puede mejorar en vez de degradar el suelo al cultivarlo.

A esta agricultura se la denomina agricultura agroecológica. Se trata de una manera de producir que no solo prescinde de los monocultivos, los agrotóxicos, los fertilizantes químicos y los transgénicos, sino que es también una forma de relacionarse con el otro y con la naturaleza.

Su principal objetivo no es obtener la mayor ganancia económica posible a cualquier costo sino producir de un modo que asegure el bienestar integral de los productores, de los consumidores y del medio ambiente. Esto no quiere decir que la producción agroecológica no deba ser económicamente rentable para el productor, sino que dicha rentabilidad debe ser medida en términos de sustentabilidad a largo plazo.

La producción agroecológica no solo es posible y necesaria, sino que está siendo puesta en práctica, en diferentes grados, por predios productivos en todo el país. Conjugando el conocimiento tradicional de los agricultores con elementos de la ciencia moderna, establece un diálogo de saberes que conforman una serie de principios ecológicos y agronómicos que la guían.

### **Algunas características de la producción agroecológica:**

- Toma como base la rotación y diversidad de cultivos con el objetivo de buscar un uso más eficiente de los recursos naturales, sin agotar el suelo ni propiciar la aparición de plagas.



- Aprovecha al máximo todos los recursos con los que cuenta el predio, tales como el estiércol para la fertilización o los desechos orgánicos para el compostaje.

- Hace un uso adecuado e inteligente de los diferentes recursos y fenómenos naturales que intervienen en los procesos productivos, como el uso de cercos vivos de plantas que, por ejemplo,

ayudan a repeler insectos o producen frutos comestibles.

- Promueve la conservación de variedades locales de semillas. Al seleccionar naturalmente semillas adaptadas a las condiciones de los ecosistemas locales logra variedades vegetales más resistentes a las enfermedades y a la acción de depredadores.
- La cría de animales se hace al aire libre y en espacios abiertos. La carne, la leche o los huevos de animales que viven en estas condiciones no solo son más sabrosos, sino que son más sanos y nutritivos.
- Los transgénicos no son cultivados ni se los utiliza en la alimentación de animales.
- El valor de mercado del “producto” a obtener no es el centro de la actividad productiva. Los productos obtenidos son el resultado de algo que, además de una serie de técnicas agronómicas, busca conformarse en una forma de vida. En los predios agroecológicos no puede haber relaciones de explotación entre quienes allí trabajan.

**Beneficios para el consumidor:**

Consume alimentos sin residuos tóxicos que envenenen lenta y silenciosamente su cuerpo, alimentos frescos y de estación, más sabrosos y nutritivos. Fortalece una manera de producir mucho más justa y sustentable.

**Beneficios para el productor:**

Generalmente la distribución y venta de productos agroecológicos prescinden de intermediarios. Los productores ven así aumentadas las posibilidades de mejorar su situación económica gracias a los ingresos directos provenientes de las ventas.

Autogestiona su propia fuente de trabajo, aumentando sus posibilidades de evitar el desarraigo y la migración.

Conserva y mejora su predio, aprovecha al máximo los recursos de los que dispone y gana independencia respecto al mercado de agrotóxicos, semillas híbridas y transgénicas y otros supuestos “avances” tecnológicos.

**Beneficios para la sociedad:**

La producción y el consumo agroecológicos apuntan a crear alternativas al mercado global controlado por grandes corporaciones, estableciendo un intercambio directo entre el productor y el consumidor a nivel local.

Al establecer, de diferentes modos, que la adquisición de alimentos esté basada en compromisos éticos y relaciones de confianza, enriquece y fortifica el tejido social.

La mejora en las condiciones de vida de los pequeños productores rurales evita la emigración a las ciudades y la creación de cinturones de pobreza alrededor de las mismas.

La agricultura agroecológica mitiga el cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la quema de combustibles fósiles y al

eliminar el uso de fertilizantes químicos y agrotóxicos fabricados con derivados del petróleo.

### **En relación a los alimentos**

Al no usarse agrotóxicos en la producción agroecológica, ésta no contamina el medio ambiente ni afecta la salud de las personas que allí trabajan. Además, la ausencia de residuos tóxicos en los alimentos los hace más sanos para el ser humano. Por otro lado, la interacción controlada de diferentes especies vegetales con sus depredadores naturales da lugar a la activación de mecanismos de defensa de las hojas o los frutos, que muchas veces potencia el sabor o el valor nutritivo de los mismos. Es por ello que los alimentos así producidos contienen entre un 40% y un 60% más de vitaminas y minerales que los productos convencionales. Los alimentos orgánicos permiten también recuperar el verdadero aroma y sabor de los alimentos.

Por si fuera poco, luego de cosechados se conservan mejor respecto a los manejados en forma química, ya que presentan más resistencia a hongos e insectos

### **¿Por qué su producción aún no es suficiente?**

La demanda de alimentos agroecológicos es aún escasa en nuestro país. Una razón importante es que a nivel de los consumidores falta mucha información sobre las ventajas del consumo de estos alimentos.

Los productores tampoco son suficientes. Seguramente los productores orgánicos serían muchos más si contaran con los beneficios y subsidios que reciben otros tipos de producciones agrícolas y forestales. Paradójicamente, esas otras maneras de producir muchas veces se presentan como si fueran económicamente más rentables.

Desde los comienzos de su educación formal, generalmente los técnicos y profesionales vinculados a la producción agrícola son adiestrados en la utilización del paquete tecnológico dominante y no en la aplicación de los principios agroecológicos.

La búsqueda por parte de la Universidad de la República y de la academia en general, de alternativas para producir sin agrotóxicos existe, pero aun no cuenta con apoyo suficiente.

## **BIBLIOGRAFIA**

Jane Spiteri. (2022) Early childhood educators' conceptions of the environment: a 'funds of knowledge' approach. *Environmental Education Research* 0:0, pages 1-15. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2098932>

Jane Spiteri. 2022. The Untapped Potential of Early Childhood Education for Planetary Health: A Narrative Review. *Handbook of Human and Planetary Health*, pages 297-311. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09879-6\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09879-6_17)

Jane Spiteri. 2022. Education and Sustainability: Debates, Tensions, and Possibilities in Practice, Policy and Research. *Educating for Sustainability in a Small Island Nation*, pages 37-60. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-23182-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-23182-7_3)

Koichiro Misawa. (2023) Rationality environmentalised (with and beyond Michael Bonnett). *Environmental Education Research* 29:6, pages 840-851. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2067324>

Valentyna Shpak, Iryna Moysiyenko, Tatyana Ninova, V. Hamaniuk, S. Semerikov, Y. Shramko. (2022) Development of ecological consciousness of future primary school teachers in the process of professional training. *SHS Web of Conferences* 142, pages 02005. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202214202005>

ISO 14004, *Sistemas de Gestión Ambiental – Requisitos con orientación para su uso*. 2015.