

# Pedagogía de los Recursos naturales

Autor: Maria Paola Avilan Rey



Pedagogía de los Recursos naturales / Maria Paola Avilan Rey/ Bogotá D.C.,  
Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-5460-73-7

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA  
© 2017, PROGRAMA ESPECIALIZACION EN GESTION AMBIENTAL  
© 2017, MARIA PAOLA AVILAN REY

Edición:

Fondo editorial Areandino

Fundación Universitaria del Área Andina

Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia

Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228

E-mail: publicaciones@areandina.edu.co

<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: noviembre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales

Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia

Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

# Pedagogía de los Recursos naturales

Autor: Maria Paola Avilan Rey





# Índice

## UNIDAD 1 Ecología básica y sus relaciones

Introducción	6
Metodología	7
Desarrollo temático	10

## UNIDAD 2 Servicios ecosistémicos y desarrollo sostenible

Introducción	17
Metodología	18
Desarrollo temático	21

## UNIDAD 3 Problemática ambiental global

Introducción	29
Metodología	30
Desarrollo temático	33

## UNIDAD 4 Epistemología de la pedagogía

Introducción	45
Metodología	46
Desarrollo temático	49

Bibliografía	56
--------------	----



# Ecología básica y sus relaciones



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

## Introducción

Para dar inicio al proceso de entendimiento de la pedagogía ecológica de los recursos naturales, es fundamental empezar con una mirada general de los conceptos básicos de ecología, los elementos básicos de los procesos ecológicos y más importante aún, las relaciones que existen entre estos, para definir la funcionalidad de los ecosistemas y sus correspondientes servicios ecosistémicos. Puntualmente, para esta primera unidad, aprenderemos conceptos básicos que guiarán todo el módulo, y ellos son: ambiente, ecosistema, biotopo, biocenosis, hábitat, nicho, biodiversidad, especie, población y comunidad.

Igualmente, se desarrollará la conceptualización acerca de las relaciones intra e inter específicas en los ecosistemas y los procesos de alimentación en la naturaleza, para ir entendiendo el marco general de la gestión de los recursos naturales.

La integración de estos conceptos y los subsiguientes elementos, darán el norte para el aprendizaje del módulo en su totalidad, permitiendo construir el logro de nuestro objeto de estudio.

En esta primera unidad es muy importante que cada estudiante logre establecer los conocimientos básicos de ecología y recursos naturales, hacia el entendimiento de las dinámicas ambientales, sus problemáticas y opciones de solución en el marco del desarrollo sostenible y la integralidad del pensamiento, que serán las bases para el desarrollo del proyecto del módulo. En este sentido, esta primera unidad, es una primera aproximación al pensamiento complejo, dentro de las dinámicas ambientales y socioecológicas de la gestión integral de los recursos naturales.

# Metodología

Para esta primera unidad, la cartilla es un elemento teórico-práctico en el cual se desarrollan algunos de los conceptos fundamentales a ser trabajados, y su profundización y entendimiento se hará a través de guías de lectura y un foro que representará el primer avance del proyecto del módulo.

Como lecturas guía se realizaron dos apartados tomados de diferentes fuentes bibliográficas, que funcionan como base para el desarrollo de la unidad.

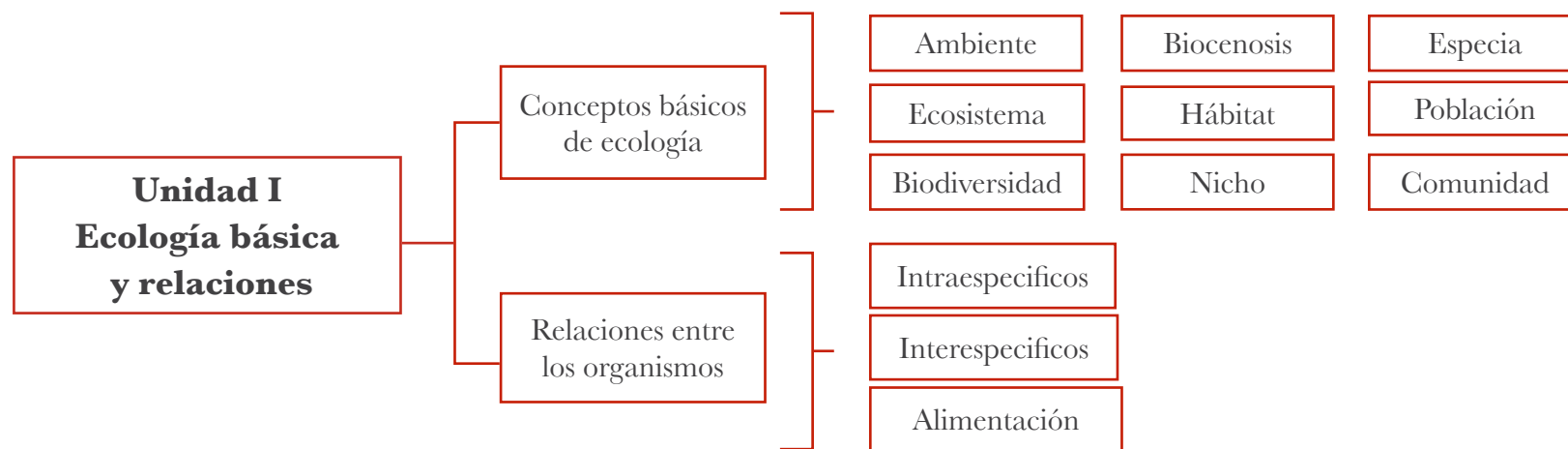
- La lectura 1 es una compilación de conceptos, que dan las bases de la ecología y sus elementos más importantes (tomado de [http://araceli.bligoo.com/media/users/27/1359692/files/435100/manual\\_ecologia\\_practica\\_3\\_.pdf](http://araceli.bligoo.com/media/users/27/1359692/files/435100/manual_ecologia_practica_3_.pdf)).

- La lectura 2 se titula *La transferencia de energía en los ecosistemas: relaciones alimenticias entre los seres vivos*, por: Carmen Monge García-Moreno-Proyecto Biósfera.

Se espera que el estudiante lea cuidadosamente el texto y reflexione acerca de su contenido. Al finalizar el apartado encontrará algunos ejercicios o preguntas que le permitirán auto evaluar su nivel de comprensión y los prepararán para los contenidos de la sesión con el docente.

También se desarrollará un taller adicional, que le permitirá ir trabajando su proyecto de aula y que busca afianzar sus habilidades en la temática; así mismo, se realizará un foro para avanzar en el proyecto final con elementos del presente módulo.

# Mapa conceptual



Y dentro de las relaciones importantes entre organismos se diferencian las que están dadas en una misma población, que son las intraespecificas, y las que se dan entre poblaciones, que son las interespecificas, como se muestra en el mapa conceptual.



# Objetivo general

El objetivo de esta unidad es el de describir los conceptos básicos de ecología y entender las relaciones entre los organismos en un ecosistema.

Los objetivos de aprendizaje para esta primera unidad son:

- El estudiante podrá comprender los conceptos básicos de ecología y sus relaciones con enfoque sistémico.
- El estudiante logrará reconocer las diferentes unidades de la ecología y relaciones fundamentales del ecosistema y sus elementos.
- El estudiante podrá afianzar las habilidades de relación con la ecología.

# Desarrollo temático

## Parte I: conceptos básicos<sup>1</sup>

El manejo de los conceptos básicos de la ecología es fundamental para la identificación y precisión de relaciones entre individuos y sus contextos, lo que permite establecer vínculos de dependencia entre las sociedades conformadas por los individuos y su contexto entendido como el medio biofísico que los rodea.

Aterrizar estas relaciones en el marco de la funcionalidad de un sistema permite la comprensión de las dimensiones existentes dentro de tal sistema, para lo cual es fundamental contar con herramientas conceptuales desde la ciencia de la ecología. En este capítulo se presentan los conceptos básicos relacionados con la pedagogía de los recursos naturales y su evolución en el tiempo, dando un criterio y una base conceptual para realizar una lectura integral de la realidad ambiental.

- a. Ambiente: en principio se entendió el concepto de ambiente “como el entorno biofísico”. El concepto de medio ambiente se ha utilizado generalmente para señalar el ambiente como el entorno biofísico que rodea o sirve de escenario a la actividad humana, por lo que es usado como medio, como elemento o insumo para satisfacer las necesidades humanas, las que no obstante su materialidad son culturales, ya que se diferencian y se de-

finen en términos históricos”<sup>2</sup>; sin embargo a medida que la problemática ambiental aumenta, el concepto ha ido evolucionando y ampliándose, buscando una articulación del medio biofísico con la realidad social, económica y política.

En la teoría general de sistemas, un ambiente es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un superconjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto. Puede constar de uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza. El ambiente de un sistema dado debe interactuar necesariamente con los seres vivos.

De acuerdo a la Conferencia de las Naciones Unidas (Estocolmo, 1972), medio ambiente, es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, capaces de afectar de forma directa o indirecta, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

- b. Ecosistema: se emplea el término ecosistema para indicar una unidad natural de partes vivientes e inertes, con interacciones mutuas que producen un sistema estable, en el cual el intercambio de sustancias es de tipo circular. Un ecosistema puede ser tan grande como

<sup>1</sup>Extraído del documento de la Especialización, módulo 2012. Fundación Universitaria del Área Andina.

<sup>2</sup>Red colombiana de formación ambiental. RCFA, 2007. *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*. Colombia: Digiprint editores.

el océano o tan pequeño como un acuario que contiene plantas, caracoles y peces. Para calificarla de un ecosistema, la unidad ha de ser un sistema estable, donde el recambio de materiales sigue una ruta circular (Begon et al. 1990).

En concordancia con la teoría de sistemas, los ecosistemas son más que un único conjunto de especies; son más bien sistemas integrados de materia orgánica e inorgánica y elementos naturales que interactúan y se transforman entre sí.

Como señalan Chapman & Reiss (1992), los ecosistemas son dinámicos y se regeneran constantemente debido a su capacidad de resiliencia, reaccionando ante las perturbaciones naturales y antropogénicas. Lo que determina el conjunto particular de bienes y servicios que cada ecosistema ofrece, es la compleja interacción que tiene lugar localmente entre el medio ambiente físico y la comunidad biológica que los habita. Esta interacción es también la que hace a cada ecosistema único y vulnerable.

- c.** Biotopo: es el medio físico o conjunto de factores abióticos. Está constituido por un suelo (bosque, prado o campo de cultivo) o por una masa de agua (charco, laguna, río u océano) y por todo el conjunto de factores físico-químicos del agua, suelo o atmósfera (temperatura, pluviosidad, iluminación, etc.).
- d.** Biocenosis: este término originado en el año 1877, también es conocido como comunidad biótica o comunidad ecológica. Es el conjunto de organismos de todas las especies coexistentes dentro de un espacio definido que se llama biotopo, el cual ofrece condiciones ambientales necesarias para la supervivencia de los organismos. Las partes de la biocenosis están dadas por la fitocenosis, que es el

conjunto de vegetales, por la zoocenosis, que es el conjunto de animales y por microbiocenosis, que son el conjunto de microorganismos. Según Tansley, un ecosistema está conformado por la bionesis y su espacio, es decir el biotopo, por lo que es parte importante de la ecología.

- e.** Hábitat: término que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal. Se trata, por lo tanto, del espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, de manera tal que asegure perpetuar su presencia en el planeta.
- f.** Nicho: el concepto formal de nicho incluye a todos los factores bióticos, abióticos y antropicos con los cuales el organismo se relaciona. Es la posición relacional de una especie o población. Formalmente, el nicho ha sido descrito como un hipervolumen de n-dimensiones, donde cada dimensión corresponde a los elementos de sus relaciones. De esta forma, el nicho involucra a todos los recursos presentes del ambiente, las adaptaciones del organismo a estudiar y cómo se relacionan estos dos (nivel de adaptación, eficiencia de consumo, etc.) El nicho ecológico permite que en un área determinada convivan muchas especies, herbívoras, carnívoras u omnívoras, habiéndose especializado cada una de ellas en una determinada planta o presa, sin ser competencia una de otras.
- g.** Biodiversidad: la biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la diversidad biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

### Lectura 1: Ecología básica

Ejercicio: los alumnos caracterizarán un ecosistema y desarrollarán las siguientes preguntas y serán entregadas al docente al finalizar la semana.

- 1. Describa el espacio visitado tomando en cuenta lo siguiente:**
  - Elementos abióticos
  - Elementos bióticos
- 2. En base a lo descrito en la pregunta anterior, dé un nombre al ecosistema.**
- 3. Explique las relaciones entre los diferentes elementos del ecosistema.**

### Parte II: relaciones entre los organismos

Como se ha visto hasta el momento, los organismos no viven aislados ni sobreviven por sí solos; todo lo contrario. Dentro de la naturaleza, se presentan relaciones, entre las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas<sup>3</sup>.

Como señala Odum (1986), los organismos autótrofos tienen la capacidad de sintetizar su propia biomasa corporal a partir de los elementos y compuestos inorgánicos del medio, en presencia de agua como medio de las reacciones y con la participación de la luz solar como aporte energético. El producto de este proceso, es decir los tejidos vegetales, consti-

tuyen la producción primaria. Posteriormente, los animales se nutren de las plantas y aprovechan esta materia orgánica para desarrollar su propia estructura corporal, la cual en algunas condiciones servirá también de alimento a otros animales. Eso es la producción secundaria. En ambos casos, la proporción entre la cantidad de nutrientes ingresados y la biomasa, producida nos dará la llamada productividad, que cuantifica la eficiencia con la que un organismo puede aprovechar sus recursos. Sin embargo, el conjunto de organismos y el medio físico en el que habitan constituye el ecosistema, por lo que la productividad aplicada al conjunto de todos ellos nos permitirá obtener un parámetro con el que medir el funcionamiento de dicho ecosistema y conocer el modo en que la energía fluye por los distintos niveles de su organización (v.g. individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas)<sup>4</sup>.

Las plantas compiten por la luz solar, el agua y los minerales del suelo. Sin embargo, las necesidades de los animales son más diversas y muchos de ellos dependen de un tipo específico de alimento. Los que se alimentan de vegetales son los denominados consumidores primarios; a su vez, ellos sirven de alimento a otros animales, los consumidores secundarios, que también son consumidos por otros; así, en un sistema viviente, pueden reconocerse varios niveles de alimentación o niveles tróficos. Los productores son los organismos autótrofos y en especial las plantas verdes, que ocupan el primer nivel trófico. Los herbívoros o consumidores primarios ocupan el segundo nivel, y así sucesivamente. La muerte tanto de plantas como de animales, así como los productos de desecho de la digestión o heces, proporcionan materia y energía a los organismos descomponedores o desintegradores, que corresponden

<sup>3</sup>Idem 1.

<sup>4</sup>GTZ, 2003. *Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable*. Argentina.

a los heterótrofos que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición, que son principalmente hongos y bacterias. De esta manera, la energía procedente originariamente del sol pasa a través de una red de alimentación. Las redes de alimentación generalmente están compuestas por muchas cadenas de alimentación entrelazadas. Cualquier red o cadena de alimentación es esencialmente un sistema de transferencia de energía. Las numerosas cadenas y sus interconexiones contribuyen a que las poblaciones de presas y depredadores se ajusten a los cambios ambientales y, de este modo, proporcionen una cierta resiliencia o estabilidad al sistema.

El ser humano es el término de varias cadenas alimenticias. Por ejemplo, se alimenta de peces de gran tamaño que comieron otros peces pequeños, los cuales se alimentaron de invertebrados, que a su vez se nutrieron de algas. El tamaño final de la población humana, como la de cualquier animal, está limitada por la longitud de la cadena alimenticia, el porcentaje de eficacia de transferencia de energía en cada eslabón de la cadena y la cantidad de energía luminosa que cae sobre la Tierra. El hombre nada puede hacer para incrementar la cantidad de energía solar incidente, y poco para elevar el porcentaje de eficacia de transferencia de energía, por lo que sólo puede incrementar el aporte de energía de los alimentos, acortando la cadena alimenticia, es decir, consumiendo productores primarios, vegetales y no animales (Tyler-Miller, 1994).

Las relaciones que se establecen entre poblaciones pertenecientes a la misma especie (intraespecíficas) o diferentes especies (interespecíficas), responde a dos modelos<sup>5</sup>:

**1.** Facultativas. Las especies aisladas no se in-

<sup>5</sup>El ecosistema y su dinámica. En línea. 2001. Área de Ciencias de la Naturaleza - Módulo III.

fluyen, sin embargo, cuando están en contacto siguen indiferentes o se perjudican mutuamente (competencia).

**2.** Obligatorias. Cuando dos especies de forma de vida diferente, al estar en contacto, una de ellas obtiene un beneficio no recíproco de su asociación con la otra (depredación, parasitismo y comensalismo), o ambas se benefician mutuamente (mutualismo). En todos los casos, al menos una de las especies necesita de la otra para su supervivencia<sup>6</sup>.

**Relaciones intra-específicas<sup>7</sup>:** son las que se producen entre individuos de la misma especie, dentro de una población o de una biocenosis. Existen dos tipos de mecanismos que rigen estas relaciones: La dispersión, que permite cubrir las necesidades de espacio y alimentos y la cohesión, que posibilita la reproducción y protección mutua. Según las diferentes formas de relación que se pueden establecer en una población, estas pueden ser:

**Poblaciones familiares:** individuos emparentados entre sí, que conviven para realizar una exitosa procreación y el cuidado de las crías. Es típica en los mamíferos y en las aves.

**Poblaciones gregarias:** grupos de individuos, que permanecen unidos durante algún momento para buscar alimento, emigrar, defenderse, etc. Este tipo de asociación se observa en las manadas de mamíferos, bandadas de aves o bancos de peces.

**Poblaciones coloniales:** individuos emparentados por reproducción asexual, que permanecen unidos durante toda su existencia. Una de sus ventajas es capturar el alimento con mayor

<sup>6</sup>Fragmento extraído del módulo, 2012.

<sup>7</sup>El ecosistema y su dinámica. En línea. 2001. Área de Ciencias de la Naturaleza - Módulo III.

facilidad. Las esponjas, corales y otros pólipos forman este tipo de asociaciones.

**Poblaciones sociales:** formadas por individuos que constituyen una auténtica sociedad jerarquizada con distribución del trabajo, de forma que aunque son independientes, están estrechamente unidos en su forma de vida, siendo incapaces de sobrevivir aislados. Un ejemplo son las hormigas o las abejas, en cuyas poblaciones encontramos zánganos (que son los machos), obreras (hembras) y reina (hembra fértil).

**Relaciones inter-específicas<sup>8</sup>:** son aquellas que se dan entre individuos de diferentes especies, es decir, entre poblaciones. Se dan con el fin de mantener el nicho ecológico y crear asociaciones

**Competencia:** cuando dos especies desempeñan una función y luchan por mantener el nicho ecológico y vencer sobre la otra. La competencia es necesaria para el equilibrio del ecosistema, actuando como un mecanismo evolutivo en la aparición de nuevas especies, ya que al competir, la selección natural favorecerá las diferencias que permitan la explotación del entorno de manera distinta.

**Mutualismo o simbiosis:** asociación en la que ambas especies obtienen un beneficio mutuo. Este tipo de asociación, es tan positiva para algunas especies que no podrían sobrevivir de forma independiente, como ocurre con los líquenes, unión de algas y hongos. Existen muchos ejemplos de simbiosis como el cangrejo ermitaño y la anémona o la abeja y la flor.

<sup>8</sup> *El ecosistema y su dinámica*. En línea. 2001. Área de Ciencias de la Naturaleza - Módulo III.

**Comensalismo:** es una interacción en la que una especie se beneficia y la otra no se ve afectada. El animal comensal se aprovecha de los restos de comida no utilizados, así como de mudas, descamaciones o secreciones de otra especie sin causarle perjuicio.

**Parasitismo:** las especies parásitas son aquellas que viven a expensas de otras especies denominadas hospedadores. El parásito perjudica al hospedador aunque no suele causarle la muerte inmediata ya que su objetivo inicial es alimentarse de él.

**Depredación:** es la forma de relación por la cual el depredador se alimenta de la presa, capturándola y provocándole la muerte. Los depredadores más conocidos son los grandes felinos como los leones o tigres, pero también hay otros muchos ejemplos como serpientes, águilas, arañas, etc.

### **La alimentación en la naturaleza:**

Otro tipo de relación que se presenta, se da en la cadena trófica que es el flujo de energía que pasa de un individuo que se alimenta de otro. En esta cadena se diferencian tres niveles: productores (autótrofos: producen su alimento por medio de la fotosíntesis), consumidores (heterótrofos: se alimentan de los autótrofos o de otros consumidores), y los descomponedores (se alimentan de desechos, excrementos o materia orgánica muerta asegurando el retorno de los materiales inorgánicos al suelo o al agua, de manera que puedan ser nuevamente utilizados por los productores)

## Lectura 2. Transferencia de energía en los ecosistemas

### Ejercicio:

1. Investigue cómo está constituido un ecosistema y defina sus partes.  
Explique con un ejemplo.

Parte 1

Parte 2

Ecosistema: ejemplo

2. Realice un mapa conceptual donde utilices las siguientes palabras para explicar el flujo de materia y energía en un ecosistema:





# Servicios ecosistémicos y desarrollo sostenible



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83



### Introducción

En esta unidad vamos a entender el concepto de servicios ecosistémicos y sus diferentes tipos. Igualmente, se analizarán elementos de contaminación y se desarrollará el concepto de desarrollo sostenible. A lo largo de esta unidad, se logrará entender cómo desde cada acción que tomamos como seres humanos, estamos haciendo uso de los recursos naturales en la vida cotidiana, la alimentación, el clima, la infraestructura, etc., y cómo desde nuestras costumbres, contaminamos o no, alguno(s) de los recursos, y cómo podemos empezar a vivir en armonía entre las necesidades económicas, sociales y ambientales, con miras a la conservación de los servicios ecosistémicos.

De esta manera, se utilizarán estos elementos aprendidos, dentro de la continuidad del proyecto de aula que el estudiante está desarrollando.

# Metodología

En esta unidad, a través de la cartilla vamos a entender las principales características de la temática general de la unidad, que involucra conceptos de servicios ecosistémicos, contaminación y desarrollo sostenible; los cuales serán profundizados con las tres lecturas principales y algunas lecturas complementarias. Dentro de la unidad se encuentran algunos ejercicios prácticos para desarrollar en el mismo proceso de construcción de conocimiento.

Adicionalmente la unidad plantea un taller que servirá de repaso y un foro de trabajo en donde se articulan los conceptos de la unidad, con el proyecto final de cada estudiante.

## Mapa conceptual



# Objetivo general

El objetivo de esta unidad es comprender los conceptos de servicios ecosistémicos, contaminación y desarrollo sostenible y poderlos involucrar en la resolución de problemas ambientales.

## Objetivos de aprendizaje / competencias

- Comprender los conceptos de servicios ecosistémicos, contaminación y desarrollo sostenible.
- Reconocer las diferencias entre las tipologías de los servicios ecosistémicos y los tipos de contaminación.
- Identificar las problemáticas relacionadas con los servicios ecosistémicos y la contaminación.
- Afianzar las habilidades de relación con la resolución de problemas ambientales.

# Desarrollo temático

Hasta ahora, los conceptos básicos de ambiente y ecología han sido definidos para lograr una identificación precisa entre los seres vivos, sus entornos biofísicos y sus relaciones; adicionalmente, se ha entendido la dinámica del ser humano dentro del ambiente como una especie más que lucha por la supervivencia. Aterrizar los conceptos dentro del marco de la funcionalidad del ambiente como sistema, permite la comprensión de las dimensiones existentes dentro de éste, para lo cual es fundamental contar con herramientas conceptuales desde la ciencia de la ecología, lo cual dará como resultado en los procesos ambientales, un diagnóstico asertivo y la toma de decisiones de acuerdo a la realidad estudiada. Pero la visión holística del ambiente debe integrar y reconocer cuáles son los bienes y servicios que éste brinda al ser humano, sus efectos contaminantes en las acciones que se toman y la visión desde el Desarrollo Sostenible, dentro de las relaciones existentes<sup>1</sup>.

## Servicios ecosistémicos<sup>2</sup>

Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad. Estos servicios son una propiedad emergente fruto de la interacción entre la estructura, la composición y el funcionamiento de los sistemas ecológicos (biodiversidad). En términos

<sup>1</sup> Texto extraído del módulo de la especialización en 2012.

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. 2009. Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Dirección de Ecosistemas.

generales se definen cuatro (4) tipos de servicios ecosistémicos (EEM 2005):

- 1. Servicios de provisión:** bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas actuales y pasados, como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, petróleo, carbón, gas, entre otros.
- 2. Servicios de regulación:** beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua.
- 3. Servicios culturales:** beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas.
- 4. Servicios de soporte:** servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos. Estos servicios se evidencian a escalas de tiempo y espacio mucho más amplias que los demás, ya que incluyen procesos como la producción primaria, la formación del suelo, la provisión de hábitat para especies, el ciclado de nutrientes, entre otros.

En la actualidad aunque ya son reconocidos los servicios ambientales y su vitalidad para el mantenimiento de las necesidades humanas, las actividades humanas no han sido del todo articuladas a esta realidad, y lo más preocupante, es que se siguen desarrollando de manera descontrolada, afectando las condiciones de los ecosistemas. Dichas actividades han generado que el ecosistema presente cambios que afectan su dinámica.

### **Lectura 1. Los servicios ecosistémicos. Bases conceptuales**

Realice el siguiente ejercicio

1. Con base en la lectura, defina servicios ecosistémicos.
2. Defina los cuatro tipos de servicios ecosistémicos.
3. Dé cinco ejemplos de cada uno de los tipos de servicios ecosistémicos.

### **Procesos de contaminación**

Los procesos de contaminación tienen diversas causas y consecuencias según sea el componente abiótico del ecosistema mayormente alterado: agua, suelo o atmósfera.

#### **Contaminación del agua:**

Los contaminantes más comunes del agua son:

- Químicos: compuestos orgánicos, iones inorgánicos y material radiactivo.
- Biológicos: bacterias, virus, algas y plantas acuáticas, cuando alteran las condiciones de salud ambiental del ecosistema.
- Físicos: sólidos flotantes, material suspendido, material asentable, espuma, líquidos insolubles y calor.

- Puede ser causada por: aguas servidas vertidas directamente a ríos, lagos o mares; vertimiento de residuos sólidos, relaves mineros o desechos mineros líquidos, y desechos industriales.
- Las aguas servidas traen problemas directos a la salud causados por bacterias y parásitos provenientes de los residuos fecales. El vertimiento de detergentes con elevada cantidad de fosfatos, origina cambios en las tasas de producción-respiración de los ecosistemas acuáticos, siendo una de las causas de la eutrofización.
- Los residuos sólidos contienen restos orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos pueden ser descompuestos pero alteran el funcionamiento natural de los ecosistemas y la salud humana cuando se depositan en cantidades altas; los restos inorgánicos no se descomponen de manera natural o al descomponerse producen sustancias tóxicas; entre estos están los plásticos, las latas y las bolsas plásticas recubiertas de aluminio, entre otros.
- Los relaves mineros contienen gran cantidad de metales tóxicos como el hierro, el zinc, el mercurio, el plomo, entre otros. Los metales pesados afectan seriamente a la salud humana y a los ecosistemas. El mercurio utilizado en la extracción de oro y fabricación de fertilizantes y fungicidas, altera el sistema nervioso, produce mutaciones genéticas y daños al cerebro. El cadmio es utilizado en los procesos de galvanizado, en la coloración de plásticos y cerámicas de color rojo y amarillo y en la fabricación de muchos pesticidas. El cadmio al ser consumido produce debilitamiento de los huesos al reemplazar al calcio. El plomo utilizado en la fabricación de explosivos, baterías, tuberías antiguas y presente en la gasolina de menor octanaje, se acumula en los riñones, el cerebro e hígado y produce daños en el cerebro y en el sistema nervioso.
- Los desechos industriales son muy variados entre ellos podemos mencionar los aceites, el petróleo y los restos de sustancias ácidas o alcalinas que alteran el pH del agua y por ende los ecosistemas acuáticos.

- Los pesticidas y fertilizantes pueden provocar contaminación de la napa freática (agua del subsuelo). Tanto el exceso de nitrógeno como del fósforo provenientes de la filtración de fertilizantes provocan un crecimiento excesivo de plantas acuáticas y algas que cubren la superficie, impidiendo el paso del sol y provocan un aumento excesivo de descomponedores que agotan el oxígeno disuelto y desequilibran el ecosistema. A este proceso se denomina eutrofización.
- En muchos procesos agroindustriales y algunas hidroeléctricas las aguas calientes son vertidas directamente a los cuerpos de agua alterando los ecosistemas (contaminación térmica).

Una medida común para establecer la contaminación del agua por carga orgánica es el DBO o Demanda Biológica de Oxígeno, que mide la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos aerobios en un espacio y tiempo dado; ésta medida está en relación directa con la cantidad de materiales orgánicos que recibe o se encuentran en un cuerpo de agua. También se debe medir en el agua la cantidad de agentes patógenos, los niveles de metales pesados, el pH o grado de acidez o alcalinidad del agua, las partículas suspendidas y las variaciones de calor.

### **Contaminación del aire:**

La contaminación del aire es producida por los autos, plantas industriales y mineras que generan partículas de polvo, metales pesados - suspendidos en la atmósfera - y gases productos de los procesos de combustión o quemado; además de la generación de ruidos.

En las ciudades la contaminación producida por el polvo es visible en las hojas de las plantas, disminuyendo seriamente la fotosíntesis y por ende la producción.

Los vehículos eliminan monóxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono que afectan a la capa de ozono, así como plomo cuando se utiliza gasolina con plomo.

El monóxido de carbono afecta la salud; al reemplazar el oxígeno en la sangre produce anemia, dolores de cabeza, problemas vasculares y cansancio. El monóxido de azufre afecta a los tejidos y a las mucosas produciendo irritación, además corroe y deteriora las construcciones de piedra y la cubierta de las hojas de las plantas. Así mismo es la causa de la lluvia ácida. Las ladrilleras y las industrias en las que se utiliza procesos de combustión son otra fuente de monóxido de azufre y de monóxido de carbono.

Los aerosoles y los freones que afectan directamente a la capa de ozono son pequeñas partículas de diversas sustancias que permanecen suspendidas en el aire. Los freones son compuestos derivados del clorofluorocarbono; se usaban en los frigoríficos y en los aerosoles. Los aerosoles, el humo, el polvo y la ceniza volcánica pueden ser absorbidas por el sistema respiratorio y penetrar a los pulmones afectando la salud.

El ruido puede producir a largo plazo sordera al deteriorar la cavidad auditiva y a corto plazo alteraciones nerviosas.

### **Contaminación del suelo:**

El suelo se contamina por los lixiviados de los residuos sólidos, el uso de abonos inorgánicos e insecticidas y por los desechos industriales.

Los fertilizantes que producen mayores problemas de contaminación son los fertilizantes que contienen fósforo o nitrógeno estos pueden ser lavados y llegar hasta la napa freática, afectando seriamente

la salud y alterando la productividad de los ecosistemas.

Los pesticidas que mayor daño producen al medio ambiente son los insecticidas clorados (contienen cloro). Estos se descomponen lentamente, la mayoría se encuentran prohibidos como el DDT o el aldrin. Los insecticidas fosfatados (que contienen fósforo) producen alteración del sistema nervioso.

Los desechos orgánicos producen proliferación de enfermedades y plagas, mientras que los residuos inorgánicos contaminan el suelo con compuestos metálicos, hidrocarburos, plásticos, etc.

### Erosión del suelo

La erosión del suelo según sea el ecosistema afectado, tiene diferentes causas, entre ellas están:

- La deforestación.
- La deficiente planificación urbana e inadecuado uso del territorio.
- La inadecuada planificación de las carreteras.
- El uso de las tierras para la agricultura en otras actividades como las industrias ladrilleras.

La erosión del suelo afecta tanto al propio ecosistema como a los ecosistemas aledaños, provocando deslizamientos de tierra como huaicos, contaminación de aguas, formación de cárcavas, entre otros.

### Ejercicio

1. **Determine el principal problema de contaminación del agua, aire y suelo en la cuenca del río Bogotá. Describa sus efectos.**

2. **¿Qué soluciones existen y qué soluciones viables propondría para disminuir las contaminaciones mencionadas en la pregunta anterior?**

### Desarrollo sostenible

Al acercarse a la teoría general de sistemas se puede aproximar al concepto sistémico de desarrollo sostenible. “*La teoría general de sistemas afirma que el universo está compuesto de una jerarquía de sistemas concretos, definidos como materia y energía organizados en subsistemas o componentes coactuantes e interrelacionados y que existen en un continuum común espacio-temporal. Procura un marco conceptual dentro del cual el contenido de las ciencias biológicas y sociales puede integrarse de manera lógica en el de las ciencias físicas. No se trata de una nueva disciplina sino más bien lo que intenta es eliminar las fronteras disciplinarias que oscurecen las relaciones de orden entre las diversas partes del mundo real y que han conducido a muchos a no notar las características compartidas*”<sup>3</sup>.

El paradigma de desarrollo debe centrar la atención en los seres humanos más que cualquier otro indicador para el mundo, ya que el desarrollo es relativo a los seres humanos en un contexto determinado y depende de todos los factores (flujos de energía) que se relacionan en dicho contexto. En otras palabras, se debe fomentar un desarrollo *sostenible*, a través del cual se busque hacer compatibles las necesidades del desarrollo socioeconómico con la conservación del medio ambiente, para garantizar a largo plazo la calidad de vida a las generaciones del futuro.

En estas circunstancias, la sostenibilidad del desarrollo sólo se puede definir en un tiempo y lugar determinados. Es una directriz, una política basada en unas premisas generales; se busca alcanzar el

<sup>3</sup> Adaptado de la teoría general de sistemas de Ludwig Von Bertalanffy



desarrollo sostenible en cuanto a proyecto social. Sin embargo, no se debe esperar a que se defina operativamente, de forma genérica y a priori cuál es el desarrollo sostenible o cómo se logra. No se sabe concretamente qué es. Sólo sabemos que en cierta medida, es una aspiración, una idea que únicamente se materializa y define en la práctica social concreta. De lo anterior resulta la necesidad de convenir principios epistemológicos y metodológicos para diferenciar y articular los conocimientos científicos y técnicos en tres niveles de integración: diacrónico, sincrónico y prospectivo; niveles referidos a las funciones de explicación histórica de las relaciones entre naturaleza y sociedad, al diagnóstico de las condiciones presentes de aprovechamiento de los recursos y a la planificación de las acciones para su manejo integrado y sostenible a largo plazo.

Para alcanzar un desarrollo sostenible se requiere visualizar una nueva construcción del conocimiento, eliminando la actual tendencia antropocéntrica que cercena toda capacidad objetiva de interpretación. Frente al medio ambiente, la capacidad interpretativa tiene que ver con el hecho de desarrollar el sentido de pertenencia más que el de conciencia. El formar parte de la naturaleza, permite la evolución de sentimientos como admiración, aceptación y tolerancia para con el resto del ecosistema. La construcción de una nueva cultura del desarrollo, que sea sostenible, requiere explorar nuevas formas de conocimiento que lleven al bienestar, en condiciones de equidad y armonía con el ambiente.

En resumen, la aproximación sistémica tiene su origen en el carácter global e integral del ambiente, en el que todos los componentes están interconectados, propiciando una dinámica particular que no es factible de análisis desde una perspectiva lineal, en la que causa corresponda a efecto. Por

tanto, ninguno de los componentes del sistema actúa aisladamente. Son las interacciones de sus diversos componentes las que permiten clarificar y comprender su funcionamiento.

## **Lectura 2. Introducción al desarrollo sostenible**

### **Leer y analizar. Discutir el concepto en parejas**

En cuanto a los Instrumentos de Sostenibilidad desde esta visión, es importante tener en cuenta que la sostenibilidad se da en tres aspectos, a saber: la sostenibilidad ambiental, económica y social, con un marco de sostenibilidad institucional.

Desde el ámbito de la sostenibilidad ambiental, se parte de la premisa de que para satisfacer las necesidades de manera sostenible se deben conservar y aumentar los recursos naturales, la cuestión de la conservación de la naturaleza no debería concernir solamente a los objetivos del desarrollo, forma parte de nuestra obligación moral hacia los demás seres vivos y con miras al futuro. La presión sobre los recursos aumenta cuando la gente carece de otras alternativas. Las políticas de desarrollo deberán ampliar las opciones de cada persona para disponer de un medio de subsistencia disponible, especialmente los de las familias pobres o que viven en regiones sometidas a tensiones ecológicas.

No podría subsistir desarrollo económico ni social a largo plazo sobre un planeta devastado. En el centro de la educación con miras al desarrollo sostenible, se sitúan los esfuerzos para hacer comprender la interdependencia y la fragilidad de los sistemas que sostienen la vida sobre el planeta y el capital de recursos naturales que son indispensables a la humanidad. Los recursos que la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible ha designado como

de interés prioritario son: el agua, la energía, el alojamiento, la agricultura y la biodiversidad. Recursos que han recibido en Johannesburgo el nombre de “agenda WEHAB” (sacado de sus iniciales en inglés). “El aprendizaje del entorno” se basa sobre esta comprensión, para crear las condiciones de tal aprendizaje. Permite entre otras cosas revelar las causas primordiales que pesan sobre el desarrollo sostenible y encontrar los valores, la motivación y las capacidades necesarias para superarlas<sup>4</sup>.

El desarrollo tiende a simplificar los ecosistemas y a reducir su diversidad de especies. Y éstas, una vez extinguidas, no son renovables. La pérdida de especies vegetales y animales puede limitar considerablemente las opciones de las generaciones futuras; por tanto, el desarrollo sostenible requiere la conservación de las especies vegetales y animales. Los llamados bienes gratuitos, como el aire y el agua, son también recursos. Las materias primas y la energía resultante de los procesos de producción se convierten sólo parcialmente en productos útiles. El resto queda transformado en desechos. El desarrollo sostenible requiere que se reduzcan al mínimo los efectos adversos sobre la calidad del aire, del agua y demás elementos naturales, de manera que se mantenga la integridad del ecosistema.

El ámbito de la sostenibilidad desde el enfoque de la economía, parte del principio de equidad, el cual exige darle más al que arranca con menos, por lo que el Estado debe compensar la desventaja inicial de los marginados. En este sentido, la búsqueda del interés común sería menos difícil si todos los problemas de desarrollo y del medio ambiente hallaran soluciones que mejoraran la situación de todos<sup>5</sup>. El desarrollo no sólo implica

<sup>4</sup> *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. 2002.

[http://vinculando.org/educacion/educacion\\_para\\_el\\_desarrollo\\_sostenible.html](http://vinculando.org/educacion/educacion_para_el_desarrollo_sostenible.html)

<sup>5</sup> Centro Latino Americano de Educación a Distancia-CLADEAD.

crecimiento; requiere un cambio en el contenido del crecimiento de manera que sea menor su consumo de materiales y de energía y más equitativos sus efectos. Este cambio es necesario en todos los países como parte de un conjunto de medidas destinadas a mantener las existencias del capital ecológico, mejorar la distribución de los ingresos y reducir el grado de vulnerabilidad a las crisis económicas. El proceso de desarrollo económico debe basarse más sólidamente en las existencias reales de capital que lo sostienen.

En el ámbito de la sostenibilidad desde el enfoque de la Sociedad, se pretende que la sociedad se involucre en un proyecto colectivo de resolución de un problema social o ambiental que ellos identifiquen en su medio de vida comunitario y que lo lleven a cabo en cogestión, en un trabajo conjunto de acción y reflexión crítica.

Desde este enfoque se perciben los instrumentos de sostenibilidad, como procesos permanentes de diálogo crítico, de concientización y de responsabilidad en torno a la condición propia. Navegar en la aldea global será una tarea que exige muy altos niveles de “inteligencia social”, esto es, capacidad organizada del país para adaptarse a un mundo que cambia rápidamente, lo cual supone adquirir y procesar información sumamente compleja, para tomar decisiones que aseguren el aprovechamiento máximo de cada coyuntura<sup>6</sup>.

Finalmente, desde la integración del desarrollo, y estableciendo un marco Institucional, el concepto se rige por la transversalidad y el apoyo que éste brinda a los tres anteriores. El tema común a través de esta estrategia para un desarrollo sostenible, es que deben tenerse en cuenta consideraciones de orden económico, social y ambiental en la <sup>6</sup><http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/educacion/metodvir/introduccion.pdf>

adopción de decisiones; después de todo, dichas consideraciones están reunidas en los trabajos del mundo real. Esto requerirá un cambio de actitud y de objetivos y medidas institucionales a todos los niveles. La sostenibilidad del desarrollo exige que se otorguen mayores atribuciones a los responsables de las decisiones, a fin de hacerlas cumplir. Para ello hay que modificar las estructuras legales e institucionales que velan por el interés común. Algunos de los cambios indispensables del sistema, empiezan por la aceptación de la fórmula de que un medio ambiente adecuado es esencial para la salud y el bienestar de todos los seres humanos, incluidas las próximas generaciones. Tal punto de vista establece el derecho a utilizar los recursos privados y públicos en un contexto social adecuado y proporciona una finalidad para adoptar otras medidas más específicas.

Sin embargo, el papel de velar por el interés común no corresponde sólo al Estado; se necesita antes que nada la comprensión y el apoyo de la comunidad, lo cual supone una mayor participación del público en las decisiones relacionadas con el medio ambiente, de manera que la transversalidad se haga pragmática. La mejor forma de conseguirlo es descentralizando el control de los recursos de los que dependen las comunidades locales y otorgando a dichas comunidades de manera efectiva el derecho de voz y voto sobre la utilización de esos recursos, también se requerirá la promoción de la iniciativa ciudadana, dando más poder de decisión a las organizaciones populares y reforzando la democracia local.

También será necesario modificar las actitudes y los procedimientos de las empresas oficiales y privadas. Más aún, los reglamentos relativos al medio ambiente deben superar los límites tradicionales de los reglamentos de seguridad, que establecen la división por zonas y la promulgación de controles de contaminación; los objetivos del medio am-

biente deben incluirse en los sistemas tributarios, en los procedimientos de aprobación previa para opciones de inversión y tecnológicas, en incentivos al comercio exterior y en todos los componentes de la política del desarrollo.

La especie humana, y por ende la cultura, son parte del orden natural al igual que las plantas, los animales y demás seres vivos. Es el mismo proceso evolutivo el que conduce a la adaptación instrumental, la organización social y la elaboración simbólica. Con esta plataforma instrumental, el ser humano inicia un proceso de adaptación que en un corto lapso modifica la organización de las estructuras ecosistémicas vigentes y amenaza con destruirlas. Este es el problema ambiental. El proceso evolutivo tiene que contar en adelante con este dilema.

En su sentido más amplio, desde la pedagogía de los recursos naturales se debe propender por promover las relaciones armoniosas de los seres humanos entre sí y entre la humanidad y la naturaleza.

### **Lectura 3. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico**

**Leer y discutir la lectura en grupos de 3 o 4 estudiantes. Hacer un ensayo individual de la lectura: sus conceptos, y la aplicación en su proyecto de investigación.**

**Nota: es importante hacer las lecturas complementarias para poder tener mayores elementos de análisis y discusión de la Unidad, y aplicarlos en el taller y en el foro.**



# Problemática ambiental global



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

### Introducción

En esta unidad se presenta la definición y la explicación de los principales problemas ambientales del orden global y nacional, y se espera que el estudiante logre identificarlos en su vida cotidiana, así como pueda plantear una solución desde la pedagogía de los recursos naturales.

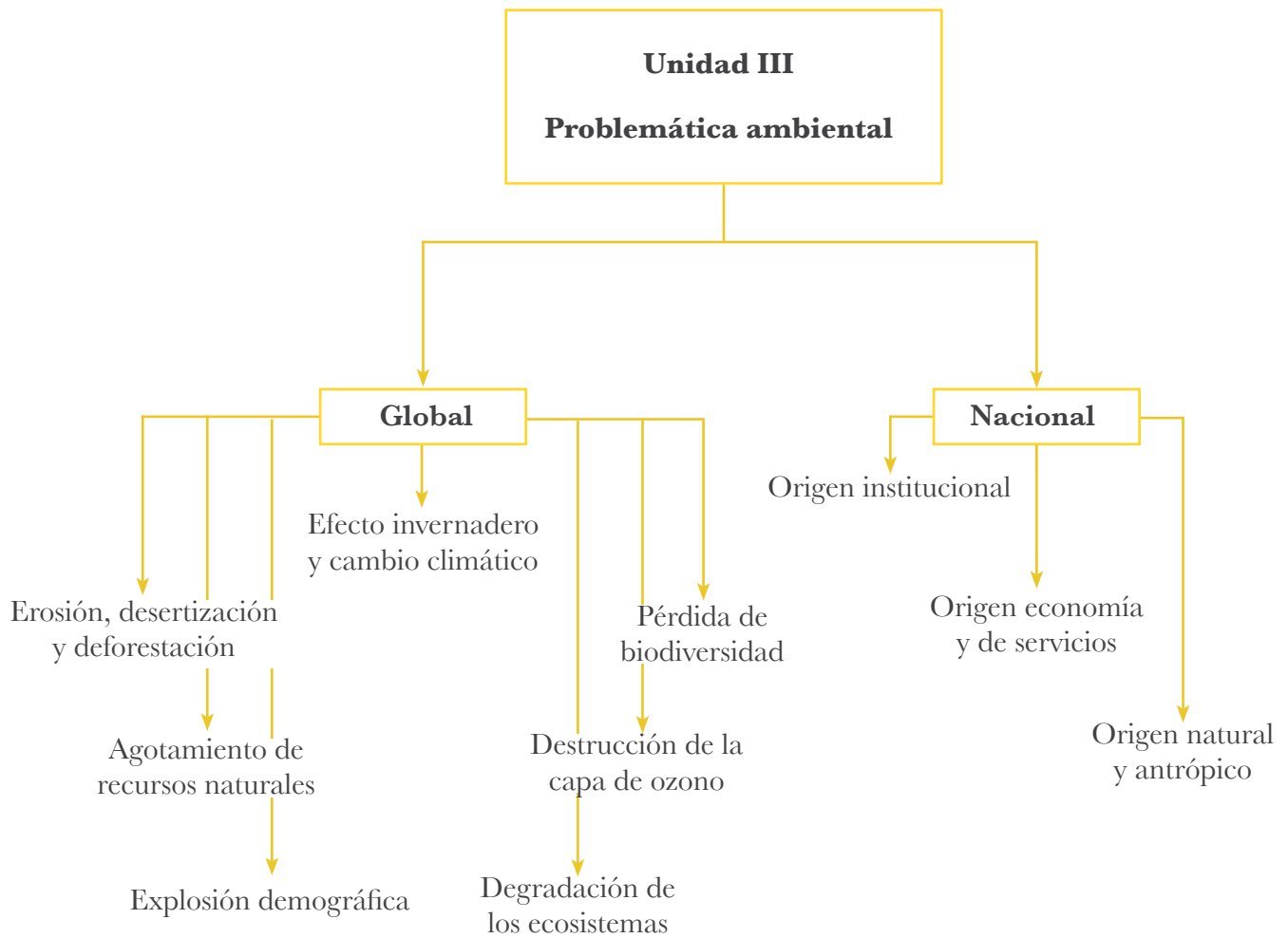
Se lograrán entender los orígenes de las problemáticas mencionadas, así como sus consecuencias y soluciones con enfoque sistémico, para el logro de la gestión a partir del desarrollo sostenible.

# Metodología

Esta unidad se constituye en un elemento clave, que integra la epistemología de las problemáticas ambientales, con la pedagogía y sus prácticas reales, por lo que el pensamiento sistémico y la complejidad en el análisis y el desarrollo de la misma, se convierten en el aliado principal del éxito de la unidad.

Dentro de la cartilla es importante que se realicen las dos lecturas obligatorias y se escoja un problema particular para abordar desde el análisis personal, así como responder las preguntas/ ejercicios que están dentro de la cartilla, con el fin de consolidar el aprendizaje.

# Mapa conceptual del módulo



## Objetivo general

- Comprender las causas y efectos de la problemática ambiental, global y nacional.
- Reconocer los diferentes impulsores de cambio o generadores de las problemáticas ambientales.
- Identificar las relaciones entre la responsabilidad de cada estudiante, con las problemáticas ambientales.
- Fortalecer las habilidades de relación con la resolución de problemas ambientales.



# Desarrollo temático

## Parte I. Problemática ambiental global

La realidad ambiental que se enfrenta hoy día en el planeta es, según varios autores, el resultado de la utilización inadecuada que ha hecho el ser humano del territorio y de sus recursos naturales, lo que ha puesto de manifiesto la necesidad urgente de reorientar la interacción hombre-naturaleza, como medio para garantizar su supervivencia en el planeta.

Como consecuencia a este mal manejo del sistema planetario, en este momento se observan diversidad de problemas que ha conllevado al deterioro de los recursos (Migueli, 2011). Entre los principales se encuentran:

### 1. Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) definió el fenómeno del cambio climático como una modificación en el estado del clima que, mediante el uso de pruebas estadísticas, puede ser identificada por los cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un periodo prolongado, típicamente décadas o más. Este cambio puede deberse a procesos internos naturales, a fuerzas externas o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.

Por su parte, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se refiere a este fenómeno como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodos de tiempo comparables.

Si bien es cierto que como parte de su evolución la tierra ha experimentado cambios climáticos importantes, el aumento de la temperatura que hoy vivimos como consecuencia de las actividades humanas tiene implicaciones realmente importantes y es precisamente en estas en las que la CMNUCC ha centrado sus esfuerzos desde hace varias décadas.

El aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera se debe, en gran medida, a la quema de combustibles fósiles como la gasolina, el diesel y el gas, que emiten dióxido de carbono. De igual forma, la descomposición de los basureros y la crianza de animales genera millones de toneladas de gas metano y lo mismo ocurre con el uso de fertilizantes que generan óxido nítrico. También influyen la creciente destrucción de los bosques y los cambios



en el uso del suelo (Herran, 2012). Efecto invernadero: <https://sites.google.com/site/cbasecobase/efecto-invernadero>

El cambio climático es una realidad inevitable; los efectos de esa realidad sobre la sociedad nos obligarán a cambiar nuestros estilos de vida, a buscar formas de relacionarnos con la naturaleza desde otras perspectivas, y lo más importante, a adaptarnos. La educación juega un papel vital en este nuevo escenario; solo a través de ambiciosos procesos educativos lograremos que la sociedad se adapte a los retos que nos esperan en el futuro cercano. Colombia ya ha iniciado el camino hacia la adaptación al cambio climático, hay una conciencia en las instituciones nacionales por sacar del mundo de las predicciones la información científica y convertirla en pedagogía, en ciencia aplicable a la vida cotidiana.

Todos los países del globo, en mayor o menor grado, han asumido compromisos durante las últimas dos décadas para mi-

tigar los efectos del cambio climático. En 1992, el año en que se celebró la cumbre de la tierra en Rio de Janeiro, Brasil, se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. En este espacio la humanidad dio inicio a las primeras acciones para enfrentar el problema que aqueja por igual a todas las naciones. A partir de 1995 y hasta hoy, cada año se reúnen representantes de todos los gobiernos del mundo para evaluar los avances en esas acciones.

En 1997, en la tercera conferencia sobre cambio climático llevada a cabo en Kioto, Japón, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado conocida como “Protocolo de Kioto”. Se trató de una serie de medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes para que los países redujeran sus emisiones de gases efecto invernadero.

Desde entonces los países presentan al planeta estudios concretos sobre la responsabilidad de cada nación en la emisión de gases efecto invernadero, las acciones que

se toman para reducir o mitigar los impactos y las proyecciones sobre cómo enfrentar el futuro (PNUD, 2010).

Colombia asume que el tema del cambio climático en la educación es clave para generar conciencia y responsabilidad. Por esto el país ha generado una “Estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático”, que brinda directrices a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales para que orienten sus acciones respecto al tema.

## 2. Erosión, desertificación y deforestación.

La erosión del suelo es una de las principales problemáticas ambientales a nivel mundial. La degradación de los ecosistemas afectados involucra indirectamente un impacto económico y social, mientras que los efectos que presenta en el recurso suelo son variados y muchos de ellos se asocian a la pérdida de productividad (den Biggelaar et al., 2004; Jagadamma et al., 2009). En la práctica, la erosión es un movimiento de suelo superficial, ocasionado por diversos factores, principalmente agentes hídricos y eólicos, que resulta en la reducción de la profundidad del horizonte superior, cambios en las características del suelo y la alteración de su capacidad para soportar el desarrollo de la planta (Christensen & McElyea, 1988).

Tanto la erosión, como la desertificación y la deforestación son problemas ambientales íntimamente ligados entre sí y resultado de diversos factores que tienen que ver con la forma que se han manejado los recursos naturales y con algunos factores de producción importantes.



La erosión es, por así decir, el primer efecto degradante del suelo y que con relativa frecuencia pueda culminar con la desertificación del mismo, es decir con la pérdida casi completa de la capacidad del suelo para mantener sobre sí una cubierta vegetal. Si el desgaste del suelo es tanto que pierde los nutrientes elementales para la vegetación, ésta desaparece y es cuando se dice que el suelo queda desierto. Aunado a lo anterior, se da también el cambio de la cubierta vegetal en bosques y selvas. Estos bosques y selvas desaparecen como tales al irse incorporando a otros usos, básicamente agrícolas y ganaderos.

Con frecuencia, el resultado de la deforestación es la erosión del suelo. Cuando no hay árboles cubriendo el suelo, la lluvia golpea directamente el suelo en lugar de gotear gradualmente desde las ramas y caer suavemente sobre el piso forestal. Esto significa que cuando llueve, más agua golpea con más fuerza el suelo, arrastrándolo. Sobre el suelo de la mayoría de los bosques hay una capa de material orgánico, como hojas en descomposición y madera, que absorbe el agua. La lluvia puede ser absorbida por esta capa en lugar de escurrirse sobre el suelo.

La desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas. Causado principalmente por variaciones climáticas y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego. La desertificación no se refiere a la expansión de los desiertos existentes. Sucede porque los ecosistemas de las tierras áridas, que cubren una tercera parte del total de la tierra, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y a un uso inapropiado del suelo.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la desertificación amenaza a la cuarta parte del planeta, afecta directamente a más de 250 millones de personas y pone en peligro los medios de vida de más de 1.000 millones de habitantes de más de 100 países al reducir la productividad de los suelos destinadas a la agricultura y la ganadería. Estas personas incluyen muchos de los países más pobres, los más marginados y los ciudadanos políticamente más débiles. Aunque la desertificación puede ser provocada por las sequías, en general su causa principal es la actividad humana: el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego (CINU, 2012).

### 3. Destrucción de la capa de ozono

La capa de ozono (O<sub>3</sub>) en la estratosfera protege la vida en la tierra de los rayos ultravioleta de la luz solar. En 1980, la comunidad científica comenzó a acumular evidencia de que la capa de ozono estaba reduciéndose. La reducción de la capa de ozono aumenta el nivel de radiación ultravioleta que llega a la superficie de la tierra, lo cual a su vez puede aumentar las probabilidades de sobreexposición a los



rayos ultravioleta y los problemas de salud asociados a ello, como cáncer, cataratas e inhibición del sistema inmunitario. Hasta hace poco, los clorofluorocarbonos (CFC, por sus siglas en inglés) se usaban ampliamente en aplicaciones industriales como refrigerantes, espumas aislantes y disolventes. Los clorofluorocarbonos son transportados por fuertes vientos hacia la estratosfera, en un proceso que puede tardar de 2 a 5 años. En la estratosfera se descomponen y liberan cloro, el cual ataca el ozono. Cada átomo de cloro actúa como catalizador, combinándose y descomponiendo repetidamente hasta 100,000 moléculas de ozono durante el tiempo que permanece en la estratosfera. Otras sustancias que destruyen el ozono son los pesticidas como el bromuro de metilo, el halón usado en los extintores de incendios y el cloroformo de metilo utilizado en procesos industriales (EPA, 2010).

El consumo mundial de las sustancias agotadoras de ozono (SAO) más persistentes, los clorofluorocarbonos, (CFC) disminuyó de 1,1 millón de toneladas en 1986 a 160.000 toneladas en 1996. Se espera que en el año 2050 la capa de ozono se recu-

pere a niveles existentes antes de 1980. Sin la aplicación eficaz del Protocolo de Montreal sobre Sustancias que agotan la Capa de Ozono, los niveles de SAO serían cinco veces más elevados de lo que son actualmente y los niveles de radiación UV-B se habrían duplicado en las latitudes medias en el hemisferio norte.

Las emisiones de SAO llevarán a aumentos de la radiación UV-B que es probable que incrementen la frecuencia y la severidad de los efectos en la salud humana, especialmente en los ojos, el sistema inmunológico y la piel. Por lo que se refiere al impacto total, hay evidencia de que el agotamiento del ozono interactúa con el cambio climático de varias maneras. Por ejemplo, la capa de ozono contribuye al mantenimiento del equilibrio térmico global y se considera actualmente que su agotamiento intensifica el efecto de invernadero (PNUMA, 2008).

La pérdida de ozono es especialmente importante sobre el congelado continente Antártico porque el vórtice estratosférico circumpolar invernal impide el intercambio masivo de aire con las latitudes medias. Esto da lugar a muy bajas temperaturas (menores a  $-80^{\circ}\text{C}$ ) que favorecen la generación de nubes estratosféricas polares de partículas de hielo. Normalmente, el cloro y el bromo son “almacenados” en compuestos estables de depósito. Las partículas de hielo atraen el vapor de agua y absorben compuestos de nitrógeno, entonces caen con ellos a niveles inferiores de la atmósfera, deshidratando y desnitrificando el aire en la estratosfera. Con el regreso de la luz del sol, a principios de la primavera, estos compuestos de depósito se convierten en especies activas de bromo y cloro sobre la superficie de las nubes estratosféricas polares. Estas sustancias pueden romper las moléculas de ozono

con una eficiencia asombrosa (PNUMA, 2008).

Aunque el ozono representa apenas una millonésima parte de la atmósfera terrestre, cumple un papel fundamental en la regulación de la temperatura de nuestro medio ambiente; se encuentra en equilibrio dinámico por medio de una serie muy compleja de reacciones químicas competitivas y mecanismos de transporte.

Absorbe los rayos ultravioleta componentes de la radiación solar, haciendo que la intensidad de éstos quede suficientemente menguada u opacada como para no perjudicar a los seres vivos que habitan la tierra. En otras palabras, la capa de ozono protege la vida en el planeta de los efectos perniciosos de los rayos ultravioleta, de ahí la importancia fundamental de no deteriorarla y de mantenerla sin alteraciones. (PNUMA-CLAI).

A medida que disminuye el ozono, la capa protectora de la tierra se va alterando y los rayos UV entran con más facilidad y mayor intensidad en las capas bajas de la atmósfera, lo que trae como consecuencia:

- Inicia y promueve el cáncer a la piel maligno y no maligno.
- El 90% de los cánceres de piel se atribuyen a los rayos UV-B y se supone que una disminución en la capa de ozono de un 1% podría incidir en aumentos de un 4 a un 6% de distintos tipos de cáncer de piel, aunque esto no está tan claro en el más maligno de todos: el melanoma, cuya relación con exposiciones cortas pero intensas a los rayos UV parece notoria, aunque poco comprendida y puede llegar a manifestarse hasta ¡20 años después de la sobre exposición al sol!

- Daña el sistema inmunológico, exponiendo a la persona a la acción de varias bacterias y virus.
- Provoca daño a los ojos, incluyendo cataratas.
- La exposición a dosis altas de rayos UV puede dañar los ojos, especialmente la córnea que absorbe muy fácil estas radiaciones. A veces se producen cegueras temporales y la exposición crónica se asocia con mayor facilidad de desarrollar cataratas.
- Hace más severas las quemaduras del sol y avejentan la piel.

#### 4. Pérdida de biodiversidad y degradación de ecosistemas

El Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, define biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.” En definitiva, la biodiversidad es la riqueza del mundo vivo.

Se trata de un recurso clave para la erradicación de la pobreza ya que proporciona recursos básicos para la vida. De hecho, la pérdida de biodiversidad es uno de los problemas globales más preocupantes ya que afecta drásticamente a más del 70% de la población mundial empobrecida, que habita en las zonas rurales y depende directamente de ésta para su supervivencia.

La biodiversidad, fuente de vida y de recursos, está amenazada por el afán abusivo de los modelos actuales de producción y consumo. Los países en desarrollo acogen

multitud de regiones de alta biodiversidad, y pese a ello no garantizan el bienestar de sus poblaciones. Las prácticas de explotación intensiva por parte de agentes externos como las empresas madereras, mineras, agrícolas, etc., perjudican a estas comunidades que ven cómo los recursos de sus territorios son explotados por terceros sin obtener beneficio alguno por ellos.

La pérdida de la biodiversidad afecta a la calidad de vida de las personas empobrecidas, ya que fomenta:

- La desaparición de los ecosistemas en los que habitan, lo que les obliga a adaptarse a nuevas condiciones ambientales y afecta sus capacidades de desarrollo. Esta situación induce cambios en sus modelos de vida y arruina la posibilidad de desarrollar nuevos sectores económicos como el ecoturismo.
  - El incremento del número de especies en peligro de extinción, especies que en multitud de casos son fuente de alimento e ingresos para las poblaciones empobrecidas.
  - La invasión de algunas zonas por especies exóticas invasoras, que desplazan a las especies autóctonas, conocidas y manejadas tradicionalmente por la población.
  - La pérdida de recursos medicinales, recursos tradicionales o incluso aún sin explorar, que desaparecen sin tan siquiera ser empleados.
  - El colapso de las pesquerías y por tanto de un sector económico clave en las zonas costeras.
- #### 5. Agotamiento de recursos naturales y sus servicios ecosistémicos

En 2005 la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA) publicó una síntesis

“masiva” de conocimiento científico y su interpretación a la luz de la trayectoria de cambio de los ecosistemas de la tierra, y su capacidad para sustentar el bienestar humano. Muchas conclusiones contundentes surgieron de este emprendimiento del ámbito global, entre ellas que la acción humana está teniendo efectos profundos y muy rápidos en los servicios ecosistémicos (SE), y que si bien en general durante el siglo pasado hubo incremento de los SE de provisión, este aumento está relacionado con la disminución de los procesos y estructuras ecológicas del sistema biofísico y con los valores culturales (MEA, 2005). El MEA también hizo evidente que la diversidad genética y la diversidad de especies está disminuyendo en tasas mayores a las que han ocurrido durante la historia geológica de Gaia, y que los paisajes son cada vez más homogéneos en la medida en que más superficie terrestre está siendo convertida para usos humanos. Las dos conclusiones anteriores hacen inevitable hacer el vínculo directo entre la transformación y el agotamiento de los recursos naturales y el uso de los servicios ecosistémicos.



Ligado al punto anterior, esta biodiversidad está relacionada con los SE que de allí se derivan, lo cual, amenaza la calidad de vida de más de 3.000 millones de personas que dependen de los recursos para su subsistencia, así como de 1.600 millones de personas que dependen directamente de los ecosistemas forestales para obtener algunos recursos básicos para la vida (Convention on Biological Diversity, 2008), como:

- a.** Alimento: en Ghana, el 75% de la población depende de las especies silvestres para obtener la mayor parte de su ración diaria de proteínas.
- b.** Agua: dos tercios de las grandes ciudades de los países en desarrollo dependen de los bosques de su entorno para el abastecimiento de agua limpia.
- c.** Medicinas: el 80% de la atención en salud de países en desarrollo depende de componentes de la biodiversidad que se recolectan en estado silvestre (UICN, 2001).
- d.** Combustible (madera o carbón): la población de los países en desarrollo obtiene en algunos casos el 90% de su energía de la leña.
- e.** Ingresos derivados de la recolección y comercialización de frutos, semillas, miel, resinas, caza y pesca: La manteca de karité, elaborada a partir del fruto del butirospermo, es uno de los ingredientes más populares empleados en el cuidado de la piel. Este árbol crece solamente en el cinturón del Sahel, en África, y se calcula que unos tres millo-

nes de mujeres africanas participan en la exportación de productos de karité, cuyo valor en 2007-2008 se estimó en 100 millones de dólares (FAO, 2010).

- f.** Materias primas para la construcción de viviendas y otros utensilios (madera, fibras, etc.).
- g.** Funciones de regulación ante catástrofes naturales: tras el tsunami que asoló Indonesia a finales de 2004, las zonas resguardadas por manglares se vieron menos afectadas por las consecuencias del desastre, que aquellas en las que el manglar se había deforestado.
- h.** Recursos culturales, espirituales y recreacionales: en Kenia, las comunidades Mijikenda, consideran los bosques Kaya como una fuente de identidad y fortaleza espiritual.

“La base para la resiliencia de los sistemas sociales y ecológicos, (ecosistemas) es el uso sostenible de los servicios ecosistémicos sin comprometer un servicio vital cuando se usa o aprovecha otro” (Schroter, 2009). Esta afirmación es el sustento del concepto de sostenibilidad definido por Thrush & Dayton (2010) como la viabilidad de largo plazo en el uso de los servicios ecosistémicos sin la degradación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y valores que de ella se derivan.

De acuerdo con Schroter (2009) puede haber tres razones principales del manejo no sostenible de los servicios ecosistémicos (que pueden manifestarse de manera simultánea en el mismo territorio):

- a.** Los servicios ecosistémicos no son reconocidos, ni identificados.
- b.** Se maximiza y se da prioridad a un servicio ecosistémico particular en detrimento de otros. No se consideran las afectaciones en la funcionalidad total del ecosistema.
- c.** Un servicio ecosistémico se usa de manera no sostenible porque sencillamente no hay otra opción. Se requiere satisfacer una necesidad inmediata y vital y no hay alternativa.

Cuando suceden las alteraciones de los ecosistemas y sus recursos naturales, que llevan a cambios irreversibles, la biodiversidad (sentido amplio) pierde la capacidad de mantener la provisión de los servicios ecosistémicos comenzando así las relaciones disfuncionales hombre-naturaleza con consecuencias como sobreexplotación de recursos para suplir necesidades básicas (antes recibidas con generosidad desde la naturaleza) degradación de los territorios, y disminución del bienestar humano. El ciclo continúa con mayor sobreexplotación, mayor degradación ambiental y acentuación de baja calidad de vida.

## 6. Explosión demográfica

La explosión demográfica, es un aumento súbito de la cantidad de habitantes en una determinada región. Este incremento de la población tiene consecuencias importantes y genera cambios socioeconómicos. La noción de explosión demográfica también puede entenderse a partir de un incremento sostenido del número de habitantes hasta el punto en que la infraestructura y los



sistemas ya no dan abasto para satisfacer las necesidades de las personas.

El número de habitantes a nivel mundial tiende a subir, además, por el crecimiento de la esperanza de vida. Desde esta postura, la explosión demográfica no se da por el aumento de los nacimientos, sino por una “reducción” de los fallecimientos (las personas se mueren a mayor edad).

El aumento acelerado de la población origina mayor demanda de ciudades y la expansión de los asentamientos humanos. Debido a ello, cada año desaparecen 16 millones de hectáreas de bosque, propiciando la destrucción de los hábitats naturales de muchas especies, las cuales se ven obligadas a desplazarse a lugares inhóspitos, donde los animales nativos se extinguirán masivamente. Esto ha conducido a que en la actualidad el promedio de extinción de una especie sea 10 mil veces más rápida de lo que sucede naturalmente.

También se calcula que las necesidades de agua aumentarán en un 20% en el año 2025, pudiéndose generar conflictos para la obtención de este recurso, que desde ahora se torna escaso. Además, un promedio de cinco millones de personas mueren anualmente con enfermedades asociadas a los desechos orgánicos, causados por la sobrepoblación de personas.

Se puede decir que de la sobrepoblación provienen todos los males que vuelven indigna la vida humana, destruyen lentamente pero con certeza toda existencia. Hemos producido extinciones, destrucciones, exterminaciones, explotaciones y



aniquilaciones que jamás podrán ser rectificadas.

Desgraciadamente, la sobrepoblación ha causado la sobreexplotación de los recursos naturales, la deficiencia de servicios, el aumento de desempleo, la pobreza y la contaminación ambiental, con el nefasto resultado del calentamiento global.

### Lectura 1. Guía problema ambiental global Española

Haga la lectura y realice una matriz para establecer las diferencias entre los tipos de problemáticas ambientales. Realice búsquedas adicionales de las diversas problemáticas para complementar.

## Parte II. Problemática nacional<sup>1</sup>

Se explican algunos tipos de problemáticas ambientales para Colombia:

### 1. Problemática relacionada con los recursos naturales renovables

- Carencia de una línea base consolidada de información sobre el estado de los recursos naturales renovables y el ambiente, que soportan los requerimientos de la población en sus diferentes actividades y usos, tanto como soporte de vida, como sumidero de residuos.
- Dependencia hídrica de diversidad de cuencas, ilegalidad en el uso del agua, baja oferta hídrica, uso y manejo irracional del recurso hídrico.
- Alta impermeabilización de las zonas de recarga, aprovechamiento informal del recurso hídrico, contaminación del agua.
- Alto grado de transformación de la estructura del paisaje natural.
- Alto grado de fragmentación de los ecosistemas naturales, afectación de la biodiversidad local y regional, incrementando el porcentaje de especies en riesgo, alta reducción del área ocupada con cobertura boscosa nativa, degradación o pérdida de ecosistemas.
- Intervención antrópica en áreas de importancia ambiental y cultural, con fragmentación o pérdida de ecosistemas y deterioro del patrimonio cultural, por procesos de ocupación del territorio.
- Uso inadecuado del suelo, subutilización del suelo, pérdida de área rural y de suelos de protección.

<sup>1</sup>Adaptado de: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política de Gestión Ambiental Urbana. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008.

### 2. Problemática relacionada con los riesgos de origen natural y antrópico

- Desarrollo de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo y amenaza.
- Aumento de la vulnerabilidad por factores inducidos como degradación del paisaje, pérdida de vegetación, deterioro de cuencas, aumento de erosión y sedimentación, cambio climático.
- Desarrollo de actividades productivas y de servicios en zonas pobladas, que generan alto riesgo de origen antrópico.
- Ocupación de suelos de protección con asentamientos formales e informales, suburbanización.
- Baja capacidad y preparación de la mayoría de las administraciones municipales para realizar una efectiva labor de prevención y atención de desastres.
- Asentamientos desarrollados con poca o nula planificación ambiental.
- Utilización insostenible del suelo.
- Procesos de urbanización y crecimiento demográfico acelerados, que generan alto grado de hacinamiento en grandes ciudades.
- Alta generación de residuos, escasa separación en la fuente, bajo aprovechamiento y tratamiento de residuos, manejo inadecuado de residuos peligrosos, inadecuada disposición de residuos.
- Emisión descontrolada de gases de efecto invernadero.
- Precaria planificación y control de algunas entidades territoriales sobre el uso del suelo.

### 3. Problemática relacionada con las actividades económicas y de servicios

- Inadecuada localización de activida-

des productivas en suelo urbano y suburbano.

- Deterioro de la calidad del aire y afectación de la capa de ozono, por emisiones de contaminantes industriales y emisiones de material particulado del parque automotor, entre otros.
  - Configuración de zonas críticas de contaminación del aire por material particulado.
  - Emisión de gases de efecto invernadero.
  - Prácticas insostenibles de uso de recursos naturales renovables e inadecuadas para las condiciones ambientales de la región.
  - Contaminación ambiental por el mal manejo y tratamiento de vertimientos líquidos y residuos sólidos.
  - Deficiencias en la adopción de prácticas de producción y consumo sostenible.
  - Insuficiente control y seguimiento al desarrollo de las actividades productivas y de servicios.
  - Conflictos ambientales entre actividades productivas y las comunidades.
4. Problemática relacionada con la normativa y la planificación
- Vacíos en la normativa ambiental.
  - Carencia de directrices para el desarrollo de la actividad minera y dificultades de coordinación con las administraciones locales y el sector.
  - Insuficiente incorporación y control de los determinantes ambientales de los POT y EOT.

- Proliferación de planes ambientales y sectoriales, carentes de armonización.

5. Problemática relacionada con lo institucional

- Poco acompañamiento y apoyo del nivel central, a las regiones y municipios.
- Desarticulación operativa de las entidades del SINA e insuficiente respuesta institucional, en términos de escasos niveles de coordinación y baja capacidad técnica y operativa para atender la problemática ambiental.
- Dificultades y conflictos para atender las zonas compartidas o limítrofes.
- Falta de articulación y comunicación entre las autoridades ambientales y los actores sociales.
- Deficiencias en la coordinación entre las autoridades ambientales, las administraciones locales y el sector productivo.

## Lectura 2. Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Un análisis ambiental para Colombia.

Haga la lectura (escoja el capítulo que trate el tema que usted escogió en su trabajo), y plantee preguntas y respuestas que servirán de apoyo en el taller y el foro. Realice el siguiente ejercicio.

**Ejercicio:** identifique una problemática ambiental local, donde por medio de un diagnóstico que integre los diferentes conceptos vistos con una corta descripción de los mismos. Se puede hacer usos de instrumentos tales como matrices, mapas geográficos, mapas conceptuales, expresiones artísticas, entre otros.



# Epistemología de la pedagogía



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

### Introducción

En esta unidad final es indispensable lograr hilar todo el aprendizaje obtenido a lo largo del módulo, desde la epistemología de la pedagogía hacia la gestión de los recursos naturales, con un enfoque sistémico.

Ésta es una unidad centrada en la epistemología de la Pedagogía, pero con el firme propósito de poder articular estos conceptos con los de las unidades anteriores, en pro de un entendimiento complejo de la temática y el logro del objetivo general del módulo como tal.

Se trabajará desde la cartilla, con sus respectivas lecturas, y el desarrollo del taller, del foro y el proyecto final de investigación (proyecto de aula).

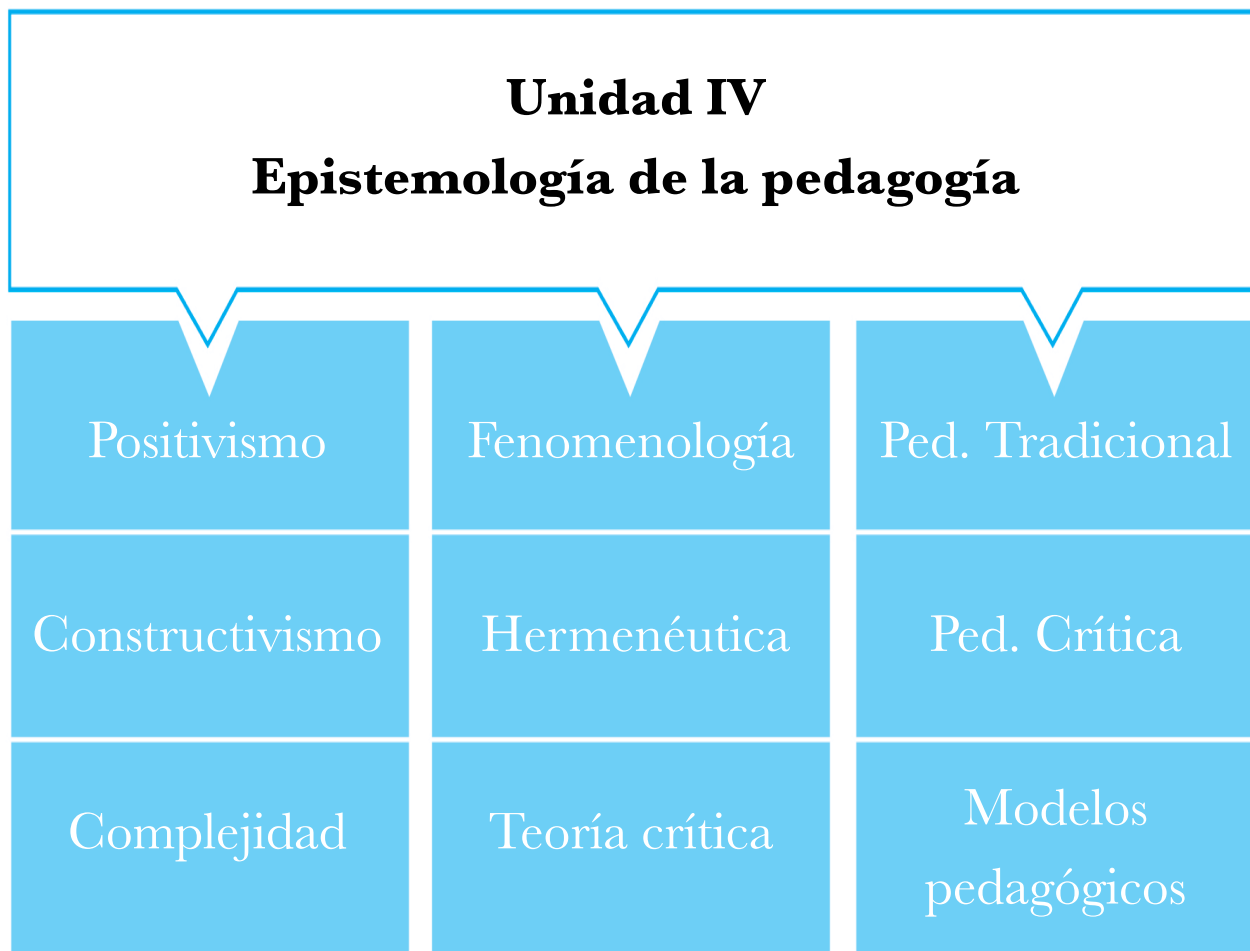
# Metodología

Esta última unidad presenta tres lecturas obligatorias para ser desarrolladas como parte fundamental de la misma, con ejercicios de soporte dentro de la cartilla.

Es importante que el estudiante realice una investigación personal acerca de sus problemáticas ambientales y apoyado con los elementos de análisis de todo el modulo, como aporte al proyecto de aula.

Si quiere profundizar, puede buscar información específica en cada uno de los conceptos estudiados. La presente unidad es un elemento importante de análisis y síntesis del conocimiento.

## Mapa conceptual del módulo



## Objetivo general

El objetivo de esta unidad es comprender los conceptos de las diferentes ramas de la Pedagogía, específicamente:

- Reconocer la evolución de la epistemología de la Pedagogía.
- Identificar las relaciones entre la Pedagogía y la Gestión ambiental.
- Articular las herramientas pedagógicas con los elementos de gestión ambiental desde los diferentes niveles de acción, en el diario vivir.



## Desarrollo temático

En una crisis como la que se vive actualmente en Colombia y el mundo, donde el excesivo abuso de los recursos naturales es la inevitable forma de actuar del ser humano, ocasionando escasez y deterioro de los ecosistemas y sus servicios, la Pedagogía de los Recursos Naturales es muy significativa. Vista como una forma de contribuir a elucidar soluciones y visiones alternativas desde la educación que, mediante valores y conductas adecuados, puedan disminuir y corregir los impactos negativos de la humanidad sobre el medio ambiente, basados en modelos de dominación y explotación de la naturaleza sin límites. Es aquí donde las ciencias de la educación son la solución para articular el pensamiento de las ciencias de la Ecología y la Pedagogía, y de donde sale el primer concepto importante de esta unidad, que son los saberes necesarios para la educación.

Morín (1999) plantea que hay siete saberes “fundamentales” que la educación del futuro debería tratar en cualquier sociedad y en cualquier cultura, sin excepción alguna ni rechazo según los usos y las reglas propias de cada sociedad y de cada cultura, y estos. Dichos siete saberes se resumen en los siguientes puntos:

- a. Es necesario introducir y desarrollar en la educación el estudio de las características cerebrales, mentales y culturales del conocimiento humano, de sus procesos y modalidades, de las disposiciones tanto psíquicas como culturales que permiten arriesgar el error o la ilusión.
- b. Es necesario desarrollar la aptitud natural de la inteligencia humana para ubicar todas sus informaciones en un contexto y en un conjunto. Es necesario enseñar los métodos que permitan aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo.
- c. El ser humano es a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico. Es esta unidad compleja de la naturaleza humana la que está completamente desintegrada en la educación a través de las disciplinas y que imposibilita aprender lo que significa ser “humano”. Hay que restaurarla de tal manera que cada uno desde donde esté, tome conocimiento y conciencia al mismo tiempo de su identidad compleja y de su identidad común a todos los demás humanos.
- d. Es pertinente enseñar la historia de la era planetaria que comienza con la comunicación de todos los continentes en el siglo XVI

y mostrar cómo se volvieron inter-solidarias todas las partes del mundo sin por ello ocultar las opresiones y dominaciones que han asolado a la humanidad y que aún no han desaparecido.

- e. Se tendrían que enseñar principios de estrategia que permitan afrontar los riesgos, lo inesperado, lo incierto, y modificar su desarrollo en virtud de las informaciones adquiridas en el camino. Es necesario aprender a navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certeza.
- f. La comprensión es al mismo tiempo medio y fin de la comunicación humana. Ahora bien, la educación para la comprensión está ausente de nuestras enseñanzas. El planeta necesita comprensiones mutuas en todos los sentidos. Teniendo en cuenta la importancia de la educación para la comprensión en todos los niveles educativos y en todas las edades, el desarrollo de la comprensión necesita una reforma de las mentalidades. Tal debe ser la tarea para la educación del futuro.
- g. La educación debe conducir a una “antropo-ética”, considerando el carácter ternario de la condición humana, que es el de individuo-sociedad-especie. En este sentido, la ética individuo/especie necesita un control mutuo de la sociedad por el individuo y del individuo por la sociedad, es decir la democracia; la ética individuo-especie convoca a la ciudadanía terrestre en el siglo XXI.

**Lectura 1: Morin, E.** *Los siete saberes de la educación.*

**Ejercicio: leer los capítulos 1 y 2, y explicar con sus palabras los saberes de la**

### **educación que allí se plantean. Discutir en grupos para llegar a acuerdos.**

La Pedagogía ambiental “concibe lo educativo ambiental como objeto de interés histórico, teórico, didáctico, metodológico, planificador, formador, axiológico, es decir, es diferente de los intereses y objetos de estudio de los biólogos, físicos, químicos, demógrafos, economistas, etc. Tales profesionales deben aportar los contenidos, desde sus respectivas disciplinas, que posteriormente la Pedagogía somete a un tratamiento para fundamentarlos pedagógicamente y garantizar su efectividad mediante la reflexión teórica y práctica de la didáctica (De Moreno, 1995).” Es decir la Pedagogía ambiental va más allá de la educación ambiental, sin dejarla de lado, ya que incluye y acepta diferentes metodologías, herramientas y estrategias que tienen como fin la protección del ambiente y no el mejoramiento del ser humano.

El campo de la Pedagogía llega a ser amplio y con un alto grado de complejidad, más aún si se pretende abarcar desde la perspectiva ambiental, ya que para lograr integrarla es necesario establecer relaciones entre formas de ver el mundo, creencias, disciplinas y formas de ser, entre otros aspectos respecto a lo ambiental.

Dicha situación orienta a pensar los procesos ambientales desde el acercamiento a la comprensión de diferentes posturas a partir de las cuales interpretar el ambiente, la educación y las formas de apropiarse de los territorios y sus realidades, y más aún, logrando articular este entendimiento, con su proceso propio de entender la vida y relacionarse en ella, consigo mismo, con los otros y con su entorno.

Para un gestor ambiental es necesario aumentar la capacidad de entender el mundo desde las diversas posiciones que en él se encuentran,

y como una primera aproximación se deben conocer las diversas posiciones en cuanto al conocimiento; algunas de las cuales se exponen a continuación:

### **El positivismo**

Es una doctrina iniciada por Auguste Comte (francés) en el siglo XIX, la cual afirma que en la realidad existe un orden único que tiende al progreso indefinido de la sociedad. Todo lo que ocurre responde a ese orden natural que hay que descubrir, conocer y aceptar<sup>1</sup>.

Auguste Comte, identificó 3 fases en la historia intelectual de la humanidad que fueron cambiando a medida que adquiría mayores conocimientos científicos.

- a.** Teológica: da explicaciones simples de los fenómenos naturales como la lluvia, el trueno, la fertilidad o el viento creando dioses para explicarlos (Dios de la lluvia, Dios del trueno, etc.).
- b.** Metafísica: todo lo que ocurre se debe a fuerzas naturales o esencias y se realizan ritos para que pase tal o cual cosa (danza de la lluvia, sacrificio de un animal, ritos religiosos, etc.) llamando así la atención de los dioses. Busca respuesta al cómo suceden las cosas.
- c.** Positiva: el nombre positivo deriva de lo que el ser humano hace y crea, no es Dios. Es cuando llega a una estructura científica de la mente buscando las causas de los fenómenos con la razón a través de la experimentación, la observación y la experiencia para descubrir las leyes científicas que regulan sus relaciones. Busca respuesta al por qué suceden las cosas.

<sup>1</sup><http://www.fmmeduacion.com.ar/Pedagogia/socialpositivismo.htm>

Dentro de esta rama, la razón es considerada como la única fuente de conocimiento de la realidad y esta se expresa en el conocimiento científico; en ella, el conocimiento ya está dado, elaborado y terminado no permitiéndose la problematización; por ello niega la intervención del sujeto en su construcción<sup>2</sup>.

A mediados del siglo XIX la sociedad y la educación en América Latina seguían presentando esquemas coloniales, a pesar de la dura crítica surgida a partir de la ilustración; motivo por el cual surge un pensamiento que ataca esas viejas formas coloniales y propone un nuevo camino para llegar a la verdad, distinto del método escolástico. Surge allí, el positivismo, proporcionando a los pensadores latinoamericanos los fundamentos teóricos para hallar la verdad de las cosas en los hechos y en los fenómenos.

Los pensadores latinoamericanos asimilaron la doctrina positivista, creada por Comte, y la aplicaron a nuestra realidad. Con el positivismo se lograron superar los rezagos coloniales y se creó una conciencia empírica; sin embargo, el positivismo no solo se constituyó como un paradigma en las Ciencias Naturales, sino que sus principios fueron transferidos forzosamente al campo de las Ciencias Sociales y Humanas, con el objetivo de hacer de estas últimas un cuerpo de conocimiento de carácter científico<sup>3</sup>.

El positivismo, desde un punto de vista social, fue asumido, según Sandoval, Taylor y Bogdan, y Restrepo, y por Emile Durkheim al proponer, en su libro sobre las reglas del método sociológico que: el científico social debe con-

<sup>2</sup><http://elpositivismo.blogspot.com/2005/04/el-positivismo-en-america.html>

<sup>3</sup><http://drruiz-euler.blogspot.com/2011/07/caracteristicas-del-positivismo-clasico.html>

siderar los hechos o fenómenos sociales como cosas que ejercen una influencia externa sobre las personas, y pretender con ello introducir los requerimientos del racionalismo técnico y la experiencia sensible del empirismo a los estudios sociales. Por tanto, Durkheim introdujo el método experimental utilizado en las ciencias naturales, el cual busca encontrar las causas de los problemas para ejercer su dominio sobre el fenómeno.

### **El constructivismo<sup>4</sup>**

Como herramienta pedagógica, el constructivismo es una corriente que plantea la construcción del conocimiento a partir de procedimientos propios y empíricos de aprendizaje. Fue creada por Ernst von Glasersfeld, basándose en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al estudiante herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo.

El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende (por el sujeto cognoscente). El constructivismo en Pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción, por lo cual se considera de gran importancia para el abordaje de problemas ambientales, ya que por su naturaleza ecosistémica cambiante, ofrece la posibilidad de la adaptación y reacción a los cambios (en concordancia con los planteamientos de Jean Piaget)<sup>5</sup>.

<sup>4</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo>

<sup>5</sup><http://valoresyeticaeta.blogspot.com/>

Esta rama de la Pedagogía, ofrece elementos importantes de cooperación, construcción colectiva y aprendizaje propio dentro de las problemáticas ambientales sustentadas en algunas premisas filosóficas como: i) La realidad es cognoscible, ii) Todo sujeto es capaz de conocer la realidad en sucesivas aproximaciones, iii) El proceso de conocimiento es activo y se caracteriza por el papel de la conciencia y los sentimientos del sujeto que aprende, iv) Los conocimientos no son innatos, ni están dados a priori, sino que son construidos por los sujetos. Estos se apropian de ellos mediante la actividad y el lenguaje, y v) El sujeto que aprende no es el único responsable del proceso de construcción de su conocimiento, el ambiente es condición para su desarrollo.

### **La complejidad<sup>6</sup>**

Al pretender resolver situaciones (o problemas) suscitados en un escenario en particular (cualquiera que este sea), es completamente imposible reducir sus elementos relevantes a cualquiera de sus dimensiones, ya que no hay realidad que se pueda o deba comprender de manera unidimensional. La toma de decisiones y la realidad ambiental, supone percatarse de la existencia de estructuras que abarcan una multitud de variables enormemente interrelacionadas. La naturaleza de lo natural, es indiscutiblemente complejo desde su estructura más elemental; lo cual genera que estemos moviéndonos en un mundo de naturaleza compleja.

Así pues, la complejidad es un tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados. Presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. Es el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones,

<sup>6</sup><http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu%C3%ADa+did%C3%A1ctica+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>

azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Su mayor dificultad es que debe afrontar la solidaridad de los fenómenos entre sí, la bruma, la incertidumbre, la contradicción (Morin, 1996).

Por otra parte, la constatación de la complejidad en los procesos biológicos y sociales obliga a que una de las funciones básicas de la escuela sea la de formar a la comunidad para que ésta pueda elaborar respuestas desde su misma condición de complejidad.

El poder ver más allá del común y tener la capacidad para integrar diversas visiones, dimensiones y disciplinas en el ámbito ambiental, permitirá una solución holística a la problemática que se enfrente.

Con las lógicas adaptaciones que requiere cada ciclo educativo, el enfoque sistémico es, en efecto, el más adecuado, para presentar a los niños y jóvenes la complejidad del medio ambiente. No sólo porque resulta ilusorio pretender mostrar la realidad mediante el estudio de objetos aislados, sino también porque la contundencia de los problemas que nos afectan exige explicaciones que sólo son posibles a partir de entramados complejos de relaciones causa efecto circulares.

Superar, por tanto, el reduccionismo y la linealidad de muchas de las explicaciones que todavía se dan en nuestros procesos educativos es uno de los retos que la educación ambiental plantea a la escuela en el momento presente. Es preciso educar sobre relaciones. Como nos enseñó Bateson (1982), si la descripción y el conocimiento de las partes son útiles cuando queremos interpretar totalidades, no debemos olvidar que la raíz misma del significado de estar vivo se centra en el hecho general de que las partes están interconectadas<sup>7</sup>.

<sup>7</sup>[http://edusouned.wikispaces.com/file/view/Tema%20\(4\).pdf/372586652/Tema%20\(4\).pdf](http://edusouned.wikispaces.com/file/view/Tema%20(4).pdf/372586652/Tema%20(4).pdf)

## La fenomenología<sup>8</sup>

La Pedagogía desde la fenomenología, se entiende como una dimensión de la vida cuya duración es prolongada y sus efectos duraderos; por lo que se puede hacer de ella una praxis cuya meta es la transformación de la existencia y no sólo el cambio del proceso educativo. La fenomenología se opone a la concepción de la filosofía como algo ajeno a la vida: somos conciencia intencionalmente dirigida al mundo. Articula los medios con los fines, y la teoría con la práctica, porque considera que acción y reflexión se necesitan; entiende la razón de una manera unitaria enraizada en el mundo de la vida. La máxima husserliana que proclama la «vuelta a las cosas mismas» no significa detenerse en la facticidad, sino partir de ella para descubrir su esencia profunda y comprender los fenómenos en toda su riqueza.

La fenomenología enseña que la conciencia es intencionalidad hacia el mundo y que éste es constituido por aquella en la medida en que le da sentido. Lo esencial del desarrollo intelectual es la organización y la singularidad de darle sentido a las cosas; así que los sentidos no están ahí como si fueran cosas, sino que tienen que adquirirse y construirse. El aprendizaje nace de tener un «asunto» de la vida por resolver, darle sentido y analizar las vivencias para transformarlas en experiencias conscientes, logrando comprender lo que se vive, sin detenerse en la experiencia misma, sino estudiando sus conexiones con otras (propias y ajenas) para prestarles continuidad y coherencia. Así contribuye decisivamente al desarrollo del pensamiento y del ser. Es, por tanto, adecuada para mejorar el juicio, es decir, el vínculo entre el pensamiento y la acción; lo cual hace que esta rama, de la posibilidad de pensar y analizar las problemáticas ambientales en concordancia del ser mismo, desde sus sentidos.

<sup>8</sup><http://theoria-educationis.blogspot.com/2012/10/fenomenologia-y-educacion.html>

## La hermenéutica

La hermenéutica, en su sentido más propio o tradicional, es la ciencia y el arte de interpretar. Es a su vez ciencia porque contiene un conjunto de principios y reflexiones teóricas en torno a la interpretación y es técnica porque también regula de alguna manera la forma en que se ha de interpretar algo. En la actualidad, está relacionada con todo lo involucrado en el acto interpretativo en general, el cual se puede entender como la búsqueda de la comprensión de algo que es, precisamente, incomprensible de entrada, pues no interpretamos lo que es claro, lo que es evidente «la interpretación sólo entra en juego cuando se quiere hacer comprensible un sentido extraño o percibido como extraño.

Esta aproximación, brinda la posibilidad de que el sujeto tenga una ocurrencia sobre el mundo, que no solo conozca los aspectos sobre el entorno, sino que intervenga, que reflexione, que los transforme; la lectura se convierte en reflexión y acción, aproximando una posibilidad de acción política del sujeto. Es un auto-reconocerse, reconocer al otro, reconocer los contextos y un transformar de los mismos. Asimismo el sujeto se auto-interpreta y piensa su transformación; no sólo se queda con quien es, sino que se piensa.

Desde la hermenéutica, se busca el desarrollo de pensamientos, complejos y autocríticos, que no solo observen, anoten y estudien la realidad, sino, que además tengan un pensamiento crítico y sean capaces de tomar decisiones políticas, sociales y ambientales, con criterio y objetividad (RCFA, 2007).

## Teoría crítica

La teoría crítica es una teoría que al mismo tiempo que aspira a una comprensión de la

situación histórico-cultural de la sociedad, aspira, también a convertirse en fuerza transformadora en medio de las luchas y las contradicciones sociales. Nace con el objetivo de emancipar al sujeto que venía siendo desnaturalizado por el positivismo que se fundamentaba en el instrumentalismo y el objetivismo, que a su vez planteaba como único conocimiento válido a aquél que sigue una forma lineal pre-establecida de producirse (método científico) y que se constituía como el soporte ideológico de la sociedad burguesa-capitalista. Genera la disyuntiva entre el ser y el deber ser.

Esta teoría crítica, entiende que el conocimiento no es una simple reproducción conceptual de los datos objetivos de la realidad, sino su auténtica formación y constitución; se opone radicalmente a la idea de teoría pura que supone una separación entre el sujeto que contempla y la verdad contemplada, e insiste en un conocimiento que está mediado tanto por la experiencia, por las praxis concretas de una época, como por los intereses teóricos y extrateóricos que se mueven dentro de ellas, lo que significa que las organizaciones conceptuales, o sistematizaciones del conocimiento, las ciencias, se han constituido y se constituyen en relación con el proceso cambiante de la vida social. Dicho de otra manera, las praxis y los intereses teóricos y extrateóricos que se dan en determinado momento histórico, revisten un valor teórico-cognitivo, pues son el punto de vista a partir del cual se organiza el conocimiento científico y los objetos de dicho conocimiento (Osorio, 2007).

## Lectura 2. Educar para la trascendencia

### Hacer la lectura y plantear tres preguntas para la discusión en grupo.

Habiendo tenido una aproximación conceptual a la epistemología del conocimiento, a

continuación se presenta un cuadro comparativo como ayuda adicional, acerca de tres modelos pedagógicos (tradicional, activa y

social) para tener un marco de acción que logre incidir en la gestión de los recursos naturales.

Cuadro comparativo de los modelos pedagógicos		
Modelo	Contenido	Meta
Tradicional	Énfasis en la enseñanza transmisionista de disciplinas y autores clásicos.	Formación del carácter.
	Transmisión de conocimientos previamente producidos.	
Social	Se trabaja a partir de un conocimiento científico-técnico.	Desarrollo pleno del individuo para la producción social.
	Contenidos polifacéticos.	
Escuela activa	Planteamiento de problemas a solucionar.	Desarrollar capacidades.

Fuente: Martínez, 2001. Cuadro comparativo modelos educativos del siglo 21.

### Lectura 3. Epistemología

**Realizar la lectura y complementar el análisis del proyecto de aula**

# Bibliografía

- **Avilan, P.** (2005). *Elementos para la participación de Parques Nacionales Naturales en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas*. PFI. UAESPNN. Bogotá, Colombia.
- **Barnes, C.** (1997). *Biología*. Ed. Panamericana. Colombia.
- **Begon, E.** (1990). *Ecology, from individuals to ecosystems*. 1a edition.
- **Bernstein, R.** (1998). *Biología Mc.Graw Hill*. Bogotá. 10ªed.
- **CEPAL** (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (1998). *Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a París*, LC/R.1865, Santiago de Chile.
- **Cerro, M.** (2011). *Problemas ambientales globales*. Recuperado de [www.olivacordobesa.es](http://www.olivacordobesa.es)
- **Chapman, J.** (1992). *Ecology: Principles and Applications*.
- **Christensen, L. & Mcelyea, D.** (1988). *Toward a general method of estimating productivity–soil depth response relationships*. J. Soil and Water Cons. Pp.43:199–202.
- **Cihacek, L. & Swan, J.** (1994). *Effects of erosion on soil chemical properties in the north central region of the United States*.
- **Daily, G.** (1997). *Restoring value to the world`s degrade lands*. Science.
- **De Moreno, E.** (1995). *¿Educación ambiental o pedagogía ambiental?* Universidad Pedagógica de Colombia.
- **Den Biggelaar, C. Lal, R. Wiebe, K. & Breneman, V.** (2004). *The global impact of soil erosion on productivity. 1: Absolute and relative erosion-induced yield losses*.
- **Dourojeanni, A.** (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales e Infraestructura No 47, LC/L.1777-P, Santiago de Chile.
- **Erickson, J.** (1992). *El efecto invernadero. El desastre de mañana, hoy*. Madrid: Mcgraw-Hill/ Interamericana de España S.A.
- **Federal Environment Ministry.** (1998). *Environmental Policy. Water Resources*.
- **Foladori, G. & Pierri, N.** (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*, Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México: Miguel Ángel Porrua, UAZ, Cámara de Diputados LIX Legislatura.
- **Fundación Universitaria del Área Andina.** (2012). Módulo: Pedagogía Ecológica y de los recursos naturales.
- **Gómez, O.** (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Mundi prensa. Madrid.
- \_\_\_\_\_ (2003). *Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable*. Argentina.
- **Herrán, C.** (2012). *El cambio climático y sus consecuencias para America latina*. México: Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert – FES. Recuperado de <http://www.fes-energiayclima.org/>



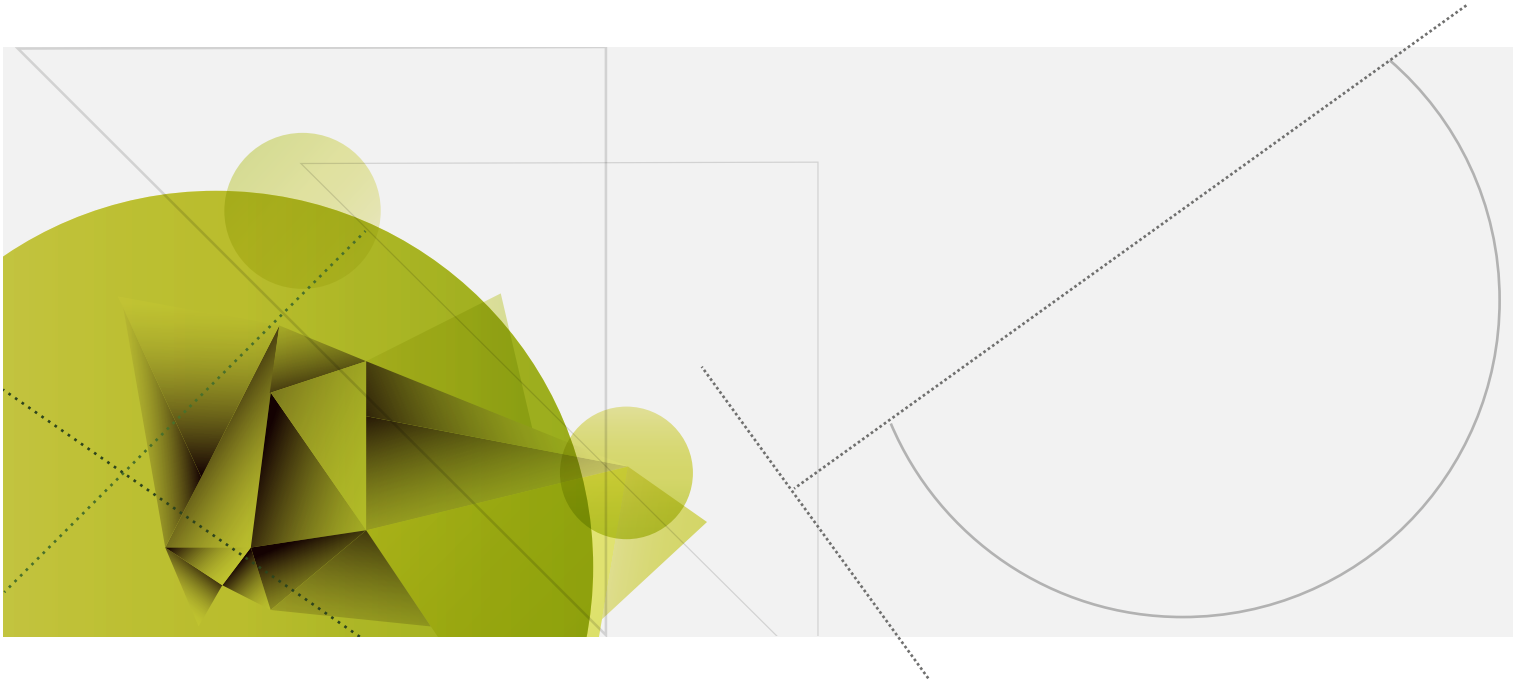
# Bibliografía

- **Informe Brundtland.** (1987). *Nuestro futuro común.*
- **Martínez, R.** (2011). *Cuadro Comparativo de modelos educativos del siglo XX.*
- **Michael T.** (2003). *Guerras por los Recursos. El futuro escenario del conflicto global.* Ediciones Urano S. A. Barcelona.
- **Miller, T.** (1992). *Ecología y medio ambiente.* Grupo editorial Ibero América, México.
- **Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** (2008). *Política de Gestión ambiental Urbana.* Bogotá, D.C. Colombia.
- **Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** (2009). *Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.* Dirección De Ecosistemas.
- **Ministerio de Educación Nacional.** (2008). *Serie lineamientos curriculares.* Bogotá, Colombia.
- **Núñez, V.** (2007). *Pedagogía Social: un lugar para la educación frente a la asignación social de los destinos.* Universidad de Barcelona. España.
- **Odum, E.** (1986). *Fundamentos de Ecología.* 3ª Ed. Nueva Editorial Interamericana, México.
- **Osorio, S.** (2007). *La teoría crítica de la sociedad de la escuela de Frankfurt.* Universidad Militar Nueva Granda. Colombia.
- **Palacios, A. & America, L.** (1997). *Introducción a la toxicología ambiental.* Contaminación ambiental. Origen, clases, fuentes y efectos Metepec.
- **República de Colombia.** (2002). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal.*
- **PNUMA.** (2008). *Manual de ecología básica y de educación ambiental.* México.
- **Rosalyn, M.** (2002). *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible.*
- **RCFA, Red colombiana de formación ambiental.** (2007). *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento.* Bogotá. Digiprint editores.
- **Red Colombiana de Formación Ambiental.** (2007). *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento.* Digiprint editores. Bogotá, Colombia.
- **Salamanca, G. & Norelly, M.** (2003). *Inteligencia Científica 6 - 7 - 8.* Editorial Voluntad.
- **Sauve, L.** (2003). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental.* Ponencia I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, celebrado en la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí (México).
- \_\_\_\_\_ (2004). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental.* Catedra de investigación de Canadá en educación ambiental- Université du Québec à Montréal. In Sato
- **Tyler, G.** (1994). *Ecología y medio ambiente.* Grupo Editorial Iberoamericana.

# Bibliografía

- **Universidad de Zaragoza.** (2002). *El Derecho de Aguas en Iberoamérica y España: Cambio y Modernización en el Inicio del Tercer Milenio*. Civitas Ediciones S.L. Madrid.
- **Ville, C.** (1992). *Biología*. Segunda edición. Editorial Interamericana. McGraw-Hill.

Esta obra se terminó de editar en el mes de noviembre  
Tipografía Myriad Pro 12 puntos  
Bogotá D.C.,-Colombia.



**AREANDINA**  
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED  
**ILUMNO**