

GEOSISTEMAS

AUTOR: PAULA ANDREA HERNÁNDEZ



San Marcos

Introducción	3
Geosistemas	4
Ecosistemas	6
Los ecosistemas	6
Ecosistemas Colombianos.	8
Biodiversidad.	12
Importancia de la biodiversidad	13
Tipos de biodiversidad.	13
Problemas ambientales en Colombia	16
Pobreza.	17
Pérdida de biodiversidad	20
Contaminación	20
Biología de la conservación	22
Principios de la biología de la conservación.	23
Medidas internacionales para proteger la biodiversidad	26
Normatividad en colombia para proger su diversidad biologica	26
Bibliografía	29

El presente referente de pensamiento orientado a la práctica, en general aproximará al estudiante al concepto de geosistema, ecosistema y biodiversidad desde conceptos puntuales y técnicos. También reconocerá que es un problema ambiental, los principales problemas ambientales de Colombia y las estrategias de solución que se podrían implementar desde la educación ambiental para mitigar la causas socio ambientales que lo generan.

La pregunta que orienta este eje es la siguiente: ¿Qué grado de incidencia tiene el ser humano en las dinámicas propias de los geosistemas, ecosistemas, conservación de la biodiversidad y crisis socio ambiental que se vivencia en el territorio colombiano?

Geosistemas



El concepto de geosistema se deriva de la teoría de sistemas propuesta por Ludwig von Bertalanffy quien la enfocó solo al contexto biológico, en 1963, el científico soviético V.B. Sochava, director del Instituto de Geografía de Siberia y del Lejano Oriente de la Academia de Ciencias de la URSS, aplicó esta teoría a los sistemas geográficos, en donde considero a los espacios o paisajes naturales como geosistemas (Rodríguez, et al. 2012)

Reconocidos como los modos en que interactúan y se relacionan los sistemas socioeconómicos y naturales, los geosistemas son sistemas abiertos, y están conectados con su entorno por los cambios de materia y energía que funcionan bajo las leyes de la termodinámica y la geoquímica (Frolova, 2006), en donde sus componentes principales son los elementos bióticos (biosfera), abióticos (litosfera, atmósfera, hidrósfera), elementos antrópicos (el hombre y su ambiente) y todos deben estudiarse de manera integrada.

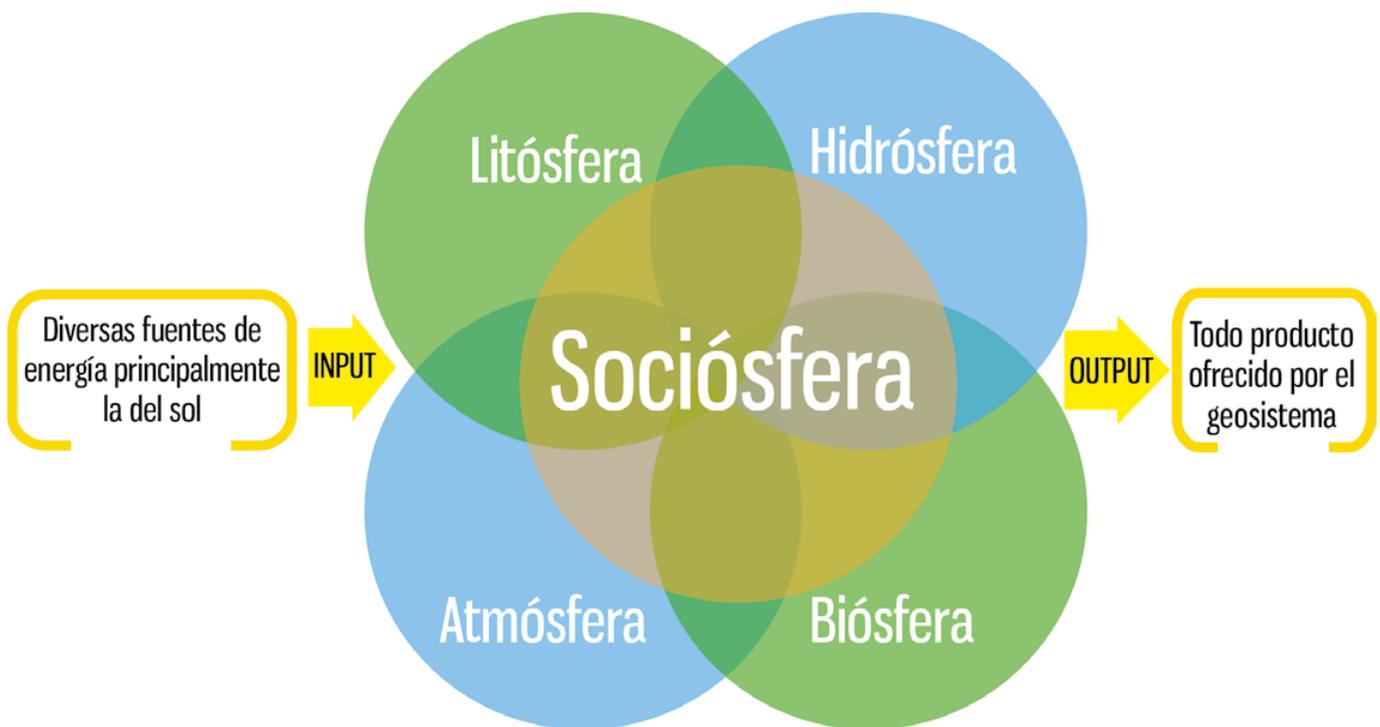


Figura 1. Organización del Geosistema
Fuente: <http://www.slideshare.net/NosferatuHunter/geosistemas-14476596>

Ecosistemas

Los ecosistemas

El término ecosistema es un concepto ecológico, holístico e integral que combina los seres vivos y el ambiente físico de un sistema. Esta es la primera definición acuñada para la palabra ecosistema, propuesta por Alfred George Tansley en 1935 (Rodríguez, et al. 2004), y es precisamente esa interrelación entre los factores bióticos y abióticos, los que proporcionan una permanente dinámica.

Según Marten G. en el 2001, se debe tener en cuenta que “el hombre, en sí mismo, hace parte del ecosistema dentro del cual se desarrollan sus actividades, transformándolo y creando condiciones físicas y biológicas permanentes”. Podemos hablar de tres grandes clases de ecosistemas bibliografía:

Naturales: aquellos que no han sido intervenidos por el hombre y en donde la fauna y la flora coexisten de manera natural en relación con los factores abióticos.

Seminaturales: en donde parte de un ecosistema natural es intervenido o modificado por el hombre con fines enteramente recreativos.

Artificiales: cuando el hombre y algunas especies de flora y fauna se interrelacionan en un espacio creado totalmente por el ser humano.

En cuanto al funcionamiento de un ecosistema, se presentan ciertas relaciones básicas entre sus componentes bióticos y cada uno de ellos juega un papel fundamental para mantener el equilibrio. De manera general, estos seres vivos se clasi-

fican en productores, consumidores y descomponedores. Los primeros son aquellos que elaboran sustancias orgánicas utilizadas como nutrientes y que obtienen a partir de elementos inorgánicos del ambiente; elaboran su propio alimento y ejemplo de ello son las plantas. Por otro lado, los consumidores viven directa o indirectamente de la comida proporcionada por los productores: no tienen la capacidad de fabricar su propio alimento. Por su parte, los descomponedores son aquellos organismos que se alimentan de materia orgánica en descomposición y ayudan a mantener un ciclo en perfecto equilibrio dentro del ecosistema (Ruiz A. 2002).

Existen dos tipos de relaciones en un ecosistema, aquellas que se dan entre individuos de la misma especie que se denominan intraespecíficas y las que se dan entre poblaciones de diferentes especies cuyo nombre es interespecíficas.

Algunos ejemplos son:

Interespecíficas

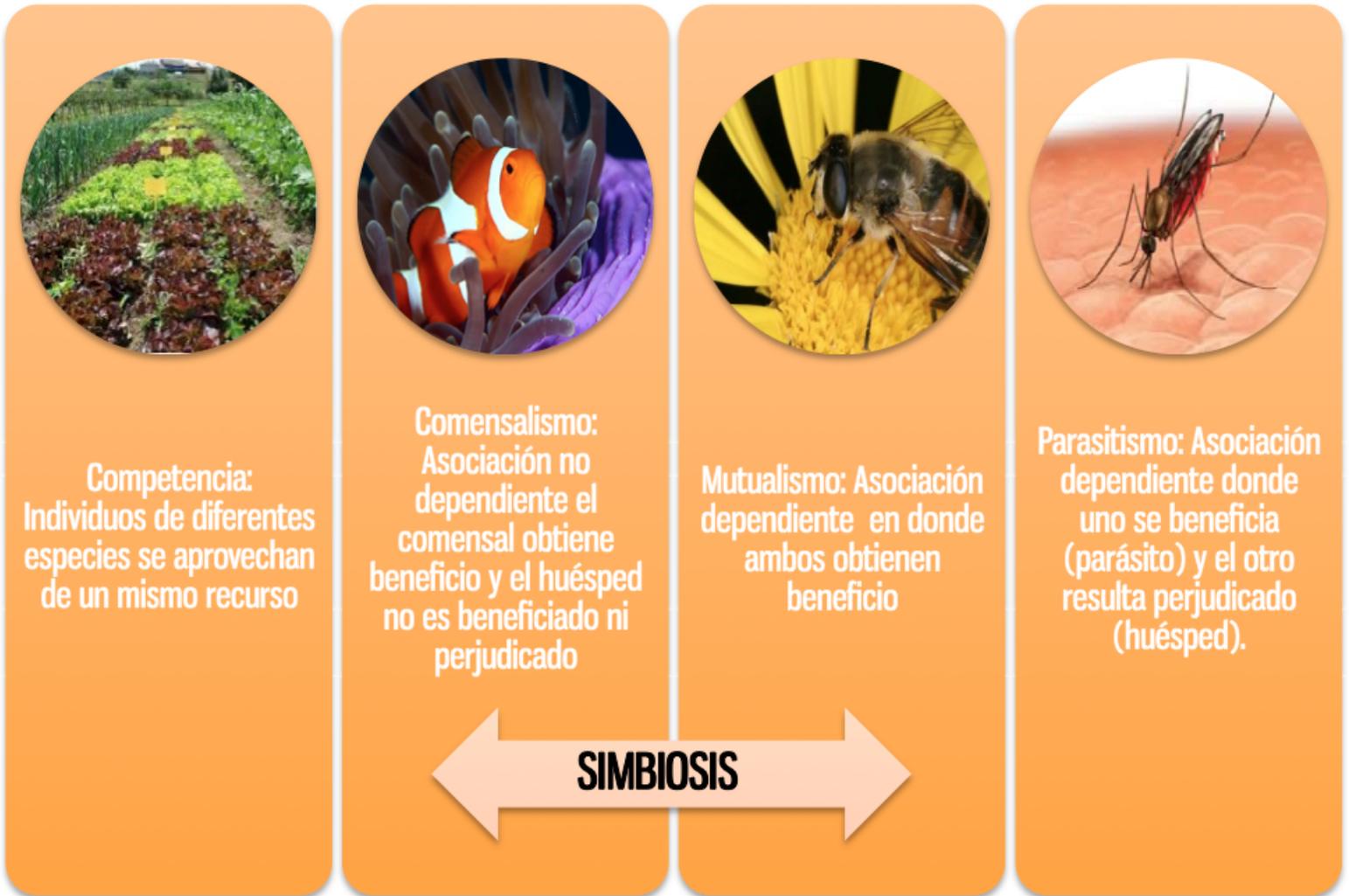


Figura 2. Ejemplos de relaciones inter específicas
Fuente: Propia



Figura 3. Ejemplo de relaciones intraespecíficas
Fuente: Propia

Ecosistemas Colombianos

Existen diversas clasificaciones para los ecosistemas colombianos. Holdridge, clasificó las áreas terrestres por zonas de vida, diferenciándose específicamente por el comportamiento global bioclimático. El IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia) y el Instituto Alexander Von Humboldt, también realizaron otras importantes clasificaciones para los ecosistemas colombianos. En este módulo, se utilizará la clasificación de Dinnerstein E., Olson, D.M., Graham D.J., Primm, S.A., Bookbinder, M.P. y Ledec, G., del año 1995 (Dinnerstein et al. 1995) Estos espacios son estratégicos y diferenciables como partes del territorio, no solamente son importantes por su belleza o biodiversidad, sino también por las funciones de soporte vital para la sociedad, a través de los bienes y servicios ambientales que le prestan al ser humano.



Lectura recomendada

Se invita al estudiante a realizar la lectura:

Ecosistemas colombianos.

Salamanca, R.

En Colombia, los ecosistemas terrestres se pueden reunir en 4 grandes grupos:

- Bosques tropicales de hoja ancha.
- Pastizales, Sabanas y Matorrales.
- Formaciones Xéricas.
- Los bosques tropicales de hoja ancha: existen las selvas, las cuales se distribuyen por debajo de 1000 msnm, con temperaturas de 24°C y precipitaciones superiores a 1500 msnm. Poseen una vegetación por encima de 20m y su fauna incluye insectos, aves, monos y jaguares. Sus suelos son poco aptos para actividades agropecuarias y predominan en la Amazonía y en el Pacífico, predominan las aves migratorias y poseen buenos suelos para actividades agropecuarias; de ahí su importancia para usos humanos. Se distribuyen en la planicie del Caribe y valles interandinos (Dinnerstein et al. 1995).

Se encuentran los bosques Submontanos (subandinos), los cuales se desarrollan entre 1000 y 2000 msnm, en las laderas de los Andes, la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de la Macarena. Entre la fauna se encuentran: aves, insectos, monos, mamíferos. Son propicios para el uso humano y están transformados por efecto del cultivo del café. Similares a los anterior-

res, los bosques montanos (andinos), se encuentran por encima de 2000 y alcanzan 2700 msnm; su vegetación es baja y entre la fauna se encuentran insectos, aves, osos andinos, venados y conejos. Están muy alterados por usos humanos, en especial por la ganadería de tierra fría (Dinnerstein et al. 1995).

En cuanto a los bosques montanos altos (altoandinos), se ubican por encima de 2700 msnm y son muy densos en cuanto a su vegetación. La fauna varía entre insectos, colibríes, osos andinos y cóndores. Poseen suelos ácidos, pero aptos para pastos y papa; se encuentran muy presionados por el uso agropecuario. Son muy importantes en ciclos hidrológicos (Instituto Alexander Von Humboldt, 2010).

Los Bosques que se desarrollan a lo largo de los ríos se denominan bosques Inundables o Aluviales. Estos incluyen los bosques de vega y de galería en sabanas y selvas. Con vegetación de hasta 20 m de altura, su fauna es una mezcla de elementos de selva y sabana (Instituto Alexander Von Humboldt, 2010).

- Pastizales, Sabanas y Matorrales dentro de este grupo se reúnen ecosistemas muy diversos, como sabanas, humedales y páramos. En todos predominan especies no arbóreas, de distribución amplia. Se caracterizan también por ser relativamente resistentes a las perturbaciones a corto plazo, a diferencia de los bosques. Las sabanas se originan en áreas basales y montañas bajas sometidas a extremos de lluvia y estiaje, donde la saturación por agua, incluidas inundaciones, se alterna con períodos muy secos cuan-

do los incendios son frecuentes. Entre la fauna, encontramos hormigas, termitas, lombrices, aves, venados, rapaces, chigüiros, conejos, armadillos zorros y pumas. Se distribuyen por toda la Orinoquía y han sido transformadas en parte por la ganadería (Instituto Alexander Von Humboldt 2010).

- Los páramos, frailejones, pero dominan plantas de hojas muy pequeñas. Se desarrollan en la parte alta de las montañas, en condiciones de frío y alta irradiación, con ciclos diurnos extremos de temperatura, desde menos de 10° hasta 20° ó más en las horas de mayor insolación. Entre la fauna característica, se encuentran insectos, conejos, cusumbos, venados, osos y cóndores. Son importantes en el ciclo del agua con suelos muy orgánicos, poco favorables, pero utilizados para siembra de papa y ganado. Dominan en partes altas de los Andes y de la Sierra Nevada de Santa Marta (Instituto Alexander Von Humboldt, 2010).
- Formaciones Xéricas: estas formaciones áridas, se caracterizan por desarrollarse en donde la evapotranspiración supera la precipitación la mayor parte del año. La vegetación presenta cactus emergentes sobre arbustos retorcidos y con frecuencia espinosos, menores de 8 m de altura. Entre la fauna son frecuentes las lagartijas, aves migratorias, y actualmente las cabras. La productividad está ligada a los períodos de lluvia y se distribuyen en formaciones muy secas, costeras entre Barranquilla y la Guajira, y por algunos enclaves en el interior del país (Tatacoa, Chicamocha y Patía) (Dinnerstein et al. 1995).

- Manglares: están formados por bosques anfibios tolerantes a la salinidad, que ocupan ambientes estuarinos y costeros protegidos en zonas tropicales y subtropicales; se conforman principalmente por mangles (árboles de 3 a 4 m que a veces alcanzan los 15m de altura, adaptados a la falta de oxígeno y condiciones de salinidad muy variable). Entre la fauna se encuentran cangrejos, hormigas, invertebrados (esponjas, ostras, gusanos) y peces. Hay una baja diversidad y complejidad, pero una elevada productividad e importancia ecológica y pesquera (Dinnerstein et al. 1995).

En cuanto a los ecosistemas acuáticos no marinos, la clasificación se dificulta por la continuidad que existe entre las diferentes unidades y subunidades. Aun así, es claro diferenciar entre ríos y sistemas de aguas corrientes (sistemas lóticos), lagos y sistemas de aguas lentas (sistemas lénticos), humedales y embalses. Se han establecido entonces parámetros para los ecosistemas más importantes, incluyendo marinos y no marinos.

- Humedales: integran ecosistemas que tienen como característica común el estar sometidos mucho tiempo a niveles elevados de saturación de agua. Sus aguas son estancadas, de flujo lento y pueden ser de flujo reversible (aguas que fluyen hacia el humedal y se estancan por un período), o de un flujo proveniente del mismo humedal. Son ricos en nutrientes y tienen una productividad muy elevada, representando una alta importancia para hábitats de aves acuáticas y sistemas de regulación de las crecientes y estiajes. Son de gran belleza, aunque se en-

cuentran muy deteriorados por causas humanas. Los grandes humedales se encuentran en las planicies inundables de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y río Arauca (Instituto Alexander Von Humboldt, 2010).

- **Ciénagas:** son cuerpos de agua poco profundos de menos de 5 m; con algunas excepciones de lagunas de 15 m o más. Se encuentran conectadas a los ríos por caños, a través de los cuales reciben agua durante las crecientes y también la captan de sus propias cuencas. Durante los períodos secos, vierten aguas al río y contribuyen a mantener su nivel. Tienen aguas cálidas que se estratifican térmicamente, ricas en nutrientes y elevada producción por el plancton y otras plantas acuáticas. Poseen una gran variedad de especies de peces (aprovechables para la pesca), aves acuáticas y diversidad moderada pero elevado número de organismos. En Colombia hay más de 7000 Km. cuadrados de ciénagas permanentes, en especial en los ríos Magdalena Cauca, Sinú, San Jorge y Arauca (Dinnerstein et al. 1995).
- **Embalses:** son cuerpos de agua artificiales formados por el represamiento de ríos y se encuentran intermedios entre aguas corrientes (ríos) y lentas (lagos), ya que sus aguas se mueven y renuevan mucho más lentamente que en los primeros, pero mucho más rápido que en los últimos (Dinnerstein et al. 1995)
- **Arrecifes Coralinos:** resultan de la transformación del medio marino por los corales y las algas. Estos animales coloniales conviven con algas llamadas zooxantelas. Los arrecifes

acumulan nutrientes y estructuras de carbonato de calcio de sus esqueletos, hasta cambiar la topografía marina y acumular recursos vitales. Exigen condiciones ecológicas que sólo se encuentran en ciertos mares tropicales: temperatura superior a 20°C, salinidad marina promedio (36%) estable, pocos sedimentos, alta luminosidad, aguas oligotróficas, corrientes y oleaje fuertes (Dinnerstein et al. 1995)

- **Estuarios:** son uno de los ecosistemas más productivos debido a que se encuentran en la confluencia de aguas dulces con el mar. Presentan condiciones como salinidad fluctuante, aporte de aguas dulces fértiles y con sedimentos e influencia marina. Se forman donde grandes ríos irrumpen en el mar como ocurre en Bocas de ceniza, la desembocadura de los ríos Magdalena, Sinú y Atrato en el Caribe. La mayoría del territorio colombiano consistía en selvas y bosques de distintos tipos (84% aprox.), mientras que el resto de territorio abarcaba sabanas, páramos, humedales y zonas secas (UNAL, 2010).

De acuerdo con Márquez G. (2003), los ecosistemas ayudan a la satisfacción de necesidades básicas, como el agua, el aire y el suelo. El aire es resultado de la vida en la tierra, al igual que el agua. Los suelos proveen alimentos básicos, servicios de la naturaleza que se convierten en bienes y soportan procesos productivos del ser humano.

Los cultivos como el café deben su calidad a los suelos y climas que permiten su crecimiento en óptimas condiciones, y al trabajo minucioso de los cultivadores. Los ecosistemas hacen

parte de la infraestructura productiva del país y son el insumo natural que permite la producción, realidad que no ha sido asimilada por el pueblo colombiano. Proporcionan recursos naturales que son obtenidos directamente del ambiente, como la madera y la pesca. Cuando se sobreexplotan dichos recursos, se deterioran los ecosistemas y el bienestar de las sociedades comienza a verse mermado por la falta de estos insumos naturales.

Mantener el equilibrio en estos ecosistemas es fundamental para que la sociedad construya una buena calidad de vida, alcanzando el bienestar de las necesidades básicas. Los ecosistemas por sí mismos mantienen un equilibrio ecológico, el cual garantiza que el clima sea predecible y el ser humano pueda saber cuándo es época de lluvias y de esta manera programar sus cultivos; el cambio climático puede desestabilizar la producción mundial de alimentos y generar problemas de hambruna.

Los desastres naturales pueden prevenirse o mitigarse gracias a muchos ecosistemas como las coberturas vegetales que regulan el agua, los vientos o movimientos de la tierra. Cuando se remueven porciones de estas coberturas, la tierra sufre de erosión y deslizamientos, ya que la vegetación soporta y estabiliza los taludes al evitar la acumulación de agua en el suelo. También pueden regular inundaciones, vendavales e incluso terremotos. Algunos ecosistemas cumplen la función de vertedero, en donde se descargan algunos desechos que son asimilados de cierta manera. La atmósfera es un sumidero de descargas de gases,

pero la del planeta se está agotando, generando como resultado el cambio climático.

Biodiversidad

El término “Biodiversidad” aparece en el año 1988 con el biólogo norteamericano Edward Wilson, quien define este concepto como la riqueza biótica singular e irrepetible de cada lugar, región o continente. Sin embargo, la historia del origen de los organismos, su clasificación y otros aspectos datan del año 1700 de exploraciones europeas, específicamente con Carolus Linnaeus en 1756, quien propone el sistema de “La Nomenclatura binomial” para clasificar a los organismos por género y especie. Más tarde, en 1858, Charles Darwin propone una teoría sobre la evolución de las especies en su famoso libro “Origen de las Especies” (Piera 2011).

Según la Ley 165 de 1994, la biodiversidad se define como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos 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”. Aunque el término de diversidad biológica se refiere en contenido a la misma definición de biodiversidad, muchos autores han marcado diferencias claras entre los dos términos y se conocen al menos 85 definiciones. Sin embargo, según el Convenio sobre la Diversidad Biológica, ambos términos se originan del mismo principio fundamental.

Gaston (2007), afirma que la biodiversidad contiene varios elementos que la expresan en diversas formas: la diversidad

de ecosistemas, la diversidad genética (poblaciones, individuos, cromosomas, genes, nucleótidos) y la diversidad de organismos vivos (dominio o reino, phylum, familia, género, especie, subespecie, población, individuo). Esta cantidad de formas de expresión de la biodiversidad o sus elementos, proporcionan un acercamiento a la importancia de la variedad de los organismos en los ecosistemas y la importante función que cumplen estos para la supervivencia de la especie humana.

Importancia de la biodiversidad

En el segundo encuentro internacional de derecho ambiental, en 2004, se concluyó que el ser humano vive gracias a su entorno natural, que suple sus necesidades básicas y le brinda otras comodidades a través del tiempo. Para sustentar estas demandas utiliza recursos naturales como el agua, la comida, medicinas ó madera, los cuales obtiene a partir de innumerables ecosistemas, donde los seres vivos se relacionan entre ellos y diversos factores del hábitat. Así, la alteración de los ecosistemas y sus organismos vivientes afectará los recursos naturales. La inmensa biodiversidad de organismos no solamente provee al hombre de recursos, sino que también lo protege, ya que regula el clima, inundaciones y difusión de enfermedades, entre otros aspectos; además, le brinda al ser humano recreación y diversión.

La biodiversidad posee dos valores fundamentales para su conservación:

- El valor utilitario, en donde la existencia y uso de las especies o individuos beneficia a otros organismos y factores abióticos; normalmente los beneficiarios son los seres humanos, porque muchas especies animales y

vegetales prestan diversos servicios y el hombre tiende a conservarlas.

- El valor intrínseco, representa el valor por sí mismo de las especies, es decir, que la posesión de un organismo no tiene que ser de provecho para el ser humano; sin embargo, el valor intrínseco de una especie es una pregunta filosófica que lleva a un razonamiento moral (Nebel o& Wright 1999).

En la actualidad, la problemática ambiental generada por la pérdida de la biodiversidad compromete el futuro y el bienestar de toda la humanidad, situación que encamina su conservación y aprovechamiento sostenible.

El valor intrínseco puede verse representado en aspectos científicos y estéticos de las especies. En cuanto al valor utilitario, puede ser más claro y específico, encontrándose otros valores:

- Recursos para la agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.
- Recursos medicinales y farmacéuticos.
- Valor comercial.
- Valor recreativo, estético o científico.

Tipos de biodiversidad

Existen cinco tipos de biodiversidad de acuerdo a una exhaustiva recopilación de información, sin embargo, varios autores han definido otros y los han nombrado de distintas formas. A continuación, una breve descripción de cada tipo investigado:

- **Diversidad cultural:** Por lo general y en la jerga común, el término de biodiversidad se ha referido solamente a especies de flora y fauna, pero en su forma literal la biodiversidad incluye también al hombre; las razas son las divisiones del ser humano en grupos o poblaciones según varios sistemas de características. El sistema más utilizado es aquel basado en rasgos visuales como el color de la piel, características faciales y textura del pelo, entre otras. Es importante resaltar la biodiversidad cultural, grupos de personas que no sólo se caracterizan por rasgos físicos semejantes, sino por sus conocimientos, sus relaciones entre sí y con el entorno.

El hombre (*Homo erectus*, nombre científico) evolucionó hace 200.000 años aproximadamente y en ese momento ya existía una gran diversidad cultural, diferentes lenguas y el aprendizaje del ser humano para vivir como parte integral de los innumerables tipos de ecosistemas; toda esta diversidad ha formado para el hombre, su sistema de valores, su bienestar económico y las identidades culturales (Mcneely J. 2009).

La riqueza cultural en su totalidad se expresa en más de 5000 grupos lingüísticos que viven en los bosques de 70 países aproximadamente, estos grupos indígenas poseen el conocimiento cultural sobre los ecosistemas en que viven. Las distintas culturas se encuentran arraigadas a su hábitat, desde comunidades locales hasta grandes naciones; así, la diversidad global de las culturas está estrechamente relacionada con la biodiversidad, presentando tendencias a encontrar la mayor riqueza cultural en lugares con una

gran diversidad biológica (Mcneely J. 2009).

- **Diversidad genética:** la diversidad interespecífica (ver glosario) origina la totalidad de información genética, la cual es expresada por genes en cada individuo; estos genes y alelos junto con sus distintas combinaciones entre individuos, producen la variabilidad de un rasgo determinado. Así, las distintas composiciones genéticas entre las poblaciones de una especie, generan una variabilidad entre poblaciones, como las resistencias o adaptaciones a los ecosistemas y sus factores abióticos. Los genes controladores de estas características se heredan de generación en generación, produciendo nuevas combinaciones genéticas y variabilidades en cada generación, lo que permite que las especies se adapten al cambio de las condiciones ambientales y los ecosistemas. Entonces, las diferentes composiciones genéticas son heredables y se constituyen en la materia prima de la evolución y la selección natural que conforma las bases fundamentales de la biodiversidad que se observa actualmente (Isik, et al. 2011).

El mismo autor, enfatiza en la importancia de la diversidad genética se ve reflejada en el fenómeno de la extinción de especies, ya que si esto ocurriera en una población que contiene una variabilidad genética considerable, aunque persista la especie, la selección natural tiene menor posibilidad de actuar, y las oportunidades de cambio evolutivo pueden verse reducidas. La pérdida de diversidad genética en una especie se denomina erosión genética. "La diversidad genética se puede medir mediante los métodos empleados en la

genética de poblaciones y, en el caso de variación a nivel molecular, también mediante algunas nuevas técnicas como electroforesis, los marcadores moleculares y la secuencia genética, desarrolladas en los últimos años". Este tipo de diversidad cumple un papel importante en la agricultura, ya que ésta, se ha basado en un número reducido de especies vegetales y animales, sin embargo, se ha desarrollado un alto número de especies locales de plantas; con el desplazamiento de hábitats naturales por la destrucción de formas silvestres de plantas cultivadas y los actuales sistemas de cultivo intensivo en un número muy reducido de variedades comerciales, es necesaria la identificación y conservación de los recursos genéticos vegetales y animales.

- **Diversidad de especie:** se refiere al tipo y número de especies que existen en el planeta. La riqueza de las especies es la medida más inmediata y útil para estimar la biodiversidad, ya que se concentra en la cantidad o número de especies de un lugar determinado, sirviendo también como base de comparación entre zonas. Esta riqueza varía según la zona geográfica y las características ambientales y climáticas. A través del tiempo han existido una infinidad de definiciones de especie, donde cada autor utiliza criterios distintos para precisar dicho término, sin embargo, existe un acuerdo sobre el número de especies presentes en grupos bien estudiados como aves, reptiles, mamíferos y anfibios (Aguilera & Silva 1997).
- **Diversidad de ecosistemas:** esta diversidad hace especial referencia a la variabilidad en las propiedades climá-

ticas, edáficas, topográficas y bióticas que presentan los ecosistemas. En la especificidad que presenta cada hábitat y a nivel de especies, la diversidad de los ecosistemas proporciona distintos hábitats para especies diferentes, adaptándose a su propio nicho ecológico y estructurando comunidades climáticas. Debido a la complejidad de los ecosistemas, donde sus fronteras son relativas, no están bien definidas y existe la fauna, flora, sus frecuencias, sus distribuciones, clima, topografía, entre otras, las cuales varían de acuerdo al tiempo y espacio; se dificulta medir la biodiversidad en comparación con la diversidad genética o a nivel de especies. Sin embargo, se pueden utilizar criterios y medidas que definen y clasifican un ecosistema a nivel local, regional y global (Isik et al. 2011).

La diversidad de los ecosistemas realmente está determinada y evaluada en términos de distribución mundial, que se enfocan en variables como el clima, la vegetación, la biogeografía y la vegetación modificada por el hombre. Estas medidas establecidas para su clasificación, dan una versión global de los tipos de ecosistemas, pero apenas muestran alguna información sobre la diversidad comparativa entre ellos.



Instrucción

A modo de repaso, se invita al estudiante a ver el organizador gráfico.

Problemas ambientales en Colombia



La llamada crisis ambiental surge a partir del momento en que descubrimos que existe un deterioro ambiental; que no se limita a la visión minimalista de un agotamiento en los recursos naturales, sino también como lo nombra la Política de Educación Ambiental, esta crisis afecta el mundo actual desde componentes que están inmersos en el concepto de ambiente visto desde un concepto integrador, como lo son la pobreza, pérdida de biodiversidad, uso inadecuado del suelo, contaminación ambiental, deterioro de la calidad ambiental urbana y de la salud pública (agua potable, calidad del agua, residuos sólidos, espacio público) y la gestión de riesgos se establecen como los temas más importantes a tener en cuenta, pues afectan de manera significativa la calidad de vida y el bienestar de la población.

A continuación se explicaran algunos de ellos y como se relacionan transversalmente a lo ambiental.

así como la pobreza es un estado de privación del bienestar en donde varios autores postulan que los pobres son más vulnerables a desastres de origen natural como sequías, inundaciones, deslizamientos, entre otras, y que por la falta de educación y conocimiento son las personas pobres los que más impactan y realizan un mal manejo de los recursos naturales, por otro lado los hogares pobres dependen desproporcionadamente de los recursos naturales y del medio ambiente como su medio de subsistencia (PNUD – PNUMA 2009).

La siguiente figura, sintetiza la relación entre la gestión del medio ambiente y la reducción de la pobreza, en donde se establecen estrategias de intervención entre el bienestar humano y la reducción de la pobreza con causales directos de afectación de los recursos como los aspectos demográficos, económicos, sociopolíticos entre otros, y la relación que guardan con los servicios ecosistémicos.



Instrucción

Sin embargo, antes de abordar las principales problemáticas ambientales del territorio colombiano, se invita al estudiante a realizar la actividad de aprendizaje control de lectura donde conocerá la técnica de árbol de problema y árbol de objetivos para analizar y hallar solución a los problemas ambientales de manera lógica y significativa.

Pobreza

A mayor pobreza mayor deterioro ambiental, a mayor deterioro ambiental menores recursos y menores posibilidades de generar medios de vida (IPADE 2010), es



Figura 4. Vínculos entre pobreza y medio ambiente a nivel mundial
Fuente: PNUD – PNUMA 2009

MUNDIAL

← Corto plazo →

← Largo plazo →

REGIONALES

LOCALES

Bienestar humano y reducción de la pobreza

- Material básico para una buena vida
- Salud
- Buenas relaciones sociales
- Seguridad
- Libertad de elección y de acción

Causales indirectos del cambio

- Demográfico
- Económico: (por ejemplo, globalización, comercio, mercados y marco político)
- Socio – político: (por ejemplo gobernabilidad, marco institucional y global)
- Ciencia y tecnología
- Cultural y religioso: (por ejemplo creencias y elección de consumo)

Servicios ecosistémicos

- Aprovisionamiento: (por ejemplo, alimento, agua y combustible)
- Regulatorios: (por ejemplo, regulación del clima agua y enfermedades)
- Culturales: (por ejemplo, espirituales, estéticos, recreación y educación)
- Apoyo: (por ejemplo, producción primaria y formación del suelo)

Vida en la tierra – biodiversidad

Causales directos del cambio

- Cambios en el uso de la tierra local y su cobertura
- Introducción y remoción de especies
- Adaptación de la tecnología y su uso
- Ayudas externas (por ejemplo, uso de fertilizantes, control de plagas e irrigación)
- Cosecha y consumo del recurso
- Cambio climático
- Causales naturales, físicas y biológicas (por ejemplo evolución y volcanes)

Figura 5. Vínculos entre los servicios ecosistémicos, bienestar humano y reducción de la pobreza

Fuente: <http://www.unpei.org/sites/default/files/publications/Handbook%20Spanish.pdf>

Pérdida de biodiversidad

Los autores Nebel B Y Wrigth R. 1999, afirman que un inventario reciente revelan que por lo menos 9000 especies están a riesgo de perderse por algunos factores como:

Alteración del hábitat que se pueden dar por las siguientes razones:

- Conversión de áreas naturales en zonas residenciales, granjas, centros comerciales entre otros.
- Fraccionamiento, proceso dinámico en donde un determinado hábitat queda reducido a parches o islas de menor tamaño diferentes del original y que ocasiona que algunas especies que debe estar en asocio se pierdan.
- Simplificación: Las actividades humanas simplifican los hábitats, por ejemplo cuando se explota un bosque para la producción de una o pocas especies de árboles, la diversidad declina y se pierden muchas especies que no son de interés comercial para el hombre pero que a nivel ecosistémico son vitales para la vida de otras.

Factor demográfico: Las pérdida de la biodiversidad se atribuyen a la expansión de la población humana en el planeta, este crecimiento altera los ecosistemas, siendo las pérdidas directamente proporcionales a la densidad geográfica y el crecimiento de la población, por esto la clave está en impedir la perdida de la biodiversidad deteniendo el crecimiento demográfico, ya que en todo el mundo hay una relación inversa entre el tamaño de la población humana y la sobrevivencia de las especies.

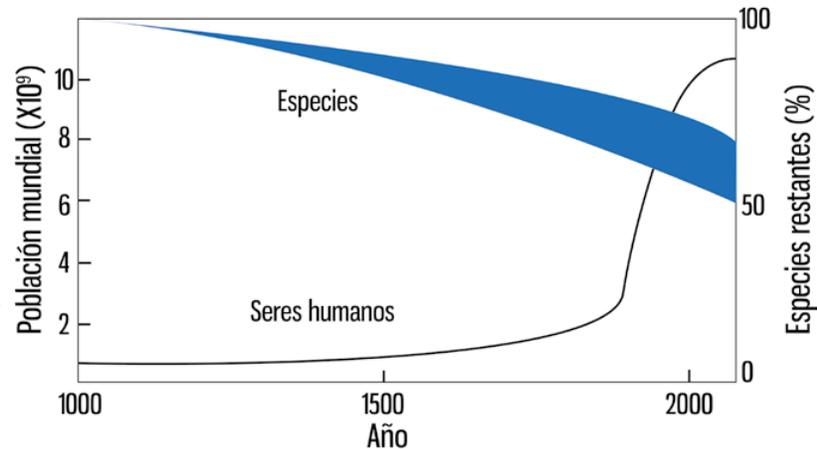


Figura 6. Relación inversa entre el tamaño de la población humana y la sobrevivencia de las especies en el mundo. Fuente: Soulé, 1991.

Contaminación

La contaminación es la alteración o destrucción del hábitat como consecuencias de graves impactos causados por una actividad de tipo antrópico generalmente ligada con un proceso de desarrollo.

El proceso de contaminación está ligado con la presencia y/o ausencia de elementos tóxicos que perjudican a los seres vivos y su relación con el medio. Existen diferentes tipos de contaminación que dependen de factores que afectan a cada ambiente (Bermúdez M 2010).

TIPOS DE CONTAMINANTES	CARACTERÍSTICAS
No degradables	No se descomponen por procesos naturales.
Contaminantes de degradación lenta o persistente	Se introducen al ambiente y necesitan décadas o más tiempo para degradarse.
	Degradables o no persistentes: Se descomponen completamente por procesos naturales físicos, químicos y biológicos.
	Biodegradables: Se descomponen en compuestos químicos más pequeños que son degradados por acción de organismos vivos.

Tabla 1. Tipos de contaminantes y sus características
Fuente: Bermúdez M. 2010

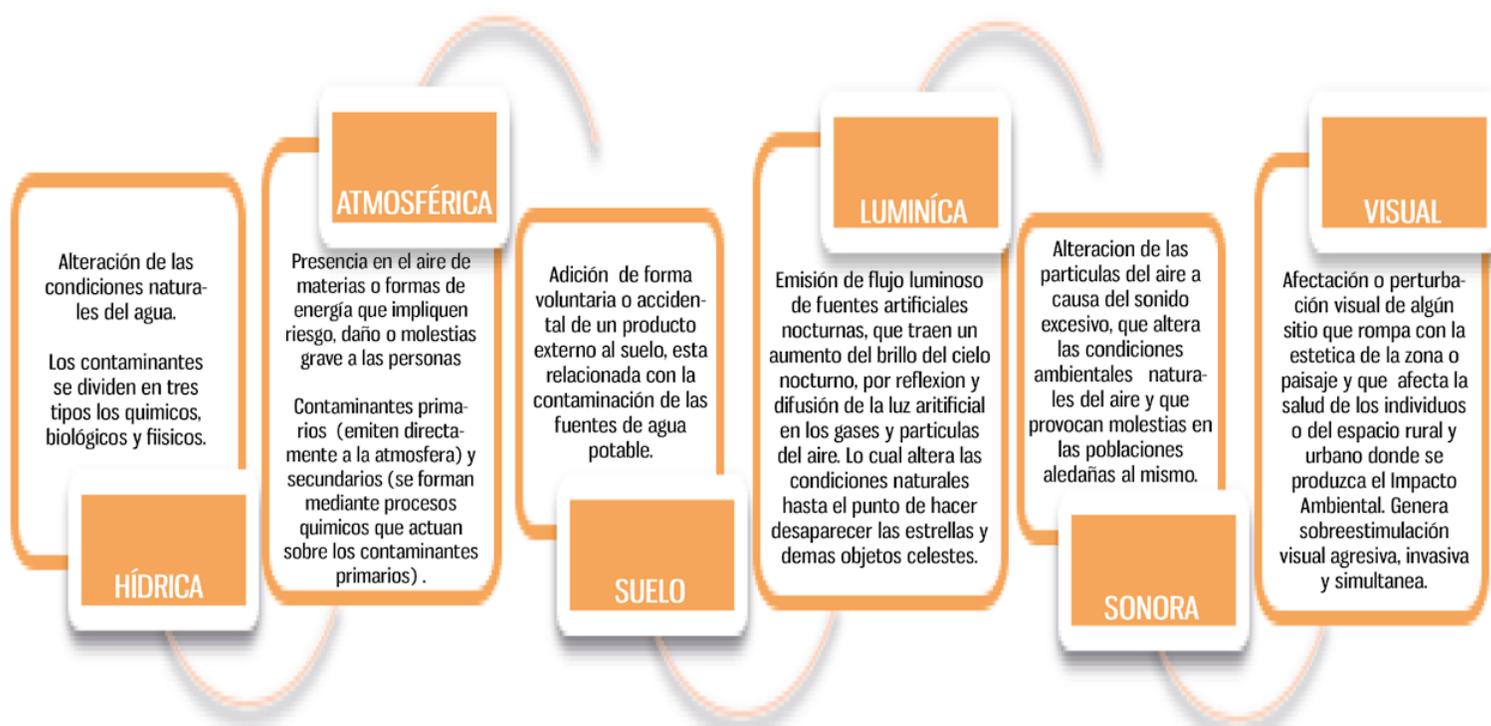


Figura 7. Tipos de contaminación ambiental
Fuente: Bermúdez M. 2010

Biología de la conservación

Actualmente se entiende por conservación ambiental, a las distintas formas que surgen de la dimensión ambiental para proteger y preservar la naturaleza en los distintos ecosistemas, valores paisajísticos y culturales, flora y fauna; es así como la conservación ambiental es una actividad humana, que debe propender por asegurar y garantizar el uso sustentable de la natura partiendo de los servicios ambientales que ésta presta, imitando al máximo posible el comportamiento natural de los ecosistemas tanto naturales como humanos en sus acciones, para lograr lo anterior se parte de los principios enfocados en la biología de la conservación.

La biología de la conservación surge a raíz del cambio de concepción que se ha tenido en las últimas décadas a la vez que se incrementa el conocimiento sobre la complejidad de las problemáticas ambientales. La Biología de la conservación se origina como una ciencia multidisciplinaria que se desarrolla en respuesta a la crisis que enfrenta la diversidad biológica (Soule 1985 citado por Monroy s.f.).

Objetivos de la Biología de la Conservación:

Primack 1995, menciona que los principios son:

1. Investigación de los efectos de las actividades humanas sobre los demás seres vivos, comunidades biológicas y los ecosistemas.
2. Desarrollo de aproximaciones prácticas para prevenir la degradación de los hábitats y la extinción de especies, para restaurar ecosistemas,

para reintroducir poblaciones y para restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas.

La biología de la conservación contribuye a integrar las complejidades ecológicas y sociales en pro de la protección de la diversidad biológica y cultural (Primack 1995). Éste nuevo enfoque de la biología genera varias metodologías y conceptos (corredores ecológicos, fragmentación de hábitats, pagos por servicios ambientales entre otros) que permiten procesos de desarrollo ligados a la conservación y preservación de ecosistemas.

Estructura analítica para los servicios que ofrece la diversidad biológica en los diferentes niveles jerárquicos.

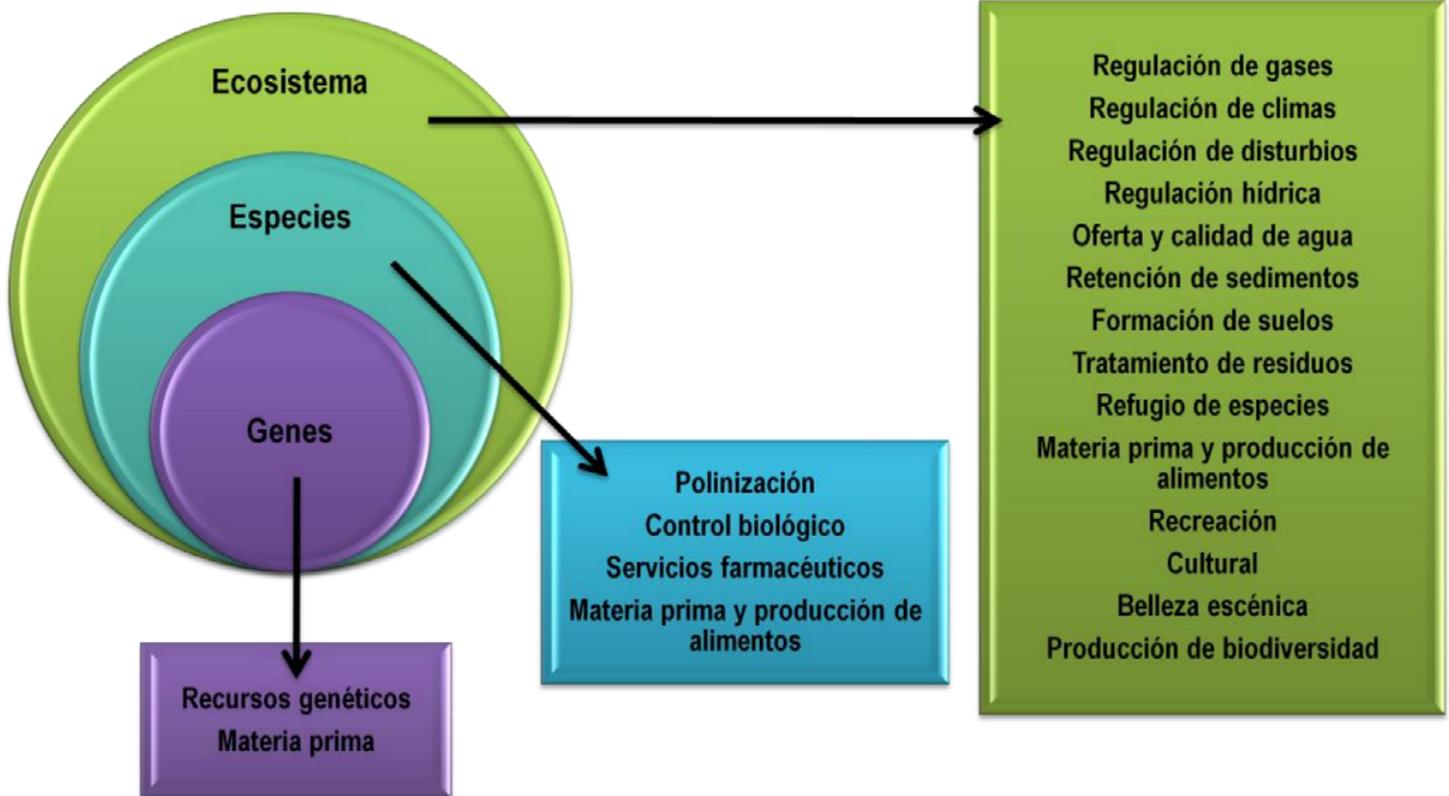


Figura 8. Niveles jerárquicos que ofrece la diversidad biológica
Fuente: <https://goo.gl/cLzEMn>

Principios de la biología de la conservación

Dentro de la biología de la conservación se busca mantener la diversidad natural en los sistemas vivos, su composición, estructura, funcionamiento y su resiliencia, mediante el mantenimiento de la diversidad biológica, integridad ecológica y la salud ambiental.

Diversidad biológica: “Es la variedad de organismos vivos en todos los niveles de organización incluyendo genes, especies y niveles taxonómicos” (Callicott et al 1999). Existen métodos numéricos para medir la diversidad biológica entre ellos se encuentra el índice de riqueza específica en el cual se tiene en cuenta el número de especies presente en el ecosistema.

La equitabilidad, en donde se realiza una medición sobre la distribución de la abundancia de las especies, es decir como de uniforme es un ecosistema.

Existen otros más especializados como el índice de Margalef, índice de Shannon Weaver y el índice de Simpson.

Integridad ecológica: “Es la capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos, cuya composición de especies, diversidad y organización

funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular” (Parrish et al. 2003).

Ésta se mide de diferentes maneras entre ellas, parametrizando su estructura (aspecto que muestra un sistema en el espacio y en el tiempo), su funcionamiento (relaciones entre sus componentes) y de su composición (cuales son las piezas del sistema)

Salud ecológica: Es la medida del estado de un ecosistema, con respecto a su resiliencia, al estrés y a la capacidad de mantener su organización y autonomía a largo tiempo. Se evalúa a través de variables que incluyen productividad (capacidad de un sistema de producir biomasa), la complejidad (el número de elementos del sistema, conexiones, fuerza de las interacciones) y la resiliencia (capacidad del sistema de volver a un estado particular luego de una perturbación) (Trombulak, S. et al. 2004).

Ecología Humana: La ecología humana se define como “la relación de los organismos con su medio ambiente”, y aunque actualmente se habla de esta nueva ciencia que está ligada al componente ambiental, puede apuntarse que sería uno de los padres de la Sociología quien, incluso antes que Darwin y Huxley, definiría en términos casi científicos esta perspectiva de acercamiento al conocimiento de la Sociedad. (Baigorri 1990), en donde se hablaba de la población adaptada pero desde el componente cultural y espacial, actualmente éste concepto va ligado a la comprensión del ser humano hacia el agotamiento de los recursos naturales, lo cual lo ha hecho estudiar la relación hombre y ambiente, en donde el ser humano es entendido como un ser biológico y cultural que es parte de la naturaleza y que necesita de ella para poder vivir.

Cuando se habla de la especie humana la adaptación biológica es un problema de poblaciones y de especie no un asunto individual, por lo tanto hay que pensar de manera colectiva para tomar alguna decisión que compete a las dimensiones de lo ambiental para generar adaptaciones colectivas, equilibradas y que tengan en cuenta el factor externo.



Figura 9. Variables de la ecología humana

Fuente: Foto 1: <https://goo.gl/RHwzM3>

Foto 3: <http://desarrollocientificoytecnologico.wordpress.com/significado/>

Foto 4: <http://filoempresa.wordpress.com/2007/03/29/la-empresa-como-organizacion-social/>

”

Marten, (2001). “Los ecologistas humanos, investigan el modo en que los seres humanos adaptan su genética, fisiología, cultura y conducta al medio físico social a la vez que indagan acerca del cambio ambiental que proviene de la relación hombre-ecosistema”.

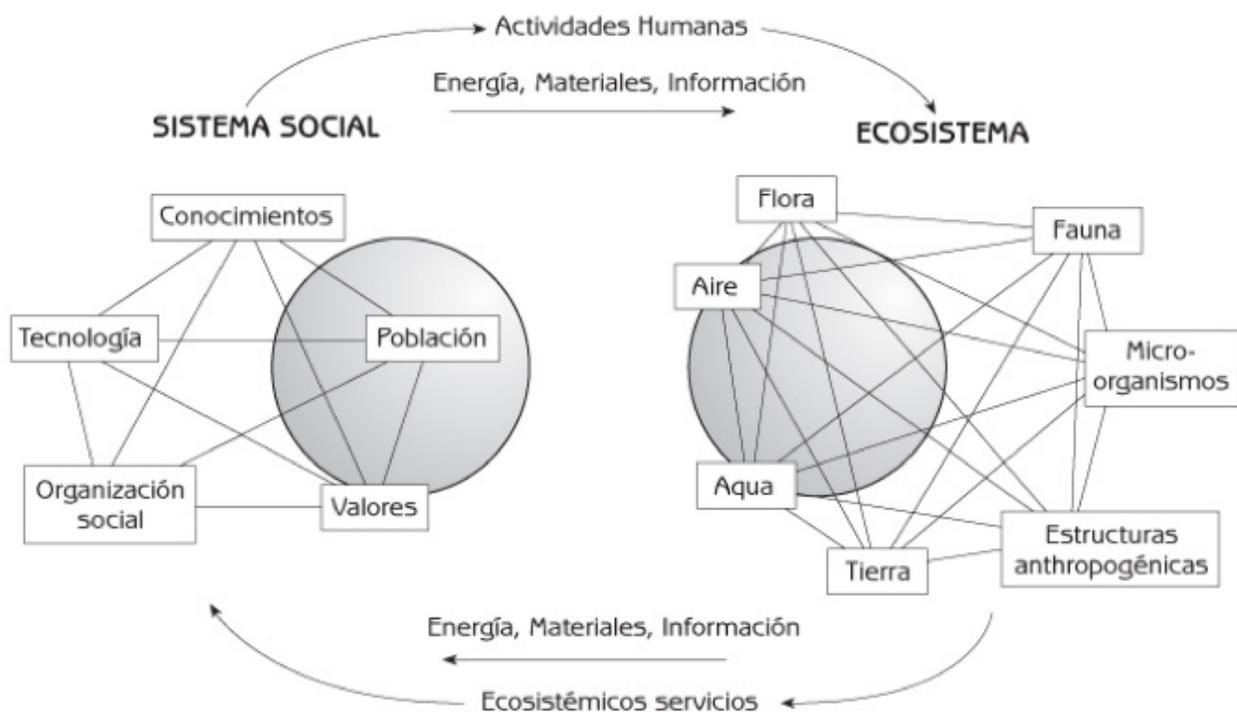


Figura 10. Relación entre el sistema social y el ecosistema

Fuente: <https://goo.gl/eq56Yn>

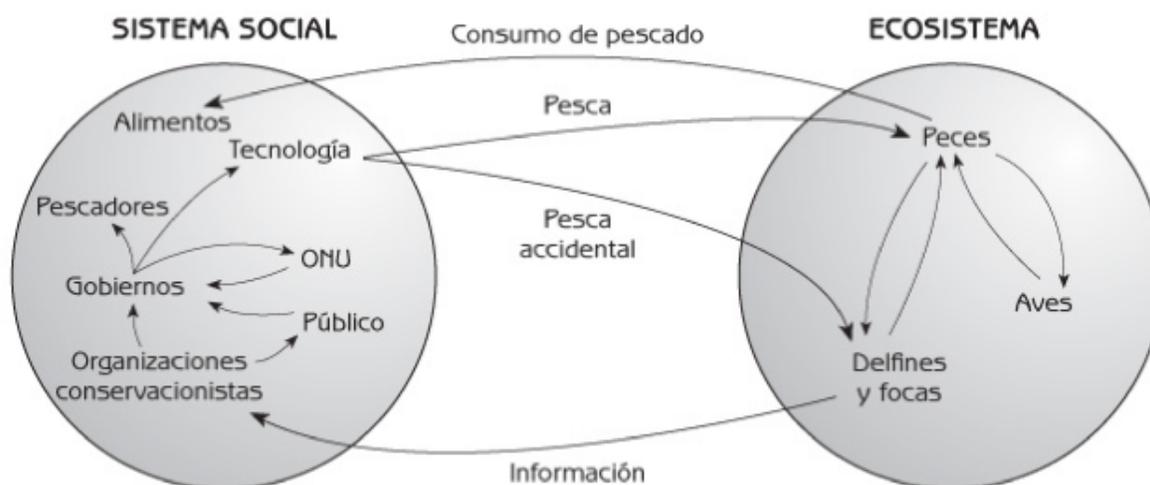


Figura 11. Relación entre el sistema social y el ecosistema aplicado a un estudio de caso. Fuente: <https://goo.gl/eq56Yn>

Medidas internacionales para proteger la biodiversidad

Convenio sobre el comercio de especies en peligro de extinción: CCEP, es un acuerdo internacional que se concentra en el tráfico de especies silvestres y sus partes. Prevé permisos de comercio restringido y acuerdos entre el importador y exportador.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres: CITES, es un acuerdo que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia (CITES 2013).

Convenio sobre la diversidad biológica: este convenio ofrece protección a las especies sujetas al comercio internacional, convirtiéndose en uno de los pilares de la cumbre de la tierra de 1992 en Rio de Janeiro, acá se expone los lineamientos básicos para emprender las acciones y la preocupación por el valor intrínseco de la

biodiversidad, su significado para el bienestar de los seres humanos y las obligaciones de los países por protegerla y conservarla (Nebel B. &Wright R. 1999), igualmente se reconoce la importancia para la evolución y mantenimiento de la vida y los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos que la componen (Instituto Von Humboldt, 2011).

Normatividad en Colombia para proger su diversidad biológica

Colombia en su ley 165 de 1994, suscribe hacer parte y cumplir los objetivos del convenio sobre diversidad biológica en el mundo.

Algunas normas importantes en Colombia orientadas a la protección y al uso adecuado de la biodiversidad.

1.	Ley 2/59: Sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de los Recursos Naturales Renovables.
2.	Acuerdo 38/73: Por el cual se establece el Estatuto de Flora Silvestre del Inderena.
3.	Decreto 2811/74: Decreto con fuerza de ley. Código de Recursos Naturales.
4.	Decreto 622/77: Reglamentario del Código de Recursos Naturales.
5.	Acuerdo 33/78: Por el cual se regulan las Expediciones Científicas para adelantar estudios sobre fauna y flora silvestre, terrestre y acuática.
6.	Decreto 1608/78: Por el cual se reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente y la ley 23/73 en materia de Fauna Silvestre.
7.	Decreto 1681/78: Por el cual se reglamenta la Parte X del Libro II del Decreto-Ley 2811/74 que trata de los recursos hidrobiológicos, parcialmente de la ley 23/73 y el decreto 376/57.
8.	Ley 17/81: Por la cual aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres, CITES.
9.	Ley 84/89: Estatuto Nacional de Protección de los Animales.
10.	Ley 99/93: Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
11.	Decreto 1276/94: Por el cual se organiza y reestructura el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreís INVEMAR.
12.	Decreto 1600/94: Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental - SINA en relación con los sistemas nacionales de investigación ambiental y de información ambiental.
13.	Decreto 1603/94: Por el cual se organizan y establecen los Institutos de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", el Instituto Amazónico de Investigaciones "SINCHI" y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann".
14.	Ley 165/94: Convenio sobre Diversidad Biológica.
15.	Decisión 391/96: Régimen Común sobre acceso a recursos genéticos.
16.	Decreto 1791/96: Por medio de la cual se establece el Régimen de Aprovechamiento Forestal.
17.	Ley 299/96: Por la cual se protege la flora colombiana y se reglamentan los jardines botánicos.
18.	Decreto 1420/97: Por el cual se designan las autoridades científicas de Colombia ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y se determinan sus funciones.

Tabla 2. Legislación Colombiana orientada a la protección y uso de la biodiversidad.

Fuente: <http://eduteka.org/pdfdir/Biodiversidad07D.pdf>

1. Ley 2/59: sobre Economía forestal de la nación y conservación de los recursos naturales renovables.
2. Acuerdo 38/73: Por el cual se establece el Estatuto de Flora Silvestre del Inderena.

3. Decreto 2811/74: Decreto con fuerza de ley. Código de Recursos Naturales.
4. Decreto 622/77: Reglamentario del Código de Recursos Naturales.
5. Acuerdo 33/78: Por el cual se regulan las Expediciones Científicas para adelantar estudios sobre fauna y flora silvestre, terrestre y acuática.
6. Decreto 1608/78: Por el cual se reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente y la Ley 23/73 en materia de Fauna Silvestre.
7. Decreto 1681/78: Por el cual se reglamenta la Parte X del Libro II del Decreto-Ley 2811/74 que trata de los recursos hidrobiológicos, parcialmente de la Ley 23/73 y el decreto 376/57.
8. Ley 17/81: Por la cual aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres, CITES.
9. Ley 84/89: Estatuto Nacional de Protección de los Animales.
10. Ley 99/93: Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
11. Decreto 1276/94: Por el cual se organiza y reestructura el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis INVE-MAR.
12. Decreto 1600/94: Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental – SINA en relación con los sistemas nacionales de investigación ambiental y de información ambiental.
13. Decreto 1603/94. Por el cual se organizan y establecen los institutos de investigación de recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", el Instituto Amazónico de Investigaciones "SINCHI" y el institución de investigaciones ambientales del pacífico "John Von Neumann".
14. Ley 165/94: Convenio sobre Diversidad Biológica.
15. Decisión 391/96: Régimen Común sobre acceso a recursos genéticos.
16. Decreto 1791/96: Por medio de la cual se establece el Régimen de Aprovechamiento Forestal.
17. Ley 299/96: Por la cual se protege la flora colombiana y se reglamentan los jardines botánicos.
18. Decreto 1420/97: Por el cual se designan las autoridades científicas de Colombia ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres –CITES-- , y se determinan sus funciones.

Para el logro del propósito anterior, se recomienda apropiar los diferentes recursos de aprendizaje y el desarrollo comprometido de la actividad evaluativa, con el fin de fortalecer los conocimientos que permitirán contestar de forma adecuada la pregunta relacionada a: ¿Qué grado de incidencia tiene el ser humano en las dinámicas propias de los geosistemas, ecosistemas, conservación de la biodiversidad y crisis socio ambiental que se vivencia en el territorio colombiano?

Aguilera, M. y Silva, J. (1997). *Especies y Biodiversidad*. Interciencia 22(6) (pp 299-306).

Bermúdez, M. (2010). Contaminación y turismo sostenible. Recuperado de <http://galeon.com/mauriciobermudez/contaminacion.pdf>

Dinnerstein et al. (1995). *Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y del Caribe*. Washington D.C., Estados Unidos: Fondo Mundial para la Naturaleza - Banco Mundial.

Frolova M. (2006). *Desde el concepto de paisaje a la teoría de geosistema en la geografía rusa: ¿hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente*. Asturias, España: Eria, 70 (pp 225-235).

Gaston, K., y Spicer, J. (2007). *Biodiversidad: Introducción*. España: Acribia, S.A.

Isik, K., Yaltirik, F., y Akesen, A. (1997). *Los bosques, la diversidad biológica y el mantenimiento del patrimonio natural*. En: Diversidad biológica forestal y el mantenimiento del patrimonio natural. XI Congreso Forestal Mundial. Antalya, Turquía.

Nebel, B., y Wright, R. (1999). *Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible*. Sexta edición. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A

Mcneely et al. (2009). *Riqueza natural: servicios ecológicos, biodiversidad y bienestar humano*. Serie de Libros de Conservación de CEMEX. China, Unión mundial para la conservación (UICN), conservation international, liga internacional de fotógrafos para la conservación (ILCP) y la fundación wild.

PNUD – PNUMA. (2009). *La integración de los vínculos entre pobreza y medio ambiente en la planificación nacional de desarrollo: Un manual de buenas prácticas*. Recuperado de <http://www.unpei.org/sites/default/files/publications/Handbook%20Spanish.pdf>

Primack, R. (1995). *A primer of conservation biología*. USA: Sinauer Sunderland USA.

Rodriguez, M., y Leal, A. (2012). Paisaje y geosistema: Apuntes para una discusión teórica. *Revista geonorte* V.4, N.4 (pp 249–260).

Ruiz, A. (2002). *Ecología Ambiental*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Especialización en Ingeniería Ambiental.

Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M y Romero, M. (2004). Ecosistemas de los Andes Colombianos. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Trombulak et al. (2004). *Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology*. *Conservation Biology* 18: (pp 1180–1190).



www.usanmarcos.ac.cr

San José, Costa Rica