

ECOLOGIA , IDEAS BÁSICAS

<http://www.portalplanetasedna.com.ar/ecologia1.htm>

Nadie sabe con certeza cuándo se acuñó la palabra ecología, pero el biólogo alemán Ernst Haeckel fue el primero en definirla en el año 1869. La ecología es el estudio de las relaciones entre los seres vivos y su entorno. El término deriva de dos palabras griegas, *oikos* (que significa "casa" o "lugar para vivir") y *logos* (que significa "estudio"). Por lo tanto, la ecología estudia las "casas", o entornos, de los organismos vivos, es decir, todo su medio, incluidos el clima, el suelo y otros animales y vegetales.

Si bien la ecología es una ciencia nueva, los seres humanos estudiaron ecología y aplicaron sus conocimientos ecológicos desde la más remota antigüedad. Los pueblos prehistóricos debían saber algo de la ecología del trigo y del maíz para que pudieran cultivarlos y obtener buenas cosechas.

Teofrasto, antiguo botánico griego, suele ser llamado el "primer ecólogo verdadero" porque fue el primero que escribió acerca de las plantas en función de su hábitat, es decir, del lugar donde viven, como el bosque o el pantano. Los indios de las planicies norteamericanas sabían mucho de la ecología del bisonte, del cual depende su existencia. Hoy día utilizamos a menudo conocimientos ecológicos sin siquiera saberlo; por ejemplo, cuando queremos tener una extensión de tierra cubierta de césped en un lugar sombrío plantamos semillas de una clase de césped que crece bien a la sombra.

Sin embargo, la mayoría de la gente no piensa en términos ecológicos.

Cuando vemos un pájaro o una flor silvestre, lo primero que preguntamos es: "¿Qué clase de pájaro o de flor es?" Casi todo el mundo se contenta con conocer los nombres de algunos de los organismos vivos que encuentra en la naturaleza que lo rodea. Quizás usted sea el tipo de persona que se interesa por indagar algo más y pregunta: "¿Qué hace?" Acaso quiera conocer el papel del organismo en su medio, y cómo afecta a otros organismos y es afectado, a su vez, por ellos. Los ecólogos se interesan por los mismos problemas.

Aunque el hombre utiliza conocimientos ecológicos desde hace miles de años, la ecología es una de las ciencias más nuevas. Durante muchos siglos, los científicos centraron sus esfuerzos en establecer la nomenclatura de los animales y vegetales que descubrían y en describir los especímenes muertos que coleccionaban. Gradualmente, a medida que resultaba más fácil responder al interrogante "¿Qué es?", empezaron a estudiar los efectos del medio sobre los organismos vivos. Durante el siglo XIX, por ejemplo, los

hombres de ciencia investigaron los efectos de la duración del día sobre la migración de las aves y la influencia de la humedad sobre el desarrollo de los insectos. Se publicaron centenares de libros acerca del comportamiento animal y de la distribución de los animales y vegetales sobre la superficie del planeta.

Empero, el interés se centraba en los organismos individuales. Sin embargo, en las postrimerías del siglo XIX y comienzos del siglo XX los científicos empezaron a estudiar ecología puede ayudarnos a aprender las "reglas de la naturaleza" de las que depende nuestra supervivencia.

Los seres recurren cada vez más a la ecología y a los ecólogos en busca de consejo e información acerca de la manera de convivir junto a la naturaleza, sin destruir nuestro vivificante entorno. Pero muchas veces no hay respuestas o éstas sólo son parciales.

La ecología es una ciencia nueva y los ecólogos saben muy poco acerca de la mayoría de las partes de nuestro planeta especialmente los trópicos y los océanos. Algunos de los principios ecológicos aceptados durante muchos años ahora son cuestionados y sufren profundos cambios.

Uno de los ejemplos más conocidos es la clásica historia de la manada de ciervos de Kaibab que podemos encontrar en casi todos los textos de ecología. Según cuenta la historia, en 1907 vivían cerca de 4000 ciervos en la Meseta de Kaibab, en el Estado de Arizona. Los habitantes de la región exterminaron a la mayoría de los lobos, pumas y coyotes que devoraban a los ciervos. La manada de ciervos aumentó enormemente, y hacia 1924 ascendía a 1 00.000 animales. Los ciervos destruyeron o causaron daños a la mayor parte de sus reservas alimentarias y en dos inviernos sucesivos más de la mitad de ellos murieron de hambre. Su número disminuyó aun más en los años siguientes, hasta estabilizarse finalmente en unas 10.000 cabezas.

La historia de la manada de ciervos de Kaibab se citaba frecuentemente como un buen ejemplo de lo que sucede cuando se eliminan los controles naturales sobre el número de ejemplares de ciervos vivos. Sin embargo, en 1970 un zoólogo neozelandés llamado Graeme Caughley publicó en la revista *Ecology* un artículo en el que cuestionaba los hechos y las conclusiones del caso de Kaibab.



En lugar de aceptar lo que leyó en los libros, Caughley investigó los informes originales de los observadores de Kaibab y llegó a la conclusión de que las estimaciones acerca del número de ciervos eran inconsistentes y poco confiables. La cantidad de ciervos disminuyó efectivamente en algún momento del lapso de 1924 a 1930, y la declinación fue precedida probablemente por un período en que se registró un aumento del número de animales. "Cualquier conclusión adicional es especulativa", escribió el doctor Caughley. Señaló, además, que el incremento del número de ciervos, cualquiera que haya sido, coincidía con una gran disminución de las cabezas de ganado vacuno y lanar autorizadas a pastar en la Meseta de Kaibab. A causa de la menor cantidad de cabezas de ganado, había más alimento para los ciervos. Este factor, por sí solo, puede haber producido un incremento del número de ciervos. No hay ninguna prueba de que el aumento se haya debido a la reducción del número de lobos, pumas y coyotes.

Nunca se conocerán los hechos reales del caso de la Meseta de Kaibab, y por ello es preciso desecharlo como un ejemplo aparentemente adecuado de una idea ecológica. En la ciencia rápidamente cambiante de la ecología muchas otras ideas fueron refutadas y revisadas. Sin embargo, hay algunos descubrimientos acerca del modo de "funcionamiento" de la naturaleza que probablemente no cambiarán mucho con el tiempo. Al conocer algunas ideas básicas de este funcionamiento se empezará a comprender que los seres humanos, junto con todo el resto de la naturaleza, se hallan unidos por los hilos de una compleja pero fascinante telaraña. La ecología estudia precisamente ese admirable tejido.

Ecología : Conceptos básicos

Introducción

Todos los seres vivos tienen una manera de vivir que depende de su estructura y fisiología y también del tipo de ambiente en que viven, de manera que los factores físicos y biológicos se combinan para formar una gran variedad de ambientes en distintas partes de la biosfera. Así, la vida de un ser vivo está estrechamente ajustada a las condiciones físicas de su ambiente y también a las bióticas, es decir a la vida de sus semejantes y de todas las otras clases de organismos que integran la comunidad de la cual forma parte.(1)

Cuanto más se aprende acerca de cualquier clase de planta o animal, se ve con creciente claridad que cada especie ha sufrido adaptaciones para sobrevivir en un conjunto particular de circunstancias ambientales. Cada una puede demostrar adaptaciones al viento, al sol, a la humedad, la temperatura, la salinidad y otros aspectos del medio ambiente físico, así como adaptaciones a plantas y animales específicos que viven en la misma región.(2)

La ecología

Se ocupa del estudio científico de las interrelaciones entre los organismos y sus ambientes, y por tanto de los factores físicos y biológicos que influyen en estas relaciones y son influidos por ellas. Pero las relaciones entre los organismos y sus ambientes no son sino el resultado de la selección natural, de lo cual se desprende que todos los fenómenos ecológicos tienen una explicación evolutiva.

A lo largo de los más de 3000 millones de años de evolución, la competencia, engendrada por la reproducción y los recursos naturales limitados, ha producido diferentes modos de vida que han minimizado la lucha por el alimento, el espacio vital, el cobijo y la pareja.(1)

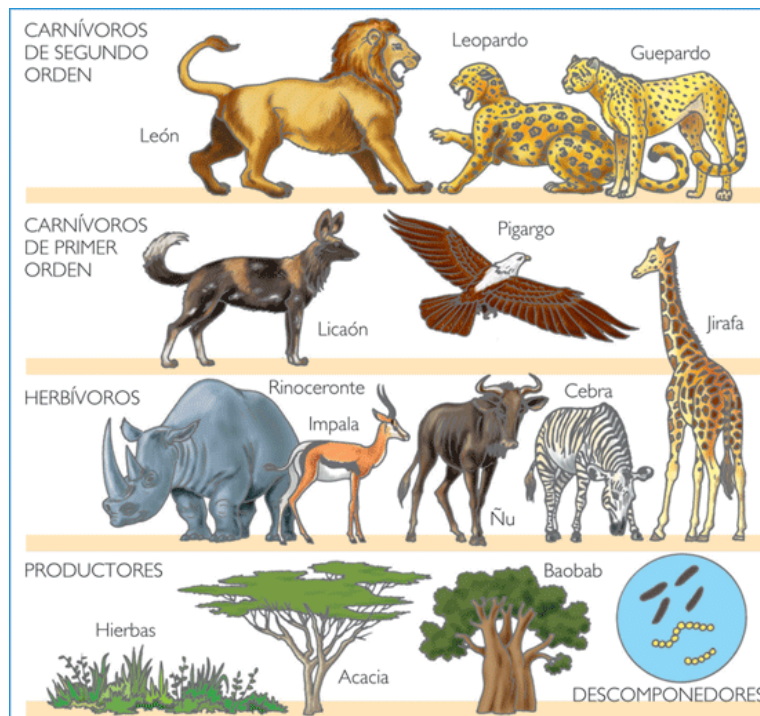
También podemos definir el término **ecología** como el estudio de las relaciones mutuas de los organismos con su medio ambiente físico y biótico. Este término está ahora mucho más en la conciencia del público porque los seres humanos comienzan a percatarse de algunas malas prácticas ecológicas de la humanidad en el pasado y en la actualidad. Es importante que todos conozcamos y apreciemos los principios de este aspecto de la biología, para que podamos formarnos una opinión inteligente sobre temas como contaminación con insecticidas, detergentes, mercurio, eliminación de desechos, presas para generación de energía eléctrica, y sus defectos sobre la humanidad, sobre la civilización humana y sobre el mundo en que vivimos.

La voz griega oikos significa "casa" o "lugar para vivir", y ecología (oikos logos) es literalmente el estudio de organismos "en su hogar", en su medio

ambiente nativo. El término fue propuesto por el biólogo alemán Ernst Haeckel en 1869, pero muchos de los conceptos de ecología son anteriores al término en un siglo o más. La ecología se ocupa de la biología de grupos de organismos y sus relaciones con el medio ambiente. El término autoecología se refiere a estudios de organismos individuales, o de poblaciones de especies aisladas, y sus relaciones con el medio ambiente. El término contrastante, sinecología, designa estudios de grupos de organismos asociados formando una unidad funcional del medio ambiente. Los grupos de organismos pueden estar asociados a tres niveles de organización: poblaciones, comunidades y ecosistemas. En el uso ecológico, una población es un grupo de individuos de cualquier clase de organismo, un grupo de individuos de una sola especie. Una comunidad en el sentido ecológico, una comunidad biótica comprende todas las poblaciones que ocupan un área física definida. La comunidad, junto con el medio ambiente físico no viviente comprende un ecosistema. Así, la sinecología se interesa por las numerosas relaciones entre comunidades y ecosistemas. El ecólogo estudia problemas como quién vive a la sombra de quién, quién devora a quién, quién desempeña un papel en la propagación y dispersión de quién, y cómo fluye la energía de un individuo al siguiente en una cadena alimenticia. El ecólogo trata de definir y analizar aquellas características de las poblaciones distintas de las características de individuos y los factores que determinan la agrupación de poblaciones en comunidades.(2)

Niveles tróficos y cadenas alimentarias, Todas las plantas compiten por la luz solar, los minerales del suelo y el agua, pero las necesidades de los animales son más diversas y muchos de ellos dependen de un tipo determinado de alimento. Los animales que se alimentan de vegetales son los consumidores primarios de todas las comunidades; 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, dan la vida a los **descomponedores** o **desintegradores**, los heterótrofos que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición procedente de los productores y los consumidores, que son principalmente bacterias y hongos. De modo que la energía procedente originariamente del sol pasa a través de una **red de alimentación**. Las redes de alimentación normalmente están compuestas por muchas cadenas de alimentación entrelazadas, que representan vías únicas hasta la red. 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, proporcionan una cierta estabilidad al sistema.



energía procedente originariamente del sol pasa a través de una **red de alimentación**. Las redes de alimentación normalmente están compuestas por muchas cadenas de alimentación entrelazadas, que representan vías

Biomasa y energía

La red alimentaria de cualquier comunidad también puede ser concebida como una pirámide en la que cada uno de los escalones es más pequeño que el anterior, del cual se alimenta. En la base están los productores, que se nutren de los minerales del suelo, en parte procedentes de la actividad de los organismos descomponedores, y a continuación se van sucediendo los diferentes niveles de consumidores primarios, secundarios, terciarios, etc. Los consumidores primarios son pequeños y abundantes, mientras que los animales de presa de mayor tamaño, que se hallan en la cúspide, son relativamente tan escasos que ya no constituyen una presa útil para otros animales.

La biomasa es la cantidad total de materia viviente, en un momento dado, en un área determinada o en uno de sus niveles tróficos, y se expresa en gramos de carbono, o en calorías, por unidad de superficie. Las pirámides de biomasa son muy útiles para mostrar la biomasa en un nivel trófico. El aumento de biomasa en un período determinado recibe el nombre de producción de un sistema o de un área determinada.

La transferencia de energía de un nivel trófico a otro no es totalmente eficiente.

Los productores gastan energía para respirar, y cada consumidor de la cadena gasta energía obteniendo el alimento, metabolizándolo y manteniendo sus actividades vitales. Esto explica por qué las cadenas

alimentarias no tienen más de cuatro o cinco miembros: no hay suficiente energía por encima de los depredadores de la cúspide de la pirámide como para mantener otro nivel trófico.

Ecosistemas

Los ecólogos emplean el término ecosistema para indicar una unidad natural de partes vivientes o inertes, con interacciones mutuas para producir un sistema estable en el cual el intercambio de sustancias entre las plantas vivas e inertes es de tipo circular. Un ecosistema puede ser tan grande como el océano o un bosque, o uno de los ciclos de los elementos, o tan pequeño como un acuario que contiene peces tropicales, plantas verdes y caracoles. Para calificarla de un ecosistema, la unidad ha de ser un sistema estable, donde el recambio de materiales sigue un camino circular.

Un ejemplo clásico de un ecosistema bastante compacto para ser investigado en detalle cuantitativo es una laguna o un estanque. La parte no viviente del lago comprende el agua, el oxígeno disuelto, el bióxido de carbono, las sales inorgánicas como fosfatos y cloruros de sodio, potasio y calcio, y muchos compuestos orgánicos. Los organismos vivos pueden subdividirse en productores, consumidores y desintegradores según su papel contribuyendo a conservar en función al ecosistema como un todo estable de interacción mutua. En primer lugar, existen organismos **productores**; como las plantas verdes que pueden fabricar compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas sencillas por fotosíntesis. En un lago, hay dos tipos de productores: las plantas mayores que crecen sobre la orilla o flotan en aguas poco profundas, y las plantas flotantes microscópicas, en su mayor parte algas, que se distribuyen por todo el líquido, hasta la profundidad máxima alcanzada por la luz. Estas plantas pequeñas, que se designan colectivamente con el nombre de fitoplancton, no suelen ser visibles, salvo si las hay en gran cantidad, en cuyo caso comunican al agua tinte verdoso. Suelen ser bastante más importantes como productoras de alimentos para el lago que las plantas visibles.

Los organismos **consumidores** son heterótrofos, por ejemplo, insectos y sus larvas, crustáceos, peces y tal vez algunos bivalvos de agua dulce. Los consumidores primarios son los que ingieren plantas; los secundarios, los carnívoros que se alimentan de los primarios, y así sucesivamente. Podría haber algunos consumidores terciarios que comieran a los consumidores secundarios carnívoros.

El ecosistema se completa con organismos **descomponedores**, bacterias y hongos, que desdoblan los compuestos orgánicos de células procedentes del productor muerto y organismos consumidores en moléculas orgánicas pequeñas, que utilizan como saprófitos, o en sustancias inorgánicas que pueden usarse como materia prima por las plantas verdes. Aún el ecosistema más grande y más completo puede demostrarse que está constituido por los mismos componentes: organismos productores, consumidores y desintegradores, y componentes inorgánicos. La estructuración de un ecosistema consta de la **biocenosis** o conjunto de organismos vivos de un ecosistema, y el **biótopo** o medio ambiente en que viven estos organismos.

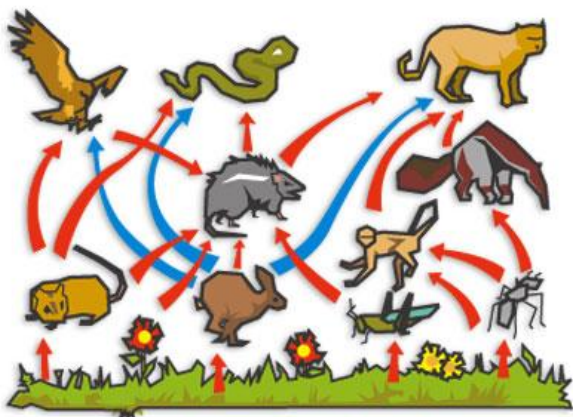
Hábitat y nicho ecológico

Para escribir las relaciones ecológicas de los organismos resulta útil distinguir entre dónde vive un organismo y lo que hace como parte de su ecosistema. Dos conceptos fundamentales útiles para describir las relaciones ecológicas de los organismos son el hábitat y el nicho ecológico. El **hábitat** de un organismo es el lugar donde vive, su área física, alguna parte específica de la superficie de la tierra, aire, suelo y agua. Puede ser vastísimo, como el océano, o las grandes zonas continentales, o muy pequeño, y limitado por ejemplo la parte inferior de un leño podrido, pero siempre es una región bien delimitada físicamente. En un hábitat particular pueden vivir varios animales o plantas.

En cambio, el **nicho ecológico** es el estado o el papel de un organismo en la comunidad o el ecosistema. Depende de las adaptaciones estructurales del organismo, de sus respuestas fisiológicas y su conducta. Puede ser útil considerar al hábitat como la dirección de un organismo (donde vive) y al nicho ecológico como su profesión (lo que hace biológicamente). El nicho ecológico no es un espacio demarcado físicamente, sino una abstracción que comprende todos los factores físicos, químicos, fisiológicos y bióticos que necesita un organismo para vivir.

Para describir el nicho ecológico de un organismo es preciso saber qué come y qué lo come a él, cuáles son sus límites de movimiento y sus efectos sobre otros organismos y sobre partes no vivientes del ambiente. Una de las generalizaciones importantes de la ecología es que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho ecológico.

Una sola especie puede ocupar diferentes nichos en distintas regiones, en función de factores como el alimento disponible y el número de competidores. Algunos organismos, por ejemplo, los animales con distintas fases en su ciclo vital, ocupan sucesivamente nichos diferentes. Un renacuajo es un consumidor primario, que se alimenta de plantas, pero la rana adulta es un consumidor secundario y digiere insectos y otros animales. En contraste, tortugas jóvenes de río son consumidores secundarios, comen caracoles, gusanos e insectos, mientras que las tortugas adultas son consumidores primarios y se alimentan de plantas verdes como apio acuático.



Redes tróficas y alimentarias

Se estima que el índice de aprovechamiento de los recursos en los ecosistemas terrestres es como máximo del 10 %, por lo cual el número de eslabones en una cadena alimentaria ha de ser, por necesidad, corto.

Sin embargo, un estudio de campo y el conocimiento más profundo de las distintas especies nos revelará

que esa cadena trófica es únicamente una hipótesis de trabajo y que, a lo sumo, expresa un tipo predominante de relación entre varias especies de un mismo ecosistema.

La realidad es que cada uno de los eslabones mantiene a su vez relaciones con otras especies pertenecientes a cadenas distintas. Es como un cable de conducción eléctrica, que al observador alejado le parecerá una unidad, pero al aproximarnos veremos que dicho cable consta a su vez de otros conductores más pequeños, que tampoco son una unidad maciza.

Cada uno de estos conductores estará formado por pequeños filamentos de cobre y quienes conducen la electricidad son en realidad las diminutas unidades que conocemos como electrones, componentes de los átomos que constituyen el elemento cobre. Pero hay que poner de relieve una diferencia fundamental, en el cable todas las sucesivas subunidades van en una misma dirección, pero en la cadena trófica cada eslabón comunica con otros que a menudo se sitúan en direcciones distintas. La hierba no sólo alimenta a la oveja, sino también al conejo y al ratón, que serán presa de un águila y un búho, respectivamente. La oveja no tiene al lobo como único enemigo, aunque sea el principal.

El águila intentará apoderarse de sus recentales y, si hay un lince en el territorio, competirá con el lobo, que en caso de dificultad no dudará en alimentarse también de conejos. De este modo, la cadena original ha sacado a la luz la existencia de otras laterales y entre todas han formado una tupida maraña de relaciones interespecíficas.

Esto es lo que se conoce con el nombre de **red trófica**. La red da una visión más cercana a la realidad que la simple cadena. Nos muestra que cada especie mantiene relaciones de distintos tipos con otros elementos del ecosistema: la planta no crece en un único terreno, aunque en determinados suelos prospere con especial vigor.

Tampoco, en general, el herbívoro se nutre de una única especie vegetal y él no suele ser tampoco el componente exclusivo de la dieta del carnívoro. La red trófica, contemplando un único pero importante aspecto de las relaciones entre los organismos, nos muestra lo importante que es cada eslabón para formar el conjunto global del ecosistema.

Productividad de los ecosistemas

La productividad es una característica de las poblaciones que sirve también como índice importante para definir el funcionamiento de cualquier ecosistema. Su estudio puede hacerse a nivel de las especies, cuando interesa su aprovechamiento económico, o de un medio en general.

Las plantas, como organismos autótrofos, tienen la capacidad de sintetizar su propia masa corporal a partir de los elementos y compuestos inorgánicos del medio, en presencia de agua como vehículo de las reacciones y con la intervención de la luz solar como aporte energético para éstas.

El resultado de esta actividad, es decir los tejidos vegetales, constituyen la producción primaria. Más tarde, los animales comen las plantas y aprovechan esos compuestos orgánicos para crear su propia estructura corporal, que en algunas circunstancias 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 mide la eficacia con la que un organismo puede aprovechar sus recursos tróficos. Pero el conjunto de organismos y el medio físico en el que viven forman el ecosistema, por lo que la productividad aplicada al conjunto de todos ellos nos servirá para 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.

La productividad es uno de los parámetros más utilizados para medir la eficacia de un ecosistema, calculándose ésta en general como el cociente entre una variable de salida y otra de entrada. La productividad se desarrolla en dos medios principales, las comunidades acuáticas y las terrestres.

Relaciones intraespecíficas

A nivel unicelular, tanto en organismos animales como vegetales, las relaciones entre los distintos individuos presentes en un medio determinado vienen condicionadas principalmente por factores de tipo físico y químico.

Al ser su hábitat generalmente el agua, donde suelen formar parte del plancton, la rápida multiplicación de estos organismos puede provocar a veces en ambientes reducidos una cantidad excesiva de residuos metabólicos o un agotamiento total del oxígeno disuelto que provoque su muerte. La relación entre cada organismo unicelular viene mediada por el medio común que comparten, al que vierten sus metabolitos y del que reciben los de otros organismos.

En el caso de los organismos de mayor entidad biológica, de formas pluricelulares, cualquier relación entre individuos de una misma especie lleva siempre un componente de cooperación y otro de competencia, con predominio de una u otra en casos extremos. Así en una colonia de pólipos la cooperación es total, mientras que animales de costumbres solitarias, como la mayoría de las musarañas, apenas permiten la presencia de congéneres en su territorio fuera de la época reproductora.

La colonia es un tipo de relación que implica estrecha colaboración funcional e incluso cesión de la propia individualidad. Los corales de un arrecife se especializan en diversas funciones: hay individuos provistos de órganos urticantes que defienden la colonia, mientras que otros se encargan de obtener el alimento y otros de la reproducción. Este tipo de asociación es muy frecuente también en las plantas, sobre todo las inferiores. En los vegetales superiores, debido a la incapacidad de desplazamiento, surgen formaciones en las que el conjunto crea unas condiciones adecuadas para cada individuo, por lo que se da una cooperación ecológica, al tiempo que

se produce competencia por el espacio, impidiendo los ejemplares de mayor tamaño crecer a los plantones de sus propias semillas.

En el reino animal nos encontramos con sociedades, como las de hormigas o abejas, con una estricta división del trabajo. En todos estos casos, el agrupamiento sigue una tendencia instintiva automática. A medida que se asciende en la escala zoológica encontramos que, además de ese componente mecánico de agrupamiento, surgen relaciones en las que el comportamiento o la etología de la especie desempeñan un papel creciente. Los bancos de peces son un primer ejemplo. En las grandes colonias de muchas aves (flamencos, gaviotas, pingüinos, etc.), las relaciones entre individuos están ritualizadas para impedir una competencia perjudicial.

Algo similar sucede en los rebaños de mamíferos. Entre muchos carnívoros y, en grado máximo entre los primates, aparecen los grupos familiares que regulan las relaciones intraespecíficas y en este caso factores como el aprendizaje de las crías, el reconocimiento de los propios individuos y otros aspectos de los que estudia la etología pasan a ocupar un primer plano.

Relaciones interespecíficas

En este caso prima el interés por el alimento o el espacio, aunque en muchas ocasiones, para conseguir unos fines se recurra a compromisos que se manifiestan en asociaciones del tipo de una simbiosis.

Dentro de este amplio apartado se incluyen todas aquellas relaciones directas o indirectas entre individuos de especies diferentes y que se estudian en otros apartados. Entre ellas tenemos el parasitismo y la depredación, la necrofagia o el aprovechamiento de otros organismos para conseguir protección, lugar donde vivir, alimento, transporte, etc. La importancia de estas relaciones es que establecen muchas veces los flujos de energía dentro de las redes tróficas y por tanto contribuyen a la estructuración del ecosistema. Las relaciones en las que intervienen organismos vegetales son más estáticas que aquellas propias de los animales, pero ambas son el resultado de la evolución del medio, sobre el cual, a su vez las especies actúan, incluso modificándolo, en virtud de las relaciones que mantienen entre ellas.

Poblaciones y sus características

Puede definirse la población como un grupo de organismos de la misma especie que ocupan un área dada. Posee características, función más bien del grupo en su totalidad que de cada uno de los individuos, como **densidad de población, frecuencia de nacimientos y defunciones, distribución por edades, ritmo de dispersión, potencial biótico y forma de crecimiento**. Si bien los individuos nacen y mueren, los índices de natalidad y mortalidad no son característica del individuo sino de la población global. La ecología moderna trata especialmente de comunidades y poblaciones; el estudio de la organización de una comunidad es un campo particularmente activo en la actualidad. Las relaciones entre población y comunidad son a menudo más importantes para determinar la existencia y

supervivencia de organismos en la naturaleza que los efectos directos de los factores físicos en el medio ambiente.

Uno de sus atributos importantes es la densidad, o sea el número de individuos que habitan en una unidad de superficie o de volumen.

La densidad de población es con frecuencia difícil de medir en función del número de individuos, pero se calcula por medidas indirectas como por ejemplo, los insectos atrapados por una hora en una trampa.

La gráfica en la que se inscribe el número de organismos en función del tiempo es llamada **curva de crecimiento de población**.

Tales curvas son características de las poblaciones, no de especies aisladas, y sorprende su similitud entre las poblaciones de casi todos los organismos desde las bacterias hasta el hombre. La tasa de nacimientos o natalidad, de una población es simplemente el número de nuevos individuos producidos por unidad de tiempo.

La **tasa de natalidad máxima** es el mayor número de organismos que podrían ser producidos por unidad de tiempo en condiciones ideales, cuando no hay factores limitantes.

La mortalidad se refiere a los individuos que mueren por unidad de tiempo. Hay una **mortalidad mínima** teórica, la cual es el número de muertes que ocurrirían en condiciones ideales, consecutivas exclusivamente a las alteraciones fisiológicas que acompañan el envejecimiento.

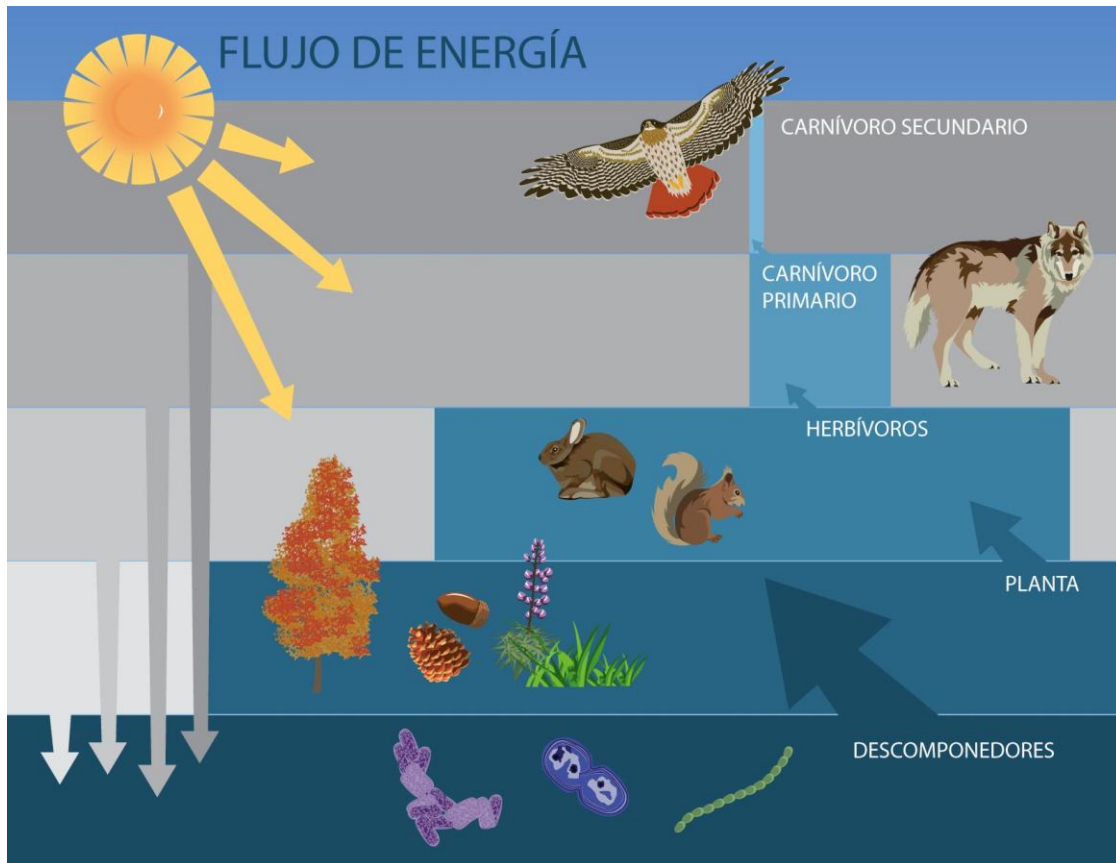
Disponiendo en gráfica el número de supervivientes de una población contra el tiempo se obtiene la **curva de supervivencia**. De esas curvas puede deducirse el momento en que una especie particular es más vulnerable. Como la mortalidad es más variable y más afectada por los factores ambientales que por la natalidad, estos tienen una enorme influencia en la regularización del número de individuos de una población.

Los ecólogos emplean el término **potencial biótico** o potencial reproductor para expresar la facultad privativa de una población para aumentar el número, cuando sea estable la proporción de edades y óptimas las condiciones ambientales. Cuando el ambiente no llega a ser óptimo, el ritmo de crecimiento de la población es menor, y la diferencia entre la capacidad potencial de una población para crecer y lo que en realidad crece es una medida de la resistencia del ambiente.

Cadenas y pirámides alimenticias

El número de organismos de cada especie es determinado por la velocidad de flujo de energía por la parte biológica del ecosistema que los incluye.

La **transferencia de la energía alimenticia** desde su origen en las plantas a través de una sucesión de organismos, cada uno de los cuales devora al que le precede y es devorado a su vez por el que le sigue, se llama **cadena alimenticia**. El número de eslabones de la cadena debe ser



limitado a no más de cuatro o cinco, precisamente por la gran degradación de la energía en cada uno. El porcentaje de la energía de los alimentos consumida que se convierte en material celular nuevo es el porcentaje eficaz de transferencia de energía.

El flujo de energía en los ecosistemas, procedente de la luz solar por medio de la fotosíntesis en los productores autótrofos, y a través de los tejidos de herbívoros como consumidores primarios, y de los carnívoros como consumidores secundarios, determina el peso total y número (**biomas**) de los organismos en cada nivel del ecosistema. Este flujo de energía disminuye notablemente en cada paso sucesivo de nutrición por pérdida de calor en cada transformación de la energía, lo cual a su vez disminuye los biomas en cada escalón.

Algunos animales sólo comen una clase de alimento, y por consiguiente, son miembros de una sola cadena alimenticia. Otros animales comen muchas clases de alimentos y no sólo son miembros de diferentes cadenas alimenticias, sino que pueden ocupar diferentes posiciones en las distintas cadenas alimenticias. Un animal puede ser un consumidor primario en una cadena, comiendo plantas verdes, pero un consumidor secundario o terciario en otras cadenas, comiendo animales herbívoros u otros carnívoros.

El hombre es el final de varias cadenas alimenticias; por ejemplo, come pescados grandes que comieron otros peces pequeños, que se alimentaron de invertebrados que a su vez se nutrieron de algas. La magnitud final de la población humana (o la población de cualquier animal) está limitada por la longitud de nuestra 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 aumentar la cantidad de energía luminosa incidente, y muy poco para elevar el porcentaje de eficacia de transferencia de energía, por lo que sólo podrá aumentar el aporte de energía de los alimentos, acortando la cadena alimenticia, es decir, consumiendo productores primarios, vegetales y no animales. En los países superpoblados como China e India, los naturales son principalmente vegetarianos porque así la cadena alimenticia es más corta y un área determinada de terreno puede de esta forma servir de sostén al mayor número de individuos.

Comunidades bióticas

Se llama comunidad biótica al conjunto de poblaciones que viven en un hábitat o zona definida que puede ser amplia o reducida. Las interacciones de los diversos tipos de organismos conservan la estructura y función de la comunidad y brindan la base para la regularización ecológica de la sucesión en la misma. El concepto de que animales y vegetales viven juntos, en disposición armónica y ordenada, no diseminados al azar sobre la superficie de la Tierra, es uno de los principios importantes de la ecología.

Aunque una comunidad puede englobar cientos de miles de especies vegetales y animales, muchas son relativamente poco importantes, de modo que únicamente algunas, por su tamaño y actividades, son decisivas en la vida del conjunto. En las comunidades terrestres las especies dominantes suelen ser vegetales por dar alimento y ofrecer refugio a muchas otras especies; de esto resulta que algunas comunidades se denominan por sus vegetales dominantes, como artemisa, roble, pino y otras. Comunidades acuáticas que no contienen grandes plantas conspicuas se distinguen generalmente por alguna característica física: comunidad de corrientes rápidas, comunidad de lodo plano y comunidad de playa arenosa.

En investigaciones ecológicas es innecesario considerar todas las especies presentes en una comunidad. Por lo general, un estudio de las principales plantas que controlan la comunidad, las poblaciones más numerosas de animales y las relaciones energéticas fundamentales (cadenas alimenticias) del sistema definirán las relaciones ecológicas existentes en la comunidad. Por ejemplo, al estudiar un lago se investigarían primero las clases, distribución y abundancia de plantas productoras importantes y los factores físicos y químicos del medio ambiente que podrían ser limitadores. Luego, se determinarían las tasas de reproducción, tasas de mortalidad, distribuciones por edad y otras características de población de los peces importantes para la pesca. Un estudio de las clases, distribución y abundancia de consumidores primarios y secundarios del lago, que constituyen el alimento de los peces de pesca, y la naturaleza de otros

organismos que compiten con estos peces por el alimento, aclararía las cadenas alimenticias básicas del lago. Estudios cuantitativos de éstos revelarían las relaciones enérgicas básicas del sistema y mostrarían con qué eficacia está siendo convertida la energía luminosa incidente en el producto final deseado, la carne del pez de pesca. Basándose en éste conocimiento, podría administrarse inteligentemente el lago para aumentar la producción de peces.

La misión del ecólogo

Tanto en el medio rural como en el urbano son muchas las tareas que debe llevar a cabo el ecólogo en el presente. Su misión fundamental, desde el punto de vista práctico, puede resumirse en una sólo palabra: prevenir. Cualquier acción irracional que se produzca en el medio biológico trae como consecuencia verdaderas **reacciones en cadena**. El consejo del ecólogo debe llegar antes y no después, porque una vez iniciado el proceso destructivo del ambiente resulta muy difícil detenerlo. La segunda misión del ecólogo es conservar, que no sólo implica evitar la destrucción sino favorecer, a veces artificialmente, a las poblaciones cuya existencia peligran.

Los biomas o zonas de vida

El bioma es una zona de vida dentro del globo terrestre o más precisamente un tipo principal de hábitat en el que la vegetación dominante comprende algunos tipos característicos que reflejan las tolerancias del ambiente y a la que se vinculan determinadas comunidades animales.

Es lógico que encontremos biomas acuáticos y continentales. Los primeros podrán subdividirse a su vez en lacustres o palustres (correspondientes a las lagunas y lagos), fluviales (ríos) y marinos (mares y océanos). En tierra firme podemos reconocer biomas específicos al bosque, la tundra, el desierto, la pradera, la estepa y la selva. **La biogeografía** es una ciencia de síntesis, derivada de la geografía y vinculada estrechamente a la biología, que intenta describir y explicar la distribución de los seres animados en la Tierra. Aunque la comunidad biológica es indivisible, se ha subdividido el campo de esta ciencia en dos grandes ramas: **fitogeografía**, que trata sobre la distribución de los vegetales, y **zoogeografía**, de los animales. Decimos que esta disciplina es sintética porque parte de datos analíticos que le brindan otras especialidades, tales como la botánica, la ecología, la zoología, la geografía física, la edafología y la climatología. A partir de este gran cúmulo de información se hace indispensable el rescate, entre los casos particulares, de las leyes básicas de la distribución biológica.

Existen distintos tipos de biomas, tanto terrestres como acuáticos. Entre los biomas terrestres podemos distinguir: la tundra, la taiga, el bosque templado, la pradera, el bosque esclerófilo, el desierto y el bosque tropical lluvioso.

¿Cómo se produce la transformación de la energía solar en las plantas? El siguiente apartado contesta a esa pregunta:

La transformación se produce por la fotosíntesis

<http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Fotosintesis.htm>

Fotosíntesis

La **fotosíntesis** es un **proceso** en virtud del cual los organismos con **clorofila**, como las **plantas verdes, las algas y algunas bacterias**, capturan energía en forma de luz y la transforman en energía química.

Prácticamente toda la **energía que consume la vida de la biósfera terrestre** —la zona del planeta en la cual hay vida— **procede de la fotosíntesis.**

El diagrama muestra una hoja central. A la izquierda, una etiqueta 'Aire' indica que el O_2 sale de la planta y el CO_2 entra. A la derecha, una etiqueta 'Respiración' indica que el CO_2 entra y el H_2O sale. Una etiqueta 'Fotosíntesis' indica que el O_2 sale. Una etiqueta 'Transpiración' indica que el H_2O sale. En la parte inferior, una etiqueta 'PROCEDENTE DE LAS RAÍCES' indica que el H_2O entra desde abajo, y una etiqueta 'HACIA OTRAS PARTES DE LA PLANTA + productos de fotosíntesis' indica que el H_2O y otros productos salen hacia abajo.

Fotosíntesis global

La fotosíntesis se realiza en dos etapas: una serie de reacciones que dependen de la luz y son independientes de la temperatura, y otra serie que dependen de la temperatura y son independientes de la luz.

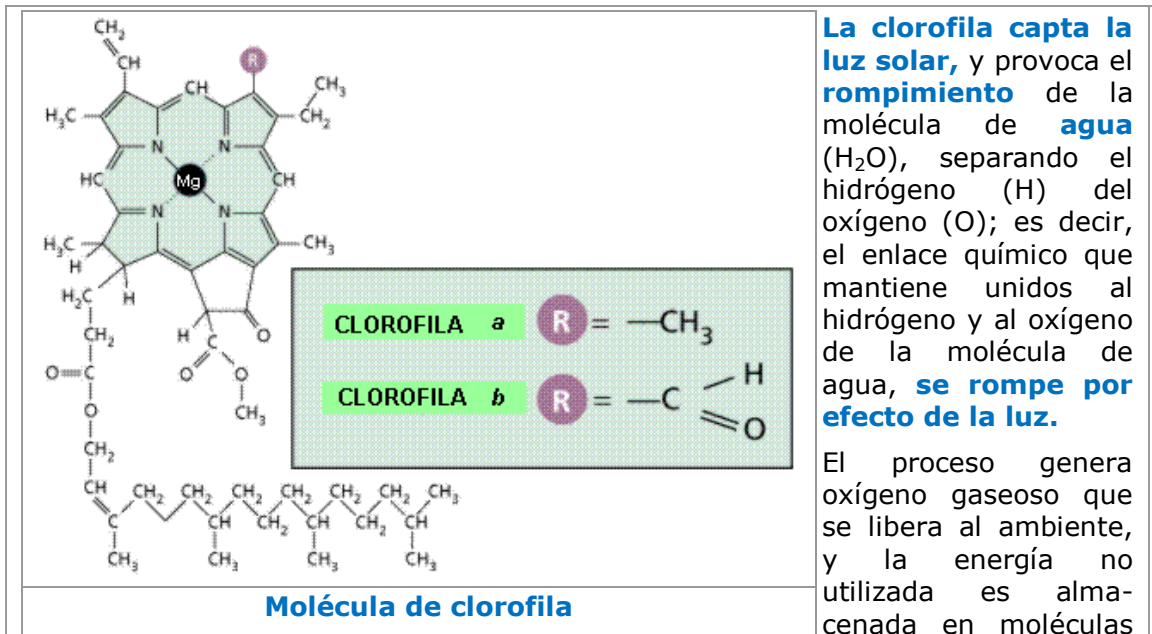
La velocidad de la primera etapa, llamada **reacción lumínica**, aumenta con la intensidad luminosa (dentro de ciertos límites), pero no con la temperatura. En la segunda etapa, llamada **reacción en la oscuridad**, la velocidad aumenta con la temperatura (dentro de ciertos límites), pero no con la intensidad luminosa.

Fase primaria o lumínica

La fase lumínica de la fotosíntesis es una etapa en la que se producen reacciones químicas con la ayuda de la luz solar y la clorofila.

La clorofila es un compuesto orgánico, formado por moléculas que contienen átomos de carbono, de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y magnesio.

Estos elementos se organizan en una estructura especial: el átomo de magnesio se sitúa en el centro rodeado de todos los demás átomos.



La clorofila capta la luz solar, y provoca el rompimiento de la molécula de agua (H_2O), separando el hidrógeno (H) del oxígeno (O); es decir, el enlace químico que mantiene unidos al hidrógeno y al oxígeno de la molécula de agua, se rompe por efecto de la luz.

El proceso genera oxígeno gaseoso que se libera al ambiente, y la energía no utilizada es almacenada en moléculas especiales llamadas

ATP. En consecuencia, cada vez que la luz esté presente, se desencadenará en la planta el proceso descrito.

Fase secundaria u oscura

La fase oscura de la fotosíntesis es una etapa en la que no se necesita la luz, aunque también se realiza en su presencia. Ocurre en los cloroplastos y depende directamente de los productos obtenidos en la fase lumínica.

En esta fase, el hidrógeno formado en la fase anterior se suma al dióxido de carbono gaseoso (CO_2) presente en el aire, dando como resultado la producción de compuestos orgánicos, principalmente **carbohidratos**; es decir, compuestos cuyas moléculas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

Dicho proceso se desencadena gracias a una energía almacenada en moléculas de ATP que da como resultado el carbohidrato llamado **glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)**, un tipo de compuesto similar al azúcar, y moléculas de agua como desecho.

Después de la formación de glucosa, ocurre una secuencia de otras reacciones químicas que dan lugar a la formación de **almidón** y varios carbohidratos más.

A partir de estos productos, la planta elabora **lípidos** y **proteínas** necesarios para la formación del tejido vegetal, lo que produce el crecimiento.

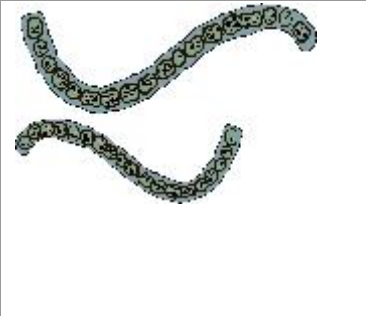
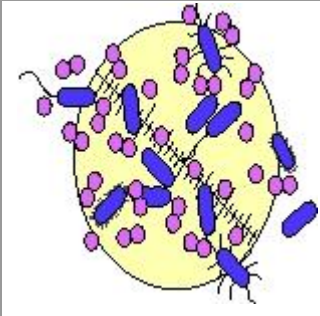
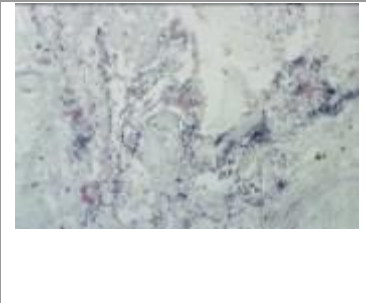
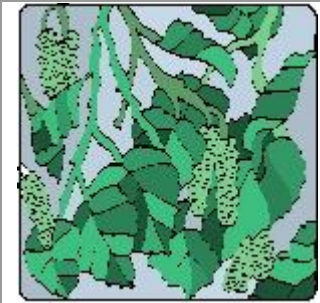
Cada uno de estos procesos no requiere de la participación de luz ni de la clorofila, y por ende se realiza durante el día y la noche. Por ejemplo, el almidón producido se mezcla con el agua presente en las hojas y es absorbido por unos tubitos minúsculos que existen en el tallo de la planta y, a través de éstos, es transportado hasta la raíz donde se almacena. Este almidón es utilizado para fabricar **celulosa**, el principal constituyente de la madera.

El resultado final, y el más trascendental, es que la planta guarda en su interior la energía que proviene del Sol. Esta condición es la razón de la existencia del mundo vegetal porque constituye la base energética de los demás seres vivos.

Por una parte, las plantas son para los animales fuente de alimentación, y, por otra, mantienen constante la cantidad necesaria de oxígeno en la atmósfera permitiendo que los seres vivos puedan obtener así la energía necesaria para sus actividades.

Si los químicos lograran reproducir la fotosíntesis por medios artificiales,

se abriría la posibilidad de capturar energía solar a gran escala. En la actualidad se trabaja mucho en este tipo de investigación. Todavía no se ha logrado sintetizar una molécula artificial que se mantenga polarizada durante un tiempo suficiente para reaccionar de forma útil con otras moléculas, pero las perspectivas son prometedoras.

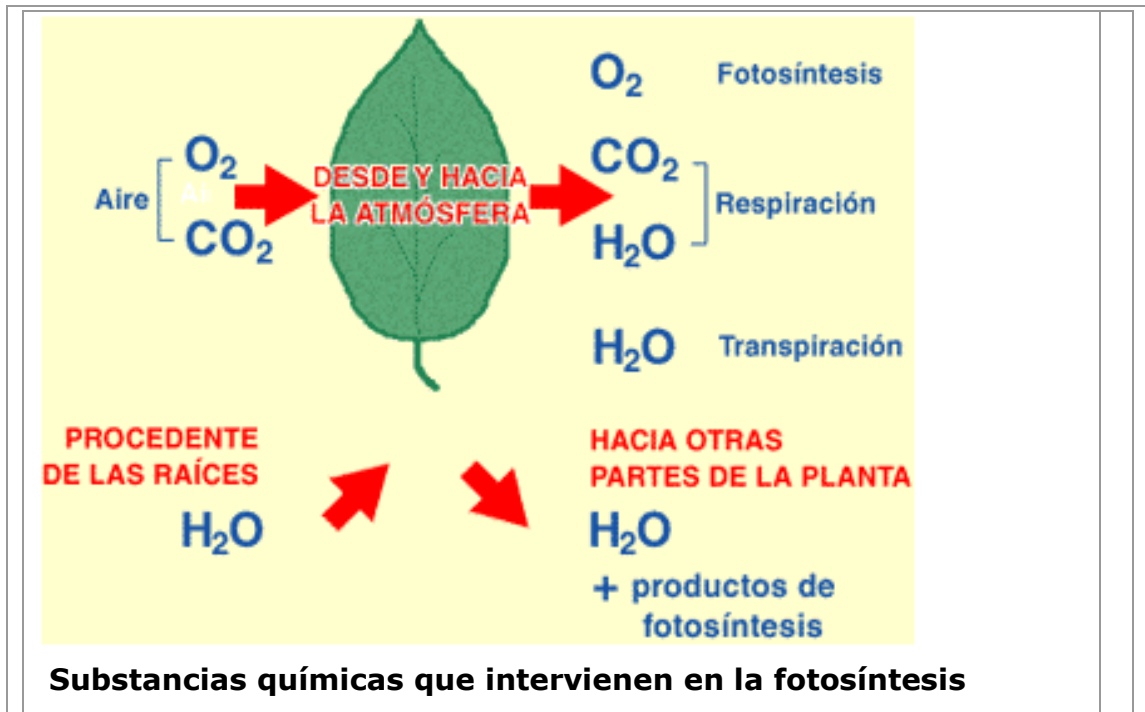
	
Algas	Dibujo bacterias
	
Bacterias al microscopio	Hojas verdes

Importancia biológica de la fotosíntesis

La fotosíntesis es seguramente el proceso bioquímico más importante de la biósfera por varios motivos:

1. La **síntesis de materia orgánica** a partir de la materia inorgánica se realiza fundamentalmente mediante la fotosíntesis; luego irá pasando de unos seres vivos a otros mediante las **cadena tróficas**, para ser transformada en materia propia por los diferentes seres vivos.
2. Produce la **transformación de la energía luminosa en energía química**, necesaria y utilizada por los seres vivos
3. En la fotosíntesis se **libera oxígeno**, que será utilizado en la respiración aerobia como oxidante.
4. La fotosíntesis fue causante del **cambio producido en la atmósfera primitiva**, que **era anaerobia y reductora**.
5. De la fotosíntesis depende también la **energía almacenada en combustibles fósiles** como carbón, petróleo y gas natural.
6. El **equilibrio** necesario entre seres **autótrofos** y **heterótrofos** no sería posible sin la **fotosíntesis**.

Se puede concluir que la diversidad de la vida existente en la Tierra depende principalmente de la fotosíntesis.



Fotosíntesis y medio ambiente

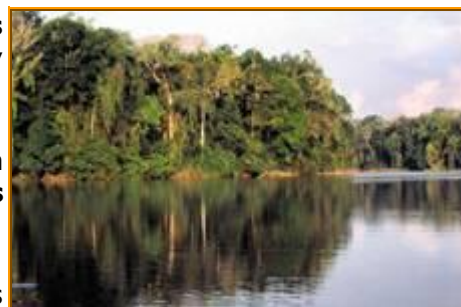
Elementos para la vida

La naturaleza está conformada por **elementos vivos** y **elementos no vivos o inertes**.

Los **elementos vivos** se denominan **factores bióticos: animales, vegetales, bacterias y hongos**.

Los **elementos no vivos o inertes** se llaman **factores abióticos: aire, suelo, agua y todas las condiciones del clima y de la luz**.

La **interacción** que se produce entre los factores bióticos y abióticos forma la **biósfera** (incluye la **hidrósfera**, la **atmósfera** y la **geósfera**) que es **la parte de la tierra donde se desarrolla la vida**.



La biósfera, sinónimo de vida.

De todos los seres vivos, los **fundamentales** y que representan la fuente de materia y energía son los **vegetales clorofilados** (tienen clorofila), ya que ellos **son los únicos capaces de fabricar su propio alimento**.

¿Cómo lo hacen?

A través de un **proceso llamado fotosíntesis** que utiliza el dióxido de Carbono atmosférico (elemento inerte o abiótico) como una de sus principales materia primas.

Al tener esta capacidad, a los vegetales se les denomina **autótrofos**; es decir, organismos capaces de fabricar su propio alimento.

La **fotosíntesis** es, entonces, un proceso en virtud del cual los organismos con **clorofila**, como **las plantas verdes, las algas y algunas bacterias**, capturan **energía del sol en forma de luz** y la **transforman en energía química**. Prácticamente toda la **energía que consume la vida de la biósfera** terrestre —la zona del planeta en la cual hay vida— procede de la **fotosíntesis**.



La industrialización y el aumento del CO₂.

Aumento de las emanaciones de dióxido de carbono (CO₂)

Las investigaciones científicas indican que, aparentemente, la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico había permanecido estable durante siglos, en proporción de unas 280 ppm (partes por millón).

En los últimos años, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera ha presentado un aumento. Se ha pasado de unas 280 ppm en la era preindustrial a unas 390 ppm en 2009 (aun cuando su concentración global en la atmósfera es de apenas 0,039 por ciento), a causa del uso indiscriminado de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y sus derivados).

Lo significativo de este cambio es que **podría provocar un aumento de la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero**.

El CO₂ atmosférico tiende a impedir el enfriamiento normal de la Tierra, **absorbiendo las radiaciones que usualmente ésta emite y que escapan al espacio exterior**. Como el calor que escapa es menor, **la temperatura global de la Tierra aumenta**.

Un calentamiento global de la atmósfera tendría graves efectos sobre el medio ambiente. Aceleraría la fusión de los casquetes polares, haría subir el nivel de los mares, cambiaría el clima, alteraría la vegetación natural y afectaría las cosechas.

Estos cambios, a su vez, tendrían un **enorme impacto sobre la civilización humana**. Desde 1850 hasta el presente (2009) se ha producido un aumento en la temperatura global de cerca de 1° C.

Algunos científicos rechazan las teorías del calentamiento, atribuyendo la subida de la temperatura a fluctuaciones normales del clima global. Sin embargo, otros predicen que el aumento de la concentración en la atmósfera de CO₂ y otros "gases invernadero" hará que las temperaturas continúen subiendo. Las estimaciones van de 2° a 6° C para mediados del siglo XXI.

¿Cómo se combate este aumento de dióxido de carbono en el medio ambiente?

Aquí es donde entra en escena la **fotosíntesis**.

Operacionalmente, la fotosíntesis se inicia en la **clorofila** (sin ella, no hay fotosíntesis); luego deben concurrir las consideradas materias primas: el **agua (H₂O)** (llevada a las hojas desde la raíz), y el **anhídrido carbónico o dióxido de carbono (CO₂)**, aportado en abundancia en la atmósfera terrestre.



Hojas verdes: verdadero laboratorio fotosintético.

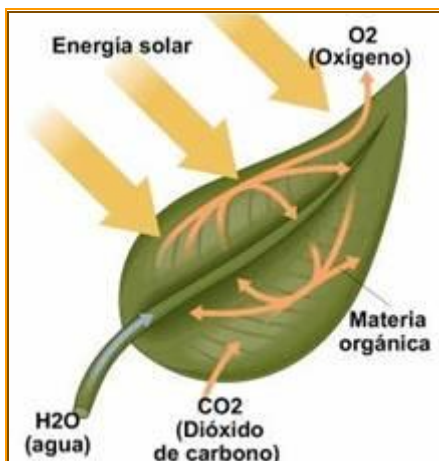
Por ejemplo, **un árbol centenario** puede llegar a tener 200.000 hojas y aunque su contenido total de clorofila no llegue a los 200 gramos, en un día soleado es capaz de **asimilar 9.400 litros de dióxido de carbono**, producir 12 Kg de hidratos de carbono y **liberar la misma cantidad de oxígeno que el dióxido de carbono asimilado**.

Expuesta al **sol**, la **hoja con clorofila capta** de éste su **luz** en forma de **energía lumínica**, la cual provoca la reacción de las moléculas de agua (H₂O) separándolas en hidrógeno (H⁺ o ion hidrógeno) y oxígeno (O) y acumulando como **moléculas ATP** la energía liberada (en forma de electrones).

El **hidrógeno** (ión hidrógeno o protones de hidrógeno ya que han perdido su electrón) del agua es almacenado en la planta y el **oxígeno** (producto de la separación de las moléculas de agua) es **expulsado al exterior como material de desecho de la fotosíntesis** (desecho muy bienvenido por los seres vivos que lo usan para respirar).

Luego, el ion hidrógeno se unirá al CO₂ que la planta toma del aire (atmósfera) y comienza a ocurrir una serie de **reacciones químicas**, en las cuales se van formando compuestos hasta llegar a formar la **glucosa** que es un compuesto orgánico; es decir, está formado por C, H, O. La glucosa se forma gracias a la energía que aporta la molécula de ATP.

Junto con la glucosa la reacción entre el dióxido de carbono y los iones hidrógeno libera moléculas de nueva agua que se forman con hidrógenos sobrantes del agua aportada desde las raíces unidos a oxígenos sobrantes del CO₂.



Las materias primas para producir glucosa.

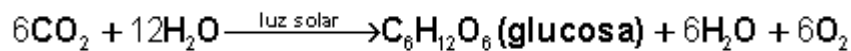
Ya presente la glucosa, ésta participa en una serie de reacciones que llevan a la formación del **almidón**. Este también es un compuesto orgánico. El almidón baja por unos conductos especiales hacia la raíz, donde se almacena.

Es muy importante **no confundir el proceso de fotosíntesis de la planta con la respiración de la misma**. En este último proceso, la planta realiza una acción inversa, ya que toma oxígeno del aire y expulsa dióxido de carbono, todo esto en forma simultánea con la fotosíntesis durante el día. En la noche, la planta sólo respira.

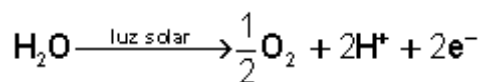
El ingenioso truco de la naturaleza

La fotosíntesis es un proceso cuya finalidad fue ya intuida por **Van Helmont** a principios del siglo XVII. Sin embargo, la comprensión de su base molecular, imprescindible para poder ser imitada artificialmente con el fin de obtener energía, sólo empezó a lograrse durante la segunda mitad del siglo XX.

Los libros de Ciencias Naturales generalmente definen la fotosíntesis como la producción de glucosa a partir de dióxido de carbono atmosférico (CO₂) y agua, gracias a la luz solar, según la reacción global:



Sin embargo, esto no es más que **una simplificación de un proceso muy complejo**, en el cuál la **etapa clave es la rotura de una molécula de agua por la luz solar**, liberándose oxígeno gaseoso, y obteniéndose iones hidrógeno y electrones. Estos últimos servirán para **reducir** el CO₂ (ganando electrones) hasta glucosa en las etapas siguientes de la fotosíntesis:



La reacción química de la fotosíntesis es la siguiente:

Como podemos ver en la fórmula, seis moléculas de dióxido de carbono más doce moléculas de agua, en presencia de luz solar y de clorofila, producen una molécula de glucosa, seis moléculas de agua y seis moléculas de oxígeno, este último liberado hacia la atmósfera.

Las hojas captan la energía lumínica del sol gracias a la clorofila, pigmento verde que está en los **tilacoides** de los **cloroplastos** de las células.

El **dióxido de carbono de la atmósfera penetra por los estomas** (poros) de las **hojas**.

Las **raíces absorben agua y sales minerales** (savia bruta) que llegan a las hojas a través del tallo.

El **hidrógeno del agua** (separado del oxígeno) se combina con el **dióxido de carbono y originan glucosa** y nuevas moléculas de agua, en tanto el **oxígeno** derivado del agua que llegó desde las raíces se libera hacia la **atmósfera**.

Las **plantas aprovechan la glucosa como alimento** y guardan una parte como reserva

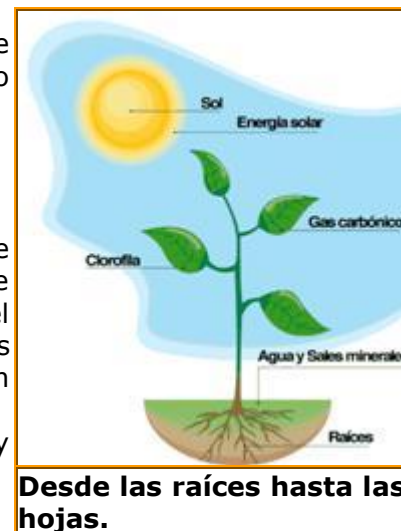
Esquema de la fotosíntesis

Para realizar la fotosíntesis una planta requiere de varios elementos que se encuentran en el medio abiótico.

Estos son:

Luz solar. Proviene del Sol y la planta la puede captar por sus hojas. En ellas tiene un pigmento de color verde llamado **clorofila**, que se encuentra en el interior de una estructura llamada **cloroplastos** (las células de los vegetales son las únicas que poseen cloroplastos).

La clorofila se encuentra esencialmente en hojas y tallos tiernos.



Anhídrido carbónico o dióxido de Carbono (CO₂).

Gas presente en la atmósfera. Es una sustancia inorgánica y el vegetal puede incorporarla al interior de sus células desde la atmósfera, por medio de una especie de poros llamados **estomas**.

Agua. Sustancia también inorgánica presente en la tierra. El vegetal la obtiene desde el suelo a través de sus raíces. El agua, al pasar a la raíz, asciende hasta las hojas por unos conductos especiales llamados **vasos conductores**.

La fotosíntesis consta de dos etapas o fases: la **fase inicial o lumínica**, y la fase **secundaria u oscura**.

Fase inicial o lumínica

En ella participa la luz solar. La clorofila —que es una sustancia orgánica— capta la **energía solar** (luz). La luz provoca la ruptura de la molécula de agua; es decir, se rompe el enlace químico que une el hidrógeno con el oxígeno. Debido a esto, se libera oxígeno hacia el medio ambiente. La energía no ocupada se almacena en una molécula especial llamada **ATP**. El hidrógeno que se produce al romperse la molécula de agua se guarda, al igual que el ATP, para ser ocupado en la segunda etapa de la fotosíntesis.

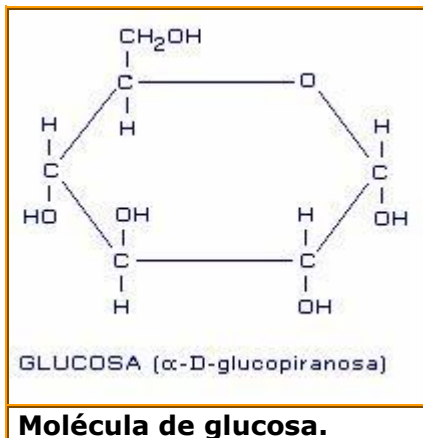
Fase secundaria u oscura

En esta etapa no se ocupa la luz, a pesar de estar presente. Ocurre en los cloroplastos.

El hidrógeno y el ATP, formados en la etapa lumínica, se unen con el CO₂ (dióxido de carbono o anhídrido carbónico) y comienza a ocurrir una serie de reacciones químicas, por las cuales se van formando compuestos hasta llegar a **glucosa** que es un compuesto orgánico; es decir, está formado por C, H, O.

La glucosa se forma gracias a la energía que aporta la molécula de ATP.

Ya presente la glucosa, ésta participa en una serie de otras reacciones, que llevan a la formación del almidón. Este también es un compuesto orgánico. El almidón baja por unos conductos especiales hacia la raíz, donde se almacena.



La glucosa fotosintetizada

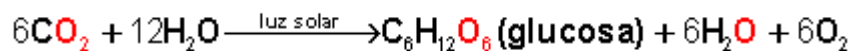
Para sintetizar esta molécula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$), el laboratorio de fotosíntesis (la hoja verde) utilizó seis moléculas de dióxido de carbono ($6CO_2$, formadas por seis átomos de carbono y doce de oxígeno) y doce moléculas de agua ($12H_2O$ formadas por 24 átomos de hidrógeno y doce de oxígeno).

Esta molécula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se formó con los seis átomos de carbono ($6C$) del $6CO_2$ y con solo seis de los doce oxígenos ($6O_2$) que formaban los $6CO_2$, y sobran otros seis oxígenos, y como usa

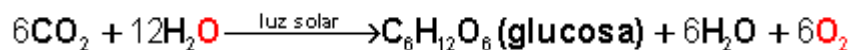
solo doce hidrógenos (H_{12}) de los 24 ($12H_2$) que aportan las doce moléculas de agua, sobran otros doce hidrógenos ($6H_2$), con ellos se arman seis moléculas nuevas de agua ($6H_2O$) la cual se expulsa por las hojas.

De las 12 moléculas de agua que llegaron desde las raíces sobran seis oxígenos, los que son liberados al ambiente en forma gaseosa.

¿Cómo podemos comprobar que el oxígeno liberado en la fotosíntesis proviene del agua que llega desde las raíces?



Paso 1.- Se marca el oxígeno del CO_2 (con rojo en la fórmula de arriba) y luego se lo rastrea en la glucosa y en el agua resultantes.



Paso 2.- Se marca el oxígeno presente en el agua (con rojo en la fórmula de arriba) que llega desde las raíces y después de la fotosíntesis se lo rastrea en el oxígeno gaseoso que expulsa la planta.

Conclusión

La ecología es la ciencia que estudia a los organismos en su propio hábitat, y las relaciones que mantienen a los seres vivos con su entorno. Actualmente la ecología se encarga de preservar la naturaleza y las especies en extinción.

Los niveles tróficos son aquellos que dividen una cadena alimentaria en: productores, consumidores y descomponedores. Una cadena alimentaria es la transferencia de energía alimenticia a través de una sucesión de organismos que producen, consumen, y a su vez son consumidos por otros.

La biomasa es la cantidad total de materia viviente en un momento dado y en un área determinada.

Un ecosistema es un sistema estable de tipo circular en el cual existe una constante interrelación entre organismos vivos e inertes. Los componentes de un **ecosistema son los productores, consumidores y descomponedores**. Y su estructuración consta del biótomo y la biocenosis.

La diferencia entre hábitat y nicho ecológico es que el hábitat es el lugar en donde vive un organismo (domicilio), y el nicho ecológico es el papel que desempeña en él (profesión).

Una red trófica es un conjunto de relaciones interespecíficas que forman parte de la cadena alimentaria o trófica.

Una población es un conjunto de individuos de la misma especie que ocupan un determinado lugar, y comunidad es un conjunto de individuos de distinta especie que ocupan un determinado territorio.

El potencial biótico se refiere a la capacidad de una población de aumentar en número.

Los distintos **biomas** terrestres son: tundra, taiga, bosque templado, pradera, bosque esclerófilo, desierto y bosque tropical lluvioso.

La **fotosíntesis** (transformación de la energía luminosa en química por medio de las plantas) es el proceso imprescindible para la obtención de energía por los seres vivos. De ahí que las plantas sean absolutamente necesarias y no pueden desaparecer.

Bibliografía

CULTURAL, S.A. Atlas de la Ecología Editorial THEMA España 1996 112 pp.

VILLEE, C. Biología 7º edición Mc Graw-Hill Interamericana México 1995 875 pp
CUERDA, J. Atlas de Biología Editorial THEMA Colombia 1994 93 pp.

COSITORTO, A. Enciclopedia de Ciencias Naturales Medio Ambiente y Ecología Editorial Oriente S.A. España 1995 Tomo 3 313 pp.1.

THÉRON, A ; VALLIN, J. Ecología de las Ciencias Naturales Editorial Hora S.A. España 1987 133 pp.

Ecología: planteamiento de la cuestión

Por Clodovis Boff

<http://servicioskoinonia.org/relat/105.htm>

En papel: «Ave Maria», São Paulo, 94/6 (junho 1992) 9-10

1. La ecología supone una visión del mundo

La cuestión de la ecología es más que una cuestión puramente **técnica** (cómo garantizar la «biosfera» y la naturaleza en general) y más que una cuestión sólo **social** (de modelo económico y político).

Es también eso, pero más al fondo es una **cuestión cultural**, o sea, de concepción del mundo y de manera de comportarse frente a las cosas. Se trata, concretamente, de una «cultura de la vida» (como se ve en el hinduismo, en las culturas indígenas, - ¿africanas?-, en Francisco de Asís, Albert Schweitzer, etc.).

Ecología supone, pues, una filosofía de vida verdaderamente ontológica, especialmente una sensibilidad biófila, afirmativa de la vida en todas sus dimensiones. Es la superación del racionalismo occidental, cuyo término final es el nihilismo, como desamor a la vida y al sentido de vivir (Nietzsche).

Entendida así, la cuestión ecológica se abre a la **ética** (justicia ecológica: «todo lo que vive merece vivir») y a la **religión** (la espiritualidad con dimensión ecológica), con formas de «culto de la vida». Tal vez incluso sólo en un horizonte religioso se puede dar radicalmente cuenta de la cuestión de la vida en cuanto **implica** la cuestión de la **muerte** (la muerte, que forma parte de la vida y no es su opuesto).

Pero sería exagerado tomar el ecologismo como una nueva religión (vitalista, naturalista, de tipo neo-panteísta), que pusiese en el centro la realidad de la naturaleza o de la vida (ecocentrismo).

2. El principio antrópico en la ecología

El «descentramiento antropológico» desbanca sin duda el **antropocentrismo de dominación**, por el que el ser humano aparece en el mundo como déspota, «señor y dueño de la naturaleza» (Descartes). Pero es posible concebir un nuevo antropocentrismo, de comunión, según Gn 2, en el que el hombre emerge como administrador responsable del mundo y, por eso, servidor de la vida.

No todos los seres vivientes son equivalentes. Existe una **jerarquía de vida**. La «vida del espíritu» representa la «flecha de la evolución» (Teilhard). Pero, ¿no valdría aquí también la máxima evangélica «mayor es aquel que sirve»? ¿El ser humano sirve a la vida o se sirve de la vida? Tal vez valgan las dos cosas.

3. La ecología está implicada en el sistema social

Plantear la cuestión de la ecología sin ver su contexto social es quedarse en el ambientalismo o conservacionismo. Es necesario plantear la cuestión del sistema social, y particularmente del «control de los medios de producción» (que pueden ser también los grandes «medios de destrucción» ecológica). Hay pues una necesaria «ecología social» y una indispensable consideración económica (infraestructural) de la ecología. Ese es un punto que frecuentemente se deja en la sombra. Sin embargo, son los dueños de los grandes medios de producción los que son potencialmente los mayores agentes de contaminación.

Por su «lógica sistémica», el capitalismo concretamente es un modo de producción **depredador** (de la naturaleza humana y de la naturaleza cosmológica). La ecología cuestiona necesariamente ese sistema socioeconómico. Una política de tipo «ecocapitalista» no es capaz de resolver la cuestión ecológica (desde el punto de vista de las estructuras sociales). Eso no significa que no se puedan o incluso se deban apoyar estratégicamente medidas particulares de un estado capitalista (sobre la deforestación, leyes contra la polución, etc.).

Solamente en un sistema social de «economía democratizada» (socialismo) se puede resolver, en cuanto a estructuras sociales, la cuestión de la ecología. Decimos que «se puede», pero no necesariamente, pues ahí se necesita algo más que una economía socialista: se necesita una «cultura de la vida»; Por lo demás, es evidente que los países llamados socialistas no consiguieron resolver esa cuestión. La ecología, en efecto, tiene una dimensión social, sí, pero va más allá. En ese sentido, se podría hablar de «ecosocialismo» (socialismo con dimensión ecológica) o, tal vez, mejor todavía, de «socialecologismo» (ecología con dimensión socialista).

4. Ecología a partir de las mayorías pobres

El enfoque correcto para tratar de la cuestión **social** de la ecología es a partir de los pobres, pues, es en ellos donde la vida, en su expresión más alta (humana, moral y espiritual), se encuentra más amenazada. Más que seres contaminantes, los pobres son las víctimas del desastre ecológico, porque tienen menos medios de defenderse.

Este criterio es importante dentro de la «jerarquía de la vida», pues permite hacer la crítica al ecologismo romántico, que lucha por defender mariposas y árboles, dejando de lado la inmensa mayoría de los pobres (cosa que ocurre frecuentemente en los círculos liberales y capitalistas).

Eso no dispensa a los pobres de la necesaria educación para la ecología, tanto desde el punto de vista de la sensibilidad cultural como de las técnicas ambientalmente sanas. Por el hecho de que son las mayores víctimas de la destrucción ecológica, tal vez los pobres puedan llegar a ser incluso los protagonistas en este campo.