

Ecología

La **ecología** (del griego «οἶκος» *oikos*="casa", y «λόγος» *logos*="conocimiento") es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente: «la biología de los ecosistemas» (Margalef, 1998, p. 2). En el ambiente se incluyen las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos).

La visión integradora de la ecología plantea que es el estudio científico de los procesos que influyen la distribución y abundancia de los organismos, así como las interacciones entre los organismos y la transformación de los flujos de energía y materia^[1]

Historia

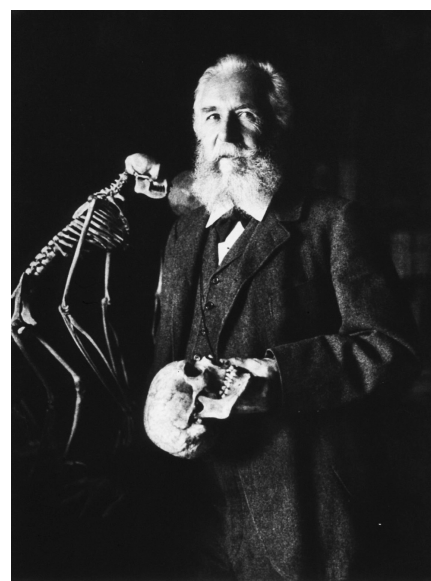
El término *Ökologie* fue introducido en 1869 por el alemán prusiano Ernst Haeckel en su trabajo *Morfología General del Organismo*; está compuesto por las palabras griegas *oikos* (casa, vivienda, hogar) y *logos* (estudio o tratado), por ello *Ecología* significa "el estudio de los hogares" y del mejor modo de gestión de esos.

En un principio, Haeckel entendía por ecología a la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su ambiente, pero más tarde amplió esta definición al estudio de las características del medio, que también incluye el transporte de materia y energía y su transformación por las comunidades biológicas.

Objeto de estudio

La ecología es la rama de la Biología que estudia las interacciones de los seres vivos con su medio. Esto incluye factores abióticos, esto es, condiciones ambientales tales como: climatológicas, edáficas, etc.; pero también incluye factores bióticos, esto es, condiciones derivadas de las relaciones que se establecen con otros seres vivos. Mientras que otras ramas se ocupan de niveles de organización inferiores (desde la bioquímica y la biología molecular pasando por la biología celular, la histología y la fisiología hasta la sistemática), la ecología se ocupa del nivel superior a éstas, ocupándose de las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera. Por esta razón, y por ocuparse de las interacciones entre los individuos y su ambiente, la ecología es una ciencia multidisciplinaria que utiliza herramientas de otras ramas de la ciencia, especialmente Geología, Meteorología, Geografía, Física, Química y Matemática.

Los trabajos de investigación en esta disciplina se diferencian con respecto de la mayoría de los trabajos en las demás ramas de la Biología por su mayor uso de herramientas matemáticas, como la estadística y los modelos matemáticos. Además, la comprensión de los procesos ecológicos se basa fuertemente en los postulados evolutivos (Dobzhansky, 1973).



Ernst Haeckel , creador del término *ecología* y considerado el fundador de su estudio.



Principios y conceptos de la ecología

Principios de Ecología

Plantas y animales florecen solo cuando ciertas condiciones físicas están presentes. En la ausencia de tales condiciones, las plantas y animales no pueden sobrevivir sin ayuda de estos, son comensalinos.

Flujos de materia y energía

Flujo de energía

En esta sucesión de etapas en las que un organismo se alimenta y es devorado, la energía fluye desde un nivel trófico a otro. Las plantas verdes u otros organismos que realizan la fotosíntesis utilizan la energía solar para elaborar hidratos de carbono para sus propias necesidades. La mayor parte de esta energía química se procesa en el metabolismo y se pierde en forma de calor en la respiración. Las plantas convierten la energía restante en biomasa, sobre el suelo como tejido leñoso y herbáceo y bajo éste como raíces. Por último, este material, que es energía almacenada, se transfiere al segundo nivel trófico que comprende los herbívoros que pastan, los descomponedores y los que se alimentan de detritos. Si bien, la mayor parte de la energía asimilada en el segundo nivel trófico se pierde de nuevo en forma de calor en la respiración, una porción se convierte en biomasa. En cada nivel trófico los organismos convierten menos energía en biomasa que la que reciben. Por lo tanto, cuantos más pasos se produzcan entre el productor y el consumidor final, la energía que queda disponible es menor. Rara vez existen más de cuatro eslabones, o cinco niveles, en una cadena trófica. Con el tiempo, toda la energía que fluye a través de los niveles tróficos se pierde en forma de calor. El proceso por medio del cual la energía pierde su capacidad de generar trabajo útil se denomina entropía.

Niveles de organización

Para los ecólogos modernos (Begon, Harper y Townsend, 1999)(Molles, 2006), la ecología puede ser estudiada a varios niveles o escalas:

- organismo (las interacciones de un ser vivo dado con las condiciones abióticas directas que lo rodean)
- población (las interacciones de un ser vivo dado con los seres de su misma especie)
- biocenosis o comunidad (las interacciones de una población dada con las poblaciones de especies que la rodean),
- ecosistema (las interacciones propias de la biocenosis sumadas a todos los flujos de materia y energía que tienen lugar en ella)
- biosfera (el conjunto de todos los seres vivos conocidos)

Cadena trófica

Cadena trófica, también llamada red trófica, serie de cadenas alimentarias íntimamente relacionadas por las que circulan energía y materiales en un ecosistema. Se entiende por cadena alimentaria cada una de las relaciones alimenticias que se establecen de forma lineal entre organismos que pertenecen a distintos niveles tróficos. La cadena trófica está dividida en dos grandes categorías: la cadena o red de pastoreo, que se inicia con las plantas verdes, algas o plancton que realiza la fotosíntesis, y la cadena o red de detritos que comienza con los detritos orgánicos. Estas redes están formadas por cadenas alimentarias independientes. En la red de pastoreo, los materiales pasan desde las plantas a los consumidores de plantas (herbívoros) y de éstos a los consumidores de carne (carnívoros). En la red de detritos, los materiales pasan desde las plantas y sustancias animales a las bacterias y a los hongos (descomponedores), y de éstos a los que se alimentan de detritos (detritívoros) y de ellos a sus depredadores (carnívoros).

Por lo general, entre las cadenas tróficas existen muchas interconexiones. Por ejemplo, los hongos que descomponen la materia en una red de detritos pueden dar origen a setas que son consumidas por ardillas, ratones y ciervos en una

red de pastoreo. Los petirrojos son omnívoros, es decir, consumen plantas y animales, y por esta razón están presentes en las redes de pastoreo y de detritos. Los petirrojos se suelen alimentar de lombrices de tierra que son detritívoras, que se alimentan de hojas en estado de putrefacción.

Producción y productividad

En un ecosistema, las conexiones entre las especies se relacionan generalmente con su papel en la cadena alimentaria. Hay tres categorías de organismos:

- *Productores o Autótrofos* -- Generalmente las plantas o las cianobacterias que son capaces de fotosintetizar pero podrían ser otros organismos tales como las bacterias cerca de los respiraderos del océano que son capaces de quimiosintetizar.
- *Consumidores o Heterótrofos* -- Animales, que pueden ser consumidores primarios (herbívoros), o consumidores secundarios o terciarios (carnívoros y omnívoros).
- *Descomponedores o detritívoros* -- Bacterias, hongos, e insectos que degradan la materia orgánica de todos los tipos y restauran los alimentos al ambiente. Entonces los productores consumirán los alimentos, terminando el ciclo.

Estas relaciones forman las secuencias, en las cuales cada individuo consume el preceder y es consumido por el que sigue, lo que se llama cadenas alimentarias o las redes del alimento. En una red de alimento, habrá pocos organismos en cada nivel como uno sigue los acoplamientos de la red encima de la cadena, formando una pirámide.

Estos conceptos llevan a la idea de biomasa (la materia viva total en un ecosistema), de la productividad primaria (el aumento en compuestos orgánicos), y de la productividad secundaria (la materia viva producida por los consumidores y los descomponedores en un rato dado). Estas dos ideas pasadas son dominantes, puesto que permiten evaluar la capacidad de carga -- el número de organismos que se pueden apoyar por un ecosistema dado. En ninguna red del alimento, la energía contenida en el nivel de los productores no se transfiere totalmente a los consumidores. Se pierden al ascender cuanto más alta es la cadena, más la energía y los recursos. Así, puramente de una energía y de un punto de vista del alimento, es más eficiente para que los seres humanos sean consumidores primarios (subsistir de vehículos, de granos, de las legumbres, de la fruta, del etc.) que ser consumidores secundarios (herbívoros consumidores, omnívoros, o sus productos) y aún más tan que como consumidor terciario (carnívoros consumidores, omnívoros, o sus productos). Un ecosistema es inestable cuando se sobra la capacidad de carga. La productividad total de los ecosistemas es estimada a veces comparando tres tipos de ecosistemas con base en tierra y el total de ecosistemas acuáticos. Levemente sobre mitad de la producción primaria se estima para ocurrir en tierra, y el resto en el océano.

- Los bosques (1/3 de la superficie terrestre de la Tierra) contiene biomasa densa y es muy productiva.
- Sabanas, praderas, y pantanos (1/3 de la superficie terrestre de la Tierra) contiene biomasa menos densa, pero es productiva. Estos ecosistemas representan a las mayores partes de qué seres humanos dependen encendido para el alimento.
- Ecosistemas extremos en las áreas con climas más extremos -- desiertos y semi-desiertos, tundra, prados alpestres, y estepas -- (1/3 de la superficie terrestre de la Tierra) tiene biomasa muy escasa y baja productividad.
- Finalmente, los ecosistemas del agua marina y dulce (3/4 de la superficie terrestre de la Tierra) contiene biomasa muy escasa (aparte de las zonas costeras).

Los ecosistemas difieren en su biomasa (carbón de los gramos por metro cuadrado) y la productividad (carbón de los gramos por metro cuadrado por día), y las comparaciones directas de la biomasa y la productividad puede no ser válida. Un ecosistema tal como este encontrado en taiga puede ser alto en biomasa, pero de crecimiento lento y así bajo en productividad. Los ecosistemas se comparan a menudo en base de su volumen de ventas (cociente de la producción) o del tiempo del volumen de ventas que sean los recíprocos del volumen de ventas. Las acciones humanas durante los últimos siglos han reducido seriamente la cantidad de la tierra cubierta por los bosques (tala de árboles), y han aumentado agroecosistemas. En últimas décadas, un aumento en las áreas ocupadas por ecosistemas

extremos ha ocurrido, por ejemplo la desertificación.

Riqueza, diversidad y biodiversidad

Biosfera

La capa exterior del planeta Tierra puede ser dividida en varios compartimentos: la hidrosfera (o esfera de agua), la litosfera (o ámbito de los suelos y rocas), y la atmósfera (o la esfera de aire). La biosfera (o la esfera de la vida), a veces descrita como "el cuarto sobre" es la materia viva del planeta, o la parte del planeta ocupada por la vida. Alcanza así en los otros tres ámbitos, aunque no hay habitantes permanentes de la atmósfera. En relación con el volumen de la Tierra, la biosfera es sólo la capa superficial muy delgada que se extiende 11.000 metros bajo el nivel del mar a 15.000 metros por encima.

Se piensa que la vida por primera vez se desarrolló en la hidrosfera, a profundidades someras, en la zona fótica. (Sin embargo, recientemente, una teoría de la competencia se ha convertido, de que la vida se originó alrededor de fuentes hidrotermales en la profundidad de océano. Véase el origen de la vida.) Luego aparecieron los organismos multicelulares y colonizaron las zonas bentónicas. Organismos fotosintéticos gradualmente emitieron, mediante reacciones químicas, los gases hasta llegar a las actuales concentraciones, especialmente la abundancia de oxígeno, que caracterizan a nuestro planeta. La vida terrestre se desarrolló más tarde, protegida de los rayos UV por la capa de ozono. La diversificación de las especies terrestres se piensa que fue incrementada por la deriva de los continentes por aparte, o, alternativamente, chocar. La biodiversidad se expresa en el nivel ecológico (ecosistema), nivel de población (diversidad intraespecífica), especies (diversidad específica), y nivel genético.

La biosfera contiene grandes cantidades de elementos tales como carbono, nitrógeno, hidrógeno y oxígeno. Otros elementos, tales como el fósforo, calcio y potasio, también son esenciales a la vida, aún están presentes en cantidades más pequeñas. En el ecosistema y los niveles de la biosfera, es un continuo reciclaje de todos estos elementos, que se alternan entre los estados minerales y orgánicos.

Aunque hay una ligera entrada de la energía geotérmica, la mayor parte del funcionamiento de los ecosistemas se basa en la aporte de la energía solar. Las plantas y los microorganismos fotosintéticos convierten la luz en energía química mediante el proceso de fotosíntesis, lo que crea la glucosa (un azúcar simple) y libera oxígeno libre. La glucosa se convierte así en la segunda fuente de energía que impulsa el ecosistema. Parte de esta glucosa se utiliza directamente por otros organismos para la energía. Otras moléculas de azúcar pueden ser convertidas en otras moléculas como los aminoácidos. Las plantas usan alguna de estos azúcares, concentrado en el néctar, para atraer a los polinizadores para la ayuda en la reproducción.

La respiración celular es el proceso mediante el cual los organismos (como los mamíferos) rompen de glucosa hacia abajo en sus mandantes, el agua y el dióxido de carbono, por lo tanto, recuperar la energía almacenada originalmente dio el sol a las plantas. La proporción de la actividad fotosintética de las plantas y otros fotosintetizadores a la respiración de otros organismos determina la composición de la atmósfera de la Tierra, en particular su nivel de oxígeno. Las corrientes de aire globales unen la atmósfera manteniendo casi el mismo equilibrio de los elementos en áreas de intensa actividad biológica y las áreas de la actividad biológica ligera.



Algunas de las tasas de diversidad biológica más altas se observan en los arrecifes de coral.

El agua es también intercambiada entre la hidrosfera, la litosfera, la atmósfera, la biosfera y en ciclos regulares. Los océanos son grandes depósitos que almacenan el agua, aseguran la estabilidad térmica y climática, y facilitan el transporte de elementos químicos gracias a las grandes corrientes oceánicas.

Para una mejor comprensión de cómo funciona la biosfera, y las diversas disfunciones relacionadas con la actividad humana, científicos Americanos trataron de simular la biosfera en un modelo en pequeña escala, llamado Biosfera 2.

Ecosistema

Un principio central de la ecología es que cada organismo vivo tiene una relación permanente y continua con todos los demás elementos que componen su entorno. La suma total de la interacción de los organismos vivos (la biocenosis) y su medio no viviente (biotopo) en una zona que se denomina un *ecosistema*. Los estudios de los ecosistemas por lo general se centran en la circulación de la energía y la materia a través del sistema.

Casi todos los ecosistemas funcionan con energía del sol capturada por los productores primarios a través de la fotosíntesis. Esta energía fluye a través de la cadena alimentaria a los consumidores primarios (herbívoros que comen y digieren las plantas), y los consumidores secundarios y terciaria (ya sea omnívoros o carnívoros). La energía se pierde a los organismos vivos cuando se utiliza por los organismos para hacer el trabajo, o se pierde como calor residual.

La materia es incorporada a los organismos vivos por los productores primarios. Las plantas fotosintetizadoras fijan el carbono a partir del dióxido de carbono y del nitrógeno de la atmósfera o nitratos presentes en el suelo para producir aminoácidos. Gran parte de los contenidos de carbono y nitrógeno en los ecosistemas es creado por las instalaciones de ese tipo, y luego se consume por los consumidores secundarios y terciarios y se incorporan en sí mismos. Los nutrientes son generalmente devueltos a los ecosistemas a través de la descomposición. Todo el movimiento de los productos químicos en un ecosistema que se denomina un ciclo biogeoquímico, e incluye el ciclo del carbono y del nitrógeno.

Los ecosistemas de cualquier tamaño se pueden estudiar, por ejemplo, una roca y la vida de las plantas que crecen en ella puede ser considerado un ecosistema. Esta roca puede estar dentro de un llano, con muchas de estas rocas, hierbas pequeñas, y animales que pastorean - también un ecosistema-. Este puede ser simple en la tundra, que también es un ecosistema (aunque una vez que son de este tamaño, por lo general se denomina ecozonas o biomas). De hecho, toda la superficie terrestre de la Tierra, toda la materia que lo compone, el aire que está directamente encima de éste, y todos los organismos vivos que viven dentro de ella puede ser considerados como una solo, gran ecosistema.

Los ecosistemas se pueden dividir en los ecosistemas terrestres (incluidos los ecosistemas de bosques, estepas, sabanas, etc), los ecosistemas de agua dulce (lagos, estanques y ríos), y los ecosistemas marinos, en función del biotopo dominante.



El Daintree Rainforest de Queensland, Australia es un ejemplo de un ecosistema forestal tropical .

Relaciones espaciales y subdivisiones de la tierra

Los ecosistemas no están aislados unos de otros, sino más bien interrelacionados. Por ejemplo, el agua puede circular entre los ecosistemas por medio de un río o corriente oceánica. El agua en sí, como un medio líquido, incluso define los ecosistemas. Algunas especies, como el salmón o la anguila de agua dulce, se mueven entre los sistemas marinos y de agua dulce sistemas. Estas relaciones entre los ecosistemas de conducir a la idea de un bioma.

Un bioma es una formación homogénea ecológica que existe en una amplia región, como la tundra y las estepas. La biosfera comprende la totalidad de los biomas de la Tierra - la totalidad de los lugares donde la vida es posible - desde las montañas más altas a las profundidades de los océanos.

Los biomas corresponden bastante bien distribuidas a lo largo de las subdivisiones a las latitudes, desde el ecuador hacia los polos, con las diferencias basadas en el entorno físico (por ejemplo, los océanos o cordilleras) y el clima. Su variación es generalmente relacionados con la distribución de las especies de acuerdo a su capacidad para tolerar la temperatura, la sequedad, o ambos. Por ejemplo, se pueden encontrar algas fotosintéticas sólo en la parte luminosa de los océanos (donde penetra la luz), mientras que las coníferas se encuentran principalmente en las montañas.

Aunque esta es una simplificación de un sistema más complicado, la latitud y la altitud aproxima una buena representación de la distribución de la diversidad biológica dentro de la biosfera. Muy en general, la riqueza de la diversidad biológica (así como de los animales como para las especies de plantas) está disminuyendo más rápidamente cerca del ecuador y menos rápidamente como uno de los enfoques de los polos.

La biosfera también puede ser dividida en ecozonas, que están muy bien definidas y sobre todo hoy en día sigue las fronteras continentales. Las zonas ecológicas son divididas en las ecorregiones, aunque no hay acuerdo sobre sus límites.

Disciplinas de la Ecología

Como disciplina científica en donde intervienen diferentes caracteres la ecología no puede dictar qué es "bueno" o "malo". Aun así, se puede considerar que el mantenimiento de la biodiversidad y sus objetivos relacionados han provisto la base científica para expresar los objetivos del ecologismo y, así mismo, le ha provisto la metodología y terminología para expresar los problemas ambientales.

Las economía y la ecología comparten formalismo en muchas de sus áreas; algunas herramientas utilizadas en esta disciplina, como tablas de vida y teoría de juegos, tuvieron su origen en la economía. La disciplina que integra ambas ciencias es la economía ecológica.

- La ecología microbiana es la rama de la ecología que estudia a los microorganismos en su ambiente natural, los cuales mantienen una actividad continua imprescindible para la vida en la Tierra. En los últimos años se han logrado numerosos avances en esta disciplina con las técnicas disponibles de biología molecular.

Los mecanismos que mantienen la diversidad microbiana de la biosfera son la base de la dinámica de los ecosistemas terrestres, acuáticos y aéreos. Es decir, la base de la existencia de las selvas y de los sistemas agrícolas, entre otros. Por otra parte, la diversidad microbiana del suelo es la causa de la fertilidad del mismo.



Montículos de Termita con chimeneas de diferentes alturas para regular el intercambio de gases, temperatura y otros parámetros ambientales necesarios para mantener la fisiología de toda la colonia.^[2]

- Biogeografía: es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, que la modifican y que la pueden hacer desaparecer. Es una ciencia interdisciplinaria, de manera que aunque formalmente es una rama de la Geografía, recibiendo parte de sus fundamentos de especialidades como la Climatología y otras Ciencias de la Tierra, es a la vez parte de la Biología. La superficie de la Tierra no es uniforme, ni en toda ella existen las mismas características. El espacio isotrópico que utilizan, o suponen, los esquemas teóricos de localización es tan solo una construcción matemática del espacio.
- La ecología matemática se dedica a la aplicación de los teoremas y métodos matemáticos a los problemas de la relación de los seres vivos con su medio y es, por tanto, una rama de la biología. Esta disciplina provee de la base formal para la enunciación de gran parte de la ecología teórica
- La ecología urbana es una disciplina cuyo objeto de estudio son las interrelaciones entre los habitantes de una aglomeración urbana y sus múltiples interacciones con el ambiente.
- La ecología de la recreación es el estudio científico de las relaciones ecológicas entre el ser humano y la naturaleza dentro de un contexto recreativo. Los estudios preliminares se centraron principalmente en los impactos de los visitantes en áreas naturales. Mientras que los primeros estudios sobre impactos humanos datan de finales de la década de los 20, no fue sino hasta los 70s que se reunió una importante cantidad de material documental sobre ecología de la recreación, época en la cual algunos países sufrieron un exceso de visitantes en áreas naturales, lo que ocasionó desequilibrios dentro de procesos ecológicos en dichas zonas. A pesar de su importancia para el turismo sostenible y para el manejo de áreas protegidas, la investigación en este campo ha sido escasa, dispersa y relativamente desarticulada, especialmente en países biodiversos.
- La ecología del paisaje es una disciplina a caballo entre la geografía física orientada regionalmente y la biología. Estudia los paisajes naturales prestando especial atención a los grupos humanos como agentes transformadores de la dinámica físico-ecológica de éstos. Ha recibido aportes tanto de la geografía física como de la biología, ya que si bien la geografía aporta las visiones estructurales del paisaje (el estudio de la estructura horizontal o del mosaico de subecosistemas que conforman el paisaje), la biología nos aportará la visión funcional del paisaje (las relaciones verticales de materia y energía). Este concepto comienza en 1898, con el geógrafo, padre de la pedología rusa, Vasily Vasilievich Dokuchaev y fue más tarde continuado por el geógrafo alemán Carl Troll. Es una disciplina muy relacionada con otras áreas como la Geoquímica, la Geobotánica, las Ciencias Forestales o la Pedología.
- La ecología regional es una disciplina que estudia los procesos ecosistémicos como el flujo de energía, el ciclo de la materia o la producción de gases de invernadero a escala de paisaje regional o bioma. Considera que existen grandes regiones que funcionan como un único ecosistema.
- La agronomía, pesquería y, en general, toda disciplina que tenga relación con la explotación o conservación de recursos naturales, en especial seres vivos, tienen la misma relación con la ecología que gran parte de las ingenierías con la matemática, física o química.

Otras disciplinas

- Biología de la conservación
 - Ecología de comunidades
 - Ecología de la recreación
 - Ecología de poblaciones
 - Ecología evolutiva
 - Ecología del comportamiento
 - Etoecología
-

Ecólogos célebres

- Margalef, Ramón
- González Bernáldez, Fernando
- Odum, Eugene P.

Véase también

-  Portal:Ecología. Contenido relacionado con **Ecología**.
- Ecosistema
- Agronomía
- Agroecología
- Biología pesquera
- Cambio climático
- Huella ecológica
- Ecologismo
- Ecología política
- Ecología urbana
- Etología
- Geobiología
- Biogeografía
- Factores bióticos
- Factores abióticos
- Evolución
- Ferias de productos ecológicos
- Anexo:Población animal mundial
- Ecología profunda
- Economía ecológica
- Ecología cultural

Referencias

- [1] Pickett, Kolasa y Jones, 1994 http://www.ecostudies.org/definition_ecology.html)
- [2] Hughes, D. P.; Pierce, N. E.; Boomsma, J. J. (2008). « Social insect symbionts: evolution in homeostatic fortresses (<http://www.csub.edu/~psmith3/Teaching/discussion3C.pdf>)». *Trends in Ecology & Evolution* **23** (12): pp. 672–677. doi: 10.1016/j.tree.2008.07.011 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2008.07.011>). PMID 18951653 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18951653>). .

Bibliografía

- «Introducción», *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades* (3ª edición), Barcelona: Omega, 1999, ISBN 9788428211529
- « Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution (<http://www.jstor.org/stable/4444260>)» (en inglés), *The American Biology Teacher* **35** (3): 125-129, 1973, ISSN 0002-7685 (<http://worldcat.org/issn/0002-7685>), Resumen divulgativo (<http://people.delphiforums.com/lordorman/light.htm>)
- Margalef, Ramón (1998). «1». *Ecología* (9ª edición). Barcelona: Omega. ISBN 8428204055.
- Molles, Manuel C. Jr. (2006). *Ecología: Conceptos y aplicaciones*. (3ª edición). Madrid: McGraw-Hill. ISBN 844814595X.

Enlaces externos

-  Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Ecología**. Commons
-  Wikiversidad alberga proyectos de aprendizaje sobre **Ecología**. Wikiversidad
-  Wikinoticias tiene noticias relacionadas con **Ecología**. Wikinoticias
-  Wikcionario tiene definiciones para **ecología**. Wikcionario
- Asociación Argentina de Ecología (<http://www.asaeargentina.com.ar/>)
- Asociación Española de Ecología Terrestre (<http://www.aet.org/>)
- Fundación Argentina de Etoecología (<http://www.etoecologia.org.ar/>)

ltg:Apleiczineiba

Fuentes y contribuyentes del artículo

Ecología *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=49296345> *Contribuyentes:* 204,126,141.xxx, Aguirresf, Airunp, Aleator, Alejandrocaro35, Alessandrodicarlio, Aleuze, Alfredobi, Alhen, Allforrous, Alvaro qc, Alytes, Amadís, Andreasmperu, Angel GN, Antur, Ariascool, Arthur 'Two Sheds' Jackson, Açıpnı-Lovrij, BKTR, Baizan, Balderai, BetoCG, Bigsus, Boja, Boku wa kage, Bsea, Bucephala, C'est moi, CONCHITACHAVES, Camilo, Carolinamanuela, Carradas, Cheerios, Cnpicco, Cookie, DJ Nietzsche, Dangelin5, Daniel Cruz, Danielrengelm, David0811, Deleatur, Der Kreole, Dermot, Despree, Dhidalgo, Dianai, Diegusjaimes, Diosa, Diotime, Dodo, Dreitmen, Drk-leo, Durero, Edslov, Eduardosalg, Edub, Edupedro, Elcalamartevigila, Eligna, Elliniká, Emiduronte, Enric Naval, Enric carrera, Ensada, Er Komandante, Erfil, ExtremePlus, Fabricio77, Farisori, Federick 03, Feministo, Foundling, FranJamamu, FrancoGG, Goliath Wiki, Gragry, Greek, Grillitus, Gusgus, Gygi13, HUB, Hjoab, Humberto, Inasbo, Ingenioso Hidalgo, Isha, JEDIKNIGHT1970, JHARI, JMPerez, Jahdaniel13, Jarisleif, Jarlaxle, Javierito92, JeanSolPartre, Jhvillegas, Jyvaca, Jkbw, Jmdefb, JoSongoku, Johan34, Jorge horacio richino, JorgeGG, Joseaperez, Juanpgarcia, Julianortega, Kabri, Kamay2000, Kiirliita, Kved, LP, LadyInGrey, Le K-li, Leonpolanco, Leugim1972, Loco085, Lopezpablo 87, LuisArmandoRasteletti, Lygeum, Mac, Mafores, Magister Mathematicae, Mansoncc, MarcoAurelio, Matdrones, Maveric149, Maysie, Mel 23, Mgandini, Micro75, Miss Manzana, Mjennifer, Montgomery, Moriel, Mortadelo2005, Mrdragoman, Muro de Aguas, Mutari, NACLE, Nataliabll, Nestor Makhno, Netito777, Niceforo, Nicholo, Nicop, Niqueco, Nixón, Nuestromar, Oikoschile, Oktawio, Olivares86, Ombresaco, Omfgnaab70mage, Opinador, Oscar ., Osiris fancy, Pablosicilia, Paintman, Panxitopsx, Paulo Jaime Martínez Castillo, PePeEfe, Petruss, Phirosiberia, Pilaf, Piolinfax, Pipa747, PoLuX124, Polinizador, Prometheus, Qubit, Raquelitha, Rarito09, Raystorm, Rdnatali, Restik121, Retama, Rigenea, Rival77, RoRo, Rutrus, Rage, SEBASTIAN ACEVEDO, SUL, Sanbec, Sauron, Savh, Schekinov Alexey Victorovich, Shooke, Siger, Sking, Snakeyes, Srbanana, Super braulio, TE AMO DEYANIRA 3D, Tahelys Cova, Taichi, Tano4595, Technopat, Tiritihel, Tomatejc, Toniojrn, Unf, Urdangaray, Veco8704, Vitamine, Walterzum, Wikielwikingo, Wikisilki, XD YO, XalD, Xavigivax, Xexito, Xvazquez, Yeza, Yilstar, Youssefsan, Zahualli, Zam, ZrzlKing, Zuidj, conversion script, 944 ediciones anónimas

Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes

Archivo:ErnstHaeckel.jpg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:ErnstHaeckel.jpg> *Licencia:* Public Domain *Contribuyentes:* Bemoeial2, Denniss, Elya, Howcheng, Paulae, Ragesoss

Archivo:Ecologia.jpg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ecologia.jpg> *Licencia:* Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 *Contribuyentes:* Danilo P, Dantadd

Archivo:Blue Linckia Starfish.JPG *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Blue_Linckia_Starfish.JPG *Licencia:* Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 *Contribuyentes:* Richard Ling

Archivo:Daintree Rainforest.JPG *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Daintree_Rainforest.JPG *Licencia:* desconocido *Contribuyentes:* Original uploader was Adz at en.wikipedia

Archivo:Termite mound-Tanzania.jpg *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Termite_mound-Tanzania.jpg *Licencia:* Public domain *Contribuyentes:* Vierka Maráková, Slovakia (Krokodild at en.wikipedia)

Imagen:Sunflower d1.png *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Sunflower_d1.png *Licencia:* Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 *Contribuyentes:* Aka, Darkone, Franz Xavier, JD, 1 ediciones anónimas

Archivo:Commons-logo.svg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Commons-logo.svg> *Licencia:* logo *Contribuyentes:* SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created by Reidab.

Archivo:Wikiversity-logo-Snorky.svg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Wikiversity-logo-Snorky.svg> *Licencia:* desconocido *Contribuyentes:* -

Archivo:Wikinews-logo.svg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Wikinews-logo.svg> *Licencia:* logo *Contribuyentes:* Vectorized by Simon 01:05, 2 August 2006 (UTC) Updated by Time3000 17 April 2007 to use official Wikinews colours and appear correctly on dark backgrounds. Originally uploaded by Simon.

Archivo:Wiktionary-logo-es.png *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Wiktionary-logo-es.png> *Licencia:* logo *Contribuyentes:* es:Usuario:Pybalo

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>