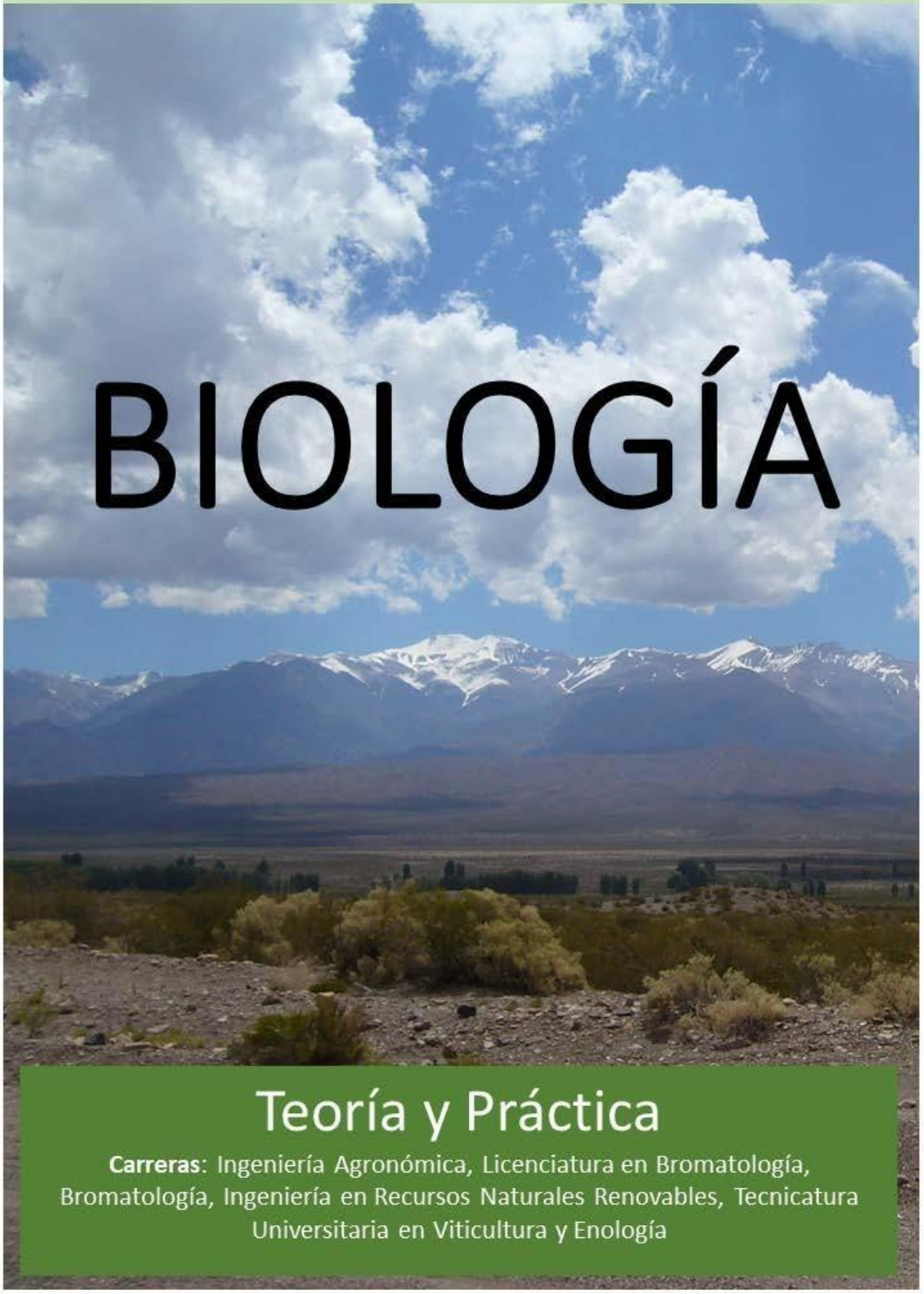
INGRESO 2027



BIOLOGÍA

Teoría y Práctica

Carreras: Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Bromatología, Bromatología, Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Tecnicatura Universitaria en Viticultura y Enología

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CAAyN
Comisión Asesora de Admisión y Nivelación

ÍNDICE

PROGRAMA DE BIOLOGÍA 3
BIBLIOGRAFÍA 4
MÓDULO I: NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA 5
Introducción a la ecología 6
Ecología 7
1. El organismo o individuo 10
2. Las poblaciones 11
3. Las comunidades 11
4. Los Ecosistemas 12
5. La sucesión ecológica 24
6. El hábitat y el nicho ecológico 25
7. Las interacciones entre los organismos 26
   - Relaciones Interespecíficas 27
   - Relaciones intraespecíficas 30
8. Componentes abióticos de los ecosistemas 31
   - El suelo 31
   - El agua 41
   - El aire 46

Funciones de los componentes abióticos 60

MÓDULO II: NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA 73
Introducción a la Biología 70
Características de los seres vivos 71
La célula: unidad estructural y funcional de la vida 75
procariotas y Eucariotas 76
Clasificación de los Seres Vivos 93
Dominios Archaea y Bacteria 97
Dominio Eukarya 98

MÓDULO III: BOTÁNICA 104
1. El principio de la vida terrestre 104
2. Grupos principales de organismos 107
3. Clasificación de la plantas 107

Cormo y talo 108
Órganos vegetativos de las cormófitas 114
   - la raíz 115
   - el tallo 120
   - la hoja 124

Reproducción en las cormófitas 133
   - la flor 133
   - polinización 143
   - fecundación 145
   - fruto 149
   - semilla 155

PROGRAMA DE BIOLOGIA

Módulo I: Niveles de organización Ecológica
Introducción a la Ecología. Ecosistemas. Componentes de los ecosistemas. Componentes abióticos: suelo, agua, aire y factores climáticos. Funciones e interrelaciones en los ecosistemas. Comunidad, población, individuo y especie. Hábitat, nicho ecológico.

Módulo II: Niveles de organización Biológica
Componentes bióticos: características de los seres vivos. Introducción a la citología. Diferencias entre procariotas y eucariotas, animales y vegetales. Reinos.

Módulo III: Botánica
Niveles de organización: Talofitas y Cormofitas. Estructura y diversidad de los órganos vegetativos de las Cormófitas. Adaptaciones. Estructura y diversidad de los órganos reproductivos de las Fanerógamas. Sexualidad, polinización, fecundación.

BIBLIOGRAFÍA

ALBERTS B., BRAY D. y Y Col.OL. (1996), Biología molecular de la célula, Barcelona, Omega.
BEGON, M., J. L. HARPER y C.R. TOWSEN., 1997. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega. Barcelona.
CURTIS H. y, S. BARNES. S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
CURTIS H. y, S. BARNES S. 2007. Biología. 7º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
DE ROBERTIS E. DUARDO, JOSÉ HIB J. y ROBERTO PONZIO. (2000.), Biología celular y molecular de De Robertis. 13º edición, Buenos Aires, Ed. El Ateneo.
DIMITRI J. M.: y E. N. ORFILA. E: N: 2000. Tratado de morfología y sistemática vegetal. Ed. ACME.
ESPINOZA, A. M. y C. M. ESPINOZA., C.M., 1989. Ciencias Biológicas 2. Ed. Santillana. Buenos Aires.
FUENTES, E. 1989. Ecología: Introducción a la teoría de poblaciones y comunidades. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
FUENTES YAGÜE, J. L., 1988. Botánica Agrícola. Ediciones Mundiprensa. Madrid.
HEYWOOD V.: H.: 1985. Las plantas con flores. Ed. Reveté.
HICKMAN C., L. ROBERTS L. y, A LARSON. 2003. Principios Integrales de Zoología. Ed. Mc Graw Hill. Madrid.
KREBS, C. J. 1986. Ecología. Pirámide.
LEMÉE G., 1978. Précis d'ecologie végétale. Ed. Masson.
LODISH H., BERK A. y col. (2002.), Biología celular y molecular, Buenos Aires. Ed. Médica Panamericana.
MARGALEF, R. 1981. Ecología. Planeta. Barcelona.
MOLINIER, R. y VIGNES P., 1976. Introducción a la Ecobiocenología, los biotopos, las biocenosis, los ecosistemas. Ed. Vicens-Vives. Barcelona.
ODUM, E. P. 1972. Ecología. Interamericana.
ODUM, E. P. y F. O. SARMIENTO., 1998. Ecología. El puente entre la ciencia y la sociedad. McGraw-Hill Interamericana.
OTERO A. 1998. Medio Ambiente y Educación. Novedades Educativas. Buenos Aires
POZZOLI, J. y Col. otros, 1999. Guía de Educación Ambiental, Flora y Fauna de Mendoza. Gobierno de Mendoza.
PURVES WILLIAM, D.AVID SADAVA y Colol. (2003.), Vida. La ciencia de la biología, 6º edición, Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana.
RAVEN P., EVERT R. y EICHORN S., 1992. Biología de las plantas. Editorial Reverté, S.A.
SITTE P., EW WEILER E.W.; JW KADEREIT J.W.,; A BRESINSKY A. y& C. KÖRNER. 2004. Strasburger Tratado de Botánica 35.a edición. Ed. Omega.
SMITH R. y T. SMITH T., 2001. Ecología. 4ta. ed. Pearson Educación, S.A. Madrid.
STARR C.ECI y Y RALPH TAGGART. (2004.), Biología. La unidad y diversidad de la vida, 10º edición, México, Ed. Thomson.
SOLOMON E-, BERG L-, MARTIN D. y Col. (1998), Biología de Villee. 4º Edición, México, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana.
VALLA J.J. 1999. Morfología de las plantas superiores. Ed. Hemisferio Sur.

http://campusvirtual1.uncu.edu.ar/contenido/campus4/novedad_curso.php?F_id_curso=145

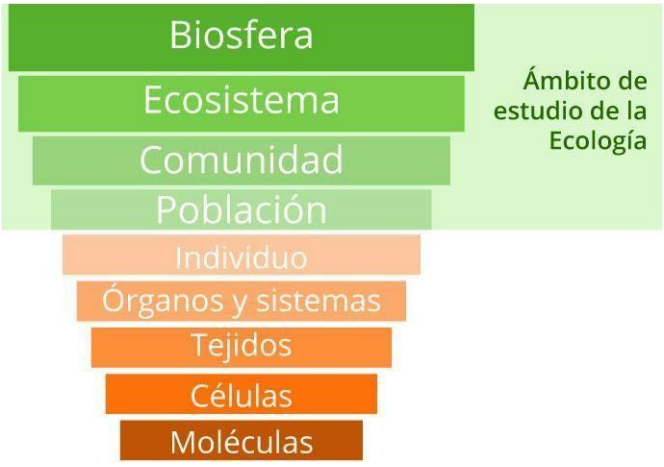
Módulo I: Niveles de organización Ecológica

INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

La Biología es la ciencia que estudia a los seres vivos, sus características y comportamientos, para ello organiza sus unidades de estudio de forma jerárquica. Estas unidades, consideradas desde lo más grande hasta lo más pequeño, incluyen la biosfera, ecosistemas, comunidades, poblaciones, individuos (u organismos), sistemas de órganos, órganos, tejidos, células, moléculas y átomos.

El organismo es la unidad central de estudio en Biología, pero para entender a los organismos, los biólogos deben estudiar la vida en todos sus niveles de organización

NIVELES DE ORGANIZACIÓN



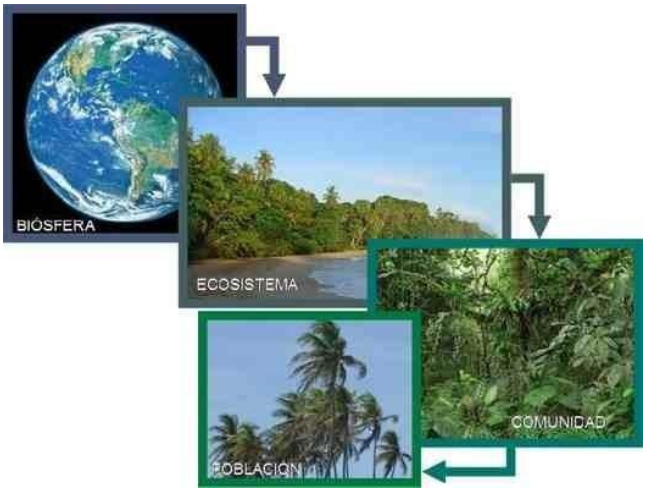
Cada nivel de organización tiene propiedades, denominadas propiedades emergentes, que no se hallan en los niveles inferiores, son propias de un nivel de organización y no son posibles de encontrar en cada una de las unidades que las componen por separado. Por ejemplo, las células y los organismos multicelulares poseen características propias y llevan adelante procesos que no se encuentran en las moléculas que los componen.
Las propiedades emergentes surgen de dos maneras diferentes:

- En primer lugar, muchas de estas propiedades son el resultado de las interacciones entre sus partes. Por ejemplo, la memoria y las emociones son propiedades emergentes del encéfalo humano, que surgen de las interacciones entre los 10 billones de células con sus 10.000 billones

de conexiones. Ninguna célula aislada, o incluso ningún grupo pequeño de células, las posee.

- En segundo lugar, las propiedades emergentes surgen porque las agregaciones tienen propiedades colectivas que las unidades individuales no poseen. Por ejemplo, los individuos nacen y mueren, tienen una expectativa de vida. Un individuo no posee una tasa de natalidad o una tasa de mortalidad, pero una población (compuesta por muchos individuos) sí la posee. Las tasas de nacimiento y de mortalidad son propiedades emergentes de una población.

Observa la siguiente imagen y descubre los niveles de organización más inclusivos



Los niveles superiores son los niveles de organización ecológica:

La *biosfera*, el nivel más alto, incluye todas las bioregiones con todas las formas de vida de la corteza terrestre, las aguas, suelos y la atmósfera que sostienen la vida. Es el ecosistema mayor de la Tierra.
El *ecosistema* está formado por la comunidad biológica, el ambiente físico en la que la misma se encuentra inmersa y las relaciones que se establecen entre ellos. El medio físico es llamado generalmente el biotopo.
La *comunidad* es el conjunto de poblaciones (de diferentes especies) que comparten un tiempo y espacio determinado y que interactúan entre sí.

La *población* es el conjunto de individuos de la misma especie que comparten un tiempo y espacio determinado y entre los cuales existe, potencialmente intercambio genético.

Los niveles inferiores al nivel de población se denominan niveles de organización biológica, y son: elnivel de individuo multicelular u organismo, el nivel de sistema de órganos, el nivel orgánico, el nivel tisular (tejidos) y el nivel celular, el nivel molecular y el nivel atómico

ECOLOGÍA

La Ecología ha alcanzado gran trascendencia en los últimos años, debido a nuestro creciente interés por el ambiente en el que vivimos. Esto se debe fundamentalmente a la toma de conciencia sobre los problemas que afectan a nuestro planeta y que exigen una pronta solución, como la pérdida de biodiversidad, contaminación de aguas y suelos, erosión de suelos, etc.
De hecho, la Ecología es una de las ciencias en que se apoya el diseño de una Agricultura Sustentable, ya que es importante entender cómo funcionan los ecosistemas en general y los agroecosistemas en particular, para optar por aquellos manejos y tecnologías aplicadas que no degraden sino que

mantengan los recursos naturales sobre los que se apoya la Agricultura.

La Tierra como sabemos, está habitada por millones de organismos de distintas clases y cada uno de ellos ocupa un lugar en la naturaleza. Los seres vivos se relacionan permanentemente entre sí y con los factores físicos y químicos del ambiente en el que viven.

Por lo tanto, al afrontar el estudio de un organismo tendremos que hacerlo no como un individuo aislado sino como un integrante más de un sistema biológico que es el ecosistema, el cual constituye la unidad de trabajo de la Ecología (Pozzoli et al., 1999).

¿Qué es la Ecología?

Analicemos qué nos dicen los entendidos:

En la actualidad existen varias definiciones que nos explican qué es la Ecología. En realidad, la primera vez que fue definida como tal fue en el año 1869 por Ernest Haeckel, remitiéndose al origen griego de la palabra (oikos: casa; logos: ciencia, estudio, tratado), como el estudio científico de las interacciones entre los organismos y el ambiente.

La Ecología es la ciencia que se ocupa del estudio de las interacciones entre los organismos y de ellos con el ambiente. Estas interacciones determinan la distribución y abundancia de los organismos (Krebs, 1972).

Como decíamos, existen muchas definiciones, y aunque difieren en algunos aspectos, el concepto común a todas ellas es el de *interacciones*. Dichas interacciones son el principal motivo de estudio de la Ecología, ya que su objetivo es descubrir los principios que las gobiernan (Gallopin, 1982).

Del análisis de la definición pueden surgir algunas preguntas, como ser:

¿Por qué decimos que la Ecología es una ciencia?
¿Qué entendemos por ambiente?

En este momento, intentaremos dar respuesta a estos interrogantes

La Ecología es una ciencia porque aplica el Método Científico, que básicamente consta de tres etapas:

- Descripción de un fenómeno;
- Planteamiento de una hipótesis y
- Diseño de una metodología de trabajo para explicar la misma.

Los ecólogos intentan cuantificar las variables que afectan a los organismos en la naturaleza y cómo estos se interrelacionan entre sí, construir hipótesis que expliquen la distribución y abundancia observadas de los organismos, y realizar y someter a prueba las predicciones basadas en sus hipótesis. La Ecología es una ciencia integradora, de síntesis de otras disciplinas. Para comprender la compleja trama de relaciones que existen en un ecosistema, usa los conocimientos de otras ciencias biológicas como botánica, zoología, fisiología, genética y de otras disciplinas como la física, la química y la

Observa la imagen que representa a la Ecología como una ciencia interdisciplinaria.

Fuente: Smith R. y Smith T., 2001. Ecología. 4ta. ed. Pearson Educación, S.A. Madrid.

¿Qué es el ambiente de un organismo?

El ambiente consiste en todos aquellos factores y fenómenos externos al organismo que influyen sobre él, ya se trate de factores físicos o químicos (abióticos) o de otros factores bióticos (Begon et al., 1988).

En forma general podemos decir que la Ecología estudia las relaciones entre los organismos, y entre estos y el ambiente, sea en ecosistemas naturales, o en ecosistemas agrícolas-ganaderos (agroecosistemas) e incluso ecosistemas urbanos.
A partir de los años 70, la Ecología comienza a nutrirse de las ciencias sociales y se transforma en una ciencia interdisciplinaria. Este cambio surge debido a los grandes problemas del deterioro ambiental, producido entre otras razones por el impacto de las actividades humanas, que exige incorporar las interacciones entre las sociedades humanas y los ambientes naturales.
Desde esta perspectiva, se concibe al ambiente como una conjunción de factores sociales, económicos, políticos, históricos, culturales, y también ecológicos.

Decimos, entonces, que:

El ambiente "*es un sistema complejo compuesto por un subsistema natural y un subsistema humano que se interrelacionan en forma constante*" (Otero A, 1998).

Por lo tanto, estudiar un problema ambiental dentro de un contexto ecológico brinda un marco de análisis integrador para poder interpretar de manera global dicha situación. Es en este contexto que, gracias a la Ecología podemos entender mejor nuestra posición como seres humanos en las relaciones que establecemos con el ambiente y con los organismos que nos rodean.
Debemos tener en cuenta la importancia que reviste el estudio de la Ecología en la formación académica de los futuros ingenieros agrónomos o ingenieros en recursos naturales, ya que es una herramienta fundamental para la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas ya sea naturales

o de los agroecosistemas. Si bien tradicionalmente la Ecología concentró sus investigaciones en el estudio de poblaciones, comunidades y ecosistemas bajo condiciones naturales, en los últimos tiempos se ha puesto foco en la participación del hombre en el manejo de los ecosistemas, especialmente los agroecosistemas (o sistemas agrícolas -ganaderos) los cuales ocupan más del 30% de la superficie terrestre.

A continuación veremos los diferentes niveles de organización Ecológica.

1. El organismo o individuo

Los organismos son entidades delimitadas en el espacio y en el tiempo, constituidas por procesos de transformación que les permiten mantener el equilibrio dinámico de sus componentes fundamentales (Fuentes, 1989).

Algunas propiedades emergentes, propias de los organismos son:

- el tamaño
- los requerimientos nutricionales
- el comportamiento
- el genotipo

Los estudios ecológicos a este nivel se denominan autoecológicos, mientras que los de niveles siguientes se llaman sinecológicos. La Ecología fisiológica o Ecofisiología y la Ecología del comportamiento son dos de las ramas de la Ecología que tienen por objeto el estudio de los organismos.

¿QUÉ ES UNA ESPECIE?

La aplicación de este término difiere mucho de un grupo a otro de organismos. La palabra "especie", por sí misma, no tiene una connotación especial; simplemente significa "clase" en latín. La variación existente dentro de los diferentes grupos de organismos como resultado de los procesos evolutivos difiere en gran medida de uno a otro grupo de manera que el término "especie" no puede ser aplicado de una manera uniforme. (Raven et al, 1991).
Las Especies son la categoría fundamental de las clasificaciones biológicas y hay muchos criterios para definirla:

Criterios para el reconocimiento de especies
A pesar de las diferencias, muy extendidas, sobre la naturaleza de la especie, los biólogos hacen repetida referencia a ciertos criterios para identificarlas. En primer lugar, el criterio de la **ascendencia común** es el núcleo de casi todos los conceptos modernos de especie. Los miembros de una especie deben poder rastrear su ascendencia hasta una población ancestral común, aunque no necesariamente hasta un único par de progenitores; esto significa que las especies son entidades históricas.
Un segundo criterio es que la especie debe ser el **más pequeño grupo distinguible** de organismos que compartan patrones de ascendencia y descendencia. En otro caso sería difícil separar las especies de grupos o taxones superiores cuyos miembros también comparten una ascendencia común. Los

caracteres morfológicos han tenido tradicionalmente una gran importancia para identificar estos grupos, pero también se pueden utilizar rasgos cromosómicos y moleculares.
Un tercer criterio importante es el de **comunidad reproductora** aplicable solamente a animales con reproducción sexual; los miembros de una especie deben formar una comunidad reproductora que excluya a los miembros de otras especies.

Concepto biológico
Una especie es un grupo (o población) natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, de manera real o potencial y que están aislados reproductivamente de otros grupos afines, morfológicamente pueden ser similares o no.

Concepto morfológico
Una especie es un grupo (o población) natural de individuos morfológicamente similares.

2. Las poblaciones

Una población es un grupo de organismos de la misma especie que conviven en un espacio y tiempo determinado y que potencialmente pueden cruzarse entre sí (existe intercambio genético) (Curtis, 2000).

El conocimiento de la dinámica de poblaciones es esencial para los estudios de las diversas interacciones entre los grupos de organismos y tiene, además, una importancia práctica enorme. Ejemplo de poblaciones: una población de vacas en el mismo potrero, la población de algarrobos de Telteca, de plantas de vid en una finca, de vaquitas de San Antonio en un alfalfar, etc. La rama de la Ecología que estudia los atributos de las poblaciones se llama Ecología de Poblaciones.

Algunas propiedades emergentes de las poblaciones, (que no son propiedades de los individuos aislados), son:

- los patrones de crecimiento, tasas de crecimiento
- tasa de mortalidad y de natalidad de la población
- la estructura etaria (diferentes edades de los individuos de la población)
- la densidad (números de individuos en una superficie)
- la distribución espacial (distribución uniforme, al azar, agrupada de los individuos en la población) ocupación del espacio (cobertura, biomasa) la densidad.

3. Las comunidades

La comunidad es un conjunto de poblaciones de distintas especies que comparten un tiempo y un espacio determinado.

Es un conjunto de poblaciones reunidas en una superficie donde se presenta una cierta uniformidad con relación a los criterios adoptados para distinguirlas.
Una comunidad puede ser definida en cualquier tamaño, escala o nivel de jerarquía. A escala global podemos hablar de las comunidades que constituyen el bioma del desierto, donde el clima es el principal factor determinante. A escala local, el bioma del Desierto en Mendoza puede estar representado por las comunidades del algarrobal o del jarillal, donde las condiciones del suelo suelen

ser los determinantes y a una escala aún más pequeña, podemos hablar de las comunidades de organismos que habitan en la copa de un algarrobo.

Las propiedades emergentes de las comunidades ecológicas, estudiadas por la Ecología de Comunidades, son:

- La diversidad de especies
- La estructura de la red trófica
- La productividad

4. Los Ecosistemas

El estudio del ecosistema, su significado, así como su estructura y los factores ambientales que lo determinan constituyen un contenido de gran importancia y actualidad, su estudio nos permitirá comprender de forma más global el mundo que nos rodea; así como muchos de los problemas de las sociedades modernas relacionados con la calidad de vida y el medio ambiente.

Las transformaciones de materia y energía en los ecosistemas y los tipos de ecosistemas existentes en el planeta nos permitirán conocer los cambios y modificaciones que han sufrido y sufren, provocados en algunos casos por los seres humanos. **Todo ello permitirá abordar el estado de los ecosistemas y su conservación, dentro de la problemática global, nacional, provincial y a nivel predial, así como la problemática de su manejo, como es el caso de los agroecosistemas.**

Un ecosistema o sistema ecológico es una unidad de organización biológica que incluye la totalidad de los organismos vivos de un área (comunidad biológica) y el medio físico con el que actúan en reciprocidad, de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a un ciclo de materiales (Odum, 1972).

De forma más sencilla podemos decir que es un conjunto formado por todos los seres vivos de una comunidad y el espacio físico donde viven y se relacionan recíprocamente, lo que se puede representar de la siguiente manera:

ECOSISTEMA = BIOCENOSIS (SERES VIVOS) O COMUNIDAD BIOLÓGICA + BIOTOPO (MEDIO FÍSICO)

Por lo tanto, un ecosistema es el conjunto de la biocenosis o comunidad biológica más el biotopo. La **biocenosis o comunidad biológica** está formada por el conjunto de los componentes vivos, llamados componentes bióticos, como son las plantas, los animales, hongos, bacterias y otros microorganismos. Mientras que el **biotopo** está formado por el conjunto de los componentes no vivos, llamados componentes abióticos, como son el suelo, el agua, el aire, la temperatura y la luz.

Podemos decir que a todo el planeta se lo puede considerar un gran ecosistema, que se denomina **Ecosfera** o **Biosfera**. Sin embargo, el término ecosistema se usa para designar a unidades fundamentales donde los organismos vivos se relacionan entre sí y con el medio físico. Dependiendo de la escala o nivel de jerarquía elegida, pudiendo ser un bosque, un lago, un monte, un humedal, una finca, etc., un predio, una zona o región donde los organismos vivos se relacionan entre sí y con el medio físico. Todo ello tomado en conjunto tiene una gran afinidad y una independencia relativa con relación a los elementos de otro ecosistema.

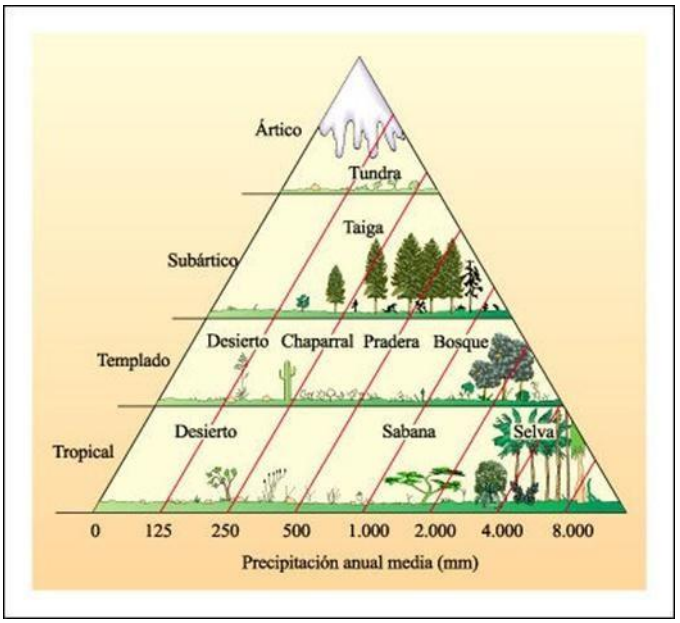
4.1 TIPOS DE ECOSISTEMAS

Según su ubicación, los ecosistemas se clasifican, en líneas generales, en:

- **Ecosistemas Terrestres**: aproximadamente una cuarta parte de la superficie terrestre está formada por los continentes e islas, que son la porción seca del planeta. Allí tienen asiento los ecosistemas terrestres. La altura de la masa terrestre se eleva desde el nivel del mar hasta aproximadamente 9000m de altura (como el monte Everest en el Himalaya). La mayoría de los seres vivos terrestres se distribuyen en los primeros 6700 m.

- **Ecosistemas Acuáticos**: incluyen las aguas de los océanos y las aguas continentales dulces o saladas (ríos, lagos y lagunas, embalses y lagos artificiales, ciénagas y pantanos). Los océanos ocupan el 70% de la superficie terrestre y contienen una gran variedad de organismos. En los océanos habitan unas algas microscópicas, denominadas fitoplancton. Viven cerca de la superficie de las aguas, hasta donde entra la luz. El fitoplancton se encuentra en la base de la cadena alimentaria de los ecosistemas acuáticos, ya que sirve de alimento a organismos mayores (es decir realiza la parte principal de la producción primaria en los ambientes acuáticos, sobre todo los marinos). Pero además de eso, el fitoplancton es responsable de 98% del oxígeno (O2) de la atmósfera.

Otro criterio de clasificación diferencia ecosistemas naturales o artificiales (Fuentes Yagüe, 1998) de acuerdo a si están modificados por el hombre o no. Por ejemplo, en Mendoza encontramos varios ecosistemas artificiales como puede ser el dique de Potrerillos, las diferentes plazas que existen en las zonas urbanas y los agroecosistemas que son ecosistemas modificados por el hombre con un fin productivo.
También existen muchos ecosistemas naturales como pueden ser los Bosques Telteca en Lavalle, o la Laguna Llancanello, en Malargue, entre muchos otros.
Los ecosistemas, además, pueden ser de gran tamaño (macroecosistemas) o de pequeño tamaño (microecosistemas). Sin embargo, la extensión de un ecosistema es siempre relativa: no constituye una unidad funcional indivisible y única, sino que es posible subdividirlo en infinidad de unidades de menor tamaño. Por ejemplo, el macroecosistema “bosque” abarca, a su vez, otros ecosistemas más específicos como el que constituyen las copas de los árboles o un tronco caído los que se pueden considerar como microecosistemas
Los grandes ecosistemas constituyen los biomas y se forman como consecuencia a las variaciones en precipitación y a la temperatura, y. Los biomas terrestres están estrechamente relacionados con las grandes áreas climáticas. Mientras que la temperatura decrece del Ecuador a los polos, la precipitación depende, fundamentalmente, de la distribución de los vientos y de la continentalidad (Fuentes Yagüe, 1998). Los principales biomas terrestres son: la tundra, la taiga, el bosque, la pradera, la selva y el desierto.



Fuente: CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.

4.2 NIVELES TRÓFICOS EN EL ECOSISTEMA

Los organismos que constituyen la comunidad de los ecosistemas pueden dividirse en niveles tróficos basados en la fuente primaria de su energía.

Los diferentes niveles de las cadenas tróficas se conforman según la manera que los organismos obtienen su energía.

El nivel trófico que sostiene al resto de los niveles lo forman los **autótrofos**, llamados también **productores primarios** del ecosistema ya que los autótrofos son capaces de elaborar sus propias moléculas orgánicas ricas en energía a partir de sustancias inorgánicas simples y la radiación solar. La mayoría, son organismos fotosintetizadores que utilizan la energía de la radiación solar para sintetizar esas moléculas. Las plantas, algas y algunas bacterias son los principales productores primarios de la biósfera; aunque en ciertos ecosistemas, como las fuentes hidrotermales profundas, los productores primarios son bacterias quimiosintéticas, que utilizan la energía liberada por reacciones inorgánicas específicas.

Los organismos de los niveles tróficos que están por encima de los productores primarios son heterótrofos, que dependen directa o indirectamente de la producción de materia orgánica de los productores primarios y también son llamados consumidores, los cuales pueden ser primarios, secundarios, terciarios

Entonces, según Begon (1988) los organismos se pueden clasificar considerando el modo en que consiguen la energía, de la siguiente manera:

- ***Productores primarios o autótrofos:*** constituyen el primer nivel trófico de una trama alimentaria. En ecosistemas terrestres está representado por plantas, en tanto que en ecosistemas acuáticos los productores son las algas. A este nivel pertenecen básicamente las plantas verdes, algunos organismos procarióticos, las cianobacterias y otras bacterias, pero su contribución es menor que las plantas verdes.

  Los productores primarios de los ecosistemas acuáticos son las algas que a menudo forman el

fitoplancton en las capas superficiales de los océanos y lagos. En los ecosistemas terrestres, los principales productores primarios son las plantas superiores, angiospermas y gimnospermas. La tasa o intensidad a la cual los productores de un ecosistema capturan y almacenan una cantidad dada de energía se denomina ***productividad primaria bruta,*** la que está determinada por la cantidad de agua y temperatura disponibles. La ***productividad primaria neta*** es la que queda luego de restar la energía que los productores usan para su mantenimiento (como respiración, construcción de tejidos y reproducción*).* Parte de esta energía (la que forma los tejidos vegetales) es consumida por animales herbívoros o usada por otros organismos cuando la planta muere.

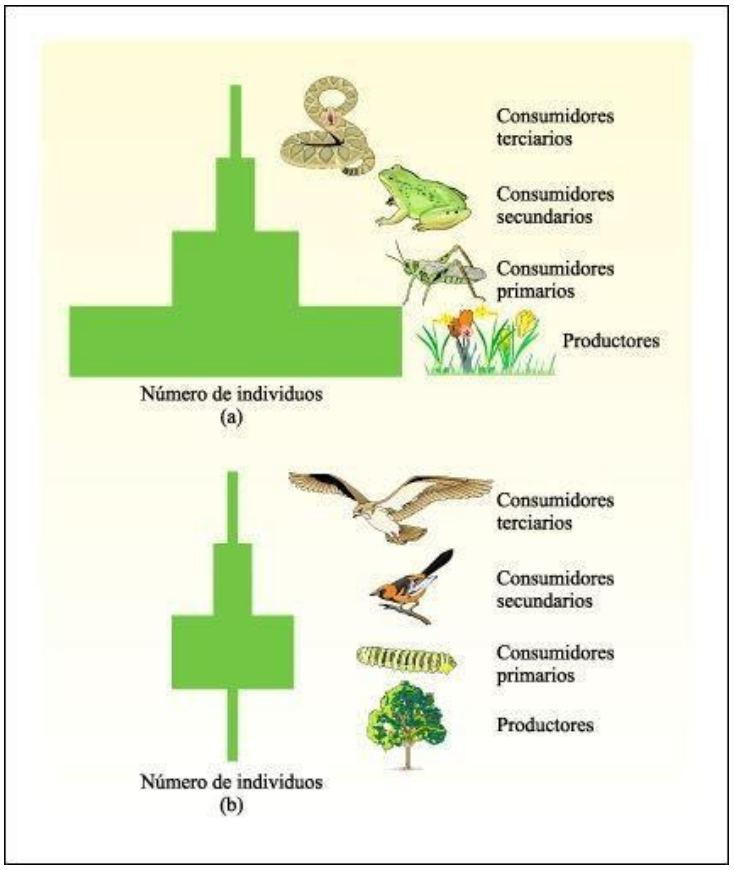
- ***Consumidores primarios o herbívoros*:** obtienen la energía al consumir productores primarios. En la Tierra, los herbívoros típicos incluyen insectos, algunos reptiles y muchos pájaros y mamíferos. Dos grupos importantes de mamíferos herbívoros son los roedores y los ungulados. Estos últimos son los animales con pezuñas que pastan, como los caballos, las ovejas o vacas. En los ecosistemas acuáticos (de agua dulce y salada) los herbívoros son típicamente pequeños crustáceos y moluscos. Estos, junto con los protozoos forman el zooplancton, el cual se alimenta del fitoplancton. Los consumidores primarios también incluyen algunos parásitos de plantas, como por ejemplo: hongos, cochinillas, pulgones, etc.

- **Consumidores secundarios o carnívoros:** obtienen la energía a partir de los consumidores primarios. Por ejemplo: los carnívoros mayores como zorros, pumas, pero también hay carnívoros entre los insectos, como son los coccinélidos o vaquitas.
  Pero además, puede existir otro nivel de **consumidores terciarios**, como por ejemplo, serpientes, cóndor, algunos nemátodes y ácaros.

- **Descomponedores:** obtienen energía a partir de los desechos y restos de los organismos de todos los niveles tróficos. Colaboran en la transformación de los desechos a sustancias químicas simples, como nutrientes inorgánicos, que los productores primarios requieren para su subsistencia. En este grupo se incluyen hongos (Reino Fungi), los que segregan enzimas digestivas sobre el material muerto o de desecho y luego absorben los productos de la digestión, y las bacterias. También dentro de los descomponedores tenemos a las lombrices y muchas especies de insectos y colémbolos que se encuentran en el suelo

En síntesis:

Los organismos que comen plantas constituyen un nivel trófico llamado herbívoros o consumidores primarios. Los organismos que comen herbívoros son llamados consumidores secundarios. Aquellos que comen consumidores secundarios son llamados consumidores terciarios, y así sucesivamente. Los organismos que comen cuerpos muertos de otros organismos o sus productos de desecho son llamados detritívoros o descomponedores. Los organismos que obtienen sus alimentos de más de un nivel trófico son llamados omnívoros. Debido a que muchas especies son omnívoras, a menudo los niveles tróficos no se distinguen claramente.



En la imagen se presentan los distintos niveles tróficos, y posibles modificaciones en el número de individuos (espesor de cada nivel) en los diferentes niveles.

CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.

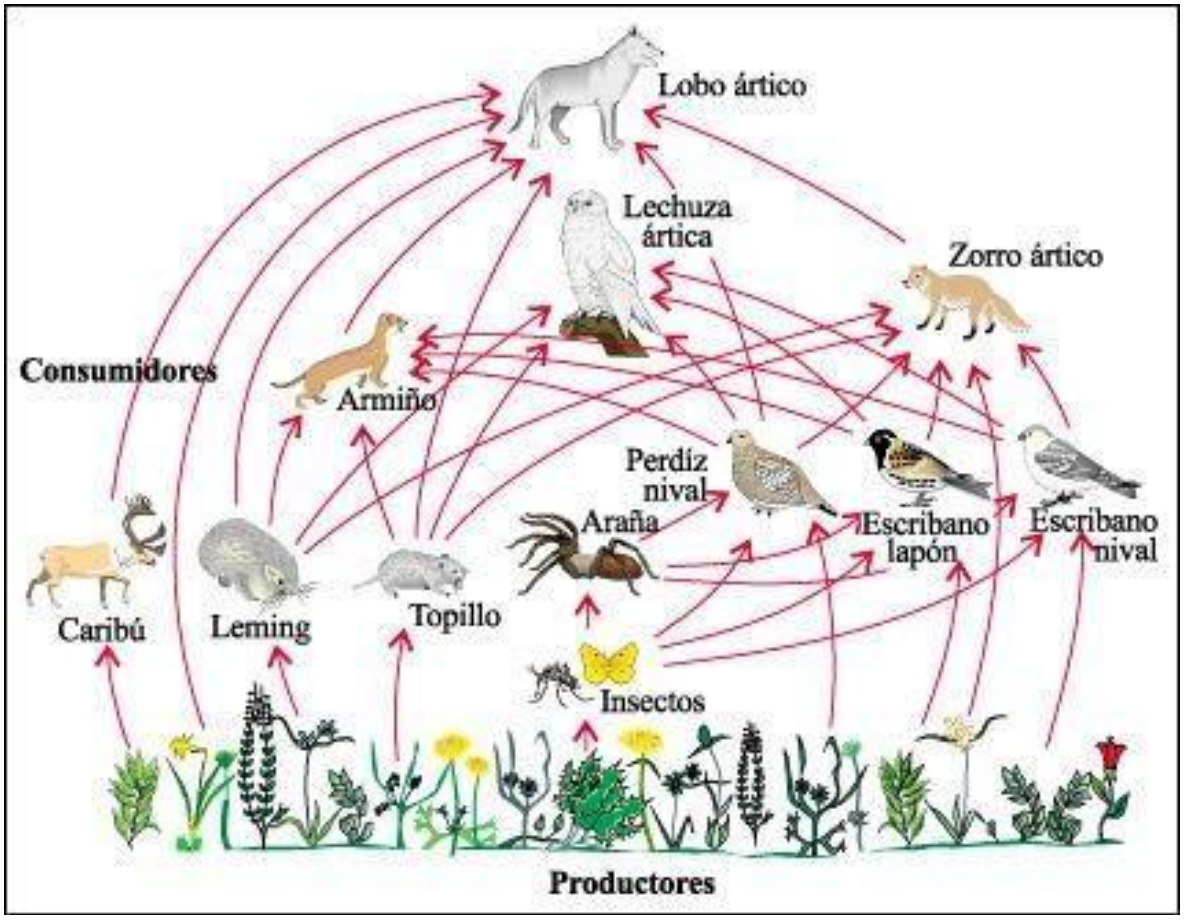
Cadenas y redes tróficas

El paso de energía de un organismo a otro ocurre a lo largo de una **cadena trófica o cadena alimentaria,** se trata de una secuencia de organismos relacionados unos con otros como presa y predador.

Una cadena trófica es una relación lineal y unidireccional entre los seres vivos de un ecosistema que se alimentan unos de otros. En la cadena trófica, el sentido de la flecha señala la dirección de la transferencia de materia y energía.

En la mayoría de los ecosistemas, las cadenas alimentarias están enlazadas en complejas tramas alimentarias, constituyendo lo que llamamos redes tróficas.

Observa detenidamente la siguiente red trófica. Analiza cuáles son los productores, los consumidores primarios, secundarios y terciarios.



CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.

Organización de los ecosistemas. Flujo de energía y ciclo de materiales

Los ecosistemas se caracterizan por las interacciones entre los componentes vivos (bióticos) y no vivos (abióticos). La dinámica del ecosistema implica dos procesos: el flujo de energía y los ciclos químicos o ciclos de los materiales.

La energía ingresa en la mayoría de los ecosistemas en forma de luz solar. Los organismos autótrofos la convierten en energía química almacenada en compuestos orgánicos. Luego pasa a los heterótrofos en los compuestos orgánicos de los alimentos y se disipa en forma de calor.

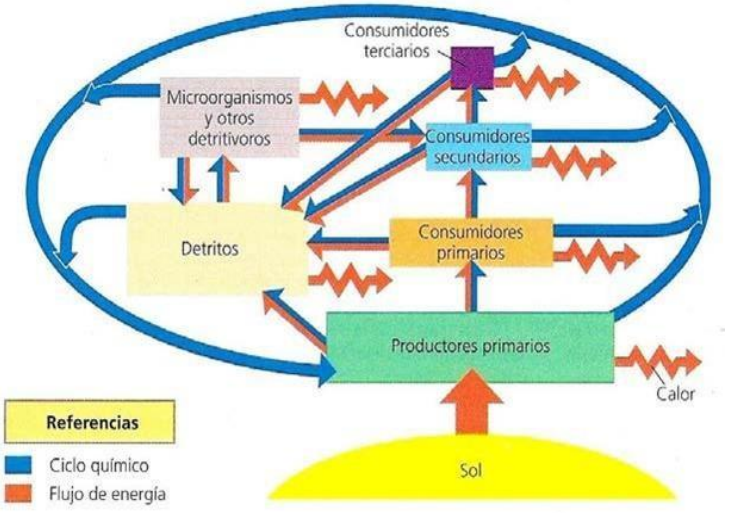
Los elementos químicos, como el carbono y el nitrógeno, cumplen un ciclo entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema. Los organismos fotosintéticos asimilan estos elementos en forma de compuestos inorgánicos del aire, el suelo y el agua y los incorporan a moléculas orgánicas, algunas de las cuales se consumen por los animales. Los elementos vuelven en forma inorgánica al aire, al suelo y al agua por el metabolismo de las plantas y de los animales y por la acción de otros organismos como bacterias y hongos, que descomponen desechos orgánicos y organismos muertos.

La materia y la energía se movilizan a través de los ecosistemas por transferencia de sustancias durante la fotosíntesis y durante las relaciones alimentarias. Sin embargo, dado que la energía, a diferencia de la materia, no puede ser reciclada, y se va disipando como calor, el ecosistema debe recibir energía de

forma constante de una fuente externa, en la mayoría de los casos, el Sol.

La energía fluye a través de los ecosistemas, mientras que la materia se recicla en ellos.

En el esquema se representa la dinámica de la energía y la materia en un ecosistema. La energía (flechas anaranjadas) entra como radiación solar, se transforma en energía química que se transfiere a través de la red alimentaria y sale del ecosistema en forma de calor que se irradia hacia el espacio. La mayoría de las transferencias de nutrientes (flechas azules) a través de los niveles tróficos produce detritos (restos de vegetales y animales; los nutrientes luego se reciclan y vuelven a los productores primarios.



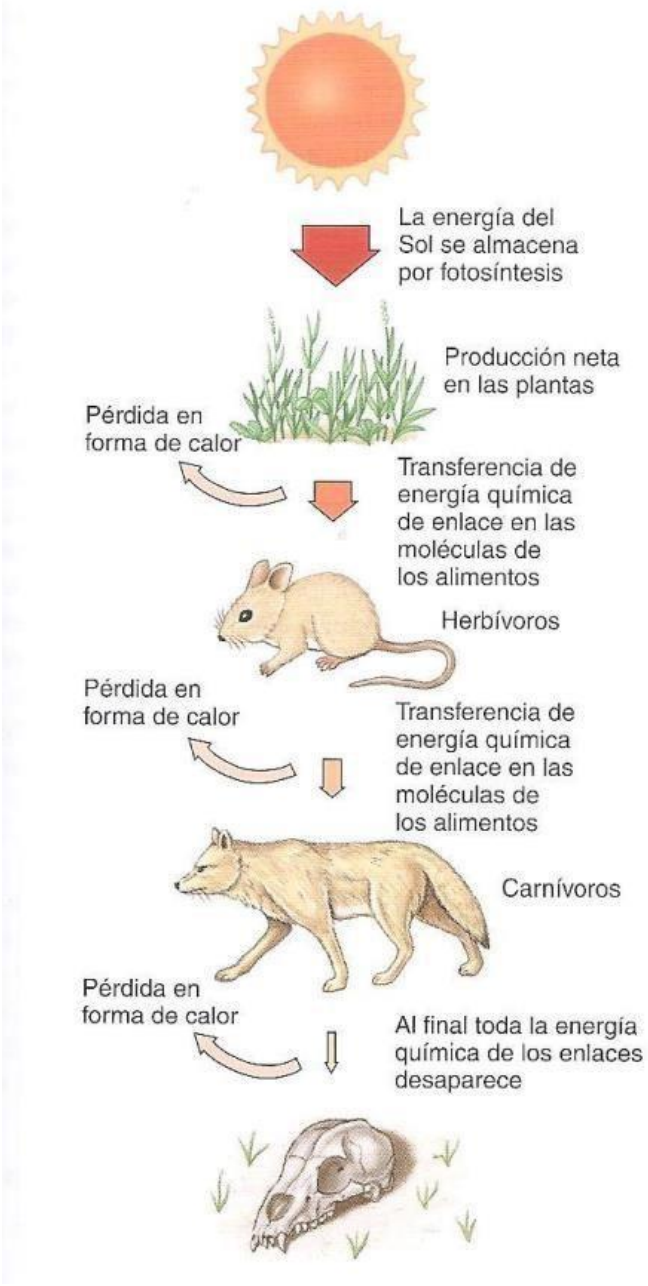
CAMPBELL N, REECE J. 2007. Biología. 7a. edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid.

Resumiendo:

En el ciclo de la materia y en el flujo de la energía, es posible hacer algunas generalizaciones:

1. La fuente primaria (en la mayoría de los ecosistemas) de energía es el sol.
2. El destino final de la energía en los ecosistemas es disiparse como calor.
3. La energía y los nutrientes pasan de un organismo a otro a través de la cadena alimenticia a medida que un organismo se come a otro.
4. Los descomponedores extraen la energía a partir de los restos de los demás organismos.
5. Los nutrientes inorgánicos (Carbono, Hidrógeno, Nitrógeno, etc.) son reciclados pero la energía no.

A continuación se representa una cadena trófica mostrando el flujo de energía.



HICKMAN. 2008. Principios Integrales de Zoología.14º edición. Ed. Mc Graw Hill.

A continuación, te proponemos que veas el siguiente video sobre las cadenas y redes tróficas del monte chaqueño:

Escaneá el código:

LA ESTABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

Los ecosistemas no son unidades que permanecen estables en el tiempo, sino que experimentan constantes modificaciones que a veces son temporarias y otras cíclicas, es decir que se repiten cada cierto tiempo.

Los elementos bióticos pueden reaccionar ante un cambio de las condiciones físicas del ambiente, por ejemplo, la deforestación de un bosque o un incendio tienen consecuencias directas sobre los nutrientes del suelo y afectan la cadena alimentaria. Lo mismo ocurre en los agroecosistemas cuando el hombre interviene con el arado y otras labranzas.

Ante cualquier cambio o disturbio, los ecosistemas buscan una nueva estabilidad ya que son unidades dinámicas.

Los componentes de un ecosistema se relacionan de tal modo que la modificación de uno de ellos implica necesariamente la alteración de los demás (Fuentes Yagüe, 1998).

Veamos un ejemplo:
Por el uso de algunos agroquímicos, si bien se utilizan para combatir una plaga problema, también afectan a los insectos que los controlan, produciendo que la plaga cada vez sea un problema mayor, logrando un efecto contrario al esperado.

LA BIOSFERA (ECOSFERA)

Constituida por el conjunto de organismos que viven en la superficie del planeta. Es decir, es el ecosistema formado por todos los seres vivos y ambientes del planeta Tierra funcionando a una escala global.

La biosfera ha colonizado una parte de los tres medios fundamentales de nuestro planeta: la atmósfera, la litósfera y la hidrósfera.
Sobre las superficies emergentes, la Biosfera forma una delgada película en la interfase litósfera-atmósfera. Las masas acuáticas son por el contrario enteramente colonizadas en todo su espesor, hasta en los más profundos fondos oceánicos.
La biosfera es la entidad más global que reúne a las entidades descriptas precedentemente. Si a estas entidades se le suman los ambientes en las cuales viven todos los organismos, puede considerarse a este conjunto como un vasto ecosistema que denominamos Ecósfera (Lemée, 1978).

5. La sucesión ecológica

La sucesión ecológica es el reemplazo de una población por otra en la comunidad biológica en el transcurso del tiempo.

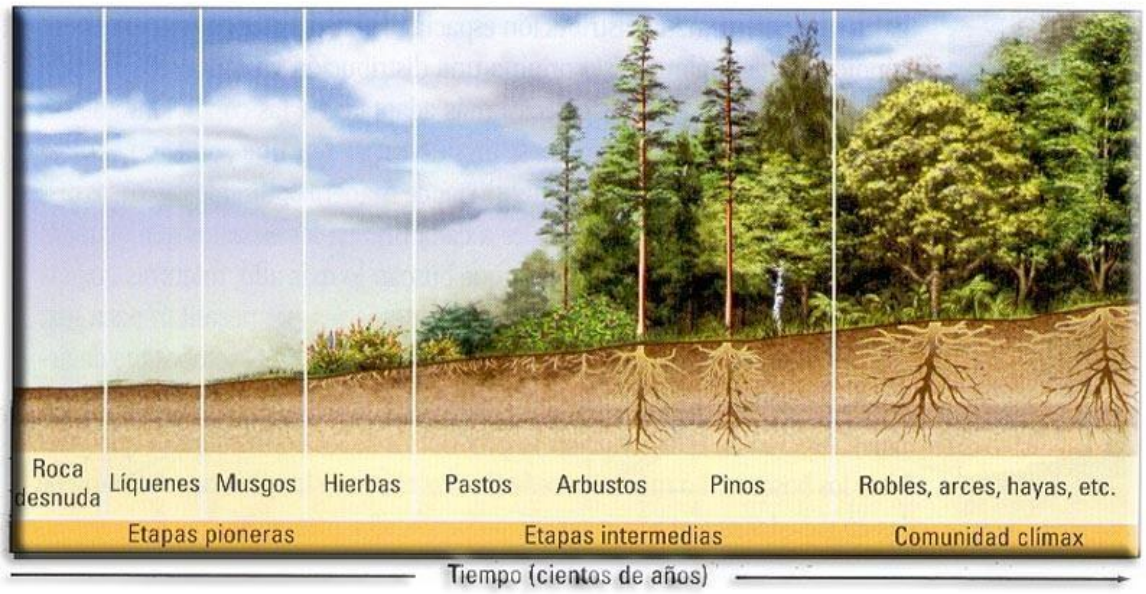
Así, por ejemplo, en un sustrato nuevo, como una roca o ceniza volcánica, al principio el área es colonizada por especies que van cambiando las condiciones ambientales y van permitiendo que luego el área sea colonizada por especies vegetales cada vez más complejas. Por ejemplo, la aparición de musgos y líquenes es sucedida por pastos, luego por arbustos y finalmente por árboles.

El estado de equilibrio alcanzado al final de la sucesión se denomina clímax.

Podemos hablar, de manera general, de dos tipos de sucesiones: primaria y secundaria. Se entiende como sucesión primaria a aquella que se inicia en un sustrato nuevo, por ej: cenizas volcánicas. La sucesión secundaria ocurre cuando la comunidad es destruida o disturbada, por ejemplo, después de un incendio, pero la composición biótica preexistente, como semillas o yemas remanentes, influye en el curso del proceso sucesional (Begon et al., 1988).

En la siguiente imagen puedes ver una sucesión ecológica primaria.

Sucesión a partir de roca desnuda.



¿Te has preguntado, como se inicia la colonización de un nuevo territorio?

Te proponemos que veas el siguiente documental sobre el origen de una nueva isla en Islandia para que comprendas mejor el tema de sucesión. Tomate tu tiempo, el documental dura 30 min:

Escanea el código para verlo:

6. El hábitat y el nicho ecológico

Dos conceptos en estrecha relación con el de ecosistema son el de hábitat y el de nicho ecológico.

El hábitat es el lugar físico de un ecosistema que reúne las condiciones naturales donde vive una especie y al cual se halla adaptada.

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. Por ejemplo el hábitat de la jarilla es la provincia biogeográfica del Monte

El nicho ecológico es el modo en que un organismo se relaciona con los factores bióticos y abióticos de su ambiente. Incluye las condiciones físicas, químicas y biológicas que una especie necesita para vivir y reproducirse en un ecosistema

La temperatura, la humedad y la luz son algunos de los factores físicos y químicos que determinan el nicho de una especie. Entre los condicionantes biológicos están el tipo de alimentación, los depredadores, los competidores y las enfermedades, es decir, especies que rivalizan por las mismas condiciones.
El nicho ecológico de un organismo depende de dónde vive, de lo que hace (como transforma la energía, se comporta, reacciona a su medio físico y biótico y lo transforma), y de cómo es influenciado por las otras especies.
Por ejemplo: el algarrobo y la jarilla tienen el mismo hábitat (Monte) pero la forma en que cada especie aprovecha el ambiente es diferente (nicho), ya que poseen diferentes requerimientos de humedad, diferente exploración radical, se relacionan diferente con otras especies del Monte, etc.
El papel que desempeñan los individuos de una especie es único en cualquier ecosistema dado. En ecosistemas semejantes, se pueden reconocer las mismas “profesiones” o “funciones”: polinizadores, fotosintetizadores, carroñeros, distribuidores de semillas, descomponedores de materia orgánica.

Podríamos decir que el hábitat es *el domicilio de un organismo*, mientras que el nicho ecológico es *su papel ecológico* en ese ecosistema.

7. Las interacciones entre los organismos

En distintos hábitats es posible observar cómo conviven individuos que pertenecen a distintas especies. La convivencia de estos individuos implica de por si una relación entre especies, aunque sea tan solo de convivencia. Ningún organismo que viva en una comunidad, ya sea en un fragmento de matorral, un prado, un estanque o un arrecife de coral, existe de forma aislada.

Cada organismo interviene en una serie de interacciones, tanto con otros organismos como con los factores del ambiente abiótico.

Las relaciones que se establecen entre los individuos pueden ser agrupadas de acuerdo a si se establecen entre individuos de diferentes especies, las que llamaremos **relaciones interespecíficas**, y las que se establecen entre individuos de la misma especie, que son **relaciones intraespecíficas**.
Las relaciones interespecíficas son muy variadas, pues se pueden establecer; por ejemplo, entre

animales y vegetales, entre animales, o entre vegetales entre sí. Generalmente, la relación está motivada por la búsqueda de alimento, de protección, de transporte o de espacio.

▪ Relaciones Interespecíficas

Las interacciones entre diferentes poblaciones son extremadamente variadas y complejas, pero la mayor parte de estas relaciones se pueden clasificar en unas pocas categorías generales que fueron definidas según el efecto que cada población tiene sobre la otra.

Ejemplos de relaciones que ocurren entre individuos de diferentes especies son:

- **Competencia**: en la que ambas poblaciones se perjudican.
- **Depredación**: en la que una es perjudicada y otra es beneficiada.
- **Parasitismo**: en la que, al igual que la predación, produce beneficio sólo para una de ellas, en tanto que la otra se perjudica.
- **Comensalismo**: que consiste en el beneficio de sólo una de las poblaciones involucradas, mientras que para la otra la relación es neutral (no obtiene beneficio ni es perjudicada).
- **Mutualismo**: que consiste en el beneficio recíproco (Curtis et al., 2008).

Veamos a continuación las características de éstas interacciones:

Competencia

La competencia es la interacción entre individuos que utilizan el mismo recurso que suele estar en cantidad limitada.

Esta interacción puede ocurrir entre individuos de la misma especie (competencia intraespecífica) o entre individuos de especies diferentes (competencia interespecífica). Entre los muchos recursos por los cuales los organismos pueden competir se encuentran el alimento, el agua, la luz, el espacio vital, los sitios de nidificación o las madrigueras (Curtis et al., 2008).

La competencia entre vegetales se manifiesta principalmente en términos de “lucha por la luz” (Raven et al., 1992) en ambientes como la selva. En el desierto la competencia no es por luz, sino por agua y nutrientes.

Como resultado de la competencia, el éxito biológico, o sea, el éxito en la reproducción de los individuos de las especies que compiten, puede verse reducido (Curtis, 2000).

Una forma en la que se produce un desequilibrio de los ecosistemas naturales es debida a la introducción de especies animales o vegetales exóticas. En muchos casos, estas especies introducidas entran en competencia (lucha por ocupar un mismo nicho ecológico) con las especies autóctonas lo que genera un proceso de desplazamiento de estas últimas y la nueva especie, que se convierte en plaga afectando seriamente el ecosistema y repercutiendo también en las actividades socioeconómicas.

En la competencia interespecífica cada especie participante sufre daños porque se reduce el acceso a los recursos cuyo suministro es limitado. La intensidad de la competencia interespecífica depende del grado de similitud entre las necesidades de las dos especies (es decir la similitud en su nicho ecológico).

Depredación

Se llama depredación a la relación que se establece entre dos especies en la cual una de ellas ingiere total o parcialmente a otra.

Esta relación incluye la ingestión total o parcial de plantas por animales y de animales por animales, la digestión de pequeños animales por plantas carnívoras o por hongos y la reducción del crecimiento, la fecundidad o la supervivencia de la presa por parásitos y patógenos

Los predadores utilizan una variedad de "tácticas" para obtener su alimento. Estas tácticas están bajo intensa presión selectiva y es probable que aquellos individuos que obtienen el alimento más eficientemente, dejen la mayor cantidad de descendencia. Mirándolo del lado de la presa potencial, es probable que aquellos individuos que tienen más éxito en evitar la predación dejen la mayor cantidad de descendencia. Así, la depredación afecta a la evolución tanto del predador como de la presa. También afecta al número de organismos de una población y a la diversidad de especies dentro de una comunidad (Curtis, 2000).

El tamaño de una población de predadores frecuentemente está limitado por la disponibilidad de presas. Sin embargo, la depredación no es necesariamente el factor principal en la regulación del tamaño de la población de organismos presa, que puede verse más influenciada por su propio suministro de alimentos

En la relación depredador-presa, también es necesario que exista un equilibrio. Por ejemplo, los depredadores de una comunidad consumen, anualmente, una cierta cantidad de individuos de una especie aproximadamente igual al aumento de la población de esa especie. Es decir, ambas poblaciones se regulan mutuamente. Si el depredador aumenta excesivamente su actividad de caza, pronto se quedará sin alimento. De la misma manera, si la acción del depredador cesa, la población de las presas aumentará de tal manera que pronto serán demasiadas para ese territorio y no habrá alimento disponible.

Parasitismo

El parasitismo puede considerarse una forma especial de depredación en la que el depredador es considerablemente más pequeño que la presa (viven dentro o sobre ellos y obtienen alimento de sus tejidos). El parásito es un depredador que se alimenta de parte de sus presas, suele hacerlo sobre pocos individuos a lo largo de su vida y suele no matarlos a corto plazo. El depredador propiamente dicho, en cambio, se alimenta de muchos individuos y suele matarlos a corto plazo.

Cuando los parásitos se alojan en distintos órganos o en la sangre se denominan parásitos internos. En cambio, cuando se alojan en la piel o en las plumas se denominan parásitos externos. Las plantas son comúnmente atacadas por organismos parásitos, como el pulgón verde. Algunas especies de parásitos no viven siempre en el mismo huésped, sino que, a lo largo de su vida, pasan por diferentes huéspedes, y en cada uno cumplen distintas etapas de su desarrollo. Por ejemplo, la *Taenia solium* o lombriz solitaria vive primero en cerdos y luego pasa al ser humano.

Mutualismo

El mutualismo es una interacción biológica en la cual se ve favorecido el crecimiento y la supervivencia de las dos especies que interactúan (Raven et al., 1992).

Algunos seres vivos han encontrado la forma de suplir alguna deficiencia a través de la relación con otros seres vivos, en la cual ambas especies se benefician.

Cuando la relación es necesaria y obligatoria para la vida de ambos individuos hablamos de mutualismo obligatorio. Un ejemplo sobresaliente es el de los líquenes. Los líquenes están formados por un alga o una cianobacteria y un hongo. El alga o la cianobacteria obtienen del hongo la humedad necesaria para vivir y así desarrollarse sobre una roca. La falta de humedad de la superficie desnuda de la roca haría imposible la vida del alga o de la cianobacteria en forma independiente. El hongo necesita de la capacidad del alga para producir sustancias orgánicas, por ser poseedora de clorofila. Es decir, que el alga realiza fotosíntesis y las sustancias que elabora por este proceso las comparte con el hongo. De esta manera, los líquenes logran desarrollarse y crecer en aquellos lugares donde las condiciones para la vida son muy pobres. Los líquenes resisten condiciones ambientales muy adversas, llegando a crecer incluso en regiones polares.

Otro ejemplo de esta relación es la que se establece entre las plantas de las leguminosas y las bacterias fijadoras del nitrógeno que viven en los nódulos de sus raíces.

También existe mutualismo en la interacción entre hongos y raíces de plantas vasculares. Las raíces de la mayoría de las plantas vasculares están asociadas a hongos y forman complejas estructuras denominadas micorrizas. Sin dichas micorrizas el crecimiento normal de las plantas sería imposible, ya que estos hongos desempeñan un papel vital en la absorción del fósforo y de otros nutrientes esenciales. Estas asociaciones parecen haber tenido un papel crucial en la primera invasión de la tierra firme por las plantas (Raven et al., 1992).

Existen especies que establecen mutualismo, mediante las cuales ambas se benefician. Pero estas relaciones son temporarias y cada uno de los individuos puede abandonarla en algún momento, sin que esto signifique un perjuicio para alguno de ellos. A estas relaciones se las llama mutualismo no obligatorio (Espinoza y Espinoza, 1989). En la mayoría de los casos, el beneficio de uno de los dos individuos es la alimentación mientras que el otro puede obtener ventajas de otro tipo. Un ejemplo es el de los pájaros que se posan sobre el lomo de algunos animales grandes, como vacas o caballos, para alimentarse de las garrapatas y de otros parásitos externos. El beneficio para el pájaro es conseguir alimento; para las vacas o los caballos, librarse de esos parásitos.

Un caso importante de mutualismo no obligatorio entre vegetales y animales lo constituye la relación que se establece entre las plantas con flores y algunos insectos, como las abejas y las avispas. Los insectos se benefician alimentándose con el polen y el néctar de las flores, para lo cual se trasladan de flor en flor. En esos viajes dejan caer granos de polen sobre otras flores, facilitando la reproducción vegetal.

En animales también existen casos de mutualismo. Un ejemplo de ello lo constituyen las bacterias que viven en el intestino y en el estómago de algunos herbívoros rumiantes. Estas bacterias se alimentan de las sustancias nutritivas presentes en el estómago del huésped. Simultáneamente, estas bacterias ayudan en la digestión de fibras vegetales (celulosa). Los herbívoros rumiantes necesitan de la acción de estas bacterias para digerir la celulosa. Del mismo modo, las bacterias necesitan del rumiante, ya que les brinda alimento suficiente y un lugar apropiado para vivir.

La *Escherichia coli* es una bacteria que habita en el intestino humano, más precisamente en el colon, y establece una relación simbiótica con el hombre. La *Escherichia coli* se nutre de materia

que el hombre no puede digerir y, al mismo tiempo, el hombre se beneficia ya que la bacteria sintetiza vitamina K, que luego es absorbida a través del epitelio intestinal.

Comensalismo

El comensalismo es la relación que se establece entre dos individuos, en la cual uno de ellos se beneficia y el otro no se beneficia pero tampoco se perjudica.

Dentro de los vegetales un claro ejemplo es el de las plantas epífitas. Éstas, como las orquídeas y el clavel del aire, viven en las ramas de los árboles. Las plantas epífitas utilizan el árbol como soporte y lugar de fijación, beneficiándose con la altura, pues de esta forma consiguen mejor acceso a la luz. Para el árbol la presencia de estas plantas en sus ramas no significa ni un beneficio ni un inconveniente.
Entre animales, uno de los ejemplos más conocidos de comensalismo es el de un pez pequeño llamado rémora y el tiburón. La rémora vive de los residuos de comida que deja el tiburón sin estorbar o dañar al tiburón.

▪ Relaciones intraespecíficas

Las relaciones que se establecen entre individuos de la misma especie se denominan relaciones intraespecíficas. Este tipo de relaciones está muy vinculado a las costumbres, hábitos y comportamiento de cada especie. A continuación, desarrollaremos la relación de competencia, como un ejemplo de este tipo de relaciones.

Competencia

Frecuentemente, entre los animales, la competencia intraespecífica se debe a rivalidades sexuales o relacionadas con la reproducción (Espinoza y Espinoza, 1989). Por esta razón, las luchas se establecen con frecuencia entre individuos no sólo de la misma especie, sino también del mismo sexo. Los alces y los ciervos machos se enfrentan en una lucha encarnizada por las hembras; el vencedor será entonces el que las fecunde.
También se produce competencia entre plantas de la misma especie, por ejemplo en los cultivos, por agua, luz y nutrientes. El ingeniero agrónomo regula esa competencia a través de la densidad de siembra, por ejemplo en un cultivo de tomate o bien, por el sistema de conducción, en un viñedo.

¡A trabajar!

1. **Según lo planteado en el tema Ecología resuelve el siguiente ejercicio. En la casilla de la derecha marca con una X los conceptos correctos.**

La ecología tiene como objeto de estudio:

El biotopo y la biocenosis.	
A los seres vivos y el ambiente con el cual se relacionan	
Las relaciones que se dan entre el ambiente y los organismos vivos que lo habitan.	
Solamente a los organismos y sus relaciones.	
Todas las interacciones entre la flora y la fauna existente en un lugar determinado.	
Los ecosistemas naturales.	

2. **Encierra en un círculo las letras V o F, según sea Verdadera o Falsa la/s definición/es de los conceptos de la izquierda.**

Ecología	Estudio de los organismos que habitan en un lugar.	**V**	**F**
	Estudio de los hábitat.	**V**	**F**
	Estudio de las interacciones entre factores bióticos y abióticos, que determinan distribución y abundancia de los organismos.	**V**	**F**
Ecosistema	Es la enumeración de plantas y animales que viven en un determinado lugar.	**V**	**F**
	Es una fracción de la biosfera.	**V**	**F**
	Está integrado por los individuos de una comunidad y el espacio físico donde viven y se relacionan.	**V**	**F**
	Es un sistema ecológico en el cual viven y se relacionan entre si plantas y animales en un ambiente determinado.	**V**	**F**
Población	Conjunto de individuos que habitan en un mismo ambiente.	**V**	**F**
	Conjunto de individuos de una misma especie que conviven en un hábitat determinado.	**V**	**F**
	Conjunto de individuos de una misma especie que comparten propiedades emergentes y hábitat.	**V**	**F**
	Conjunto de individuos de una misma especie que viven en zonas aisladas entre sí.	**V**	**F**

Comunidad	Población de organismos semejantes que no se cruzan.	**V**	**F**
	Conjunto de individuos semejantes, que pueden cruzarse entre sí y producir descendencia fértil.	**V**	**F**
	Grupo de poblaciones que conviven en un hábitat.	**V**	**F**
	Conjunto de organismo que viven en un hábitat y que comparten la diversidad de especies, la estructura de la red trófica y la productividad.	**V**	**F**

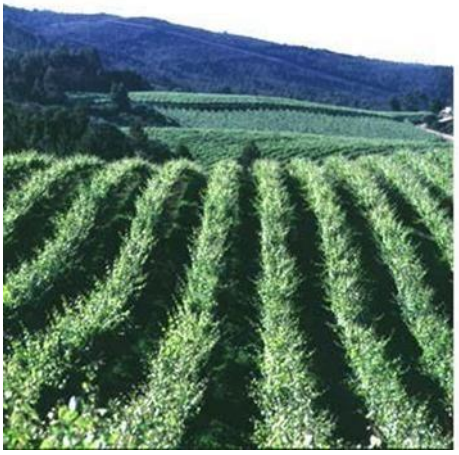
3. **Elabora dos definiciones de ecosistema usando algunas de las siguientes palabras (sin repetirlas): interacciones, biocenosis, organismos vivos, flora, fauna, relaciones, biotopo, animales, medio físico, plantas y medio ambiente.**

4. **Del siguiente párrafo enumera a continuación qué componentes del ecosistema corresponden a la biocenosis y cuáles al biotopo.**

El predio productivo de la Facultad de Ciencias Agrarias está constituido por diversos cultivos, ubicados en sus respectivas parcelas. Los cultivos son: cerezos, almendros, durazneros, manzanos, perales y vid, entre otros. El clima es templado, con inviernos de temperaturas bajas y muy buena incidencia solar durante todo el año. En agosto es común el viento zonda. El riego se realiza por medio de surcos. Los suelos son pobres en materia orgánica. En el sector de granja se crían ciervos, conejos, cabras, ovejas, aves de corral. También hay un jardín botánico donde se puede apreciar una gran diversidad de plantas.

Biocenosis	**Biotopo**

5. **Según la clasificación de ecosistemas, menciona y justifica cuáles de los siguientes ejemplos constituyen ecosistemas naturales y cuáles artificiales**



6. **Plantea por lo menos 4 ejemplos que conozcas de ecosistemas naturales o cuasi-naturales y 4 ejemplos de ecosistemas artificiales.**

Naturales	Artificiales

7. **De la siguiente lista: ¿Qué acciones favorecen o contribuyen a mantener el equilibrio de un ecosistema? Marca con una cruz las que considera adecuadas.**

Desmonte de "quebracho" en la Provincia de Santiago del Estero.	
Aplicación de plaguicidas químicos en la agricultura convencional que afecten la flora y la fauna del suelo.	
Arrojar residuos industriales en el margen de los ríos.	
Respetar las leyes vigentes o marcos legales que favorezcan a la Sustentabilidad de los recursos naturales y sus ambientes.	
Realizar agricultura agroecológica.	

8. **Para los temas Ecología y Ecosistemas en general marca "V" (verdadero) o "F" (falso) según corresponda.**

La introducción de una especie a un ecosistema equilibrado es factor de disturbio, e impacta rompiendo el equilibrio.	
Un incendio forestal es una causal de disturbio en los ecosistemas	
La agricultura implica la modificación de un ecosistema natural para la producción de alimentos.	
La superficie de la tierra se puede dividir en áreas diferenciadas por su vegetación característica. A estas categorías se las llama Biocenosis.	

9. **Lee atentamente el siguiente párrafo:**

"… en una Sabana de África Oriental, las jirafas están rodeadas por una manada de impalas, inmersa entre los pastos altos, en el fondo se observa un bosque de acacias…"

a. Extrae del párrafo:

Especie vegetal/es:
Especie animal/es:
Enumera los componentes de la comunidad:

b. ¿A qué se refiere el término Sabana?

c. ¿A qué se refiere el término Manada?

d. ¿Qué características comunes presentan las especies animales?

e. ¿Qué características comunes presentan las especies vegetales?

f. ¿Qué características en general diferencia a las células de *Acacia* con las de impalas?

10. **Las propiedades emergentes de las poblaciones son muy diferentes de las propiedades las comunidades. Enumera y explica las propiedades emergentes de cada una.**

11. **Piensa en una comunidad terrestre y en una acuática. Designa al menos cuatro componentesabióticos y seis componentes bióticos en cada una de ellas**

Componentes	Comunidad Terrestre	Comunidad Acuática
Abióticos		
Bióticos		

12. **El ambiente físico donde viven y se desarrollan las Especies se llama Hábitat. Piensa y proponetres tipos de hábitat, y enumera al menos 4 organismos que habiten en ellos.**

Hábitat 1	Hábitat 2	Hábitat 3

13. Señala si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas.

Un mismo Nicho Ecológico puede ser compartido por dos o más especies diferentes, en un ecosistema en equilibrio.	V	F
Una especie puede tener distintos nichos ecológicos.	V	F
El Nicho Ecológico de una especie puede modificarse si ésta modifica su conducta alimentaria.	V	F
En un mismo hábitat pueden convivir más de una especie animal o vegetal.	V	F
A través del tiempo el hábitat no sufre modificaciones.	V	F
El Nicho Ecológico de una especie puede modificarse si otra especie influye sobre su forma de vida.	V	F

14. Completa la siguiente tabla, con el término que corresponda al concepto enunciado.

Conjunto de individuos de una misma especie que conviven en un hábitat determinado.	
Ecosistema formado por todos los seres vivos y ambientes del planeta Tierra funcionando a una escala global.	
Tipo de Ecosistema terrestre (bioma) que presenta elevadas temperaturas y precipitaciones.	
Conjunto de individuos semejantes, que pueden cruzarse entre sí y producir descendencia fértil.	
Lugar físico de un ecosistema que reúne las condiciones naturales donde vive una especie y al cual se halla adaptada.	

15. Completa el siguiente cuadro de interacciones entre organismos, utiliza los siguientes signos:

(+) cuando la especie se beneficia
(-) cuando se ve perjudicada por la interacción
(0) cuando no se beneficia ni perjudica en la interacción

Tipo de interacción	Efecto sobre el organismo A	Efecto sobre el organismo B
Competencia entre A y B		
Depredación de A contra B		
Parasitismo de A en B		
Comensalismo de A con B		
Mutualismo entre A y B		

16. **En los siguientes ejemplos indica qué interacción se produce, que organismos se beneficia, que organismo se perjudica**

- *Varroa jacobsoni* es un ácaro (invertebrado del phylum arthropoda y clase arachnida) que se alimenta de la hemolinfa (sangre) de *Apis melifera*, la abeja.
- La liga es una planta que toma el agua y nutrientes minerales de los tejidos de conducción de otras plantas.
- Las estrellas de mar se alimentan de varios tipos de moluscos que viven adheridos a las rocas costeras, entre los que se encuentran los mejillones.
- En Australia se importó una especie de cactus que se dispersó rápidamente. Para su control se llevó una polilla que se alimenta solamente del cactus.
- El puma y el yaguareté, son dos felinos carnívoros que pueden convivir en el mismo hábitat.
- Algunas plantas han desarrollado zarcillos para trepar sobre los árboles y poder exponer sus hojas al sol.
- Las bacterias del género *Rhizobium* viven en las raíces de especies de la familia Leguminosas, las bacterias proveen nitrógeno a las leguminosas y esta le proveen hidratos de carbono.
- El ganado vacuno al caminar por el pasto o al pastorear, espanta insectos que sirven de alimento a algunas aves.
- La liebre europea y la mara o liebre patagónica, se alimentan de los mismos pastos.
- Las hormigas y los felinos; o los roedores y el clavel del aire. Estas especies desarrollan sus actividades dentro de mismo espacio sin producir influencia alguna sobre la otra especie.
- Las flores del algarrobo son muy atractivas para las abejas melíferas que se alimentan de su néctar y transportan el polen fecundando a otras plantas.
- El clavel del aire es una planta epífita que vive sobre las ramas de los árboles. Las plantas epífitas utilizan el árbol como soporte y lugar de fijación, beneficiándose con la altura, pues de esta forma consiguen mejor acceso a la luz.
- Los líquenes están formados por un alga y un hongo. El alga obtiene del hongo protección y la humedad necesaria para vivir y así desarrollarse sobre una roca. La falta de humedad de la superficie desnuda de la roca haría imposible la vida del alga en forma independiente. El hongo necesita de la capacidad del alga para producir sustancias orgánicas, por ser poseedora de clorofila.
- Pájaros que se posan sobre el lomo de algunos animales grandes, como vacas o caballos, para alimentarse de las garrapatas y de otros parásitos externos.
- La *Drosera* es una planta, que captura insectos con sus hojas provistas de pelos y de una sustancia pegajosa. Los insectos que se posan sobre ella quedan atrapados y luego son digeridos
- Los ciervos machos se enfrentan en una lucha encarnizada por las hembras; el vencedor será el que las fecunde y deje descendencia.
- En algunos bosques de la selva amazónica, hay árboles de mayor tamaño que impiden la llegada de luz solar a las hierbas que se encuentran a ras del suelo.

17. El siguiente esquema representa las relaciones que se establecen entre la liga, el chañar, loscolibríes y otras aves. Indica en cada caso que interacción se produce.

8. Componentes abióticos de los ecosistemas

Los componentes abióticos de los ecosistemas son:

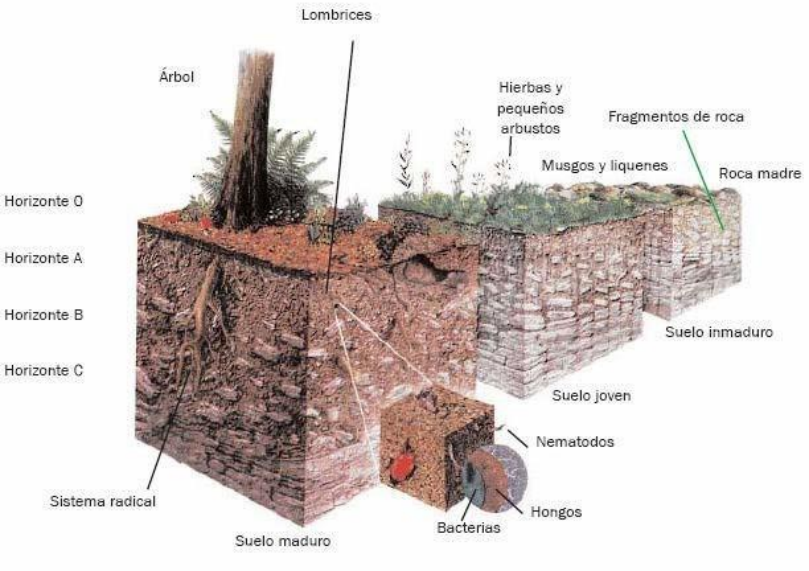
- **El suelo**
- **El Agua**
- **El Aire**
- **Luz**

▪ EL SUELO

Los suelos constituyen una parte muy importante del ecosistema terrestre debido a que en él se producen muchos procesos críticos en el funcionamiento de los ecosistemas. Allí se descomponen los organismos muertos y se retienen los nutrientes y el agua para ser utilizados por las plantas.

Son esencialmente un punto de confluencia entre lo inorgánico y lo orgánico. Algunos de los organismos que habitan en el suelo, como las lombrices, los ácaros y microorganismos, desempeñan un papel principal en la degradación de las partículas orgánicas. Por esto, la actividad que desempeñan estos pequeños seres vivos del suelo, es esencial para el reciclaje de los nutrientes en el ecosistema.

Observa detenidamente la siguiente imagen, en ella se muestran muchos componentes de los suelos que desarrollaremos más adelante.



Marshal Editions Development Limited New York. 1992

El suelo es la cubierta superficial de la superficie continental de la Tierra, constituida por un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

Los suelos constituyen el soporte físico para un gran número de organismos (plantas, animales, microorganismos). Es el principal medio en que crecen las plantas. Los suelos, además de soporte físico, deben proporcionar continuamente los nutrientes inorgánicos, el agua y el entorno gaseoso adecuado para los sistemas radicales de las plantas (Raven et al., 1992).
Los suelos cambian mucho de un lugar a otro. La composición química y la estructura física del suelo en un lugar dado, están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas. Las variaciones del suelo en la naturaleza son graduales, excepto las derivadas de desastres naturales.
Intentaremos comprender el origen de los suelos y sus propiedades físicas y químicas en relación a los requisitos del crecimiento de las plantas.

¿Cuáles son los procesos de formación del componente inorgánico de los suelos?

Para responder esta pregunta, debemos diferenciar los tipos de rocas que existen en la naturaleza, y algunos procesos que inciden sobre ellas para contribuir a la formación de los suelos.

Tipos de rocas

La tierra está compuesta de aproximadamente 92 elementos naturales que se suelen encontrar en forma de minerales. Los minerales son compuestos inorgánicos naturales que normalmente están formados por dos o más elementos químicos en determinadas proporciones. Ejemplos de minerales son el cuarzo (SiO_2) y la calcita ($CaCO_3$).
La mayoría de las rocas contienen diferentes minerales y se dividen en tres grupos según su origen y formación (Raven et al., 1992):

- ***Las rocas ígneas***

  Se originan a partir de magma (rocas fundidas a muy alta temperatura). Las rocas ígneas se solidifican cuando se enfría el magma, sea bajo tierra o en la superficie. Las más antiguas tienen cerca de 4000 millones de años. El granito es la roca ígnea más corriente, aunque existen más de 600 tipos.

- ***Las rocas sedimentarias***

  A causa de la meteorización, las rocas ígneas y otros tipos de rocas pueden romperse y disgregarse en componentes solubles y no solubles. Después de ser transportadas por el agua, el viento o los glaciares, estos componentes se acumulan en depósitos (generalmente en el agua) y con el tiempo se solidifican en rocas sedimentarias.
  Las rocas sedimentarias se disponen en capas, las más recientes situadas sobre las más antiguas, lo que permite a los geólogos conocer la edad relativa de cada capa. Las rocas sedimentarias suelen

contener fósiles, que pueden ser de utilidad tanto para datar las rocas como para determinar su origen. Ejemplos de este tipo de rocas son los esquistos, la arenisca y la piedra caliza. A pesar de que solo forman el 5 por ciento de la corteza terrestre, las rocas sedimentarias tienen una gran importancia ya que aparecen en su mayor parte en la superficie o cerca de ella.

- ***Las rocas metamórficas***

Son aquellas que han sido formadas a partir de otra roca, mediante un proceso llamado metamorfismo. El metamorfismo nunca implica un cambio de estado y se da indistintamente tanto en rocas ígneas como en rocas sedimentarias cuando éstas quedan sometidas a altas presiones, altas temperaturas o a un fluido activo que provoca cambios en la composición de la roca, aportando nuevas sustancias a ésta.

En la profundidad de la corteza terrestre, las temperaturas y las presiones son altísimas. Las rocas que han sido enterradas a gran profundidad por la acción de placas tectónicas convergentes, pueden transformarse en otro tipo de rocas por el aumento de la presión y de la temperatura. Ese cambio se denomina metamorfismo, un proceso que puede modificar cualquier tipo de roca, sea sedimentaria, ígnea o incluso metamórfica. Por ejemplo, la piedra caliza, que es sedimentaria, puede convertirse en mármol, y las areniscas, también sedimentarias, pueden convertirse en cuarcita.

Hasta aquí tenemos los distintos tipos de rocas que podemos encontrar en la naturaleza. Pero, ¿Qué falta para que se forme el suelo? .....

Los procesos de meteorización

Sobre los distintos tipos de rocas diferenciados, van a actuar los procesos de meteorización que son:

- la **desintegración física**.
- la **descomposición química** de los minerales y de las rocas.

El producto generado de estos procesos origina los materiales inorgánicos que formarán los suelos. La meteorización entonces, implica procesos físicos como el congelamiento y la descongelamiento o el calentamiento y el enfriamiento, por lo que las rocas se expanden y se contraen hasta fragmentarse. El agua y el viento suelen transportar los fragmentos de roca a grandes distancias, ejerciendo una acción de desgaste que los fracciona en partículas aún más pequeñas. El agua se introduce entre las partículas, y los materiales solubles se disuelven en ella. El agua, combinada con dióxido de carbono e impurezas del aire, como dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, forma ácidos diluidos que ayudan a disolver los materiales.

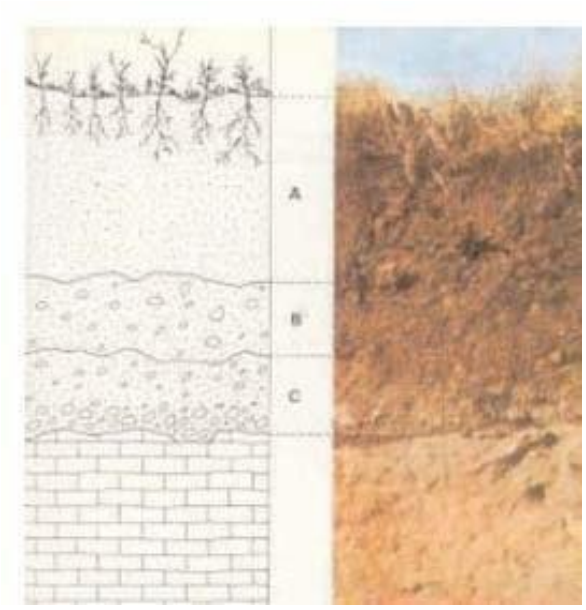
La formación del suelo puede ocurrir en el mismo sitio donde la roca es meteorizada, o bien los materiales originales pueden ser transportados a otros sitios por la gravedad, el viento, el agua o los glaciares.

Los suelos contienen también materiales orgánicos. Si las condiciones climáticas lo permiten se establecen bacterias, hongos, algas, líquenes, briófitos y pequeñas plantas vasculares sobre o entre las rocas erosionadas y minerales. El crecimiento de las raíces también puede romper las rocas. Cuando las plantas mueren, ese material orgánico se añade al de los animales con los que conviven. Con el

tiempo, se instalan plantas mayores que sujetan el suelo con sus raíces, apareciendo una nueva comunidad.

Los horizontes del suelo

Si estudiamos una sección vertical del suelo, lo que se llama perfil del suelo, observaremos variaciones en el color, la cantidad de materia orgánica viva o muerta, la porosidad, la estructura y el grado de meteorización. Estas variaciones resultan en una sucesión de niveles diferenciados que se denominan horizontes, y que se reconocen un mínimo de tres.
Los tres horizontes primarios, o capas del suelo, que se reconocen en un suelo típico, son:



http://commons.wikime dia.org/wiki/Image: Estructura-suelo.jpg

Horizonte O. Capa superficial del horizonte A. Si existe, presenta acumulación de materia orgánica sin descomponer, por ej. hojarasca sobre la superficie del suelo. De color negro y con materiales orgánicos en diferentes etapas de descomposición. Es la parte más fértil del suelo.

***Horizonte A*.** También llamado capa superior del suelo, es la región con mayor actividad física, química y biológica. Es el más superficial y en él enraíza la vegetación herbácea. Su color es generalmente oscuro porque contiene la mayor parte del material orgánico del suelo, vivo o muerto, como ser grandes cantidades de hojas muertas y otras plantas, insectos, pequeños artrópodos, lombrices de tierra, protozoos, nematodos y organismos descomponedores.

***Horizonte B*.** Es una región de acumulación. Carece prácticamente de humus, por lo que su color es más claro. En él se depositan los materiales que provienen del horizonte A por filtración como son, los materiales arcillosos, óxidos de hierro y pequeñas cantidades de material orgánico.

Horizonte C. Está compuesto por las rocas y minerales meteorizados y fragmentados sobre las cuales se ha formado el suelo verdadero de los horizontes superiores.

Composición del suelo

Los suelos están formados de materia sólida y espacio poroso (el espacio alrededor de las partículas del suelo). El espacio poroso lo ocupan diferentes proporciones de aire y agua, dependiendo de las condiciones de humedad. El agua en el suelo está principalmente presente en forma de una fina película alrededor de la superficie de las partículas del suelo.

Los fragmentos de roca y minerales en el suelo varían en tamaño, desde granos de arena que pueden ser vistos a simple vista, a partículas arcillosas muy diminutas. De acuerdo a su medida, las partículas se clasifican en:

Partícula	Diámetro en micrómetros
Arena	2000 a 20
Limo	2 a 20
Arcilla	Menos de 2

Entonces, decimos que el tamaño de las partículas del suelo determina la textura del mismo, y la forma en que se disponen determina su estructura.
La estructura depende de la disposición de sus partículas y de la adhesión de las partículas menores para formar otras mayores o agregados.

De estas dos características dependen, a su vez, dos propiedades del suelo:

- **la permeabilidad** (capacidad del suelo de absorber el agua de la superficie y permitir que penetre)

- **la porosidad** (cantidad de poros).

Los suelos contienen una mezcla de partículas de diferentes tamaños y están divididos según su textura de acuerdo a las diferentes proporciones de partículas presentes en la mezcla. (Raven et al., 1992)

Así, por ejemplo podemos tener:

- **Suelo arcilloso:** este tipo de suelos presentan una textura fina, con un alto predominio de arcillas (45 % de arcillas, 30% de limo y 25% de arena).
  Esta composición le permite una elevada retención de agua y nutrientes. No obstante posee poros muy pequeños y por lo tanto, la consecuencia lógica es que son suelos que carecen de buenas posibilidades de aireación.
  Por este motivo se dice que son terrenos difíciles de trabajar ya que poseen una elevada viscosidad que ofrece una gran resistencia a la penetración de raíces.

- **Suelo arenoso:** Estos suelos presentan una textura gruesa, con predominio de arenas (75% arenas, 5% de arcillas y 20% de limo), esto les permite una gran aireación, y si bien absorben bien el agua, no tienen capacidad para retenerla, por tanto, tampoco conservan los nutrientes, los cuales por lixiviación son arrastrados hacia el subsuelo.

- **Suelo franco:** Son aquellos que tienen una textura media (45%de arena, 40% de limo y 15% de arcilla). Estos suelos presentan las mejores condiciones tanto físicas como químicas, siendo los más aptos para el cultivo.

El conocimiento básico de la textura del suelo es importante para los ingenieros que construyen edificios, rutas y otras estructuras sobre y bajo la superficie terrestre. Sin embargo, los agricultores se interesan en detalle por todas sus propiedades, porque el conocimiento de los componentes minerales y orgánicos, de la aireación y capacidad de retención del agua, y otros aspectos de la estructura de los suelos, es necesario para la producción de buenas cosechas.

En la siguiente imagen te mostramos diversos organismos que se pueden encontrar en el suelo:

www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/05PrinEcos/110Suelo.htm

La materia sólida de los suelos consta de materiales orgánicos e inorgánicos, en proporciones que varían ampliamente para los diferentes suelos.

- El **componente orgánico** incluye los restos de organismos en diferentes estados de descomposición, así como una amplia gama de seres vivos.

- El grupo de **organismos vivos** en el suelo está integrado principalmente por hongos y bacterias que constituyen una biomasa elevada. En la zona más superficial, iluminada, viven también algas, sobre todo diatomeas. También se encuentran pequeños animales como ácaros, colémbolos, cochinillas, larvas de insectos, lombrices, etc. Las lombrices tienen un especial interés ya que cumplen un importante papel estructural pues sus galerías facilitan el crecimiento de las raíces y los desechos que producen son muy fértiles ya que contienen importantes nutrientes para las plantas (Raven et al., 1992).

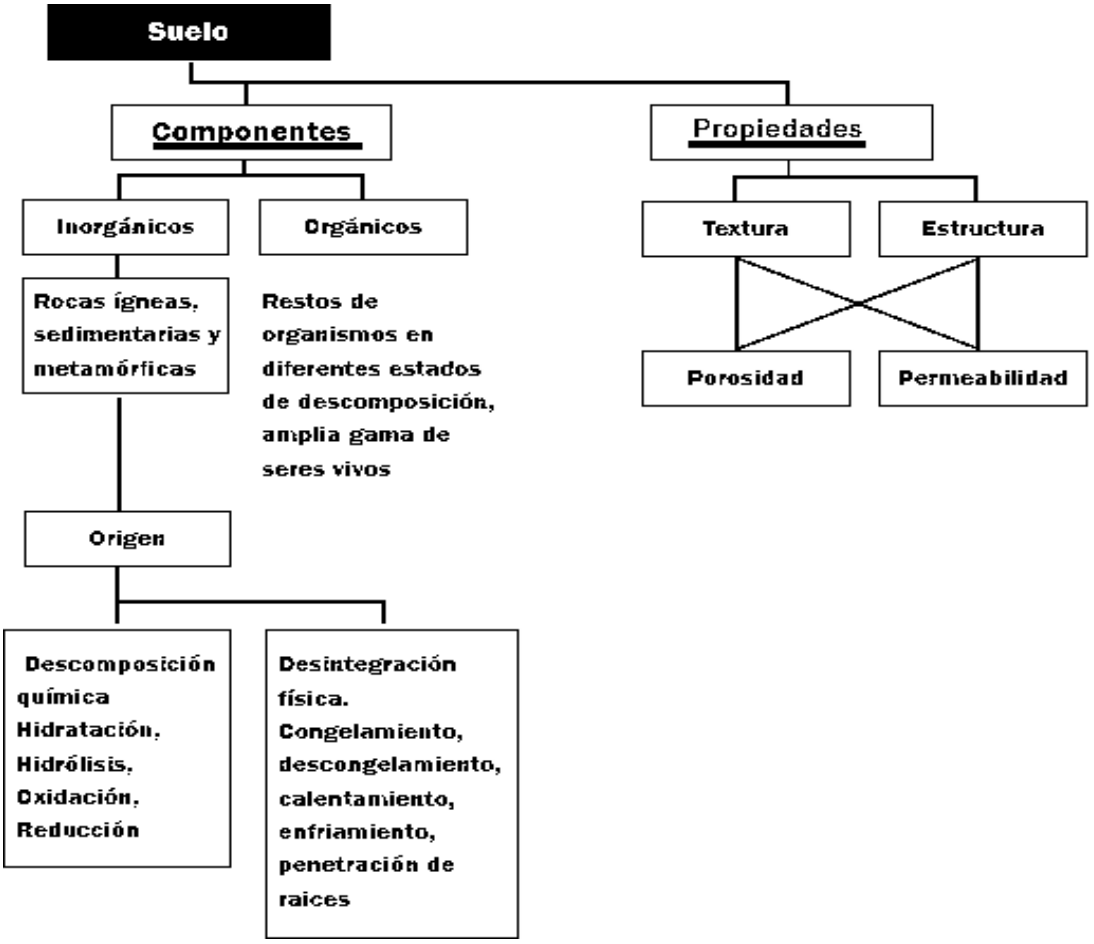
Mirá el siguiente video sobre las funciones del suelo. ¿Te animás a enumerarlas?

Escanea el código:

Enumera las funciones del suelo aquí:

-
-
-
-
-

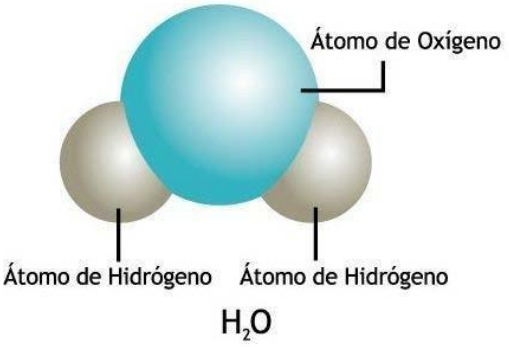
El siguiente ordenador gráfico sintetiza los conceptos:



EL AGUA

El agua está compuesta por una multitud de moléculas que se mantienen cohesionadas por la atracción mutua de átomos cargados positiva y negativamente. Cada molécula de agua se compone de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidas mediante dos enlaces covalentes.

Molécula de Agua



La molécula de agua, es en conjunto, de carga neutra, con un mismo número de electrones que de protones. Sin embargo, la molécula es eléctricamente asimétrica, es decir, es **polar.** La polaridad se debe a que el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno.

Importancia del agua para los seres vivos

Una característica importante del agua para los seres vivos es que **el agua tiene la capacidad de actuar como disolvente**. La polaridad de las moléculas de agua es la responsable de esta capacidad (Raven, et al., 1992).

El agua líquida es capaz de disolver gran cantidad de sustancias. Por esta razón, dentro de los organismos vivos, los minerales y los azúcares son transportados disueltos en agua.

El agua **es el medio en el que ocurren las reacciones metabólicas de los organismos**. La vida se inició en el agua, y al pasar los organismos a ocupar los ambientes terrestres, ésta se convirtió principalmente en un factor limitante. El agua es un elemento abiótico cuya importancia para los seres vivos es crucial. Basta con decir que los seres vivos están constituidos por un 70 a 90% de agua. En consecuencia, ningún ser vivo es capaz de sobrevivir sin este elemento.

El agua es un compuesto indispensable para la vida, por muchas razones.

Enumeremos algunas de ellas:

- Es el medio en el que ocurren las **reacciones metabólicas** del organismo.
- Actúa como **disolvente.** Los compuestos minerales son absorbidos y secretados por los vegetales y animales, disueltos en agua.
- A través de la transpiración, los organismos regulan la temperatura del cuerpo.
- Interviene en el proceso de **germinación** de las semillas ya que para germinar necesitan hidratarse.
- Interviene en los procesos de **secreción** de sustancias.
- Los organismos se adaptan a la disponibilidad de agua del ambiente en el que viven.

La hidrosfera, una de las subdivisiones de la Ecósfera (litósfera; hidrósfera; atmósfera), es una masa de agua dispuesta sobre la superficie de la Tierra, y aunque en su mayor parte está en los océanos, se extiende también dentro de la litosfera y en la atmósfera.

8.1.1 El ciclo del agua en el planeta

El agua en la naturaleza la podemos encontrar en tres estados:

- ***En estado líquido:*** forma los mares, océanos, ríos, lagunas y otros cuerpos de agua. Constituyen aproximadamente el 70% de la superficie de la tierra.
- ***En estado sólido:*** forma los hielos de las zonas polares y las nieves perpetuas de las altas cumbres.
- ***En estado gaseoso:*** forma la humedad del aire o humedad ambiente. También se le llama vapor de agua.

¿A qué se deben los diferentes estados del agua en la naturaleza?

Los diferentes estados del agua en la naturaleza se deben a las diferentes temperaturas del ambiente. El agua de la atmósfera se encuentra principalmente en forma de vapor. En tierra, circula tanto por la superficie (arroyos, ríos y lagos) como por los estratos subterráneos (acuíferos). Generalmente, el agua desemboca en el mar.

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años y la vida sobre la Tierra depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar.

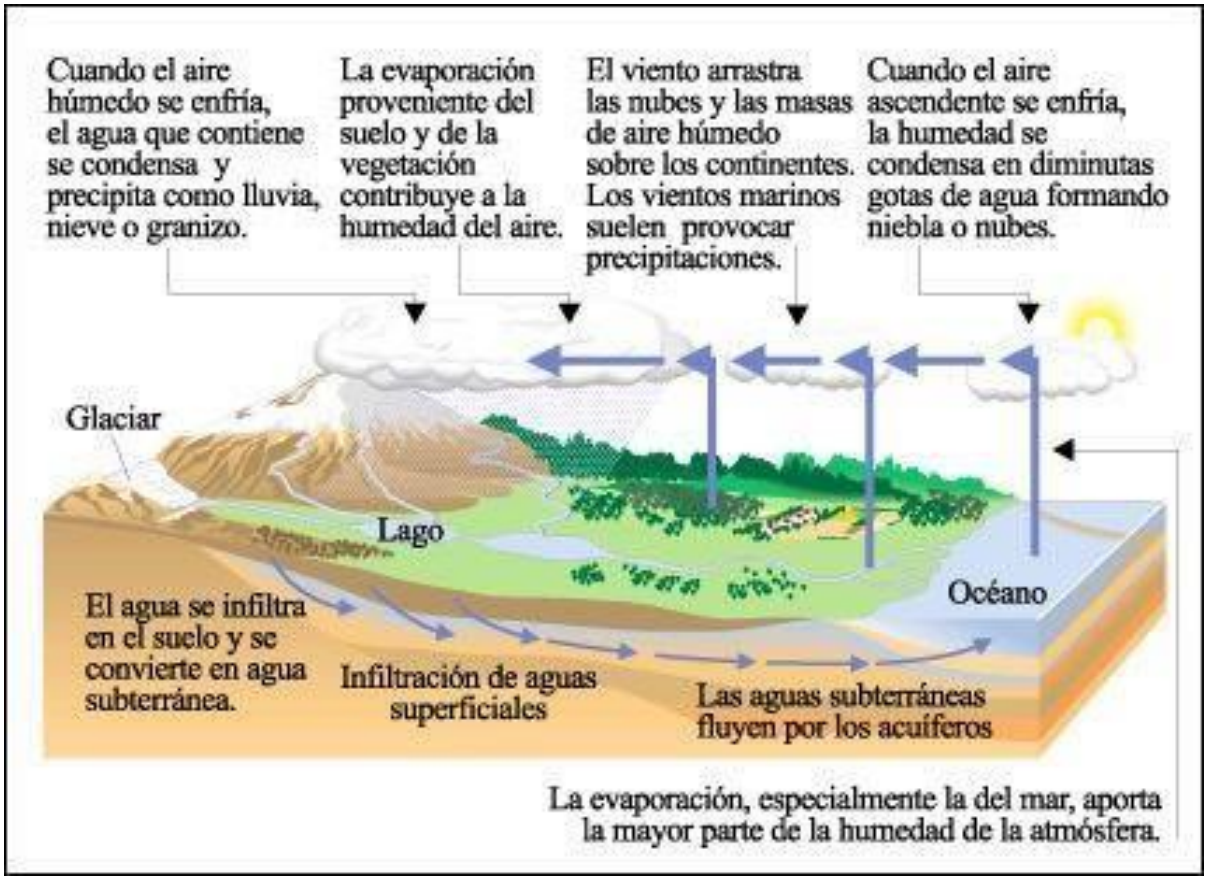
Este comprende tres fases principales:

- **Evaporación**
- **Precipitación**
- **Escorrentía** (incluye los escurrimientos superficiales y la infiltración del agua en el suelo que formará el agua subterránea)

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos. El Sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la Tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del

terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos. El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo esta agua continúa moviéndose. Parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se "cierra"...y comienza nuevamente.

A continuación, te mostramos un gráfico ilustrativo sobre el ciclo del agua en la Tierra.



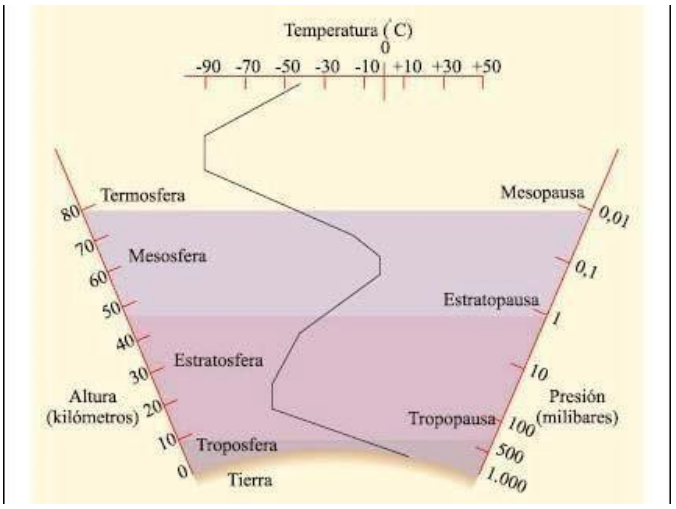
CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Bs. Aires

▪ EL AIRE

La atmósfera
La atmósfera que se encuentra sobre la superficie terrestre y a través de la cual ingresa la energía solar consiste en cuatro capas concéntricas que se van sucediendo en altura y que se distinguen por sus diferentes temperaturas.

Las cuatro divisiones principales de la atmósfera son la **troposfera**, la **estratosfera**, la **mesosfera** y la **termosfera**. Los límites entre ellas están determinados por cambios abruptos en la temperatura media.

En el siguiente esquema, podrás ver las principales capas de la Atmósfera:



CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Bs. Aires.

La capa de ozono
El ozono es un gas incoloro que forma una tenue capa en la atmósfera y absorbe los componentes dañinos de la luz solar, conocidos como "ultravioleta B" o "UV-B", protegiendo a los humanos de los riesgos de contraer cáncer de piel o cataratas, entre otras enfermedades.
Pero en los últimos cien años, la actividad del hombre hizo que la capa de ozono comenzara a deteriorarse.
Por eso, cuando en 1985 se descubrió que tenía un agujero muy grande en el Polo sur, se encendieron las alarmas mundiales.
Dos años más tarde se firmó el Protocolo de Montreal para proteger la capa de ozono, reduciendo la producción y comercialización de varias sustancias que la dañaban.

- Tropósfera: constituye la capa más cercana a la Tierra y tiene un espesor aproximado de 10 km. Alrededor del 75% de todas las moléculas de la atmósfera están contenidas en esta capa. En su límite externo, la temperatura es menor de -50 ºC. En esta capa se producen casi todos los fenómenos conocidos como “condiciones atmosféricas”.

- Estratósfera: se encuentra por encima de la tropósfera y se extiende hasta una altura de 50 km. Aquí, la temperatura se incrementa con la altura; la temperatura del límite exterior es ligeramente inferior a la de la superficie terrestre. Esto se debe, principalmente a la presencia, en esta capa, de la capa de ozono, que es más densa cerca del límite superior.

- Mesósfera: en esta capa hay una disminución gradual de la temperatura.

- Termósfera: las moléculas de esta capa no están protegidas por los rayos del sol y se mueven a gran velocidad, lo que produce un aumento de la temperatura (recordemos que la temperatura es una medida de la energía cinética promedio de las moléculas). En el límite externo de la termósfera hay pocas moléculas, por lo que la delgada atmósfera se mezcla con los átomos de hidrógeno y de helio del espacio interestelar.

La capa de ozono, u ozonosfera, se encuentra localizada principalmente en la estratosfera, alrededor de los 20 a 25 km de altura. Allí el ozono O_3 se forma cuando las moléculas de O_2 son desintegradas por la energía radiante y se recombinan. Las moléculas de ozono tienen la capacidad de absorber los rayos UV, convirtiendo la energía en calor.

Composición de la atmósfera

La atmósfera dentro de la Troposfera, que es la capa de aire que está en contacto con la superficie de la tierra, está compuesta por:

- 78% de Nitrógeno
- 21% de Oxígeno
- 1% de Argón y otros gases, entre ellos un 0,04% de CO_2

Algunos de los gases que eran poco frecuentes, como los óxidos de nitrógeno y de azufre, han aumentado considerablemente su concentración como consecuencia de las combustiones y otras actividades de la civilización (Moliner y Vignes, 1976).

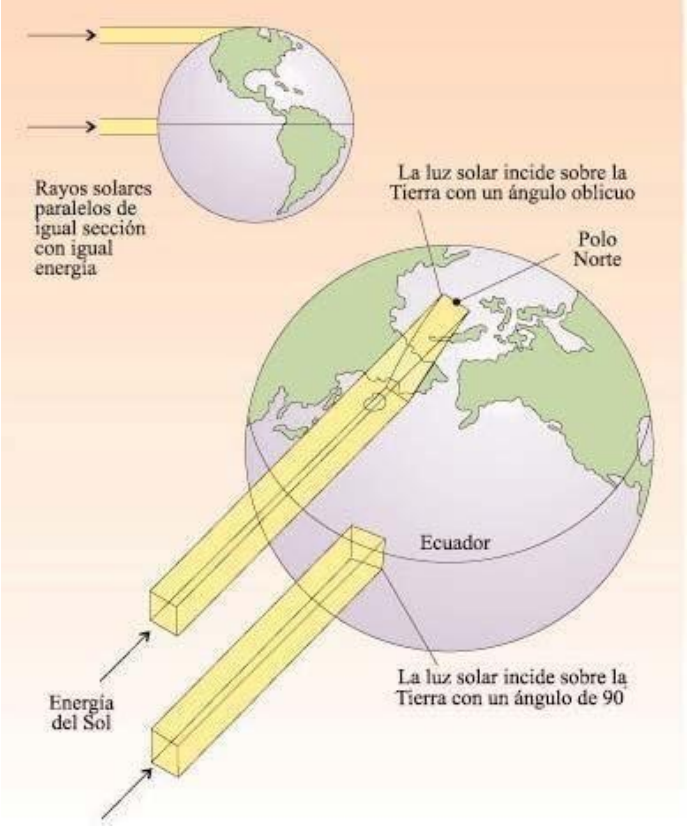
Podes aprender un poco más sobre las capas de la atmósfera:

Escanea el código:

Clima, Viento y Condiciones Meteorológicas

La cantidad de energía que reciben las distintas partes de la superficie terrestre no es uniforme. Este es el factor fundamental que determina la distribución de la vida en la Tierra.

Observa la siguiente imagen que muestra cómo impactan los rayos solares sobre nuestro planeta.

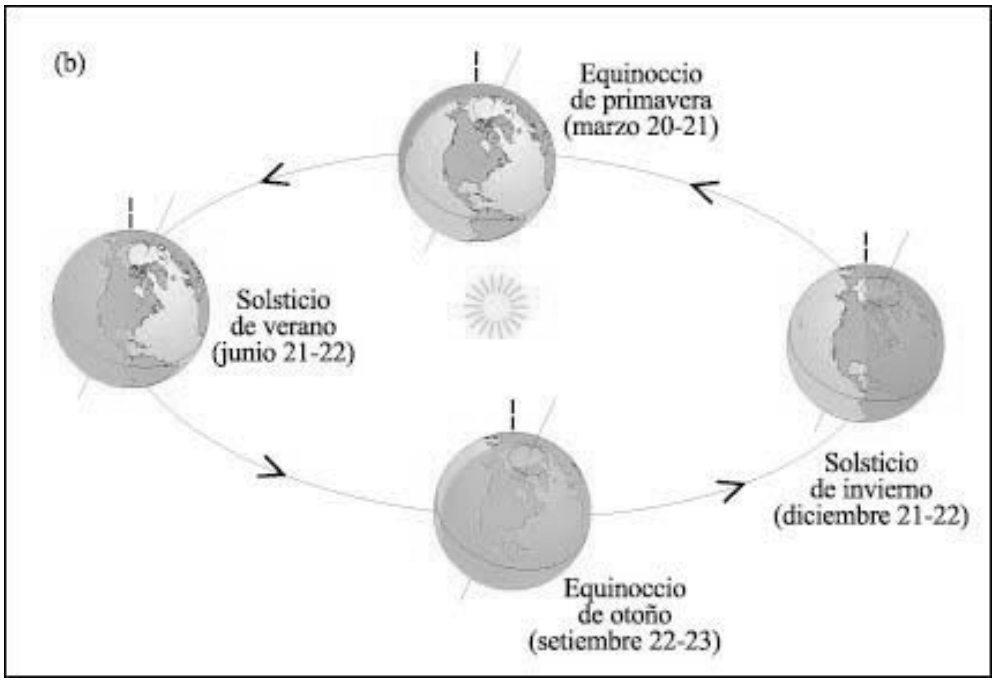


CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Bs. Aires.

En las cercanías del Ecuador, los rayos del Sol son casi perpendiculares a la superficie terrestre y este sector recibe más energía por unidad de superficie que las regiones al norte y al sur, mientras que las regiones polares reciben el mínimo. Además, dado que la Tierra está inclinada sobre su eje, rota una vez cada 24 horas y completa una órbita alrededor del Sol más o menos cada 365 días, el ángulo de incidencia de la radiación y, por lo tanto, la cantidad de energía que alcanza a diferentes partes de la superficie, cambia hora tras hora y estación tras estación.
Como se observa en la siguiente figura, un haz de energía solar que incide en la Tierra cerca de uno de los polos se extiende sobre un área más amplia de la superficie terrestre que un haz similar que incide cerca del Ecuador.
En los hemisferios norte y sur las temperaturas cambian en un ciclo anual porque la Tierra está ligeramente inclinada sobre su eje en relación con su órbita alrededor del Sol. En invierno, en el hemisferio norte, el Polo Norte se encuentra inclinado hacia el lado opuesto al Sol, disminuyendo el ángulo con que los rayos solares inciden en la superficie y disminuyendo también la duración de las horas de luz, lo cual da como resultado temperaturas más bajas. En verano, en el Hemisferio Norte, el Polo Norte está inclinado hacia el Sol. Nótese que la región

polar del Hemisferio Norte está continuamente oscura durante el invierno y continuamente iluminada durante el verano.

La siguiente imagen ejemplifica los movimientos de rotación y traslación de nuestro planeta.



CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Bs. Aires.

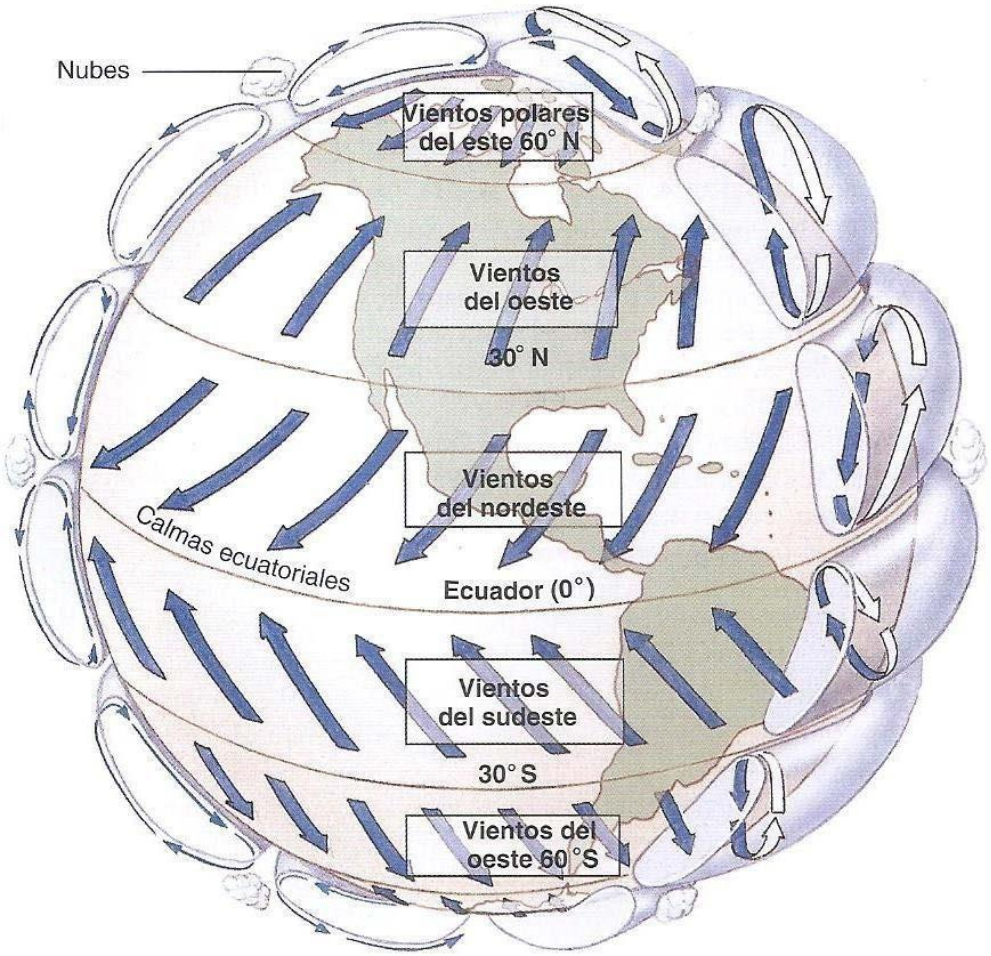
La circulación general atmosférica

Las variaciones de temperatura en la superficie terrestre y la rotación de la Tierra establecen los principales esquemas de circulación del aire y de las precipitaciones.

Estos esquemas dependen, en gran medida, del hecho de que el aire frío es más denso que el aire caliente. En consecuencia, el aire caliente se eleva y el aire frío desciende. Cuando el aire asciende, se encuentra bajo menor presión y, en consecuencia, se expande; cuando un gas se expande, se enfría. El aire más frío retiene menos humedad, así que, al elevarse, su vapor tiende a condensarse y a caer en forma de lluvia o de nieve.

El aire es más cálido a lo largo del Ecuador, la región calentada más intensamente por el Sol. Este aire se eleva creando un área de baja presión (zona de calmas) que atrae aire desde el norte y desde el sur del Ecuador. A medida que el aire ecuatorial asciende, se enfría, pierde la mayor parte de su humedad, y luego cae a latitudes de aproximadamente 30° norte y sur; se trata de aire seco que condiciona la existencia de la mayoría de los grandes desiertos del mundo. Este aire se calienta, absorbe humedad, se eleva nuevamente y se desplaza hasta aproximadamente una latitud de 60° (norte y sur); este es el frente polar, otra área de baja presión. Un tercer cinturón, más débil, que se eleva en el frente polar, desciende nuevamente en los polos, dando lugar a regiones en las cuales, al igual que en las otras zonas de aire descendente, virtualmente no hay precipitaciones. El movimiento de rotación de la Tierra desvía los vientos causados por estas transferencias de aire desde el Ecuador a los polos, creando los principales patrones de distribución de ecosistemas.

A continuación, se ilustra lo anteriormente expresado:



HICKMAN. 2008. Principios Integrales de Zoología.14º edición. Ed. Mc Graw Hill.

Los cinturones de corrientes de aire que recorren la superficie de la Tierra determinan los patrones principales de distribución de vientos y precipitaciones. En el esquema anterior, las flechas indican la dirección del movimiento del aire dentro de cada cinturón; las nubes se forman en las regiones de aire ascendente que se caracterizan por precipitaciones elevadas; y las regiones de aire descendente se caracterizan escasas lluvias. Los vientos predominantes en la superficie de la Tierra, indicados por las flechas negras, muestran la desviación que la rotación de la Tierra introduce en las trayectorias de las corrientes de aire dentro de los cinturones individuales. Estos esquemas planetarios son modificados localmente por diversos factores (Curtis, 2000).

Visita la siguiente página donde podrás descargar un video sobre la circulación general atmosférica: http://www.youtube.com/watch?v=cy9eslJCN1k

Te proponemos que veas el siguiente video para comprender que sucede con el clima de Mendoza:

Escanea el código:

Luz y Energía solar

La energía solar

La vida en la Tierra depende de la energía del Sol, que es también responsable del viento y del conjunto de condiciones meteorológicas.

Cada día, año tras año, la energía del Sol llega a la parte superior de la atmósfera terrestre. Sin embargo, a causa de la atmósfera, sólo una pequeña fracción de esta energía alcanza la superficie terrestre y queda a disposición de los organismos vivos.

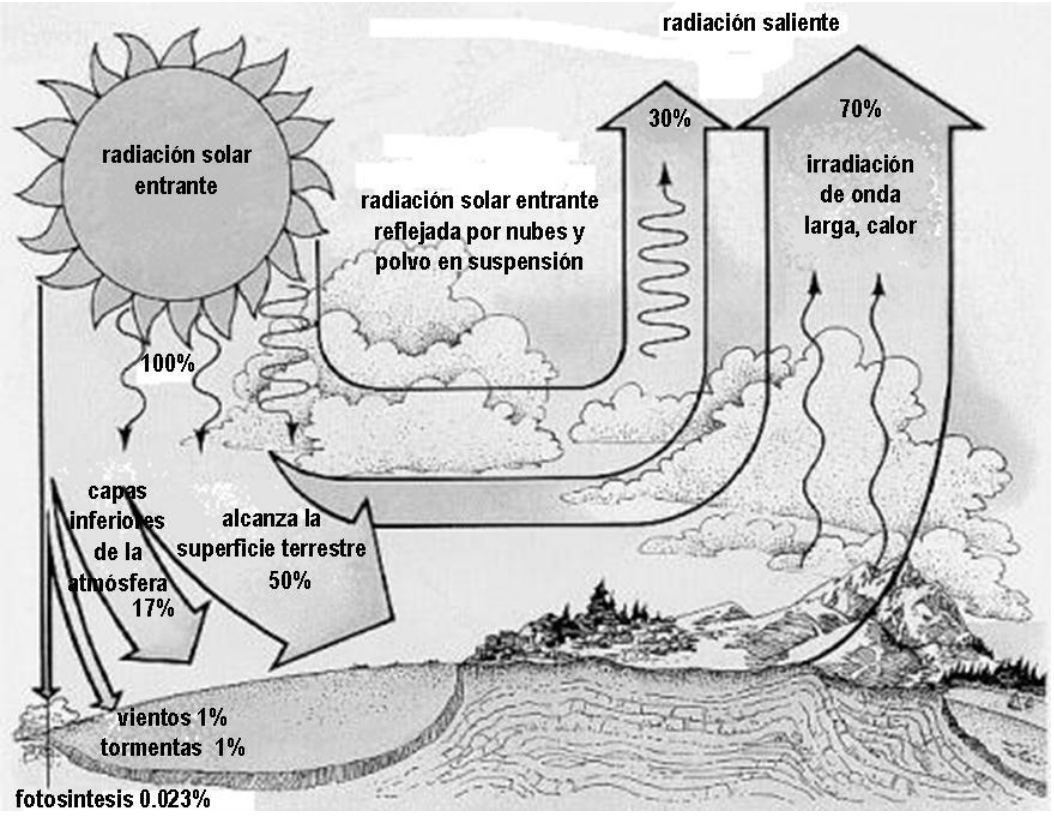


Diagrama de flujos energéticos atmosféricos (Miller, 1991)

De la energía solar entrante, aproximadamente el 30% es reflejado hacia el espacio por las nubes y el polvo de la troposfera próximos a la superficie terrestre. Otro 20% de la energía es absorbido por la atmósfera. De éste, el 17% es capturado en las capas inferiores, principalmente por el vapor de agua, el polvo y las gotitas de agua en suspensión. Esta absorción de la radiación calienta ligeramente la atmósfera, aunque gran parte de la energía se acumula como calor latente en el ozono en la estratosfera y en la mesosfera. Este porcentaje, aunque pequeño, es de importancia crítica porque representa la mayor parte de la radiación ultravioleta. Las radiaciones ultravioletas y otras radiaciones de alta energía dañan a las moléculas orgánicas y, si alcanzaran la superficie terrestre en grandes cantidades, serían letales para la mayoría de las formas de vida terrestre.

El 50% restante de la radiación entrante alcanza la superficie terrestre. Una pequeña proporción de ésta es reflejada por las superficies claras, pero la mayoría es absorbida. La energía que

absorben los océanos calienta la superficie del agua, evaporándola e impulsando el ciclo del agua. La energía solar absorbida por la Tierra se vuelve a irradiar desde la superficie como ondas de longitud más larga (infrarroja), o sea, como calor. Los gases de la atmósfera son transparentes para la luz visible, pero el dióxido de carbono y el agua, en particular, no son transparentes para los rayos infrarrojos. Como resultado de ello, el calor queda retenido en la atmósfera y calienta la superficie terrestre.

La pérdida y la ganancia de calor se mantienen en un delicado equilibrio. Un incremento en la reflexión de la Tierra, un espesamiento de su cubierta de nubes, un aumento o disminución del contenido de CO_2 de su atmósfera o una disminución en su capa de ozono produciría como respuesta un cambio de todo el sistema. La naturaleza y el resultado de estos cambios, particularmente los incrementos registrados en la concentración de CO_2 atmosférico y el adelgazamiento de la capa de ozono, son temas actuales de intenso interés y preocupación.

La radiación como recurso

La radiación solar es la única fuente de energía que las plantas verdes pueden utilizar para sus actividades metabólicas. Se diferencia en muchos aspectos de todos los demás recursos. La energía radiante llega hasta la planta en forma de flujo o radiación procedente del sol, ya sea de modo directo o bien después de haber sido difundida por la atmósfera o reflejada o transmitida por otros objetos. Las cantidades relativas de radiación directa y difusa que llegan hasta una hoja dependen de la cantidad de polvo existente en el aire y, particularmente, del grosor de la capa de aire dispersante que se encuentra entre el sol y la planta. La fracción directa es más alta en las latitudes bajas.

La energía radiante es convertida durante la fotosíntesis en compuestos químicos de carbono, ricos en energía, que más tarde serán desdoblados en la respiración (ya sea por la propia planta o por los organismos que se alimentan de ella o la descomponen). Pero la radiación se pierde irremisiblemente a menos que sea capturada y fijada en el preciso instante en que cae sobre la hoja. La energía radiante que ha sido fijada en la fotosíntesis sólo pasa una vez por la Tierra. Esto es exactamente lo contrario de lo que ocurre con un átomo de nitrógeno o de carbono, o con una molécula de agua, que pueden girar repetidamente a través de infinitas generaciones de organismos.

La radiación solar es un recurso continuo, un espectro de diferentes longitudes de onda, pero el aparato fotosintético sólo es capaz de acceder a la energía de una porción restringida de dicho espectro. Todas las plantas verdes dependen de los pigmentos clorofílicos para la fijación fotosintética del carbono, y estos pigmentos fijan la radiación en la banda de ondas comprendida entre 380 y 710 nm (o, a grandes rasgos, 400-700 nm). Esta es la banda de luz fotosintéticamente activa (Begon et al., 1995)

Variación del abastecimiento del recurso luz

La mayoría de las hojas del mundo real viven en un régimen de luz que varía a lo largo del día y del año, y en un medio ambiente con otras hojas que modifican la calidad y la cantidad de luz recibida. Esto ilustra dos propiedades importantes de todos los recursos: su provisión puede variar de modo sistemático y no sistemático. Las formas en que un organismo o un órgano reacciona ante el abastecimiento sistemático (predecible) o no sistemático (impredecible) de un recurso refleja su fisiología actual y su evolución anterior.

Los elementos sistemáticos de la variación de la intensidad luminosa son los ritmos diarios y

anuales de la radiación solar. La planta verde pasa por períodos de déficit y exceso de su recurso luminoso cada 24 horas (salvo cerca de los polos) y por estaciones de déficit y exceso cada año (excepto en las zonas tropicales). La caída estacional de las hojas de los árboles caducifolios de las regiones templadas refleja en parte el ritmo anual de la intensidad luminosa, las hojas caen cuando son menos útiles. Por consiguiente, una hoja perenne de una especie del sotobosque puede experimentar otro cambio sistemático, ya que el ciclo estacional de producción de hojas en las especies de la capa alta del bosque determina la proporción de luz que podrá penetrar hasta el soto bosque. El movimiento diario de las hojas de muchas especies refleja también las variaciones de intensidad y dirección de la luz.

La luz que recibe una hoja está sometida a variaciones menos sistemáticas causadas por la naturaleza y la posición de las hojas vecinas. Así, por ejemplo, un arbusto del sotobosque se encontrará con una variación no sistemática en el transcurso de su vida (a medida que los árboles del bosque crecen y mueren, creando y llenando vacíos en la cobertura del bosque) e incluso en el transcurso de un mismo día a medida que cambia el ángulo de los rayos solares y que las hojas de los árboles se mueven y crean un patrón siempre cambiante de manchas de luz.

Entre los animales y las plantas existen respuestas clásicas a las variaciones ambientales, y las respuestas de las plantas verdes a las variaciones de la luz son típicas. Cuando la variación ambiental es sistemática y repetida, suele existir un esquema determinado de respuesta, un programa evolucionado, genotípicamente fijado, que permite escasa flexibilidad o plasticidad. En cambio, la respuesta típica a la variación no sistemática, impredecible, del medio ambiente, es la plasticidad en las respuestas individuales y la capacidad de efectuar cambios tácticos del comportamiento (Begon et al. 1995).

Temperatura y los individuos

Al examinar las relaciones entre los organismos y la temperatura ambiental, es habitual dividir a los organismos en dos tipos. Una posible división es la de ***sangre caliente*** y ***sangre fría***, pero estos términos son subjetivos y poco exactos.

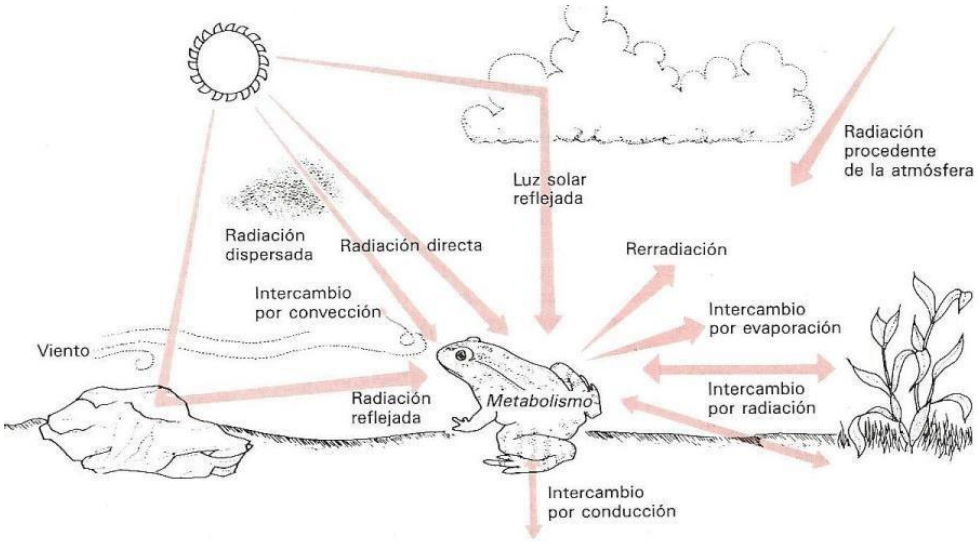
Una clasificación más satisfactoria divide a los organismos en ***homeotermos*** y ***poiquilotermos***: cuando la temperatura ambiental varía los homeotermos mantiene una temperatura corporal aproximadamente constante, mientras que los poiquilotermos muestran una temperatura corporal variable. Uno de los principales problemas de esta clasificación estriba, sin embargo, en que incluso los homeotermos clásicos cómo las aves y los mamíferos experimentan una reducción de su temperatura durante los períodos de hibernación, mientras que algunos poiquilotermos (por ejemplo, peces antárticos) experimentan una variación de su temperatura de tan sólo décimas de grado ya que la temperatura de su ambiente apenas varía.

Por consiguiente, una distinción aún más satisfactoria es la que divide a los organismos en ***endotermos*** y ***ectotermos***. Los **endotermos** regulan su temperatura mediante la producción de calor dentro del propio cuerpo; los **ectotermos** dependen de fuentes exteriores de calor. A grandes rasgos, ésta es una distinción entre las aves y mamíferos en el primer caso, y los otros animales, las plantas, los hongos y los protistas en el segundo caso, pero incluso así la distinción no es totalmente clara. Existen diversos reptiles, peces e insectos (por ejemplo ciertas abejas, mariposas nocturnas y libélulas) que utilizan el calor generado en el propio cuerpo con el fin de regular la temperatura corporal durante períodos limitados y existen algunas aves y mamíferos que relajan o detienen sus capacidades endotérmicas cuando las temperaturas son muy extremas.

Intercambio de calor

Todos los organismos toman calor del ambiente y ceden calor al mismo, además de producir calor por sí mismos (aunque sólo sea como producto secundario del metabolismo).

La figura muestra las vías típicas de intercambio de calor de un ectotermo, pero casi todos los ectotermos modifican o moderan el calor que es intercambiado realmente por una o varias de estas vías. Entre los mecanismos que utilizan, algunos son propiedades fijas de determinadas especies (como las hojas reflejantes, lustrosas o plateadas de muchas plantas de los desiertos) y otros son simples respuestas de comportamiento (tales como la búsqueda de una sombra por parte de numerosos reptiles cuando las temperaturas son elevadas); algunos son patrones más sofisticados de comportamiento (como las distintas posturas que adoptan los saltamontes para aprovechar el calor del sol) y otros son aspectos complejos de su fisiología (por ejemplo, el estremecimiento de los músculos de vuelo de los abejorros).



BEGON, HARPER, TOWNSEND. 1997. Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades. Ed. Omega Barcelona.

A pesar de estas propiedades que impiden que el organismo cambie de temperatura. La temperatura corporal de un ectotermo varía significativamente con la de su ambiente, y ello por tres razones. En primer lugar, el poder de regulación de muchos ectotermos (especialmente las plantas) es muy limitado. En segundo lugar, los ectotermos suelen depender (por definición) de las fuentes exteriores de calor: un animal sólo puede desplazarse hacia un lugar más caliente (o más frío) si existe dicho lugar más caliente, y sólo puede aumentar su temperatura tomando el sol. En tercer lugar, la regulación de la temperatura va asociada a ciertos costes. Se debe gastar energía en propiedades que modifican el presupuesto de calor, por ejemplo, para conseguir una cutícula reflejante o para encontrar un lugar apropiado. Un animal que se expone a los rayos del sol se está exponiendo también a los depredadores. Si los costes de temperatura regulada en un determinado ambiente son superiores a los beneficios, la selección actuará en contra de la regulación. Por consiguiente, el grado en que un organismo regula su temperatura será un compromiso entre los costes y los beneficios (Begon et al 1995).

Ventajas de la ectotermia

Para algunos ectotermos, entre ellos, la mayoría de los peces, la temperatura corporal está siempre muy cercana a la temperatura del medio ambiente. En este caso, los animales no destinan energía metabólica a la regulación térmica. Por supuesto que esto también trae ciertas desventajas: en un ambiente térmico variable, muchas funciones fisiológicas, como la locomoción, la digestión, el crecimiento y la excreción y bioquímicas como las llevadas a cabo por sistemas enzimáticos, no pueden funcionar de manera óptima. Es decir que, por un lado, se "ahorra energía" al no controlarse la temperatura corporal, pero la variación de la temperatura ambiental produce desajustes de los mecanismos bioquímicos y fisiológicos que deben ser compensados constantemente.

Otros ectotermos, entre ellos, la mayoría de los reptiles, poseen mecanismos comportamentales que les permiten regular su temperatura interna y aprovechar así, las ventajas de una temperatura corporal relativamente estable al mismo tiempo que reducen el costo energético de tener que producir grandes cantidades de calor. Además, durante la noche, cuando baja la temperatura, la temperatura corporal de estos animales disminuye, con lo cual el ahorro energético es aún mayor. En consecuencia, en términos relativos, un ectotermo puede invertir una proporción mayor de su energía metabólica en crecimiento y reproducción que un endotermo.

Ventajas de la endotermia

La endotermia trajo consigo un número de ventajas, de las cuales tal vez la más importante fue la capacidad de funcionar al máximo de la eficiencia posible, aun a bajas temperaturas externas. Esta capacidad habría permitido a los mamíferos primitivos estar activos durante la noche, buscando alimento y pareja, en momentos en que los animales dominantes de esa era geológica -los reptiles- estaban muy probablemente inactivos. La homeotermia también hizo posible la invasión de ambientes menos hospitalarios, particularmente aquellos con temperaturas relativamente bajas, durante la mayor parte del año. Ejemplos de este tipo de ventaja ecológica pueden encontrarse en mares a altas latitudes: las ballenas se alimentan mayoritariamente de las poblaciones de krill de la Antártida, donde las temperaturas del agua se encuentran por debajo del punto de congelamiento de la sangre de los mamíferos.

Funciones de los componentes abióticos

Soporte

El término soporte se utiliza para designar toda superficie sobre la que se apoyan o desplazan los organismos vivos dentro del ecosistema.

Todos los seres vivos necesitan un soporte. En los seres de vida terrestre, el soporte es el suelo. En los vegetales y animales de vida acuática, frecuentemente el soporte es el agua. Los camalotes y plantas flotantes de los ríos se apoyan sobre la superficie del agua, así como infinidad de algas se mantienen suspendidas en el seno de la misma. Aun las aves, cuyo medio de desplazamiento es el aire, necesitan un soporte sólido, como los árboles, las rocas o el suelo, para detenerse a descansar o a alimentarse. Los seres vivos utilizan soportes que a veces pueden ser objetos fabricados por el hombre y abandonados, a los que pequeños vegetales, hongos, líquenes e insectos utilizan para crecer. Los barcos hundidos en el océano suelen ser encontrados después de mucho tiempo, recubiertos de algas, ostras y moluscos adheridos a su superficie.

Abrigo

Para los seres vivos suelen ser peligrosas las variaciones en las condiciones del medio. Por ejemplo, algunos seres acuáticos pueden ser arrastrados por las corrientes marinas si no buscan resguardo. Es decir los seres vivos buscan abrigo en el medio que los rodea, para protegerse de aquello que signifique un peligro para su vida. Así los conejos y otros mamíferos suelen cavar cuevas o galerías debajo de la nieve, dentro de las cuales la temperatura no desciende de 0ºC, mientras que en el ambiente exterior se registran alrededor de -16ºC.

Espacio

Todos los seres vivos necesitan un espacio, un lugar donde vivir. La cantidad de espacio que requiere cada ser vivo depende de muchos factores. El tamaño de cada individuo es un condicionante. Por ejemplo, una ballena no podría vivir en un estanque.

El espacio mínimo necesario debe proporcionarle alimento, protección y permitir la reproducción. A este espacio mínimo necesario se le llama ***espacio vital***. Algunos seres vivos, como las aves, en época de reproducción delimitan un espacio de exclusividad en el cual no admiten otros animales de su especie. A este espacio se le llama ***territorio***. Los animales se enfrentan y luchan por el espacio, sobre todo si este es insuficiente. En cambio, los vegetales obtienen el espacio de distinta manera. Por ejemplo, algunas especies de pinos proceden de semillas que si germinaran todas, darían 75.000 plantas por hectárea, sin embargo sólo prosperan 700, lo que permite un desarrollo normal de cada una.

¡A trabajar!

1. **Lee las siguientes afirmaciones e indica con una cruz aquellas que son correctas.**

- En el suelo se descomponen los organismos muertos y se retienen los nutrientes para ser utilizados por las plantas.

- El suelo está formado por componentes: sólidos, líquidos y gaseosos.

- Los suelos constituyen una parte muy importante del ecosistema terrestre debido a que en él se producen procesos críticos para el funcionamiento de los ecosistemas.

- Los suelos constituyen el soporte químico para gran número de organismos (plantas, animales, microorganismos)

- Los suelos, además de soporte físico, deben proporcionar continuamente los nutrientes inorgánicos, el agua y el entorno gaseoso adecuado para los sistemas radicales de las plantas.

2. **Lee detenidamente los siguientes enunciados y completa redactando una afirmación correcta, con las frases del cuadro.**

- La capa del suelo que puede tener grandes cantidades de hojas muertas humificadas, insectos, pequeños artrópodos, lombrices de tierra, protozoos, nematodos y organismos descomponedores es _____

- La textura del suelo está determinada por _____

- En el suelo, el horizonte más rico en materia orgánica y el más superficial es_____

- El horizonte más profundo en el perfil del suelo es _____

- Los procesos que intervienen en la formación de un suelo son_____

- La capa del suelo donde se acumulan materiales arcillosos, óxidos de hierro y pequeñas cantidades de material orgánico es_____

- La fragmentación de las rocas se debe a_____

La materia orgánica
Disposición de las partículas
Tamaño de las partículas

Los procesos de desintegración física que rompen las rocas
Horizonte A
Contenido de materia orgánica
Horizonte B
Los procesos de descomposición química que alteran las rocas.
Procesos de evaporación.
Procesos físicos que alteran las rocas.
Procesos de evaporación y de precipitación.
Procesos de calentamiento y de enfriamiento
Región de acumulación, de color claro.
Horizonte C

3. **Los suelos de la Provincia de Mendoza: lee las descripciones de los suelos de la izquierda del cuadro, y a continuación responda las preguntas enunciadas en el lado derecho.**

La mayor parte de la provincia de Mendoza está ocupada por suelos de escaso desarrollo, predominantemente arenosos pertenecientes a climas áridos y semiáridos.	a)- ¿Qué tamaño de partículas del suelo predominan en los suelos de Mendoza? b)- Describa el suelo mencionado en cuanto a: - Tamaño de partículas - Porosidad - Permeabilidad.
Además, existen grandes superficies donde no existe el "suelo" en sentido científico, pues sólo se halla roca aflorante (por ejemplo: en los basaltos de la Payunia o en grandes áreas de la Cordillera Principal, Frontal y Precordillera)	c)- ¿Hay horizontes del suelo representados en esta afirmación? ¿Por qué?
En menor medida, se encuentran suelos ricos en materia orgánica humificada en los piedemontes cordilleranos. Los más conocidos son los del Valle Las Carreras en Tupungato.	d)- ¿Cuál horizonte del suelo contendrá la materia orgánica mencionada?

4. **Completa las siguientes afirmaciones.**

El suelo con textura_____, con más cantidad de aire es el que tiene menor cantidad de agua. En cambio, el suelo_____, con más cantidad de poros retiene más agua.

La_____del suelo está dada por la cantidad y el ordenamiento de las diferentes partículas del suelo. La combinación de las distintas fracciones determina la textura de un suelo. Por otra parte, la textura y la estructura del suelo determinan otras dos propiedades, la _____y la_____.

5. **Identifica las acciones que contribuyan a un uso sustentable del recurso suelo. Marca con una X los enunciados que consideres apropiados.**

_____Urbanización del piedemonte de Mendoza.

_____Aplicación de la ley de uso del suelo para Mendoza.

_____Revegetación de áreas degradadas con especies vegetales autóctonas.

_____Educación ambiental.

_____Aumento indiscriminado del área agrícola sin evaluaciones de impacto ambiental previas.

_____Uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas.

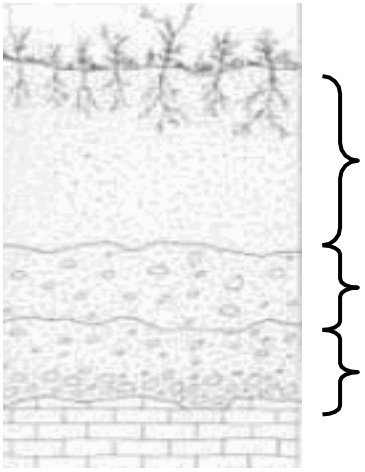
6. **Lee detenidamente las afirmaciones y marca con una X la casilla correcta. (Puede haber más de una opción correcta)**

	Suelos arenosos	Suelos arcillosos	Suelos francos
Suelos que puede retener mayor cantidad de agua.			
Suelos más permeables al agua.			
Suelos donde predominan partículas de 2 a 20 micrómetros			
Suelos con mayor cantidad de espacio poroso			
Suelos con pocos poros de mayor tamaño, por lo tanto con mayor permeabilidad.			
Los suelos ideales para la agricultura			
Suelos donde predominan partículas de menos de 2 micrómetros.			

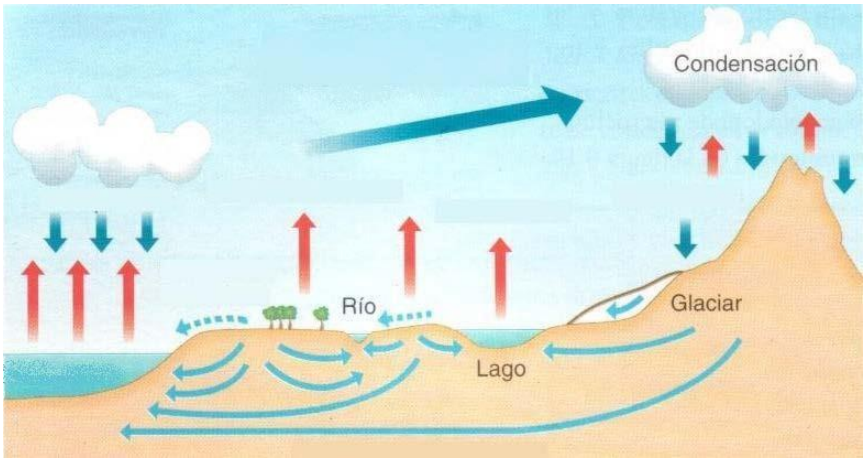
Suelos que presentan características intermedias de porosidad y de permeabilidad al agua.			
Suelos con elevada porosidad.			
Suelos donde predominan partículas de 2000 a 20 micrómetros.			
Suelos con gran cantidad de poros de pequeño tamaño, por lo tanto con poca permeabilidad			
Suelos con buen drenaje de agua y poca capacidad de retención de nutrientes para las plantas.			
Suelos fácilmente inundables.			
Suelos que tienen valor como recurso natural.			

7. **Observa con atención, ¿Qué representa el siguiente dibujo?**

……. Indica el nombre de cada horizonte y además indica al menos una característica de cada uno.



8. **Observa con atención la siguiente imagen y luego responde:**



a. **¿Qué representa la imagen?**
b. **Completa en el esquema las fases del ciclo representado, indica los cambios de estado por los que pasa el agua.**

9. **Marca con una X los procesos en los cuales interviene el agua.**

- Germinación
- Disolución de sustancias
- Fotosíntesis
- Catabolismo
- Respiración
- Secreción
- Anabolismo

10. **¿Por qué consideramos que el agua es un componente indispensable para la vida?**

11. **Lee los enunciados y coloca Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda.**

El agua que al examinarla por nuestros sentidos, no posee color, olor, ni tampoco sabor (incolora, inodora e insípida), es apta para consumo humano.	
Enfermedades como diarreas o gastroenteritis, fiebre tifoidea, disentería o cólera, son llamadas "enfermedades hídricas" y son transmitidas por el agua.	
El agua, para el consumo humano, debe haber pasado por el proceso de potabilización, no sólo estar exenta de turbidez, color y olor perceptible o sabor desagradable.	
La hidrosfera se encuentra representada solamente en los océanos.	
La precipitación que recibe la selva en la provincia de Misiones es mucho mayor que la que recibe la estepa patagónica, por lo tanto la evaporación en la zona selvática es menor.	
El agua en estado líquido, constituye aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra.	

12. **Identifica acciones que contribuyan a un uso sustentable del recurso agua. Marca con una X los enunciados que consideres apropiados.**

___Ampliar la educación ambiental sobre el tema agua.
___Reutilización de aguas tratadas.
____Mejorar la eficiencia en el uso del agua, tanto agrícola como urbana.
___Diseño de planes de manejo para el uso del agua agrícola.
___Campañas de educación y sensibilización.
___Vertidos de procesos industriales y domiciliarios en las cuencas de los ríos de Mendoza.

13. **Teniendo en cuenta las fases que componen el ciclo hidrológico global, explica con tus palabras, de manera general, cómo es el Ciclo Hidrológico en la provincia de Mendoza.**

Para ello utiliza los procesos que comprenden el ciclo hidrológico y lugares/accidentes geográficos como Cordillera de los Andes, llanuras del este, ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, entre otros. Si consideras necesario podes consultar material bibliográfico sobre la geografía de Mendoza.

14. **Completa la siguiente oración.**

El aire atmosférico es una mezcla gaseosa compuesta por el.....% de nitrógeno, 21% de ……..; .....% de anhídrido carbónico; vapor de agua y una mínima proporción de otros gases.

15. **Las masas de aire en movimiento (denominadas "vientos") influyen en el transporte de componentes bióticos y abióticos. Menciona cuatro componentes bióticos que utilizan este medio de transporte.**

1.

2.

3.

4.

16. **Marca con una X, las proposiciones correctas.**

Las plantas verdes obtienen oxigeno de la atmósfera para realizar fotosíntesis.	
El hombre obtiene el oxígeno necesario para la respiración directamente de la atmósfera.	
La respiración implica un desprendimiento de anhídrido carbónico hacia la atmósfera.	
La fotosíntesis implica un desprendimiento de oxigeno hacia la atmósfera.	
El nitrógeno atmosférico es captado por ciertos microorganismos.	
Las plantas terrestres obtienen la mayor parte del agua para su subsistencia directamente del vapor de agua de la atmósfera.	

17. **La circulación general atmosférica afecta a la distribución de los organismos: SI–NO (encierre en un círculo lo que corresponda) ¿Por qué?**

18. **¿Cuál es la latitud de los grandes desiertos? Justifique su respuesta.**

19. **¿Por qué el aumento del CO_2 en la atmósfera es la causa del calentamiento global?**

20. El sol es fuente de vital importancia para los seres vivos. Menciona los factores climáticos que dependen de él.

21. Coloca la C o la I según sean correctos o incorrectos los siguientes conceptos

El grado de calor de un cuerpo se denomina temperatura.	
A lo largo del Ecuador, y en una determinada época del año, la temperatura sufre grandes variaciones.	
La temperatura sufre grandes variaciones del Ecuador a los polos	
La temperatura disminuye al incrementarse la altitud.	
La variación térmica diaria es menor en los desiertos que en las áreas con influencia oceánica.	
La temperatura sufre mayores variaciones en el aire que en el agua.	
Los seres vivos reaccionan frente al estímulo de los factores ambientales. Aquellos cuya temperatura corporal varía en función de la temperatura del medio se denominan ectotermos	

22. De la siguiente lista de organismos marca con una cruz aquellos que son capaces de regular su temperatura corporal.

Pejerrey	Zorro	Oso
Pingüino	Tortuga	Álamo
Hongo	Liebre	Lagartija

23. Uno de los habitantes de la región chaqueña es el lagarto overo. Su actividad máxima oscila entre las 11hs y las 16hs ¿Cómo explicarías este comportamiento?

24. Algunos seres vivos desarrollan estrategias para protegerse de temperaturas extremas, altas o bajas. Indica con flechas la correspondencia correcta entre estrategias y definiciones:

Hibernación	-Al disminuir fotoperíodo y temperatura, los animales espacian las comidas, las mudas y se aletarga. Su duración es variable y dependerá del clima. Tras estos periodos se produce la activación gradual, y luego de una época de recuperación de peso se reinicia la actividad.
Descenso de actividad	-Letargo más profundo en el que los animales no ingieren alimentos y viven de sus reservas.
Estivación	-Letargo durante la época de más calor del verano. Generalmente, los animales se mantienen resguardados en las horas más calurosas del día, saliendo a alimentarse en los momentos en que la temperatura desciende.

25. Dadas las siguientes acciones, coloca la A o la D, según que cada acción implique aumento o disminución de la intensidad de la luz.

Ascenso en la atmósfera.	
Descenso en el océano.	
Paso de una pradera a bosque.	
Paso de un desierto a un matorral.	
Paso del estrato arbóreo al sotobosque.	
Ascenso a un cerro.	
Paso de una vertiente de umbría a una de solana.	
Paso de la noche a la mañana.	

26. Indica marcando con una X, si la luz tiene incidencia sobre los siguientes procesos biológicos.

Apertura y cierre estomático.	
Síntesis de hidratos de carbono en las plantas verdes.	
Crecimiento de las raíces en el suelo.	
Crecimiento de los hongos.	
Producción de flores.	
Ritmo de actividad de roedores cavícolas.	
Migración de ciertas aves.	

1. **Los seres vivos necesitan un espacio para vivir, dado los siguientes términos y definiciones indica con flechas la correspondencia correcta.**

Espacio Vital	- En un almácigo, espacio en el que las plántulas compiten por la luz el agua y los nutrientes.
	-Espacio exclusivo que un organismo utiliza en ciertas épocas, donde no se admiten otros individuos de su misma especie.
Territorio	-Espacio mínimo necesario para que un individuo pueda alimentarse protegerse y reproducirse.
	- Espacio al que no pueden ingresar otros individuos de la misma especie en ciertos períodos de su ciclo biológico.

Ejercicios de integración

Lee con atención y responde

A)- Patagonia Argentina

En el extremo meridional de América del Sur, La Patagonia se extiende desde el centro de la Precordillera de Mendoza hacia el sur ensanchándose hasta Neuquén Río Negro, gran parte de Chubut, Santa Cruz y Norte de Tierra del Fuego. Llanuras, mesetas y montañas bajas conforman el paisaje típico patagónico. Los suelos son pobres con pedregales y arenales. El clima es frío y seco, vientos intensos, con heladas casi todo el año y frecuentes nevadas en invierno. La temperatura media anual es de 13,5ºC. Las precipitaciones de 100-270 mm anuales, son predominantemente invernales y caen en forma de nieve. Domina la estepa arbustiva, fuertemente aferrada al suelo, con predominancia de especies en cojín, con matas áfilas, con hojas reducidas o espinosas. Entre los arbustos crecen varias especies de Gramíneas de los géneros *Festuca*, *Poa*, *Stipa* y Dicotiledóneas herbáceas muy perseguidas por el ganado. Compuestas diversas de los géneros: Senecio, *Nassauvia, Perezia* y *Chuquiraga* y Leguminosas (género *Adesmia*). La actividad ganadera ovina es la predominante, los rebaños de ovejas domésticas han reemplazado hace tiempo la fauna silvestre, que incluía armadillos, zorros y los prácticamente extintos ñandúes y guanacos. El sobrepastoreo ha dañado a la vegetación natural y ha sometido a la tierra a una fuerte erosión.

1. **Responde marcando con una cruz la respuesta correcta:**

Según el tipo de suelo: ¿Cómo será la permeabilidad en la Patagonia?

__Alta __Media __Baja

¿Qué capacidad de retener agua tiene el suelo?

__Alta Media Baja

¿Cómo es la porosidad de este tipo de suelo?

__Alta Media Baja

2. **Podrías explicar la causa del clima árido y frío de la Patagonia.**

3. **En la llanura ¿Hay horizonte O? Justifica tu respuesta.**

4. **Con los datos del texto, construye una cadena trófica que integre al menos tres niveles. Indica en cada uno el modo en que los organismos consiguen la energía. Indica además, los tipos de energía involucrados a lo largo de la cadena trófica.**

5. **Encierra en un círculo la respuesta correcta según corresponda y justifica tu respuesta:**

- ¿El armadillo y el guanaco, comparten el mismo hábitat. SI – NO ¿Por qué?

- Los armadillos, los ñandúes y los guanacos, son herbívoros, comparten el mismo nicho ecológico? SI – NO ¿Por qué?

- En el texto no se hace referencia a los descomponedores. ¿Existen estor organismo en este ecosistema? SI – NO ¿Por qué?

  ¿Qué organismos integrarían este grupo?

  ¿De qué niveles tróficos recibe la energía este grupo de organismos?

- El texto dice "crecen varias especies de Gramíneas". ¿Son especies morfológicas o biológicas. SI – NO ¿Por qué?

6. **¿Qué relación se establece entre?:**
   - Zorro y gramíneas
   - Ovejas y herbívoros:
   - Gramíneas y arbustos:
   - Ovejas y guanacos:

7. **Mencione dos características (celulares) que compartan los Ñandúes y los guanacos**

8. **Mencione dos características (celulares) que compartan los Ñandúes y las gramíneas**

9. **¿Cómo clasifica a los guanacos respecto de la regulación de su temperatura corporal? Mencione una ventaja de este mecanismo.**

10. **Nombre tres poblaciones presentes en la Patagonia.**

11. **Lee con atención el siguiente texto y luego responde las consignas:**

B)- Reserva natural Villavicencio

Es un área natural protegida en el departamento Las Heras (Mendoza, Argentina). Su clima se caracteriza por la escasez de precipitaciones (anual 120- 300 mm). La temperatura media es de 17ºC en enero y de 5ºC en julio. Tiene suelos superficiales inmaduros, con una alta infiltración y una elevada evapotranspiración, lo que determina un ambiente de desierto andino.

En la flora se encuentran árboles como el chañar, chañar brea y algarrobo dulce; arbustos de zampa, jarillas y retamo. La retama europea y la rosa mosqueta son especies introducidas y consideradas invasoras. También es posible encontrar varias especies diferentes de cactus y de hierbas (pastos y dicotiledóneas herbáceas). En cuanto a la fauna, la reserva está habitada por guanacos, chinchillones o vizcachas de la sierra, gatos del pajonal, pumas, zorros colorado y gris, maras, águilas mora, cóndores, gatos monteses y choiques. Veamos algunos representantes de la fauna:

El guanaco, es considerada una especie en peligro por la cacería descontrolada y el deterioro de su hábitat. Se alimenta de arbustos, hierbas, musgo y tubérculos; vive en rebaños pequeños. Su principal depredador es el puma. Otro depredador en forma ocasional es el zorro colorado.

El puma, es un gran depredador, caza en emboscada guanacos y especies pequeñas como insectos y roedores. Prefiere hábitat con vegetación densa durante las horas de acecho, pero puede vivir en zonas abiertas. Es territorial y en general tiene una baja densidad de población, es un felino solitario que por lo general evita a las personas.

El Zorro colorado habita montañas, praderas, estepas arbustivas, desiertos, y bosques. Se alimenta de roedores, liebres, aves y lagartos; también consume plantas y carroña. En algunas zonas ataca a los rebaños de ovejas, por lo que es perseguido por los ganaderos, que le disparan o envenenan carroñas para controlarlo.

El cóndor andino, es un ave carroñera (se alimenta de animales muertos). Anida en formaciones rocosas de gran altura e inaccesibles. La principal amenaza a la población incluyen la pérdida de hábitat necesario para la búsqueda de alimento y el envenenamiento secundario de animales muertos por parte de cazadores y ganaderos.

1. **Clasifica el ecosistema de la Reserva** (Tacha lo que no corresponde y justifica tu respuesta)**.**

   Terrestre – Acuático:……

   Macroecosistema – Microecositema:……..

   Natural- Artificial:……

2. **De acuerdo al texto, construye una cadena trófica que integre al menos tres niveles. Indica en cada uno el modo en que los organismos consiguen la energía. Indica, además, los tipos de energía involucrados a lo largo de la cadena trófica.**

3. **Analiza los siguientes enunciados y responde verdadero o falso (V o F) según corresponda:**

Los ganaderos envenenan animales muertos para defender a sus rebaños de pumas y zorros	
El cóndor y el guanaco comparten el mismo nicho ecológico	
Los cactus son autótrofos	
Los guanacos y los cóndores son consumidores primarios	
Los guanacos, pumas y zorros no comparten el mismo nicho ecológico.	
Las acciones de los ganaderos en este hábitat no modificarían las condiciones ecológicas	
La interacción entre pumas y guanacos es de comensalismo.	
La retama europea y la rosa mosqueta son especies que alteran el ecosistema de la reserva.	
La interacción entre los guanaco y los pumas es depredación	
Los zorros son omnívoros.	
El suelo de la reserva es pobre en materia orgánica	

Módulo II: Niveles de organización Biológica

Introducción a la Biología

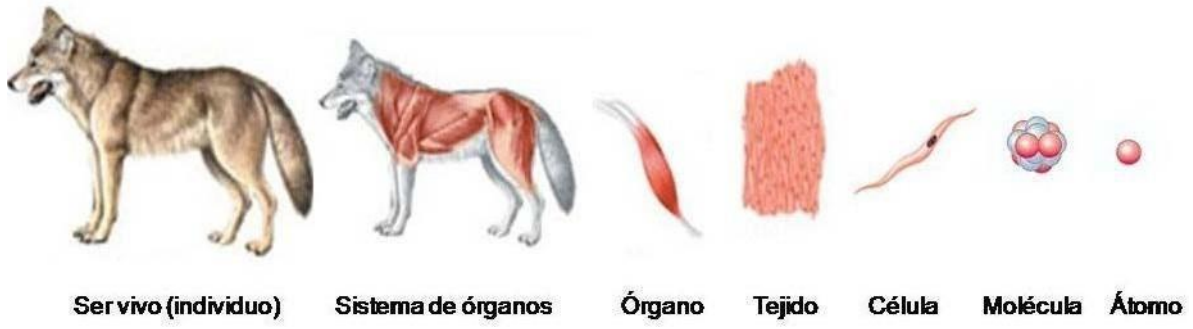
El término Biología deriva del latín *bios* = vida y *logos*=estudio. Por lo que podemos decir que:

La Biología es la ciencia que estudia los seres vivos, sus características y comportamientos.

A los fines de organizar el estudio de los seres vivos, hemos ubicado en este módulo los distintos Niveles de Organización Biológica, que son:

- Ser vivo (indviduo u organismo).
- Sistema de órganos.
- Órgano.
- Tejido.
- Célula.
- Molécula.
- Átomo.

La siguiente imagen representa los niveles de organización Biológica.



Características de los seres vivos

Cuando hablamos de seres vivos decimos que es todo aquello que tiene vida. Pero...

¿Qué es la vida?

Es un concepto abstracto y sumamente difícil de definir. Por eso, hemos considerado abordar la vida desde las características que presentan los seres vivos, siguiendo el criterio de Helena Curtis (2000), podemos decir que:

- Los seres vivos ***evolucionan***, es decir, comparten una historia evolutiva. Adaptándose al medio.

- Su ***unidad estructural y funcional es la célula***. Están altamente organizados.

- Son sistemas abiertos que almacenan y procesan información ya que son capaces de ***intercambiar sustancias y energía con el medio externo***. Las sustancias que ingresan lo hacen a una red de reacciones químicas en las que esas sustancias se degradan o se utilizan para la construcción de compuestos más complejos. La energía ingresada en forma de luz solar o de energía química almacenada en los alimentos, es transformada y utilizada en cada célula individual. Esta energía es necesaria para la síntesis de moléculas y estructuras celulares y para los numerosos procesos que constituyen las actividades del organismo como el de nutrición, crecimiento, relación y reproducción.

- ***Realizan metabolismos***: se denominan metabolismos a aquellas reacciones químicas y de transformaciones de energía que involucran la síntesis y degradación de moléculas relativamente simples. (Curtis 2000). Podemos diferenciar dos tipos de metabolismos:
  - **Catabolismo**, en el cual los compuestos químicos se descomponen o degradan y liberan la energía almacenada.
  - **Anabolismo**, en el que, por el contrario, la energía es incorporada y utilizada en la síntesis de sustancias más complejas.

- Mantienen su medio interno estable dentro de ciertos límites, esto les permite mantener una composición química que puede llegar ser muy diferente del ambiente externo variable. Por esta razón se dice que los seres vivos son ***homeostáticos***. En los seres vivos las reacciones químicas que se producen son coordinadas en el tiempo y en el espacio en forma ordenada; esto los diferencia de otros sistemas inanimados que también intercambian materia y energía. Ese orden tiende a la autoconservación y a la autorregulación del sistema vivo en su conjunto y permite la existencia del organismo en las condiciones variables del medio exterior.

- Existe otra forma de interacción con el medio, el ***intercambio de información***. Son capaces de captar estímulos físicos o químicos provenientes del medio ambiente (olores, sonidos, temperatura) y de responder a ellos, a esta propiedad se denomina ***irritabilidad***.

-

- En general, ***atraviesan por un ciclo vital, en el cual crecen, se desarrollan y se reproducen***.
  - El crecimiento implica un aumento del volumen e involucra la síntesis de macromoléculas que caracterizan a los seres vivos. Un organismo puede crecer debido al aumento en número o en tamaño de sus células, hecho que puede ocurrir durante toda la vida o en alguna etapa de la misma.
  - Mientras crecen la mayoría de los organismos se transforman, es decir, se desarrollan. En general el desarrollo abarca todos los cambios de los seres en las distintas etapas de su vida.
  - Se reproducen, función necesaria para la perpetuación de la especie. La reproducción puede ser de dos tipos: sexual o asexual. En la primera es necesaria la presencia de la célula sexual femenina y de la masculina, dando como resultado una descendencia con características de ambos progenitores. En la segunda, en cambio, un solo individuo se divide o se fragmenta en dos células iguales dando una progenie con características idénticas a su progenitor.

La célula: unidad estructural y funcional de la vida

La célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos.

Podemos definirla como la menor porción de protoplasma que posee existencia independiente, entendiendo por protoplasma a la sustancia viva que se encuentra en los seres vivos (adaptación de definición de Genesser, 2000).

Desde una perspectiva bioquímica, tres características distinguen a las células vivas de otros sistemas químicos.

- La capacidad de duplicarse generación tras generación.
- La presencia de enzimas, las proteínas complejas que son esenciales para las reacciones químicas de las que depende la vida.
- Una membrana que separa a la célula del ambiente circundante y le permite mantener una identidad química distinta (Curtis, 2000).

Los organismos vivos más pequeños están formados por una única célula. Los mayores están compuestos por miles de millones de células, cada una de las cuales realiza una vida parcialmente independiente. La comprensión de que todos los organismos están constituidos por células ha sido uno de los mayores avances conceptuales en la historia de la biología porque representa una unificación de criterios para el estudio de los seres vivos.

Estudiados a nivel celular, incluso los organismos más diferentes son claramente similares en su organización física y propiedades bioquímicas. La *teoría celular* fue formulada a principios del siglo diecinueve, antes de la presentación de la *teoría de la evolución* de Darwin, pero estos dos grandes conceptos de hecho están estrechamente vinculados. Las similitudes entre las células nos permiten hacer una rápida ojeada a la larga historia evolutiva que vincula a los organismos actuales, incluyendo a los vegetales y a nosotros mismos, con las primeras unidades celulares que tomaron forma en la Tierra hace miles de millones de años.

Hay muchas clases distintas de células. Dentro de nuestro propio cuerpo hay más de 100 tipos de células. En una cucharilla de té con agua de un estanque se pueden encontrar bastantes organismos unicelulares diferentes y, en un estanque entero, probablemente hay cientos de ellos claramente distintos. Los vegetales están compuestos por células que superficialmente son bastante distintas a las de nuestro propio cuerpo; los insectos tienen muchas clases de células que no se encuentran en los vegetales ni en los vertebrados.

Una de las características más destacables de las células es su *diversidad*.
Y en segundo término, otra característica aún más notable de las células es su *similitud*.

Cada célula viva es un recipiente y, al menos parcialmente, una unidad autosuficiente, ya que cada una de ellas está delimitada por una membrana externa -la membrana citoplasmática, o plasmalema (a menudo denominada simplemente membrana celular)- que controla la entrada y salida de materiales de la célula y hace posible que ésta se diferencie bioquímica y estructuralmente de aquéllas que la rodean. Dentro de la membrana se encuentra el citoplasma que, en la mayoría de las células, incluye toda una variedad de pequeños cuerpos y de moléculas en disolución o en suspensión. Además, cada célula contiene DNA (ácido desoxirribonucleico) que codifica la información genética; este código es el mismo para todos los organismos, ya sean bacterias, árboles o seres humanos (Raven et al, 1991).

Todas las células son sistemas abiertos ya que intercambian materia y energía con el medio.

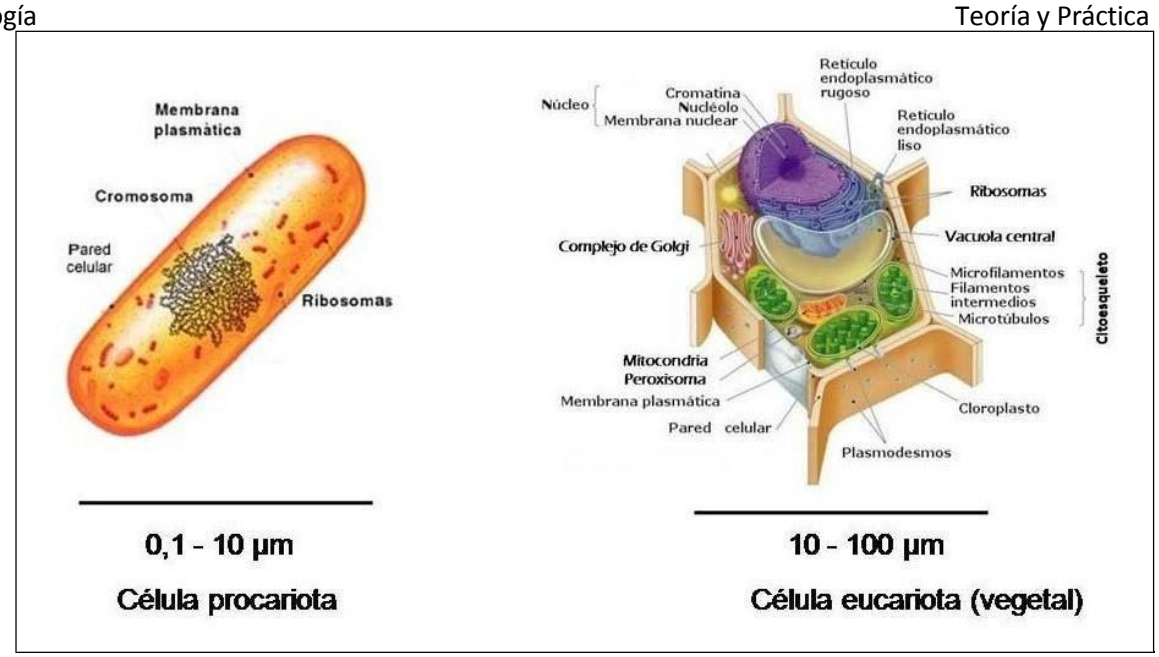
Desde el punto de vista estructural presentan estructuras comunes:

- **Citoplasma con ribosomas.**
- **Material genético (ADN), que dirige todas las actividades celulares inclusive la reproducción.**
- **Membrana plasmática o citoplasmática que la limita y separa del medio extracelular**.

PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

Fundamentalmente se pueden reconocer dos grupos distintos de organismos; los *procariotas* y los *eucariotas.* Estos términos derivan de la palabra griega *karyon,* que significa "corazón" (núcleo). El nombre *procariota* significa "antes de un núcleo", y *eucariota,* "con núcleo verdadero".

Tipos de células	
En las ***células procariotas*** su DNA no está organizado en cromosomas -corpúsculos complejos en forma de fibra que contienen proteínas- ni se encuentra rodeado por una envoltura membranosa. Además, no poseen estructuras membranosas especializadas que realicen funciones específicas.	Las ***células eucariotas*** están divididas en diferentes compartimentos que ejecutan distintas funciones. El DNA, combinado con proteínas, está localizado en los cromosomas y éstos se encuentran dentro de los límites del núcleo gracias a una doble membrana denominada envoltura nuclear o carioteca. Las células eucariotas, en general, son mayores que las procariotas.



La compartimentación de las células eucariotas se efectúa mediante varios tipos de membranas, las cuales, cuando se observan con la ayuda de un microscopio electrónico, parecen claramente similares en varios organismos.

Célula procariota

Las bacterias son seres vivos de organización muy simple; consisten en una sola célula de tipo procariota. Están representadas por las arqueobacterias, incluidas en el dominio Archaea y las eubacterias, pertenecientes al dominio Bacteria.

Un poco más de información acerca de las bacterias

Según Villé Claude (1996): "*Son pocos los lugares del mundo sin bacterias. Las hay hasta cinco metros de profundidad de la Tierra, en el agua dulce y salada y aún en el hielo de los glaciares*".

Muchas bacterias son patógenas, pero otras son útiles para el ser humano. Por ejemplo, la *Escherichia coli* es una bacteria que habita en el intestino humano, más precisamente en el colon, y establece una relación simbiótica con el hombre.

¿Qué quiere decir simbiótica? Quiere decir que tanto la bacteria como el hombre se benefician. La *Escherichia coli* se nutre de materia que el hombre no puede digerir y el hombre es beneficiado ya que la bacteria sintetiza vitamina K, que luego es absorbida a través del epitelio intestinal. Estas bacterias constituyen la flora normal del intestino, por lo tanto, es importante que las tengamos en cuenta cuando tomamos antibióticos. Esta medicación, no sólo destruye las bacterias patógenas o causales de una enfermedad, sino también la flora normal del intestino. Por ello, ante el uso indiscriminado de antibióticos el hombre puede sufrir una deficiencia vitamínica.

Sin embargo, las bacterias también se utilizan en la industria, interviniendo en los procesos de fermentación, en la biotecnología y en la ecología, entre otros campos.

Estructuras de la célula procariota

La estructura de la célula procariota consta de:

- **Pared Celular**: se encuentra rodeando la membrana celular, es elaborada por la misma célula y en general es una estructura rígida, de composición química diferente de la pared celular presente en células eucariotas.
- **Membrana Celular:** la membrana celular o plasmática es una estructura dinámica que tiene entre 7 y 9 nm de grosor cuyos componentes se mueven, cambian y cumplen papeles funcionales importantes permitiendo que las células interactúen con otras y con moléculas del ambiente.
  Es la barrera selectivamente permeable entre la célula y el medio extracelular que le permite mantener un medio interno constante.
- **Material genético:** constituido por ADN, gran molécula circular que se presenta asociado débilmente a proteínas no histónicas y a una pequeña cantidad de ARN. Se encuentra en una zona llamada nucleoide.
- **Citoplasma:** es la región ubicada entre el nucleoide y la membrana celular.
  Está compuesto por:
  - El **citosol**, constituido por agua, iones disueltos, moléculas pequeñas y macromoléculas solubles como las proteínas (Purves, 2003). Se caracteriza por carecer de citoesqueleto.
  - **Ribosomas**, presentes en un número elevado, lo que le da un granulado característico. Tienen un tamaño menor que los ribosomas eucarióticos.

  No presenta organelas rodeadas por membrana, a excepción de las cianobacterias que presentan un extenso sistema de membranas donde se localizan los pigmentos fotosintéticos (Curtis, 2000).
- **Flagelos y fimbrias:** son proyecciones de estructuras proteicas de la superficie celular, responsables de la movilidad de muchas células procariotas. Pueden localizarse distribuidos en toda la superficie bacteriana, aparecer como penachos, o en uno o los dos polos de la célula.

Célula eucariota

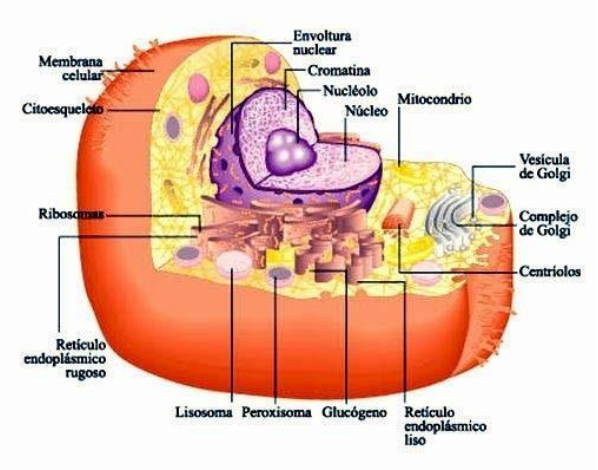
Las células de todos los organismos incluidos en el **dominio Eukarya** (protistas, plantas, hongos y animales) son eucariotas.

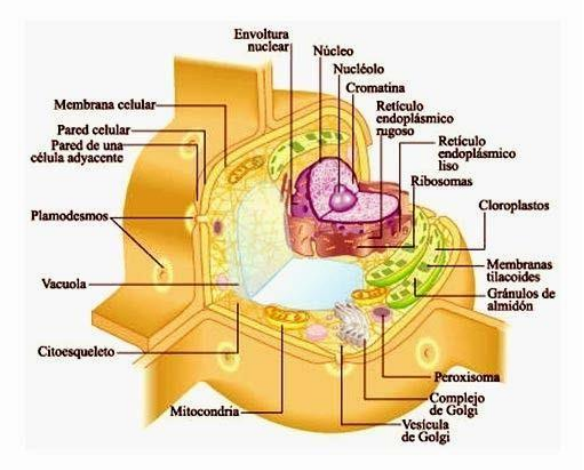
Las células eucariotas a diferencia de las células procariotas presentan:

-Un núcleo bien definido (en algunos tipos celulares pueden existir varios núcleos).
-Un citoesqueleto interno.
-Compartimientos membranosos en el citoplasma con funciones específicas.
-Un tamaño diez veces mayor (aproximadamente) que la procariota.

Entre las **células eucariotas** podemos diferenciar, a grandes rasgos, dos tipos de células:
las células animales y las células vegetales.

Las diferencias entre ellas, las iremos conociendo a medida que estudiemos sus estructuras. En primer lugar, te proponemos que observes las siguientes imágenes que muestran sus **diferencias estructurales**:





Célula animal. **Célula vegetal**.

CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.

Organización de la célula eucariota

Para facilitar su estudio, se ha organizado las estructuras que componen estas células de la siguiente manera:

- **Límites celulares y subcelulares**
  - Membrana celular
  - Pared celular
- **Núcleo**
- **Citoplasma**
  - Citosol
  - Organelas citoplasmáticas
  - Organoides microtubulares

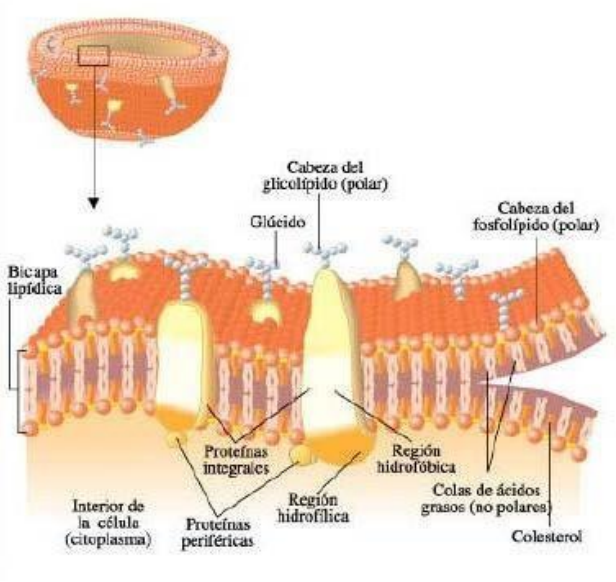
Límites celulares y subcelulares

Membrana celular

Toda célula está limitada por una membrana, la membrana celular o plasmática. Es una **estructura dinámica** que tiene entre 7 y 9 nm (1nm=10^{-9} metros) de grosor cuyos componentes se mueven, cambian y cumplen papeles funcionales importantes permitiendo que las células interactúen con otras y con moléculas del ambiente.

La membrana celular es una barrera selectivamente permeable entre la célula y el medio extracelular que le permite mantener un medio interno constante. Regula, por lo tanto, el tránsito de sustancias hacia adentro y hacia fuera de la célula y además delimita los compartimientos y organelas, lo que permite mantener las diferencias entre sus contenidos y el citosol.

S. J. Singer y G. L. Nicolson propusieron en 1972, un modelo de estructura de membrana conocido como **" Modelo de mosaico fluido"**, según el cual la membrana celular es una bicapa fluida de moléculas de fosfolípidos en la cual las proteínas están embebidas, es una estructura dinámica cuyos componentes, en general, pueden desplazarse lateralmente.



Esquema del modelo de mosaico fluido.
(CURTIS H, BARNES)

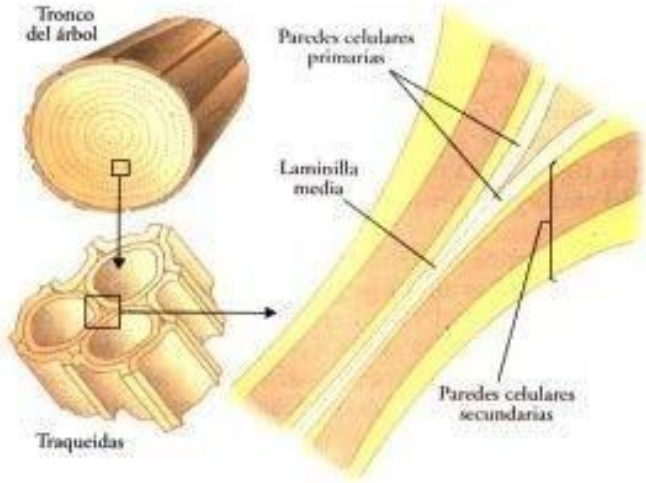
Pared Celular

Las paredes celulares de las plantas y de muchas algas están constituidas por microfibrillas de celulosa asociadas a proteínas y polisacáridos. En las plantas leñosas, la lignina (polímero insoluble en agua) le brinda fortaleza y rigidez. Además, algunas paredes celulares pueden tener depósitos minerales y ceras que evitan la desecación.
Los citoplasmas de las células vegetales vecinas se comunican a través de plasmodesmos, canales que atraviesan el espesor de las paredes celulares y permiten el pasaje de líquidos, solutos y probablemente macromoléculas entre células adyacentes.

A diferencia de las células animales, las células de las plantas, de muchas algas y de los hongos están rodeadas por una pared celular construida por la misma célula, le brinda sostén, limita su volumen y actúa como una barrera ante hongos infecciosos u otros organismos que pueden causar enfermedades en las plantas (Purves, 2003).

Suele distinguirse una pared primaria y una pared secundaria. La pared primaria comienza a formarse durante la división celular con la formación de la placa celular.
Posteriormente, cada célula construye su pared celular primaria rica en celulosa a cada lado de la laminilla media. Cuando la célula alcanza la madurez aparece la pared celular secundaria, rígida.

En las siguientes imágenes se observan las paredes primarias y secundarias de células vegetales contiguas y los plasmodesmos que posibilitan las comunicaciones entre ellas.



Paredes celulares celulósicas. (CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Bs. Aires.

Núcleo

Es una estructura grande, frecuentemente esférica y por lo general, la más voluminosa dentro de las células eucariotas. Muchas células poseen un núcleo, si bien hay excepciones.

Está rodeado por la **envoltura nuclear llamada carioteca**, que consiste en dos membranas concéntricas que separan al contenido nuclear del citoplasma circundante. Estas dos membranas se fusionan a intervalos en los poros nucleares, que permiten el pasaje de sustancias muy específicas entre el núcleo y el citoplasma.

Dentro del núcleo, el material genético, los que conocemos con el nombre de ADN. En el núcleo el ADN se combina con proteínas histónicas y no histónicas para formar un complejo fibroso llamado cromatina. Éstas son hebras muy largas, delgadas y enmarañadas que antes de la división celular se condensan para formar objetos fácilmente visibles, denominados cromosomas.

Una estructura compacta, no limitada por membrana, ubicada dentro del núcleo es el **nucléolo**, lugar donde se ensamblan las subunidades que luego formarán los ribosomas.

Citoplasma

Se denomina citoplasma a toda la región de la célula que se encuentra fuera del núcleo.

Sus principales componentes son:

1. **Citosol**: Disolución de agua, iones, moléculas pequeñas y macromoléculas que contiene una extensa red de microfilamentos, microtúbulos y filamentos intermedios que en su conjunto constituyen el citoesqueleto interno.
2. **Organelas citoplasmáticas**: Compartimientos rodeados por membranas que realizan funciones específicas.
3. **Organoides microtubulares:** incluyen a los cilios, flagelos, cuerpos basales y centríolos.

1. **Citosol**

Es una **disolución** de agua, iones, moléculas pequeñas y macromoléculas que contiene el **citoesqueleto interno**. Además, en muchas células contiene **cuerpos de inclusión**, que son gránulos no limitados por membrana.

El citoesqueleto interno es una estructura dinámica de proteínas filamentosas dentro del citoplasma de las células animales y vegetales que tiene diversas funciones:

- mantiene la organización interna y la forma de la célula
- permite el movimiento
- posiciona las organelas
- dirige el tránsito intracelular

Es una estructura que cambia y se desplaza de acuerdo con las actividades de la célula. Entre sus componentes se distinguen los **Microtúbulos y los Filamentos de actina o microfilamentos.**

2. **Organelas citoplasmáticas**

Para comprender dónde se sintetizan las proteínas y/o los lípidos, cómo se empaquetan las sustancias, cómo circulan dentro de la célula, dónde se realiza la respiración o la fotosíntesis, es necesario estudiar la estructura y función de cada una de las organelas citoplasmáticas y el sistema endomembranoso. Los hemos organizado de la siguiente manera:

- **Ribosomas**
- **Mitocondrias**
- **Plástidos**
  - 1- Leucoplastos
  - 2-Cromoplastos
  - 3-Cloroplastos
- **Peroxisomas**
- **Sistema de endomembranas**
  - Retículo endoplasmático
  - Complejo de Golgi
  - Vesículas
  - Vacuolas
  - Lisosomas

A continuación veremos las características de cada una de éstas organelas citoplasmáticas:

Ribosomas

A pesar de que diferentes autores no consideran a los ribosomas como organelas citoplasmáticas porque no están rodeados por membranas; nosotros hemos seguido el criterio de W. Purves y de H. Curtis, que sí los incluyen por ser estructuras que poseen formas y funciones específicas.

Presentes **tanto en las células eucariotas como en las procariotas**, los ribosomas eucariotas son más grandes. Consisten en **dos subunidades** de diferente tamaño.

Químicamente están compuestos por ARN ribosómico y más de 50 tipos diferentes de moléculas proteicas.

Son los sitios en los que se acoplan los aminoácidos en una secuencia específica para formar las proteínas. Por lo tanto, cuanto más proteínas esté fabricando una célula, más ribosomas tendrá.

En la célula eucariota pueden encontrarse:

- libres en el citoplasma, (cuando sintetizan proteínas para ser usadas en el citoplasma),
- adheridos al retículo endoplasmático, (cuando sintetizan proteínas de membrana o proteínas de secreción) y
- en el interior de mitocondrias y cloroplastos.

Mitocondrias

Las mitocondrias se encuentran en todos los tipos celulares eucariotas. En general son cilíndricas, pero pueden experimentar cambios sutiles en su forma, derivados de su actividad. En promedio miden 3 micrómetros de largo y su número varía según el tipo celular.

En estas organelas se produce la respiración celular, proceso por el cual se libera la energía química contenida en los enlaces de las moléculas orgánicas. Esa energía liberada es almacenada en moléculas de ATP, que luego serán utilizadas en otros procesos celulares como fuente de energía.

La respiración celular es el conjunto de reacciones bioquímicas por las cuales determinados compuestos orgánicos son degradados completamente, por oxidación, hasta convertirse en sustancias inorgánicas, proceso que proporciona energía aprovechable por la célula (ATP).
Este proceso celular es realizado por el orgánulo mitocondrial. Su ecuación general es la siguiente:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6H_2O + 6CO_2 + 38ATP$$

Donde:
CO_2 = $C_6H_{12}O_6$ = Glucosa; O_2 = Oxígeno; Dióxido de Carbono; H_2O = Agua; ATP = energía

Están rodeadas por dos membranas que delimitan dos compartimientos bien diferenciados:

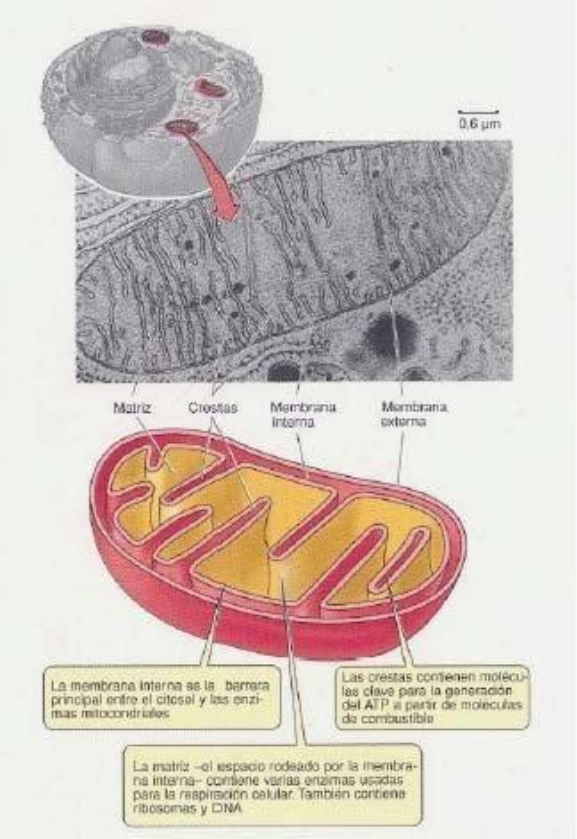
- **La *membrana externa*** es lisa y permeable a los solutos presentes en el citosol, aunque no a las macromoléculas.

- **La *membrana interna***, plegada, da lugar a las crestas mitocondriales; es semipermeable y posee un conjunto complejo de enzimas y otras proteínas que participan en la transformación de la energía química de las moléculas alimenticias en energía química almacenada en el ATP.

- Uno de los compartimientos que delimitan es el ***espacio intermembranoso***, entre estas dos membranas.

- El otro, es la ***matriz mitocondrial***, una solución densa que contiene enzimas, coenzimas, fosfatos y otros solutos.

Observa la microfotografía electrónica y la representación gráfica de una mitocondria en la siguiente imagen



Microfotografía electrónica y esquema de una mitocondria. PURVES WILLIAM, DAVID SADAVA y COL. (2003), Vida. La ciencia de la biología, 6º edición, BS. Aires, Ed. Médica Panamericana.

La reproducción de las mitocondrias no se produce por el ensamblaje de los componentes que la integran sino por fisión binaria de mitocondrias existentes. Esto es posible porque presentan una molécula única circular de ADN y ribosomas.
La teoría endosimbiótica avala el origen procariótico de esta organela por poseer un tamaño similar al de las bacterias, presentar ADN circular, ribosomas y reproducirse por fisión binaria

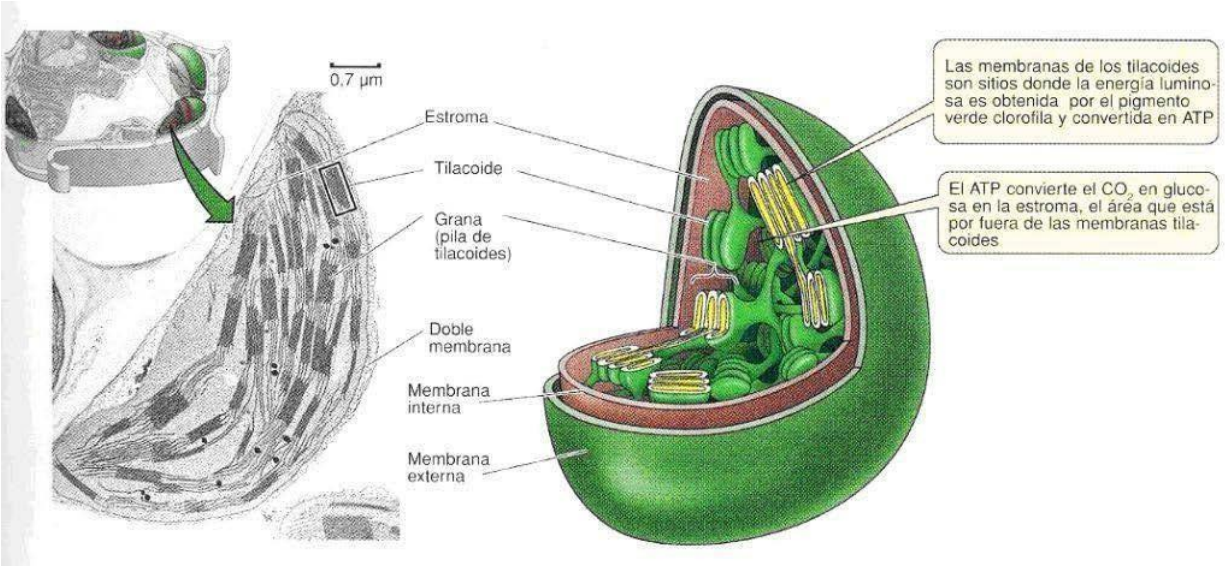
Plástidos

Son organelas rodeadas por dos membranas que se encuentran exclusivamente en las células de las plantas y de las algas. Se pueden distinguir diferentes tipos de plástidos:

- **Leucoplastos**: Son plástidos no coloreados que muchas veces almacenan ciertas sustancias: almidón (amiloplastos), proteínas (proteinoplastos) y grasas (elaioplastos u oleoplastos). Se hallan en órganos incoloros o no expuestos a la luz. También se suelen incluir aquí los proplastos.
- **Cromoplastos**: Almacenan pigmentos y son los responsables de los colores naranja y amarillos de las frutas y flores.

- **Cloroplastos**: **Son las organelas donde se lleva a cabo la fotosíntesis**. Presentan un tercer sistema de membranas en su interior conocido como tilacoides, que contienen pigmentos fotosintéticos como la clorofila. Cada tilacoides tiene forma de una vesícula aplanada y se ubican en pilas denominadas grana. Alrededor de estas pilas de tilacoides, y llenando el interior del cloroplasto, hay una solución densa, la estroma, de composición química diferente del citosol.

Así, el cloroplasto tiene tres compartimientos: el espacio intermembranoso, la estroma y el espacio tilacoides (ubicado dentro de cada tilacoides).



Microfotografía electrónica y esquema de un cloroplasto. Adaptación de PURVES WILLIAM, DAVID SADAVA y COL. (2003), Vida. La ciencia de la biología, 6º edición, Bs. Aires, Ed. Médica Panamericana.

La fotosíntesis: es un proceso metabólico único que realizan ciertas células de aquellos organismos autótrofos capaces de elaborar materia orgánica con sustancias inorgánicas al utilizar la energía que brinda la luz solar. La palabra fotosíntesis tiene origen griego, en el cual «foto» significa luz, y «síntesis» significa composición.

La siguiente fórmula explica la manera en la que las plantas toman la energía del sol y la utilizan para convertir el dióxido de carbono y el agua en moléculas necesarias para su crecimiento:

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

CO_2 = Dióxido de Carbono; H_2O = Agua; $C_6H_{12}O_6$ = Glucosa; O_2 = Oxígeno.

La teoría endosimbiótica avala también el origen procariótico de esta organela. Debido a la presencia de un cromosoma circular de ADN y ribosomas en su estroma, y la reproducción por fisión binaria, al igual que la mitocondria, se propuso su origen procariótico.

Peroxisomas

Las células vegetales contienen dos tipos principales, *los peroxisomas se encuentran en las hojas verdes*, y participan en el proceso de fotorrespiración (degradan el H_2O_2) y otro tipo: el *glioxisoma*, se encuentra en las semillas, contiene enzimas que transforman los lípidos almacenados en azúcares, muy importante en la etapa de germinación.

Los peroxisomas son vesículas que contienen **enzimas oxidativas**, no provienen del complejo de Golgi por lo que no se consideran parte del sistema de endomembranas. Se encuentran en algunas de las células de casi todas las especies eucariotas (no son exclusivos de las células vegetales). Intervienen en la degradación de los lípidos. Los peroxisomas de la célula hepática (célula animal) intervienen en procesos de desintoxicación de algunos compuestos como el etanol. Las enzimas peroxisómicas remueven el hidrógeno de pequeñas moléculas orgánicas y lo unen a átomos de oxígeno formando peróxido de hidrógeno (H_2O_2), pero como ese es un compuesto muy tóxico, otra enzima peroxisómica, la **catalasa**, lo descompone en agua y oxígeno.

3. Sistemas de endomembranas

3.1. Retículo endoplasmático

Constituye la mayor parte del sistema de endomembranas. Es una red de sacos aplanados, tubos y canales interconectados cuya cantidad aumenta o disminuye según la actividad celular. Existen dos tipos de retículo endoplasmático (RE): **rugoso**, llamado así porque presenta numerosos ribosomas adheridos en su superficie y **liso**, que carece de ribosomas.

- El **retículo endoplasmático rugoso** tiene continuidad con la membrana externa de la envoltura nuclear (que también presenta ribosomas unidos a su superficie), motivo por el cual, algunos autores, incluyen a esta envoltura dentro del sistema de endomembranas. Contiene sacos grandes y aplanados llamados cisternas. Los ribosomas unidos al RE rugoso sintetizan proteínas de membrana y de las organelas, y casi todas las proteínas secretadas por la célula.

- **El retículo endoplasmático liso** puede ser muy escaso en algunas células. Aquí se lleva a cabo la síntesis de fosfolípidos y esteroides.

3.2. Complejo de Golgi (dictiosomas)

Cada complejo de Golgi está formado por sacos membranosos aplanados y apilados llamados cisternas, y rodeados por túbulos y vesículas. Su número varía según el tipo celular; en las células de las plantas puede ser de cientos.

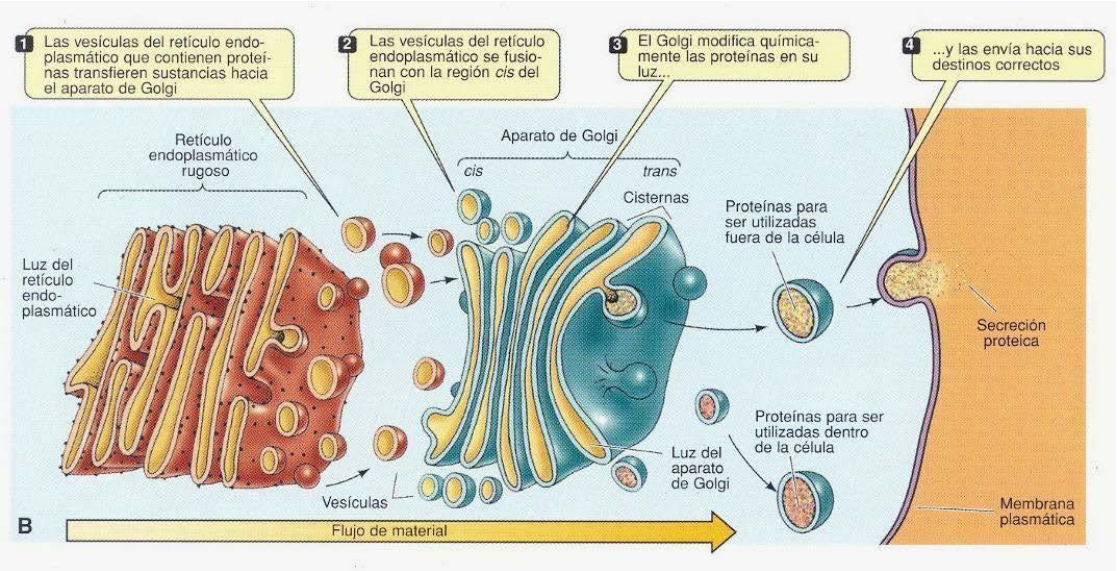
El complejo de Golgi recibe las proteínas del RE y las modifica químicamente adicionando carbohidratos. Dentro de sus cisternas, las proteínas son empaquetadas y clasificadas antes de ser enviadas a otras partes del sistema de endomembranas, a la superficie celular o al exterior de la célula. Otra función del complejo de Golgi es la síntesis de algunos de los polisacáridos de la pared de la célula vegetal.

3.3. Vesículas

Son sacos rodeados de membrana cuya función principal es el almacenamiento temporario y el transporte de materiales, tanto dentro de la célula como hacia el interior o exterior (Curtis, 2000).

Las proteínas formadas por el RE viajan en vesículas que se fusionan con el complejo de Golgi

donde liberan sus contenidos. Otras vesículas transportan ese material entre las cisternas del complejo y finalmente, nuevas vesículas originadas del complejo se mueven hacia afuera del mismo. Este transporte se representa en la siguiente imagen.



Transporte de sustancias a través de vesículas. PURVES WILLIAM, DAVID SADAVA y COL. (2003), Vida. La ciencia de la biología, 6º edición, Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana.

3.4. Lisosomas

Los lisosomas son vesículas originadas del complejo de Golgi que pueden presentar diversas formas y tamaños, pero cuya característica común es el elevado contenido de enzimas hidrolíticas. Estas enzimas actúan en un medio ácido y se encargan de la degradación de macromoléculas (proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos).

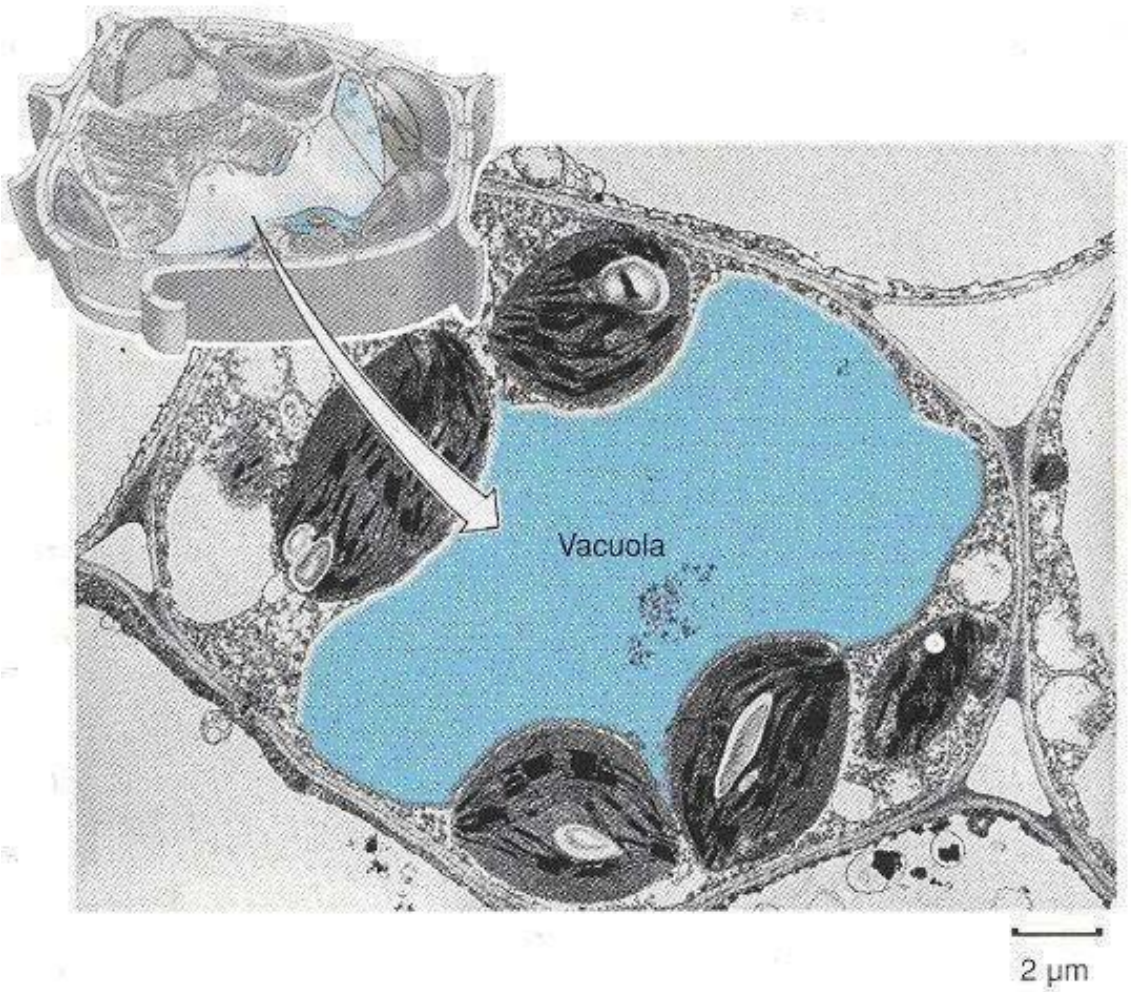
La función general de los lisosomas, por lo tanto, es la digestión intracelular de materiales ingeridos, así como de los que provienen de la autofagia. **Las células vegetales no parecen tener lisosomas.**

3.5. Vacuolas

Muchas de las funciones que llevan a cabo los lisosomas de las células animales corresponden en las células **vegetales** y **micóticas** (Hongos) a la vacuola. Sin embargo, pueden tener muchas otras funciones.

Vesícula grande, cuya membrana se denomina tonoplasto, llena de fluido. Las células vegetales jóvenes pueden tener muchas vacuolas, pero a medida que maduran se van fusionando en una vacuola grande central.

La vacuola puede almacenar temporariamente nutrientes o productos de desecho, es el elemento de soporte fundamental de la célula, y es importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que una célula vegetal aumenta de tamaño principalmente agregando agua a su vacuola central. Además, son las encargadas de mantener la turgencia celular.



Microfotografía electrónica de una vacuola en una célula vegetal. PURVES WILLIAM, DAVID SADAVA y COL. (2003), Vida. La ciencia de la biología, 6º edición, Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana.

Tabla sintética sobre las estructuras celulares y sus funciones.

Estructura	Función	Procariotas	Eucariotas: plantas	Eucariotas: animales
Límite celular				
Pared celular	Protege y da soporte a la célula	presente	presente	Ausente
Membrana plasmática	Aísla el contenido de la célula del ambiente; regula el movimiento de materiales hacia dentro y fuera de la célula; comunica con otras células	presente	presente	presente
Material genético	Codifica información necesaria para construir la célula y controlar la actividad celular	DNA	DNA	DNA
Cromosomas	Contiene y controla el uso del DNA	Únicos, circulares, sin proteínas	Muchos, lineales con proteínas	Muchos, lineales con proteínas
Núcleo	Contiene cromosomas, está delimitado por una membrana	ausente	presente	presente
Envoltura nuclear	Membrana que encierra al núcleo, regula el movimiento de materiales hacia dentro y fuera del núcleo	ausente	presente	presente
Nucléolo	Sintetiza ribosomas	ausente	presente	presente
Estructuras citoplasmáticas				
Ribosomas	Sitio para la síntesis de proteínas	presente	presente	presente
Mitocondrias	Produce energía por metabolismo aerobio (respiración)	ausente	presente	presente
Cloroplastos	Realiza fotosíntesis	ausente	presente	ausente
Plástidos	Almacenan alimentos y pigmentos	ausente	presente	ausente
Peroxisoma	Interviene en el metabolismo de lípidos y desintoxicación celular	ausente	presente (hojas)	presente
Glioxisoma	Interviene en la degradación de lípidos	ausente	presente (semillas)	ausente
Retículo endoplasmático	Sintetiza componentes de la membrana, proteínas y lípidos	ausente	presente	presente
Aparato de Golgi	Modifica y empaca proteínas y lípidos; sintetiza algunos carbohidratos	ausente	presente	presente
Lisosomas	Contiene enzimas digestiva intracelulares	ausente	ausentes	presente
Vacuola	Contiene agua, alimentos y desechos; brinda presión de turgencia como soporte de la célula	ausente	presente	ausente
Vesículas	Transportan productos de secreción	ausente	presente	presente
Citoesqueleto	Da forma y soporte a la célula, mueve partes de la célula	ausente	presente	presente

A modo de síntesis te proponemos que veas los siguientesenlaces para repasar el tema:

Escanea los códigos

Clasificación de los Seres Vivos

Se conoce con el término Biodiversidad a las diferentes formas de vida que habitan en nuestro planeta. Las diferentes formas de vidas tienen una larga historia evolutiva, para comprenderlas te invitamos a ver el siguiente video sobre el origen de la vida en nuestro planeta:

Escanea el código:

La **taxonomía** es el área del conocimiento que se encarga de establecer las reglas de la clasificación. Cuando se aplican ciertas reglas de clasificación a los seres vivos, se genera un sistema jerárquico, es decir, un sistema de grupos dentro de grupos. La naturaleza jerárquica de la clasificación biológica surge como una consecuencia del proceso de evolución de las especies (Curtis, 2000).

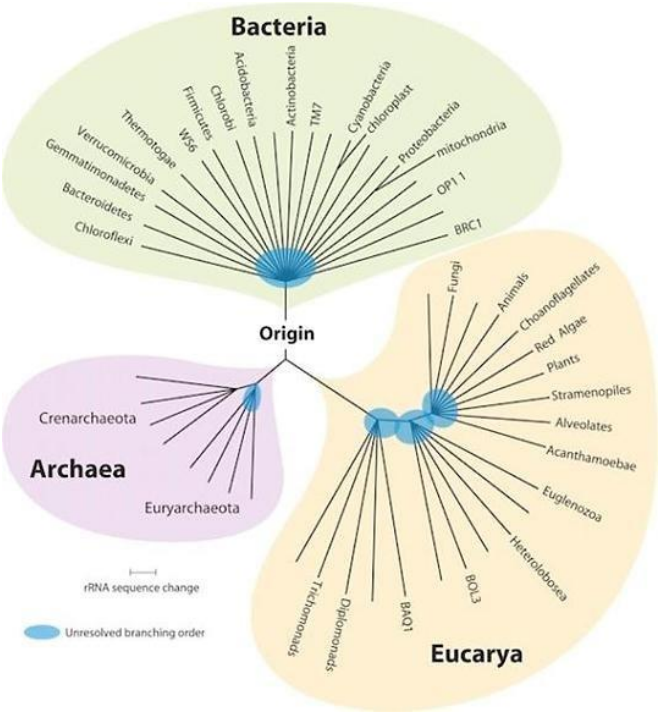
En la época de ***Linneo***, existían tres categorías básicas: **la especie**, **el género** y **el reino**. Cuando hablaban de reino reconocían dos, el animal y el vegetal. Posteriormente se fueron añadiendo categorías entre ellas. Así, los géneros se agruparon en **familias,** las familias en **órdenes,** los órdenes en **clases**, las clases en **phyla o divisiones** y los phyla o divisiones en **reinos.**

Con el desarrollo del microscopio se descubrió una enorme cantidad de microorganismos cuya clasificación se hacía cada vez más necesaria. El evolucionista alemán Ernst Haeckel propuso, a finales del siglo XIX, la construcción de un tercer reino constituido por microorganismos, el de los Protistas. Posteriormente, en 1956, el botánico estadounidense Herbert Copeland propuso la creación del reino Monera para agrupar las bacterias.

Los hongos fueron los últimos organismos que merecieron la creación de un reino, al que se llamó Fungi. En 1959, el fundador de este reino, el ecólogo estadounidense Robert Whittaker (1924-1980) propuso una clasificación general de los seres vivos en cinco reinos: Monera (bacterias), Protista (protozoos), Fungi (hongos), Animalia y Plantae.

Hasta 1977, el reino se consideraba la categoría sistemática más inclusiva, es decir, más abarcativa. La secuenciación de moléculas universales (presentes en todos los organismos) que cambian a niveles extremadamente bajos, como en el caso del ARN ribosómico, llevó a **Carl Woese** a la construcción de un árbol de la vida único en el cual se diferencian tres linajes evolutivos principales. Se propuso una nueva categoría, el **dominio**, que abarca a cada uno de estos linajes. Los tres dominios se denominan **Bacteria**, **Archaea** y **Eukarya**.

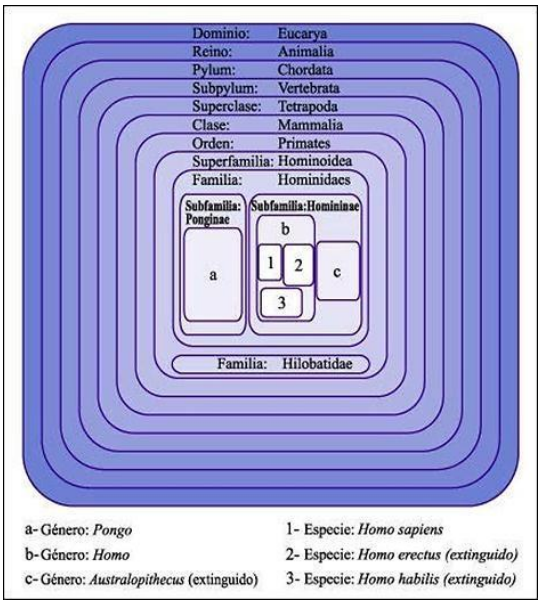
A continuación puedes ver la organización de las diferentes formas de vida en tres dominios:



http://blogs.discovermagazine.com/loom/2011/03/18/glimpses-of-the-fourth-domain/#.UgDuHtLrySo

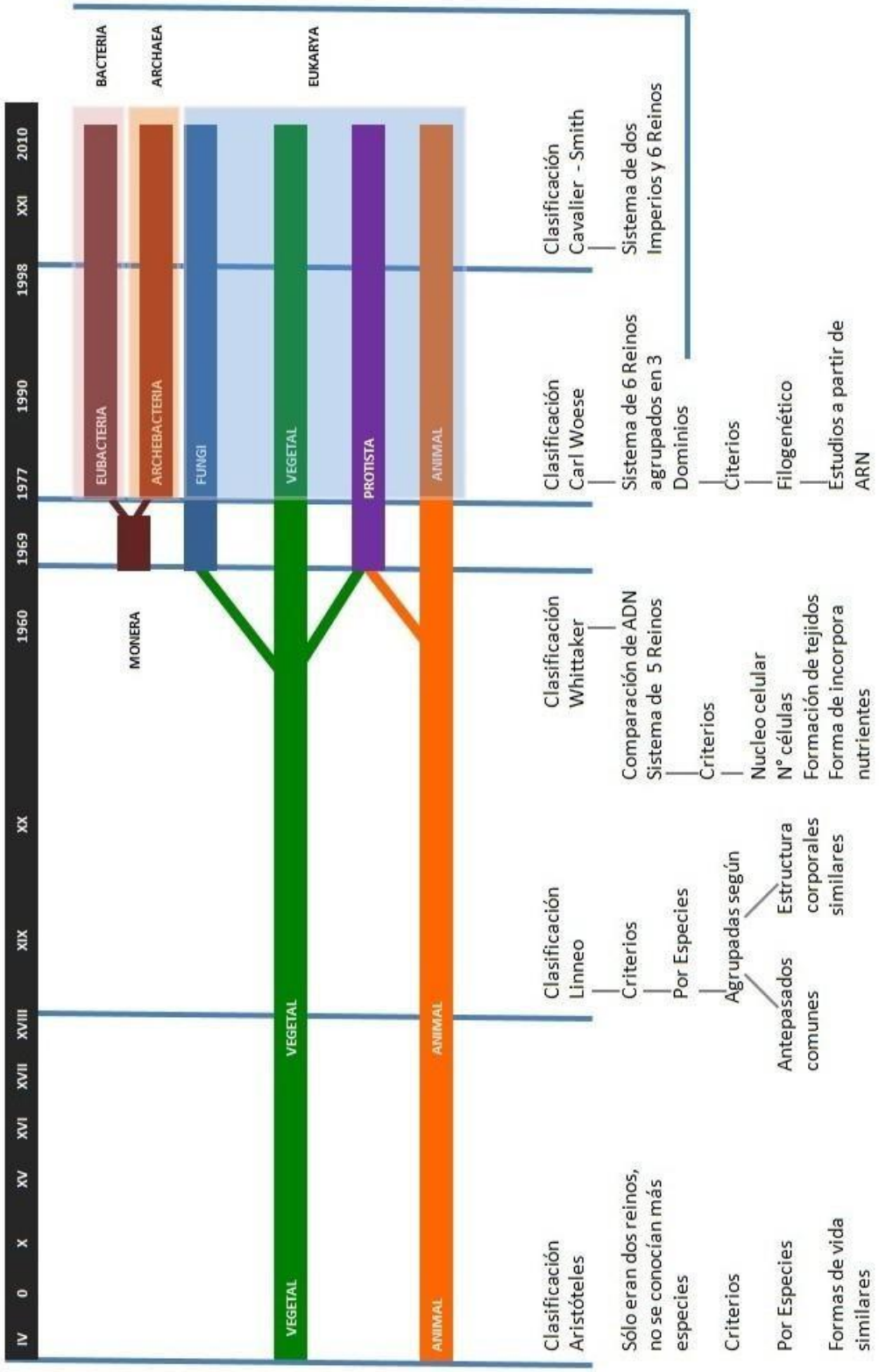
La clasificación de Woese, como cualquier clasificación cladística, se basa en el orden de ramificación y relaciones de ancestría de los linajes durante la historia evolutiva. Sin embargo, no todos los taxónomos acuerdan con este principio clasificatorio y las disidencias se acentúan cuando se trata de los taxa más inclusivos de la clasificación biológica. El árbol de la vida está sometido, como todas las hipótesis en biología, a constantes revisiones y modificaciones. Las posiciones de ramas que hasta hace poco tiempo se creía que eran inamovibles están siendo reordenadas y debatidas por sistemáticos con nuevos y mejores datos.

Observa este diagrama que esquematiza lo expresado anteriormente. En él se presenta la clasificación de nuestra especie (*Homo sapiens*).



CURTIS H, BARNES S. 2000. Biología. 6º edición en español. Ed. Médica Panamericana. Bs. Aires

El siguiente esquema muestra cómo ha cambiado la clasificación de los organismos a través del tiempo.



DOMINIOS ARCHAEA Y BACTERIA

Representados por seres vivos de organización muy simple que consisten en una sola célula de tipo procariota. Incluimos en estos dominios a las Arqueobacterias o bacterias antiguas y a las Eubacterias o bacterias verdaderas.

Los procariotas son el grupo de organismos más antiguos sobre la tierra. Los **primeros seres vivos** probablemente fueron termófilos (amantes del calor) y anaeróbicos (viven sin oxígeno). En esa época la Tierra se encontraba mucho más caliente que en la actualidad y en la atmósfera no había oxígeno libre. Desde entonces estos microorganismos se han diversificado enormemente y han llegado a ser los organismos más abundantes, conociéndose en la actualidad unas 2700 especies distintas.
En cuanto a su **nutrición** y aprovechamiento de la energía, algunos organismos utilizan la energía proveniente de reacciones químicas mientras que otros son capaces de fotosintetizar. Con respecto a la respiración celular, el oxígeno puede ser vital o letal según el metabolismo de cada bacteria.
Los representantes del dominio Bacteria han colonizado hábitats muy diversos: aguas dulces y salobres, zonas calientes y frías, terrenos fangosos, fisuras de rocas, sedimentos marinos y el aire. Algunos se alojan como comensales, parásitos o simbiontes en distintos órganos de animales muy diversos, o persisten asociados con raíces y tallos de plantas, con hongos (líquenes) y protozoos.
Los integrantes de Archaea pueden habitar ambientes con condiciones extremas o moderadas. Algunos toleran temperaturas superiores a 100 °C (hipertermófilos) o inferiores a 0 °C (psicrófilos), concentraciones salinas muy superiores a las del agua del mar (halobacterias) y pH extremos. Pueden ser aerobios o anaerobios, estrictos o facultativos. Algunos son metanogénicos y habitan sedimentos marinos, de agua dulce y de pantanos.

La diversidad de los procariontes

El dominio Bacteria se ha dividido en doce grandes linajes, agrupados de acuerdo con la afinidad entre las secuencias de sus RNA ribosómicos. Los más antiguos incluyen organismos hipertermófilos y anaerobios; los más modernos están integrados por las bacterias grampositivas, las cianobacterias y las proteobacterias.
El dominio Archaea se ha dividido en dos grandes grupos: Crenarqueota y Euriarqueota. El primero está formado por hipertermófilos; el segundo, por bacterias metanogénicas halófilas. Se ha propuesto un tercer grupo, Korarqueota, cuyos integrantes se conocen sólo a partir de secuencias de RNA 16S obtenidas de muestras ambientales. (Curtis, 2007)

Desde el punto de vista ecológico, los procariotas son los organismos descomponedores más importantes ya que degradan moléculas orgánicas y las transforman en inorgánicas, que pueden ser utilizadas por las plantas. Además, desempeñan un papel muy importante en el ciclo del azufre y del nitrógeno.

DOMINIO EUKARYA

En el dominio Eukarya todos los organismos son eucariotas, se diferencian cuatro reinos: Protista, Fungi, Plantae y Animalia.

Reino PROTISTA

Son organismos Eucariotas, en su mayoría unicelulares y microscópicos aunque existen algunos grupos multicelulares y otros como los *plasmodios cenocíticos, que* pueden alcanzar un gran tamaño.

Es un grupo definido por exclusión, es decir, no son animales, plantas, hongos ni procariotas. Contiene aproximadamente 27 filos incluyendo a protozoos, algas, mohos del limo y otros organismos acuáticos y parásitos menos conocidos.

Existe una gran diversidad de formas de nutrición entre los organismos de este reino:

- Algunos son autótrofos con una gran variedad de pigmentos, mucho más que los presentes en las plantas.
- Otros son heterótrofos; dentro de éstos algunos ingieren presas (fagótrofos), otros absorben moléculas orgánicas del ambiente (osmótrofos) y finalmente otros digieren materia orgánica proveniente de seres vivos (parásitos, simbiontes) o de organismos muertos (saprófitos).
- Finalmente otros son mixótrofos es decir que pueden vivir como fotosintetizadores y como heterótrofos simultáneamente (Curtis 2000).
- Muchos organismos presentan cilios o flagelos. Pueden ser móviles o sésiles.

Reino FUNGI

Son organismos generalmente pluricelulares, raramente unicelulares como las levaduras, constituidos por células eucariotas.

Son organismos heterótrofos, pueden tener como sustancia de reserva al glucógeno y no al almidón. Por su forma filamentosa el hongo se presenta a no más de unos pocos micrómetros del suelo, agua o de cualquier sustancia en la que viva el hongo y está separada de ella solamente por una delgada pared celular.

Sus paredes celulares son de quitina y rígidas, esta última característica hace que los hongos sean incapaces de englobar pequeños microorganismos u otras partículas por fagocitosis.

Están adaptados para la **nutrición absortiva**, obtienen alimento absorbiendo sustancias orgánicas o inorgánicas disueltas. Secretan enzimas que degradan las grandes moléculas del ambiente y absorben después los productos degradados. Por ello decimos que el reino Fungi, comprende organismos ***heterotróficos con nutrición absortiva****:*

- Algunos son saprófitos es decir absorben nutrientes de la materia muerta,
- Otros parásitos que absorben nutrientes de un organismo vivo al que se denomina huésped.
- Otros viven en relación simbiótica con otro organismo, en esta relación ambos organismos se benefician este es el caso de los líquenes.

Se reproducen tanto sexual como asexualmente. Son capaces de producir estructuras sexuales, carecen de flagelos en todos los estadios del desarrollo y producen hifas a partir de esporas haploides.

Los hongos junto con las bacterias son los descomponedores principales de la materia orgánica. Algunos son perjudiciales para los cultivos, animales y para el hombre. Otros son utilizados para la producción de pan, queso, cerveza, vino.

También se los utiliza en la industria para la producción de enzimas, ácidos orgánicos. Además son la fuente de una gran variedad de antibióticos y medicamentos. (Curtis 2000)

Reino PLANTAE

Son organismos multicelulares, eucariotas, autótrofos cuyas células poseen plástidos fotosintéticos y una pared celular compuesta por celulosa. Presentan crecimiento ilimitado y durante toda su vida.

Sus antecesores fueron algas verdes especializadas. Todas las plantas son pluricelulares y están formadas por células eucarióticas vacuoladas y con paredes celulósicas. Su sistema principal de nutrición es la fotosíntesis, aunque unas pocas plantas se han transformado en heterótrofas. La diferenciación estructural tuvo lugar durante la evolución de las plantas en tierra, con tendencias hacia la evolución de órganos especializados en la fotosíntesis, en la fijación y en el soporte. En las plantas más complejas esta organización ha producido tejidos fotosintéticos, vasculares y de recubrimiento. La reproducción es principalmente sexual, con ciclos de alternancia de generaciones haploide y diploide; la generación haploide (gametófito) se ha reducido a lo largo de la evolución en los miembros más avanzados del reino (Raven et al, 1991).

Reino ANIMALIA

Son organismos multicelulares constituidos por células eucariotas que no presentan pared celular.

Se desarrollan a partir de un cigoto, originado de la fertilización de un gameto femenino y uno masculino.

La multicelularidad en los animales es característica, ya que las células están unidas por complejas estructuras denominadas medios de unión.

Deben ingerir moléculas orgánicas, que obtienen alimentándose de otros organismos, por lo que decimos que son heterótrofos. Dependen directa o indirectamente de organismos autótrofos fotosintéticos para nutrirse.

Típicamente digieren su alimento en una cavidad interna y almacenan sus reservas energéticas en forma de glucógeno o grasa.

Por lo general los animales se mueven por medio de células contráctiles, las fibras musculares, que contienen actina y miosina. Necesitan moverse para poder encontrar su alimento lo que ha favorecido el desarrollo de estructuras sensoriales y del sistema nervioso en los organismos superiores.

Aunque la reproducción sexual es el patrón usual en los animales, muchos tipos diferentes de animales son también capaces de una rápida reproducción asexual.

Cuadro resumen de Dominios y reinos.

Dominios	Reinos	Modo de nutrición	Organización	Importancia ambiental
Archaea y Bacteria		Fotosíntesis Quimiosíntesis Descomponedores parásitos.	Unicelulares, filamentos o colonias de células; todos procariotas.	Tienen roles en todas las cadenas tróficas como productores consumidores y descomponedores. Las Cianobacterias son importantes productores de oxígeno. Algunos producen nitrógeno, vitaminas, antibióticos, y son importantes en el intestino de humanos y otros animales.
Eukarya	Protista	Fotosíntesis, toman alimento del medio, o atrapan pequeños organismos.	Unicelulares, filamentosos, coloniales y multicelulares; todos eucariota.	Productores en océanos y aguas continentales (lagos). Fitoplancton es uno de los mayores productores de oxígeno.
	Fungi	Absorben su alimento del medio o de sus huéspedes; todos heterótrofos.	Unicelulares, filamentosos, multicelulares; todos eucariota.	Descomponedores, parásitos, y consumidores. Producen antibióticos, pan, alcohol. Parásitos de algunos productos agrícolas.
	Plantae	Casi todos fotosintetizadores, algunas pocas plantas parásitas.	Todos multicelulares, fotosintetizadores autótrofos.	Fuentes de alimentos y medicinas, material de construcción y combustible, productores de la mayoría de tramas tróficas.
	Animalia	Todos heterotróficos.	Heterótrofos multicelulares capaces de desplazarse durante algún estado.	Consumidores en la mayoría de tramas tróficas (herbívoros, carnívoros, omnívoros). Fuente de alimento, transporte, compañía, etc.

Cuadro resumen de los reinos del dominio Eukarya.

	Protista	**Fungi**	**Plantae**	**Animalia**
Tipo celular	Eucariota	Eucariota	Eucariota	Eucariota
Envoltura nuclear	Presente	Presente	Presente	Presente
Cloroplastos	Presente en algunas especies	Ausente	Presente	Ausente
Pared celular	Presente variada	No celulósica	Celulósica	Ausente
Modo de nutrición	Fotosintética o heterótrofa	Heterótrofa, por absorción	Fotosintética	Heterótrofa, por ingestión
Multicelularidad	Ausente en la mayoría de las formas	Presente	Presente	Presente
Movilidad	Cilios y flagelos	No móviles	Ausente	Cilios y flagelos

¡A trabajar!

1. ¿Qué es la homeostasis?, Menciona dos ejemplos de homeostasis, uno a nivel celular y otro a nivel de organismo.

2. **La irritabilidad es una de las principales características de los seres vivos. ¿Podrías explicar a qué se refiere esta característica?**

3. **Del siguiente listado encierra en un círculo las características comunes a todos los seres vivos:**

Organización celular, fotosíntesis, homeostasis, irritabilidad, locomoción, crecimiento/desarrollo, sistema nervioso, metabolismo, reproducción, organización pluricelular, adaptación.

4. **A continuación los párrafos hacen referencia a alguna/s características de los seres vivos. Completa en la casilla de la derecha con la característica a la que hacen referencia:**

La anatomía de las hojas está relacionada con el ambiente en que vive la planta.	EVOLUCIÓN/ADAPTACIÓN
Los cactus tienen las hojas reducidas a espinas, de esta manera reducen la transpiración.	EVOLUCIÓN /ADAPTACIÓN
Los mamíferos son homeotermos, se caracterizan por tener mecanismos para el control de la temperatura corporal.	HOMEOSTASIS
Las plantas por medio de la clorofila son capaces de absorber la luz del ambiente y producir materia orgánica.	REALIZAN METABOLISMOS
Las semillas para germinar necesitan hidratarse, en este estado son capaces de utilizar para el crecimiento las sustancias de reserva.	REALIZAN METABOLISMOS
Algunas plantas herbáceas, pasan la estación desfavorable al estado de semilla. Luego con condiciones adecuadas de temperatura y humedad germinan, vegetan, florecen y producen nuevas semillas.	REAILIZAN METABOLISMOS
Los vástagos de las plantas tienden a crecer hacia la luz.	IRRITABILIDAD
El tiriteo se produce por contracciones musculares, este es un mecanismo para producir calor que poseen los organismos endodermos.	HOMEOSTASIS
Las perdices y martinetas son aves con un plumaje que las hace mimetizarse con el medio en que habitan.	ADAPTACIÓN

La vicuña está recubierta por un largo y espeso pelaje, formado por dos capas de lana: una externa gruesa y una interna fina.	ADAPTACIÓN
El ingreso de microorganismos al cuerpo genera que actúen los anticuerpos, a esto se denomina respuesta inmune.	IRRITABILIDAD/HOMEOSTASIS

5. **Dibuja comparativamente cada uno de estos tipos celulares.**

Eucariota	Procariota

6. **Dentro del tipo celular Eucariota existen distintos tipos de células. Dibuja comparativamente una célula vegetal y una célula animal.**

Célula animal	Célula Vegetal

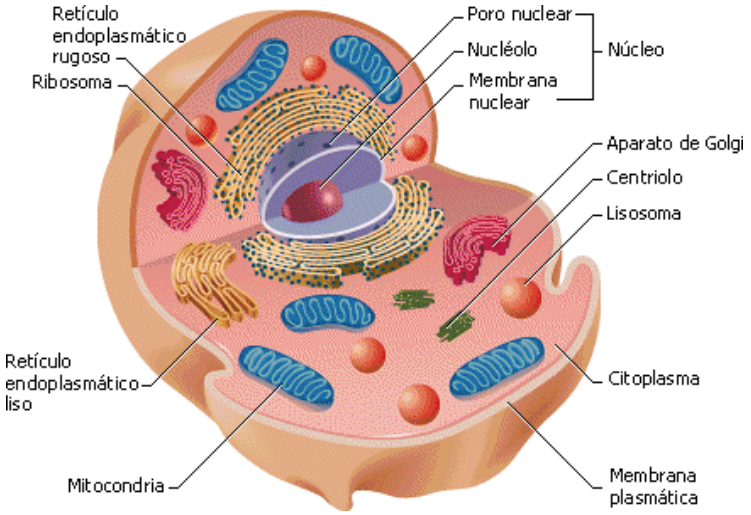
7. **Relaciona estas funciones con la organela o estuctura celular implicada:**

Función celular	Organela o estructura celular implicada
Fotosintetizar	
Respirar	
Comunicarse con células vecinas	

Sintetizar proteínas	
Reproducirse y organizar la actividad celular	
Almacenar almidón	

8. La siguiente imagen representa una célula

- Esta célula pertenece a un **animal / vegetal** (encierra en un círculo la respuesta correcta) Justifica tu respuesta citando presencia o ausencia de estructuras u organelas:



- El esquema representa una célula eucariota / procariota (encierra en un círculo la respuesta correcta) Justifica tu respuesta citando presencia o ausencia de estructuras u organelas:

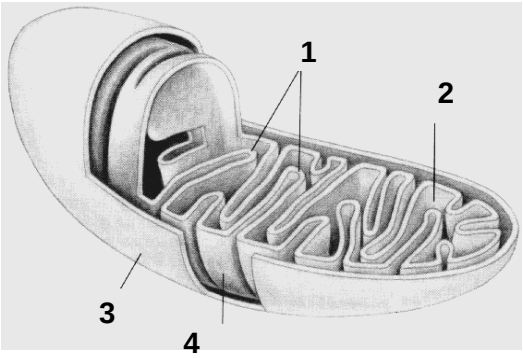
- ¿A qué dominio pertenece el organismo que posee esta célula?

- Entre las siguientes características, elije (encerrando con un círculo) las que podrían caracterizar al organismo con este tipo de célula.

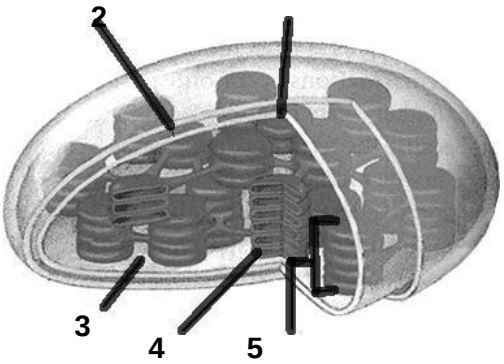
- Unicelular
- utiliza luz para producir moléculas orgánicas
- heterótrofo por ingestión
- Movilidad
- heterótrofo por absorción
- autótrofo presencia de pigmentos fotosensibles
- almacenan grasa
- consumidor
- digestión en cavidad interna

9. Los siguientes esquemas representan distintas organelas celulares, responde lo solicitado según corresponda:

A



B



- ¿Qué función cumple cada una de éstas organelas?

A: B:

- Nombra las organelas y estructuras señaladas.

Organela	A:	B:
Estructuras	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
		5

10. **Completa con el nombre de estructura celular u organela y la función, teniendo en cuenta las descripciones correspondientes.**

Estructura celular u Organela	Descripción	Función
	Organelas semiautónomas. Poseen ADN y ribosomas tipo procarionte. Una doble membrana les sirve de envoltura. La membrana interna forma las crestas.	
	Organela semiautónoma. Posee ADN y ribosomas tipo procarionte. Una doble membrana envuelve a los tilacoides.	
	Vesículas que contienen enzimas oxidativas, no provienen del complejo de Golgi	
	Membranas internas en forma de sacos aplanados y túbulos. Con ribosomas adheridos a su superficie externa.	
	Pilas de sacos membranosos aplanados, llamados cisternas.	
	Sacos rodeados por una membrana denominada tonoplasto. Presente en plantas, hongos y algas.	
	Estructura rodeada por una doble membrana con poros. Contiene cromosomas.	

11. **Actualmente se emplean tres Dominios para clasificar a todos los seres vivos. Los individuos de dos de estos dominios poseen el mismo tipo celular procariota.**

    ¿Podrías indicar cuáles son estos dominios? ¿Todos los organismos de ambos dominios son unicelulares ó existen individuos pluricelulares?

12. **Podrías definir los siguientes conceptos y dar un ejemplo de organismo característico:**

	Definición	Ejemplo
Autótrofo		
Heterótrofo		
Fotosintético		

Unicelular		
Saprófito		
Multicelular		

13. **Escribe el nombre del reino y/o dominio al que pertenecen los organismos que tienen las siguientes características:**

Organismo	**Reino/ Dominio**
Con pared celular no celulósica, sin membrana nuclear.	
Uni o pluricelulares, fotosintéticos o heterótrofos.	
Sin pared celular y eucarionte.	
Autótrofos o heterótrofos, sin organelas.	
Todos heterótrofos con pared celular no celulósica.	
Sin cloroplastos ni mitocondrias.	
Todos autótrofos ninguno unicelular.	
Pluricelular, células con pared celular, autótrofos.	
Eucariota y descomponedor.	
Pluricelular, heterótrofo por ingestión	

La Siguiente ejercitación te permitirá integrar los contenidos del módulo. Lee el siguiente texto y responde las preguntas según corresponda:

"El cormezuelo del centeno es una de las enfermedades más conocidas de los cereales, está provocado por *Claviceps purpurea*, un hongo parásito del centeno y otras gramíneas.

Aunque el cornezuelo del centeno raramente provoca daños graves a la cosecha de centeno, es peligroso porque una pequeña cantidad mezclada con los granos de este cereal es suficiente para causar una enfermedad grave en los animales domésticos o en las personas que comen pan elaborado con su harina.

El ergotismo, la intoxicación causada por el consumo de granos infectados por el cornezuelo del centeno, va acompañado frecuentemente de espasmos nerviosos, delirios psíquicos y convulsiones.

Esta enfermedad era frecuente durante la Edad Media, época en que se la denominaba fuego de San Antonio. En una epidemia que tuvo lugar en el año 994 murieron más de 40000 personas….”

a- ¿En qué dominio estaría incluido el hongo que produce el cornezuelo del centeno? Justifica tu respuesta con una característica distintiva.

b- El hongo que produce el ergotismo tendrá pared celular: (encierra la respuesta correcta**)**

de celulosa - de quitina - no tiene pared celular

c- ¿En qué reino incluirías al organismo *Claviceps purpurea*? Justifica tu respuesta con dos características celulares.

d- El pan se elabora con harina, que está compuesta por almidón. ¿En qué estructura celular se acumula el almidón, dentro de la célula vegetal?

e- Nombra dos organelas que podría encontrar en las células sanguíneas de los animales domésticos que se intoxican de ergotismo. Indica la función de cada organela.

g- Del siguiente listado de organelas marca encerrando en un círculo cual/es es/son común/es al parásito (hongo del ergotismo) y al huésped (planta de centeno).

Cloroplasto – Mitocondria – Dictiosoma – Vacuola - Ribosoma

h- Todos los organismos citados en el texto respiran.

- ¿Cuál es la organela encargada de esta función? Realiza un dibujo de ésta organela y escribe la reacción química de éste proceso metabólico.

- Además de moléculas orgánicas, como el azúcar, ¿qué otra sustancia se consume en la respiración? ¿de dónde obtienen esta sustancia?

Módulo III: BOTÁNICA

1. El principio de la vida terrestre

Los vegetales superiores son organismos fotosintéticos multicelulares, adaptados, en principio, a la vida terrestre. Sus características se comprenden mejor cuando se analiza la transición desde el agua a la tierra, hecho que ocurrió hace unos 500 millones de años. La tierra ofrece abundantes ventajas para los organismos fotosintéticos: la luz es abundante desde el alba hasta el crepúsculo y su paso no se encuentra limitado, como ocurre en los ambientes acuáticos, en los que el agua actúa como un filtro para ciertas longitudes de onda. El dióxido de carbono, necesario para la fotosíntesis, es abundante en la atmósfera y circula más libremente en el aire que en el agua. Además, en los tiempos en que las plantas conquistaron la tierra firme, ésta no estaba ocupada por otras formas de vida que compitieran por los mismos recursos. Esta última afirmación es esencialmente válida con respecto a la captura de energía lumínica y dióxido de carbono, pero no es del todo aplicable a otros recursos, ya que existen evidencias de que los ecosistemas terrestres estaban ya poblados por bacterias, protistas, algas, líquenes y hongos. De todos modos, la competencia por estos recursos parece no haber sido una cuestión central.

Sin embargo, y pese a estas ventajas aparentes, la vida terrestre enfrentó a los organismos fotosintéticos a nuevas dificultades. Entre ellas, la más importante fue, tal vez, la de *obtener y retener cantidades adecuadas de agua*. Las soluciones evolutivas a este problema fueron posibles en virtud de la aparición de la multicelularidad, que permitió que las células se especializaran en su estructura y función. Esta especialización requirió, además, un control integrado del desarrollo. La especialización celular permite el incremento del tamaño de los organismos, el cual, a su vez, crea problemas adicionales que deben ser resueltos ya que, por ejemplo, un cuerpo de mayor tamaño exige un mayor soporte físico. Además, se necesitan sintetizar mayores cantidades de: alimento para abastecer de energía a las numerosas células de un organismo de mayor tamaño y cantidades mayores de materiales deben ser trasladadas al interior y al exterior del organismo y transportadas a las células individuales. Por otra parte, las actividades de todas las células deben estar armónicamente integradas y se necesita un lapso más prolongado para el desarrollo completo del organismo cuyos estadios inmaduro requieren frecuentemente protección y nutrición. Cierto es que aun antes de iniciarse la transición a la tierra, varios grupos de algas habían dado pasos importantes en algunas de estas direcciones, el más importante de ellos fue la aparición de la multicelularidad. De hecho, tres grupos de algas "adoptaron" la multicelularidad cerca de 1.000 millones de años atrás y exhibieron un cierto grado de complejidad morfológica. Sin embargo, y a diferencia de lo que ocurre en el uniforme medio acuático, en el medio terrestre, las plantas se enfrentan a condiciones cambiantes de la atmósfera que circunda sus partes aéreas, así como a los impedimentos impuestos por el suelo, del que deben extraer agua y nutrientes esenciales y el cual brinda, además, un soporte al que fijarse. Las características seleccionadas, entonces, fueron aquellas que les permitían vivir en estos ambientes (Curtis, 2000).

Para completar esta introducción te proponemos que veas el siguiente video sobre la colonización de la tierra:

Escanea el código:

A diferencia de los animales que claramente han colonizado la tierra firme repetidas veces a lo largo de su evolución, la colonización de la tierra por las plantas parece haber sido un evento único en la historia de la vida.

Un tiempo después de la transición a la tierra, las plantas divergieron en al menos dos linajes separados. El más antiguo, a juzgar por el análisis de la filogenia dio lugar a las ***Briófitas***, un grupo que incluye a los musgos modernos. El otro dio lugar a las ***Plantas vasculares***, el grupo que incluye a todas las restantes plantas terrestres. Una diferencia principal entre las Briofitas y las Plantas vasculares, es que las últimas tienen un sistema vascular bien desarrollado que transporta agua, minerales, azúcares y otros nutrientes a través del cuerpo de la planta.

Briófitas (musgos)	Plantas vasculares
No presentan tejidos conductores que transporten el agua y los minerales. Son plantas muy pequeñas. Obtienen el agua directamente del ambiente donde viven. El agua es absorbida por cada una de sus "hojuelas" y así no necesita movilizarse por toda la planta. Musgo	Obtienen agua y minerales del suelo a través del sistema radicular. Presentan tejidos que conducen (sistema vascular) el agua y los minerales por todo el cuerpo de la planta. Helecho

http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/briofitas/briofitas-1.php
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/reino_vegetal/contenido5.htm

Las plantas vasculares, experimentaron a continuación una gran diversificación. Así como la aparición de los primeros organismos fotosintéticos tuvo un efecto decisivo en la historia ulterior de la vida, la aparición de las plantas terrestres tuvo importantes consecuencias sobre los flujos de energía y

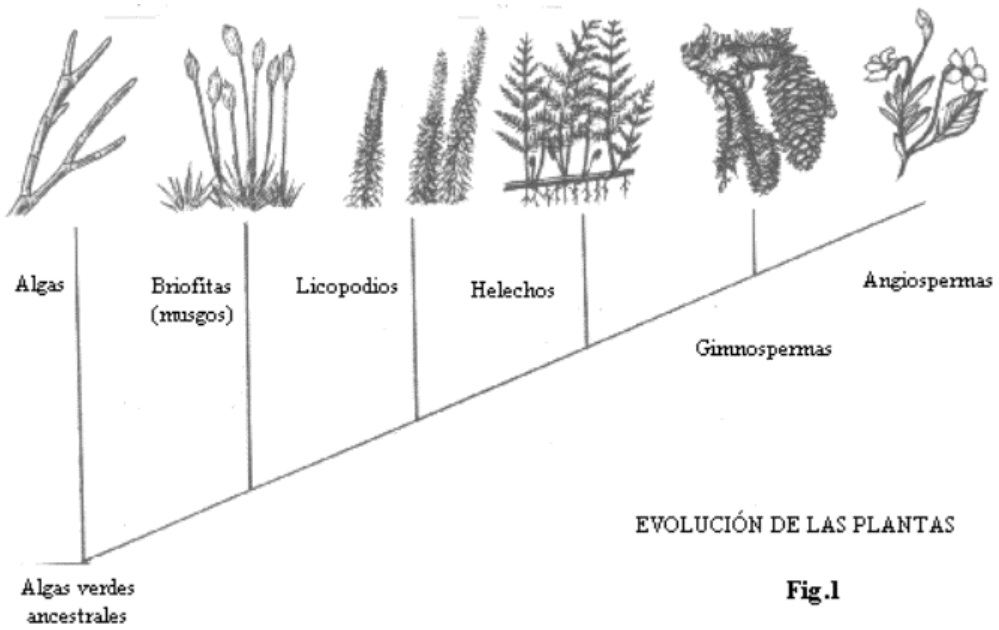
nutrientes entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como sobre la subsecuente evolución de los animales. Se cree que la aparición de las plantas terrestres fue un factor de gran importancia en la reducción de la concentración atmosférica de dióxido de carbono y, a través de tal reducción, en el descenso de la temperatura sobre la superficie terrestre (Curtis 2000).

2. GRUPOS PRINCIPALES DE ORGANISMOS

En la época de Linneo todos los organismos se consideraban vegetales o animales. Los animales se movían, comían alimentos, respiraban y crecían hasta llegar a adultos. Los vegetales no se movían, no comían, no respiraban, no se había observado que se alimentaran de otros organismos y parecían capaces de crecer indefinidamente. Conforme se descubrieron nuevos grupos de organismos, éstos fueron clasificados dentro de una de las dos categorías, vegetales o animales. Así, los hongos y las bacterias se agruparon con los vegetalesy los protozoos con los animales.

Por último, se descubrieron otros organismos, como Chlamydomonas, un alga verde nadadora que se mueve y produce su propio alimento. Los organismos de este tipo no podían ser clasificados fácilmente ni como vegetales ni como animales y hacia la década de 1930 la división tradicional de los seres vivos en dos reinos se había convertido claramente en poco más que en una curiosidad histórica.

Chlamydomonas



EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS

Fig.1

3. CLASIFICACIÓN DE LA PLANTAS

Las plantas son organismos pluricelulares generalmente terrestres. El reino PLANTAE incluye los musgos, helechos y plantas con flores, en una variedad que supera las 250.000 especies. Reciben también el nombre de **Embriófitos** por desarrollar un embrión pluricelular después de la fecundación. Las plantas superiores han desarrollado tejidos de conducción especializados por lo que son llamadas **Plantas Vasculares**.

Todos los grupos de organismos considerados tradicionalmente como vegetales, se pueden ubicar en las divisiones **Criptógamas**: incluye Briófitas (no vasculares), Pteridófitas (helechos o Criptógamas vasculares) y **Fanerógamas o Espermatófitas o Antófitas sifonógamas.**

Se llama **Criptógamas** (*Cryptogamae* en latín que significa: oculto y unión sexual) a todas las plantas sin flores o cuyos aparatos de reproducción no son visibles a simple vista y cuya propagación es por esporas, que son estructuras unicelulares, haploides. En el concepto caben grupos de plantas terrestres que carecen de semillas, incluidos por ejemplo los musgos, los licopodios y los helechos *(Pteridophytas o Criptógamas vasculares).*

Las **Fanerógamas** (plantas donde la unión sexual es visible: del griego, *faneros*: visible y *gamia*: unión sexual) comprenden a todos los linajes de plantas vasculares que producen semillas. Modernamente se conocen también como **Antófitas Sifonógamas** (plantas con flores y con formación de tubo polínico: del griego, *embrios*: embrión; *fiton*: planta; *xifos*: tubo; *gamia*: unión sexual); o **Espermatófitas** (plantas con semillas: del griego, *sperma*: semilla y *fiton*: planta). Algunos autores consideran plantas con flores sólo a las **Angiospermas**.

A la División **Fanerógamas** o **Espermatofitas** se las separa en las subdivisiones: **Gimnospermas** y **Angiospermas**. Las **Gimnospermas** son aquellas que tienen semillas "desnudas" (óvulos desnudos), las **Angiospermas** en cambio tienen semillas “protegidas” (óvulos protegidos).

CORMO Y TALO

El cuerpo de las plantas vasculares (Pteridófitas y Espermatófitas) está formado por órganos diferenciados que en su conjunto se lo conoce como CORMO, por eso a estas plantas se les llama también **cormófitos**. En el cormo se diferencian dos porciones básicas que viven en ambientes diferentes: un vástago, compuesto por tallo y hojas, está orientado hacia la luz, vive en ambiente aéreo; y una raíz, órgano de fijación y absorción que vive en el suelo.

El cormo (gr. *Kórmos*: pedazo, tronco, tallo), cuerpo vegetativo de las espermatófitas, es totalmente distinto al cuerpo de las algas pluricelulares, los hongos, los líquenes y hasta el cuerpo de los briófitos (Criptógamas no basculares). Estos cuerpos vegetativos donde no hay especialización de tejidos y no se diferencian órganos característicos, se denominan talo (gr. *thallós:* ramo nuevo).

Este nivel de organización basado en hábito (aspecto general externo), puede resumirse:

- **Talo:** Tipo de organización basado en el hábito o aspecto externo, caracterizado por una relativa simplicidad en la forma, sin diferenciación en órganos o con órganos muy simples. Ejemplo de Talófitas son los musgos, las algas, los hongos y los líquenes.

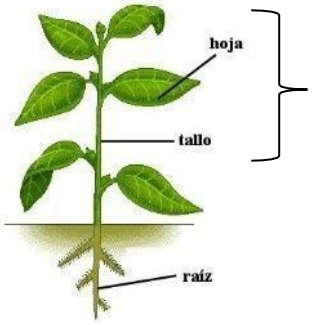
Musgo

Alga

Hongos

Líquenes

Cormo: Tipo de organización basado en el hábito o aspecto externo, caracterizado por una relativa complejidad en la forma, externamente diferenciado en órganos; usualmente con un nivel de organización vascular.



¿Actualmente cómo se clasifican las plantas?

La actual clasificación se denomina APG IV: es la cuarta versión de un moderno sistema de taxonomía de plantas para plantas con flores (Angiospermas), en su mayoría de base molecular, que está siendo desarrollado por el *Angiosperm Phylogeny Group* (APG). Fue publicado en 2016, agrupa a las Angiospermas en 415 familias.

<u>Clave dicotómica del Reino vegetal (Plantas terrestres)</u>

I. PLANTAS NO VASCULARES:

Plantas sin tejidos vasculares.....BRIOPHYTA (Musgos)

II. TRAQUEÓFITAS o PLANTAS VASCULARES:

Plantas con tejidos vasculares diferenciados en xilema y floema.

A. Plantas sin flores ni semillas .....PTERIDÓFITAS (Helechos)

AA. Plantas con flores y semillas ..... ESPERMATÓFITAS

B. Los óvulos desnudos ..... GIMNOSPERMAS

BB. Los óvulos están encerrados en uno/varios carpelos .....ANGIOSPERMAS

BRIÓFITAS

Descendientes de las algas verdes, fueron las primeras en evolucionar hace 500 millones de años tras colonizar los espacios terrestres. Incluye a los Musgos, hepáticas y antoceros.

Crecen en climas fríos o muy húmedos. Su cuerpo vegetativo posee tejidos poco diferenciados y no poseen vasos de conducción, sus estructuras vegetativas y reproductivas son muy primitivas: rizoide, caulidios y filidios; no poseen semillas, se multiplican por esporas.

Puede aparecer una cutícula que protege a las células de la evaporación, pero es muy fina, por lo cual los briófitos se desecan rápidamente (24.000 especies).

TRAQUEÓFITAS o PLANTAS VASCULARES:

En este grupo se incluyen plantas con tejidos y sistemas de órganos; su cuerpo es un "cormo" (sistema que posee vástago aéreo, raíz subterránea y un sistema de conducción vascular que los vincula). Aquí están incluidas las Pteridófitas (helechos) y las Fanerógamas (Plantas con Flores).

Las Plantas vasculares son importantes para el hombre, además de dominar la mayor parte de los ecosistemas terrestres: nos proveen de medicinas, plantas ornamentales, fibras (para papel y ropa) y la mayor parte de nuestros alimentos. Históricamente, la información sobre éstos y otros atributos de las Traqueofitas fue esencial para el desarrollo de la civilización humana. La supervivencia dependía de conocer cuáles eran las plantas que eran buenas para comer, cuáles eran venenosas para la gente o para los animales que eran potencial alimento, cuáles eran buenas para armas y herramientas, cuáles podían curar, y cuáles podían ser útiles en muchos otros sentidos.

PTERIDÓFITAS

Comprende los licopodios, los equisetos (colas de caballo) y los helechos propiamente dichos. La reproducción tiene lugar por medio de esporas producidas en esporangios, no hay flores ni semillas, razón por la cual se las denominaba antiguamente criptógamas vasculares (12.000 especies). Son cormofitas con alternancia de generaciones bien manifiesta, donde el esporófito (2n) es un cormo primitivo, que posee vástago con tallo y generalmente también hojas (microfilos o megafilos), raíces siempre adventicias y con sistema vascular primitivo.

DIVISIÓN ESPERMATOFITA

La reproducción se produce con formación de flores y semillas. Por la posesión de flores estas plantas se denominan **Fanerógamas** o **Antófitas**. La división Espermatofita tiene dos subdivisiones: Gimnospermas y Angiospermas (235.760 especies).

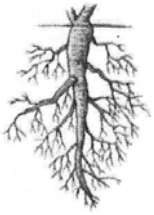
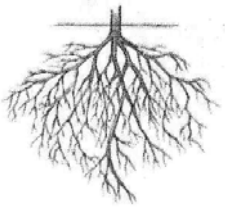
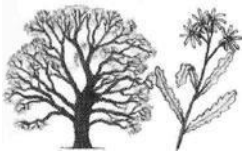
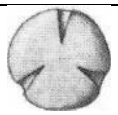
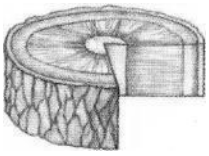
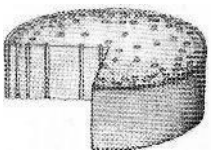
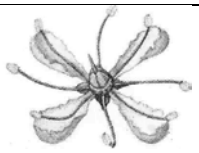
Subdivisión Gimnospermas: Sus óvulos se encuentran desnudos en la axila de brácteas o directamente sobre el eje de la inflorescencia. Incluye los pinos, abetos, cipreses, *Cycas*, *Ginkgo,* etc.

Subdivisión Angiospermas: Constituyen el grupo vegetal dominante en la actualidad. Presentan sus óvulos encerrados en un recipiente que es el ovario, que luego de la fecundación y posterior desarrollo se transformará en fruto.

Clase Dicotiledóneas Plantas herbáceas a árboles de gran desarrollo. Ej: lechuga, remolacha, tomate, lapacho, chivato, etc.

Clase Monocotiledóneas Principalmente plantas herbáceas. Ej: cebolla, trigo, lirios, palmeras, orquídeas.

Las diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas las resumimos en el siguiente cuadro comparativo:

DICOTILEDÓNEAS		MONOCOTILEDÓNEAS	
	EMBRION: Dos cotiledones presentes; semilla con o sin endospermo.	EMBRION: Un cotiledón presente; semilla generalmente con endospermo.	
	RAÍZ: Raíz primaria a menudo persistente, convirtiéndose en pivotante en la madurez y dando lugar a raíces secundarias más pequeñas.	RAÍZ: Raíz primaria de corta duración, siendo pronto reemplazada por raíces adventicias que forman un sistema radical fibroso o, a veces, un haz de raíces carnosas.	
	TIPO DE CRECIMIENTO: Leñoso o herbáceo.	TIPO DE CRECIMIENO: Esencialmente herbáceo, algunas arborescentes.	
	POLEN: Básicamente tricolpado (tres aberturas o poros).	POLEN: Básicamente monocolpado (una abertura o poro).	
	SISTEMA VASCULAR: Por lo general, formado por un anillo de haces primarios con un cambium y crecimiento secundario en grosor del tallo; tallo diferenciado en cortex y estela.	SISTEMA VASCULAR: Consistente en numerosos haces dispersos sin disposición definida en el parénquima; excepcionalmente con cambium presente; tallos sin diferenciación en regiones corticales y estelares.	
	HOJAS: Por lo general, claramente nerviadas (pinnadas o palmeadas), anchas y envainándose raramente en la base; peciolo por lo general desarrollado.	HOJAS: Por lo general paralelinervias, de forma oblonga o linear, envainándose muy a menudo en la base; peciolo (pedúnculo) muy poco desarrollado	
	FLORES: Piezas por lo general en cuatro o cinco por verticilo.	FLORES: Piezas por lo general en tres (o múltiplos de tres) por verticilo.	

Heywood V:H: 1985. Las plantas con flores. Ed. Reveté

¡A trabajar!

a- En la lista siguiente, subraya los grupos constituidos por plantas vasculares o cormófitas

Pteridófitas	Angiospermas
Monocotiledóneas	Líquenes
Dicotiledóneas	Algas
Briófitas	Gimnospermas
Hongos	Talófitas

b- Marca con una X el/los complemento/s correcto/s:

Las ***plantas vasculares*** deben su nombre a….

La presencia de semillas pero no de frutos.	
La presencia de tubos y vasos conductores de sabia.	
La presencia de tallo hoja y raíz.	
La presencia de tejidos vasculares.	
La presencia de xilema y floema	
La presencia de tejidos de circulación interna	

Cuando pensamos en el cuerpo en forma de ***Talo***, se puede pensar que:

Es el cuerpo de las plantas superiores.	
Es el cuerpo de un organismo, uni o pluricelular, en el cual no hay diferenciación anatómica ni funcional.	
Es el cuerpo de las plantas no vasculares (en sentido amplio), incluye seres unicelulares y pluricelulares.	
Es el cuerpo de las talófitas.	
Es un cuerpo indiferenciado.	

c- Lee el siguiente texto y marca las Cormófitas que se mencionan:

…. "Las fanerógamas ocupan dentro del continente antártico un sector sumamente limitado, alcanzando su distribución solamente la costa occidental de la península Antártica y las islas situadas frente a su costa. Sólo dos especies de plantas con flores han conseguido asentarse allí: *Deschampsia antarctica* y *Colabanthus quitensis*.

Más éxito ha conseguido la flora criptogámica. Si bien los hongos son poco abundantes, son más frecuentes los musgos con unas setenta especies y las algas, se han registrado unas 140 especies de ellas. Los líquenes forman el grueso de la vegetaci6n terrestre" ...
De: El país de los argentinos.

d- Del siguiente texto, marca las Talófitas que se mencionan:

"Más éxito ha conseguido la flora criptogámica. Si bien los hongos son poco abundantes, son más frecuentes los musgos con unas setenta especies y las algas, se han registrado unas 140 de ellas. Los líquenes forman el grueso de la vegetación terrestre.
Contrastando vigorosamente con la pobreza que presenta el continente, los mares antárticos son un depósito rebosante de vida animal y vegetal. La cadena alimentaria se inicia con el llamado fitoplancton, acumulación especialmente de diatomeas. El siguiente eslabón es el zooplancton uno de cuyos integrantes es el krill"
De: El país de los argentinos.

e- El hombre aprovecha distintas posibilidades que le brinda la naturaleza; en los siguientes ejemplos, indica con la letra "C", cuando hace uso de las Cormófitas y con la letra T, cuando hace uso de las Talófitas.

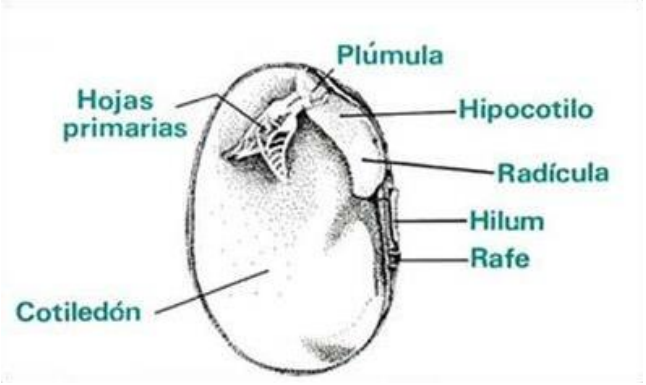
La turba se origina a partir de musgos.	
Los antiguos pescadores de África se alimentaban con mariscos, crustáceos y peces.	
En los procesos de elaboración de algunos quesos se utilizan hongos.	
Las energías eólica y solar son importantes recursos.	
Muchas gimnospermas son excelentes forestales.	
La alfalfa es ideal como forrajera.	

f- Completa el siguiente cuadro comparativo según corresponda:

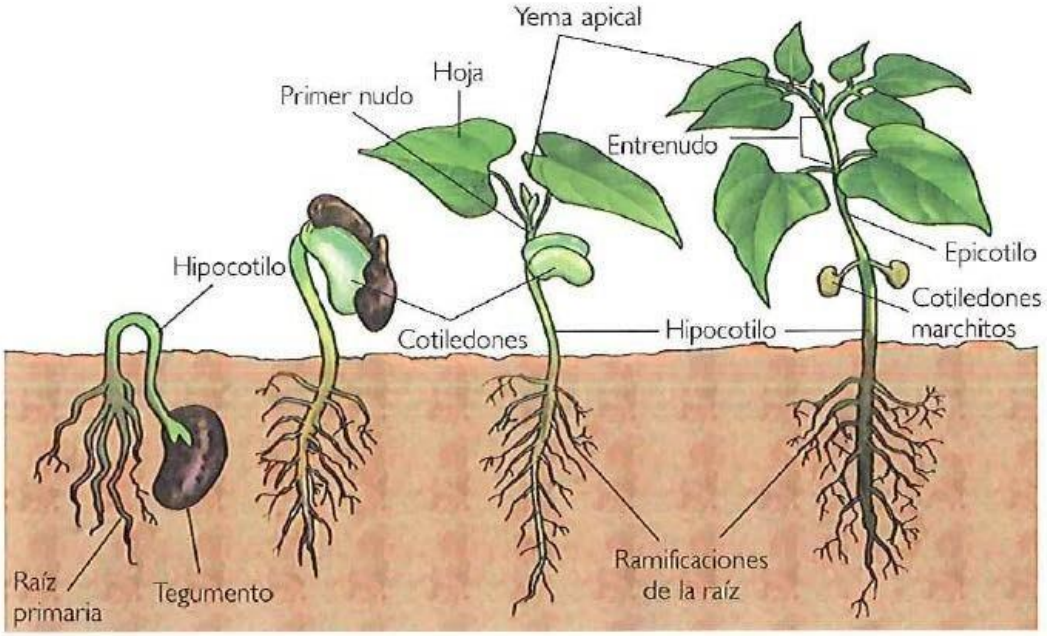
	BACTERIA	HELECHO	ALGA	HONGO
Uni o pluricelulares				
Autótrofos o heterótrofos				
Cormófita o Talófita				

ÓRGANOS VEGETATIVOS DE LAS CORMÓFITAS

Como ya mencionamos anteriormente, el cuerpo de las plantas vasculares o cormo está formado por dos porciones básicas: la **raíz** y el **vástago,** compuesto por **tallo** y **hojas.**
El tallo y las hojas tienen origen común en el meristema apical caulinar, y están relacionados con estrecha dependencia a lo largo de todo su período de crecimiento. Por eso tallo y hojas se consideran como una unidad que constituye el vástago. La raíz tiene su origen en el meristema apical radicular.
En las espermatófitas la diferenciación en raíz y vástago aparece ya en el embrión joven. Las partes del embrión son radícula, hipocotilo, cotiledones y plúmula. En algunos casos se distingue también el primer entrenudo, entre el nudo cotiledonar y la plúmula: el epicotilo.



Durante la germinación el embrión crece, la radícula formará la raíz primaria, y la plúmula formará el vástago.



▪ LA RAÍZ

La raíz es un órgano que tiene las funciones de: *fijación* de las plantas al suelo, *absorción* del agua y de las sustancias minerales del suelo, *transporte* de estos materiales desde la zona de absorción hasta la parte basal del tallo. En algunas especies la raíz funciona como órgano de almacenamiento o *reserva* de sustancias, por ejemplo la zanahoria.

En las espermatófitas la radícula o raíz embrional situada en el polo radical del embrión origina la raíz primaria después de la germinación. Por tal motivo las raíces que tienen este origen se llaman *embrionales* o *normales*.
Pero hay raíces que se originan en otros órganos de la planta, distintos de la radícula del embrión, a las que se llama *adventicias*.
Las raíces adventicias son de origen endógeno. Como ejemplos de raíces adventicias pueden citarse las que nacen en los nudos de los tallos aéreos de las Gramíneas; las que nacen de gajos de plantas herbáceas como el geranio, clavel, las que nacen de estacas de álamo y sauce; las raíces aéreas de los tallos de hiedra; las raíces de hojas de *Begonia* nacen de las nervaduras, las raíces de hojas de *Kalanchöe* nacen de los bordes de las mismas; las raíces que nacen en los nudos de los rizomas (tallos subterráneos).

Morfología externa de la raíz primaria

En el extremo radicular se pueden reconocer diferentes estructuras y zonas:

- *Caliptra*, *cofia* o *pilorriza*: se encuentra en el ápice de la raíz, protegiendo al meristema apical de la raíz. Se halla constituida por células vivas a veces de membranas mucilaginosas y otras bastante fuertes.

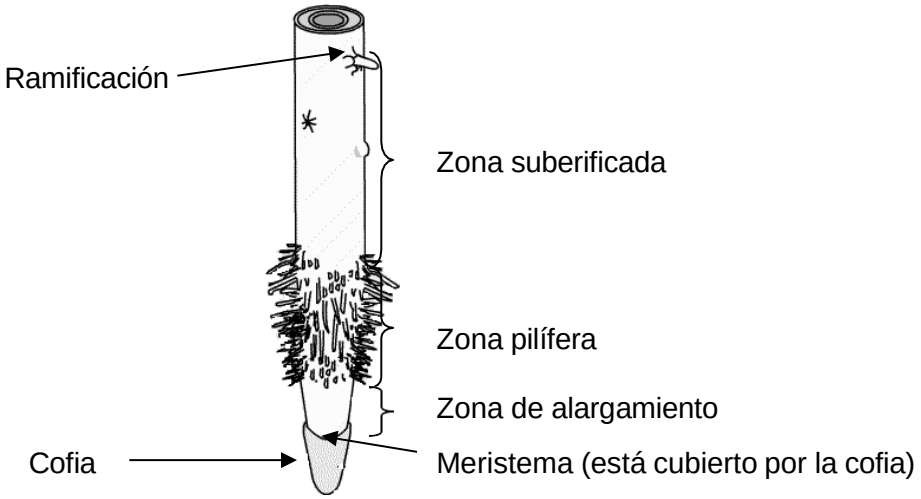
- *Zona de alargamiento*, cuya longitud puede oscilar entre uno y diez milímetros. En esta zona las células sufren un aumento de su longitud.

- *Zona pilífera*. Es la región de los pelos absorbentes. La función de los pelos absorbentes es la de aumentar la superficie de absorción, ya que a través de ellos y de las células epidérmicas de la porción joven de la raíz, la planta toma el agua del suelo con las sales en disolución. Se halla siempre próxima al ápice de la raíz.

  Los pelos radicales son unicelulares, y tienen vida relativamente corta, son muy abundantes y crecen rápidamente en pocas horas; son generalmente de escasa duración, de pocos días a pocas semanas y los más viejos colapsan y desaparecen.

- *Zona suberificada*. Es la zona más vieja de la raíz, caracterizada por la existencia de tejido externo suberoso.

En la siguiente imagen puedes observar las diferentes estructuras y zonas en el extremo:



- *Las ramificaciones o raíces secundarias:* tienen un origen endógeno ya que nacen o se originan a partir del meristema potencial llamado periciclo.

- *Cuello de la raíz*: Es la parte de la misma que se une con el tallo. En la plántula recién germinada es la zona que separa la radícula del hipocotilo.

Clasificación de las raíces

Las raíces pueden clasificarse atendiendo a dos criterios: por su origen y por su forma.

Clasificación de las raices		
Por su **origen**	*Embrionales*	*adventicias*
Por su **forma**	*pivotantes* o *axonomorfas*	*fasciculadas* o *en cabellera*

Pivotantes: son aquéllas (raices embrionales) en las que el eje principal originado en la radícula sigue creciendo en dirección vertical hacia abajo y las demás se ramifican a partir de él. Las raíces de las Dicotiledóneas y las Coníferas en general son raíces pivotantes.

Fasciculadas o **en cabellera:** son aquéllas que se presentan como un conjunto de numerosas raíces por lo general finas y de igual tamaño, con aspecto fibroso. Son características de la mayoría de las Monocotiledóneas y son de naturaleza adventicia. Como ejemplo podemos mencionar las raíces de los cereales.

SITTE P, EW WEILER; JW KADEREIT; A BRESINSKY & C KÖRNER. 2004. Strasburger Tratado de Botánica 35.ª edición. Ed. Omega.

Adaptaciones de las raíces

Las raices pueden sufrir adaptaciones tanto en su forma como en su función, dando lugar así a los raices especializadas.

Adaptaciones de las raíces	
Raíces reservantes: Son raíces que adquieren generalmente gran tamaño por la acumulación de sustancias de reserva en sus tejidos, siendo la mayoría de ellas importantes desde el punto de vista agronómico. Estas raíces se llaman también almacenadoras o tuberosas. Como ejemplo se pueden citar la zanahoria (*Daucus carota*) y la batata (*Ipomoea batatas*) cuyas raíces adventicias originadas en el tallo forman un sistema fibroso y algunas engrosan mucho.	
Raíces gemíferas: producen yemas adventicias, que dan origen a vástagos aéreos. Estas yemas tienen origen endógeno. Algunos ejemplos son: *Populus alba* (álamo blanco), *Geoffroea decorticans* (chañar) y la batata.	

¡A trabajar!

A continuación reforzaremos el tema raíz con algo de ejercitación:

a- Marca con una X las zonas que corresponden al extremo de la raíz.

Zona suberificada	
Zona adventicia	
Zona pilífera	
Zona de alargamiento	
Zona de diferenciación	
Zona de fructificación	

Zona meristemática	
Zona protegida	
Zona epidérmica	

b- Realiza un dibujo esquemático del extremo radicular, señala y nombra las distintas zonas.

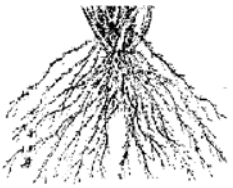
c- Completa el siguiente párrafo:

La raíz órgano de …….. , ... y transporte de las plantas terrestres, crece en el suelo gracias a un tejido de crecimiento que posee en su ápice. Este tejido llamado ……., se encuentra a su vez protegido por la ..... , que resulta así la parte más apical de la raíz.

d- Indica si las siguientes proposiciones son correctas o incorrectas, encerrando con un círculo la "C" o la "I" según corresponda.

La zona suberificada de la raíz está por encima de la región pilífera.	**C**	**I**
La zona o región pilífera posee células epidérmicas transformadas en pelos.	**C**	**I**
Al crecer la raíz los, pelos inferiores van cayendo a la par que crecen otros en la parte superior.	**C**	**I**
Los pelos absorbentes de la raíz aumentan la superficie de absorción de la misma.	**C**	**I**
Los pelos absorbentes de la raíz son unicelulares.	**C**	**I**
Los pelos absorbentes no son ramificaciones de la raíz.	**C**	**I**

e- Observa los siguientes esquemas y clasifica las raices según su forma y origen.

		
Según su origen		
Según su forma		

f- Completa el siguiente cuadro con los calificativos que correspondan a cada definición.

Raíces	Forma	.....	Una raíz principal más gruesa y larga que sus ramificaciones.
		.....	Un manojo o fascículo de raíces de más o menos el mismo grosor y tamaño
	Origen	.....	Se origina en la radícula del embrión.
		.....	No proviene de la radícula del embrión

g- Marca con una X las las funciones que son propias de la raíz típica no modificada.

Absorber del suelo las sustancias minerales necesarias para la vida del vegetal.	
Sostener las hojas flores y frutos.	
Fijar la planta al sustrato.	
Absorber agua.	
Conducir sales minerales tomadas del agua del suelo.	
Explorar el suelo en busca de agua.	
Realizar fotosíntesis.	

▪ EL TALLO

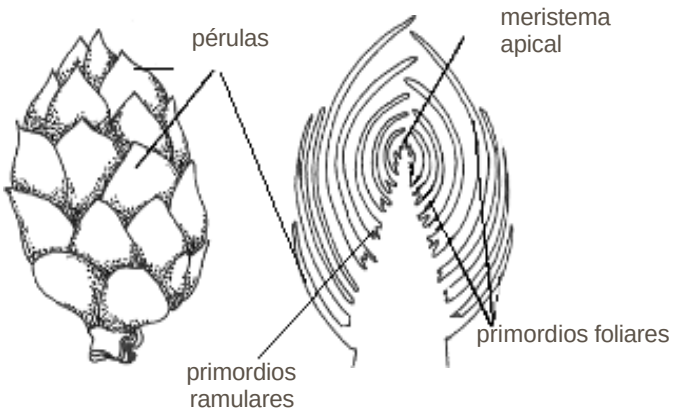
El tallo tiene por función servir de *soporte* mecánico de las hojas, flores y frutos, además permitir el *transporte* de sustancias entre la raíz y los órganos mencionados. Se llama vástago al conjunto de tallo, hojas y yemas; forma con la raíz el cormo de las plantas superiores.

El lugar de inserción de la hoja en el tallo es el nudo y la parte del tallo comprendida entre dos nudos sucesivos es el entrenudo o internodio. En árboles caducifolios, los nudos quedan marcados por las cicatrices foliares. Las cicatrices foliares se encuentran sobre los tallos en el lugar donde estaban insertas las hojas. También las cicatrices de las escamas de las yemas aparecen formando grupos compactos sobre el tallo y señalan los lugares donde antes estaban las escamas de las yemas.

El tallo se diferencia de la raíz porque se origina a partir de yemas, posee nudos y entrenudos, lleva en cada nudo hojas y yemas.

La mayoría de las plantas superiores poseen tallos que son formaciones erguidas, aéreas, aunque algunos son rastreros e incluso subterráneos.

El tallo se origina a partir de meristemas apicales o yemas. El primer tallo o yema aparece al formarse el embrión y recibe el nombre de plúmula. El crecimiento en longitud de los tallos se debe a los meristemas apicales.



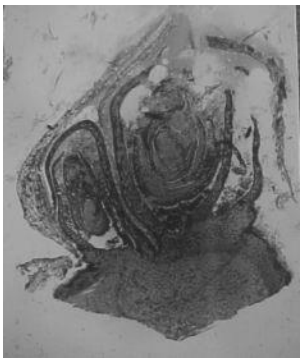


Foto: Elena Rouqaud

Valla J.J. 1999. Morfología de las plantas superiores. Ed. Hemisfério Sur.

Las yemas son brotes sin desarrollar, sin alargarse, frecuentemente dormidos. A veces son masas indiferenciadas de tejidos meristemáticos. Otras presentan estructura más compleja, como por ejemplo entrenudos muy cortos y varios de ellos recubiertos por hojas o escamas muy apretadas. Las yemas carentes de escamas se llaman yemas desnudas, en tanto que las yemas protegidas son las que están recubiertas de escamas, a veces provistas de pelos, ceras o resinas, o bien de hojas. El tamaño de las yemas es variable. Pueden ser casi microscópicas o extraordinariamente grandes. Las yemas recubiertas o protegidas son por lo general grandes.

Clasificación de las yemas

- *Según los órganos que originan* hay yemas vegetativas, productoras de brotes vegetativos (tallo y hojas); yemas florales o frutales, productoras de flores y yemas mixtas, que producen al mismo tiempo tallos y flores.

- *Por su posición* las yemas pueden ser apicales, con frecuencia las mayores de la planta, las más visibles; o bien laterales y en este caso axilares, accesorias y adventicias. Las axilares se forman en las axilas de las hojas. Las adventicias aparecen irregularmente en la planta.

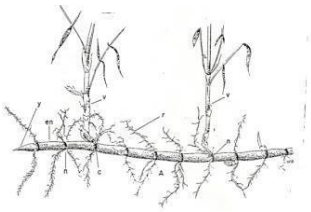
Hábito de crecimiento

En las Gimnospermas y en muchas Dicotiledóneas, finalizado el alargamiento, el tallo puede crecer en espesor por acción de los meristemas secundarios llamados cambium y felógeno.
En algunas Monocotiledóneas como las Gramíneas, el alargamiento se produce tanto en el ápice como en la zona de la base de los entrenudos.

Por las características del tejido leñoso del tallo las plantas pueden ser **hierbas** si presentan tallos no lignificados o apenas lignificados, con consistencia blanda; son anuales o vivaces, raramente perennes. Si presentan tallos leñosos ramificado desde la base y de pocos metros de altura se llaman **arbustos**. Cuando presentan un tallo principal que luego se ramifica formando una copa recibe el nombre de **árbol**. El tallo columnar de las palmeras que por lo general no se ramifica, se denomina **estípite**. En el caso de las Gramíneas recibe el nombre de **caña** y puede ser hueco o macizo.

Adaptaciones del vástago

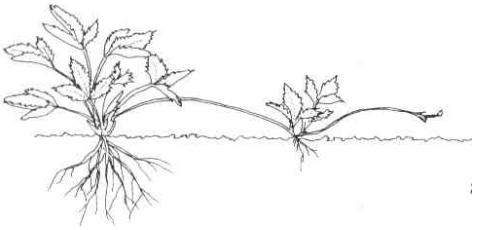
Los vástagos pueden sufrir adaptaciones tanto en su forma como en su función, dando lugar así a los tallos especializados.

Adaptaciones del vástago	
Rizomas: son tallos horizontales que crecen por debajo de la superficie del suelo. Tienen nudos, hojas escamosas, yemas y raíces adventicias. Algunas veces acumulan sustancias de reserva. Constituyen estructuras perennes. Ej.: Chipica, caña de castilla.	

Tubérculos: tallos reservantes que se producen por agrandamiento en la extremidad de un rizoma como consecuencia de la acumulación de sustancias de reserva. Se observan en él nudos y entrenudos muy cortos. En los nudos se encuentran los "ojos" que son yemas protegidas por pequeñas escamas. La médula se encuentra muy desarrollada y acumulando almidón. Ej.: La papa.

Bulbos: son tallos con entrenudos muy cortos (disco) en los que las catáfilas o las bases de las hojas pueden acumular reservas, este tipo de bulbo se llama tunicado. Ej.: la cebolla

Estolón: es un brote lateral, normalmente delgado, que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece horizontalmente con respecto al nivel del suelo, de manera epigea. Su función es la propagación. Ej.: La frutilla



¡A trabajar!

a- Marca con una X el o los complementos correctos.

El vástago es ……..

La parte de la planta que tiene la función de sostener hojas, flores y frutos.	
La parte de la planta integrada por el tallo y las hojas.	
La parte del cormo que posee geotropismo positivo.	
La parte del cormo que posee fototropismo positivo.	

b- Indica si las siguientes proposiciones son correctas o incorrectas, encerrando con un círculo la "C" o la "I", según corresponda.

El tallo típico, no modificado, es la parte de la planta que posee geotropismo positivo y fototropismo negativo.	**C**	**I**
El tallo es el eje del vástago.	**C**	**I**
El tallo es la parte del cormo que lleva las hojas.	**C**	**I**
Los tallos aéreos crecen hacia la luz.	**C**	**I**
Los tallos verdes hacen fotosíntesis.	**C**	**I**
El ápice del tallo es un tejido meristemático.	**C**	**I**
Los tallos no tienen pelos absorbentes.	**C**	**I**
Hay tallos modificados que crecen subterráneamente.	**C**	**I**

El tallo es considerado un órgano de las plantas.	**C**	**I**
Los pelos absorbentes no son ramificaciones de la raíz.	**C**	**I**

c- Completa las siguientes oraciones:

El tallo posee nudos, entrenudos y yemas. Los..... son el lugar donde se insertan las hojas. Los espacios más o menos largos comprendidos entre dos nudos consecutivos se llaman … ..... Pequeños cuerpos ovoideos que se observan en el ápice del tallo y en las axilas de las hojas constituyen las …… A partir de las yemas se originan las .....del tallo.

d- Indica si las siguientes proposiciones son correctas o incorrectas encerrando con un círculo la "C" o la "I", según corresponda.

La yema axilar da lugar a una ramificación del vástago.	**C**	**I**
Las yemas son vástagos primordiales.	**C**	**I**
La yema terminal continúa el crecimiento en largo del vástago que la contiene.	**C**	**I**
En las yemas están preformadas las hojas.	**C**	**I**
En un vástago existen yemas laterales y terminales.	**C**	**I**
Las yemas están desprovistas de tejidos de crecimiento (meristemas)	**C**	**I**

III.35. Indica si las siguientes proposiciones son correctas o incorrectas, encerrando con un círculo la "C" o la "I" según corresponda.

El tallo sostiene las partes aéreas del vegetal (hojas. flores y frutos).	**C**	**I**
El tallo se une con la raíz a nivel de la zona suberificada.	**C**	**I**
El tallo se une con la raíz a nivel del suelo.	**C**	**I**
El tallo se caracteriza por no poseer cofia	**C**	**I**
Las hojas son órganos que pueden encontrarse tanto en tallos como raíces.	**C**	**I**
El tallo es un órgano de sostén y conducción.	**C**	**I**

▪ LA HOJA

Las hojas son órganos de la planta generalmente aplanados, situados lateralmente sobre el tallo, especializadas para la elaboración de sustancias complejas a través de la *fotosíntesis*, también cumplen otras funciones como la *transpiración* y *respiración*.

Las hojas corresponden en las Espermatófitas a muchas formas de apéndices laterales del tallo de estructura y función variada. Tienen su origen en los primordios foliares presentes en las yemas.

Morfología de las hojas normales o nomófilos

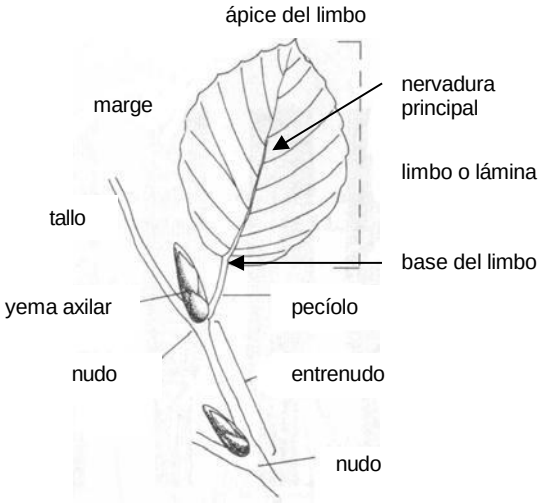
Las ***partes*** de una hoja de dicotiledónea son:

- **Limbo o lámina:** porción verde, aplanada, delgada, con dos caras: la **adaxial**, superior, ventral, haz o epifilo dirigida hacia el ápice, y la cara **abaxial**, inferior, dorsal, envés o hipofilo dirigida hacia la base del tallo.

- **Pecíolo:** une la lámina con el tallo, es generalmente cilíndrico, estrecho. En *Victoria cruziana* (irupé) el pecíolo es muy largo, puede alcanzar 2 metros, y además se inserta en el centro de la lámina (hoja peltada). Se denomina **sésil** a la hoja que carece de pecíolo.

- **Base foliar:** algunas veces llamada **vaina**, es la porción ensanchada donde el pecíolo se inserta en el tallo.

- **Estípulas**: están situadas sobre la base foliar, a ambos lados del pecíolo, son apéndices de forma diversa, a veces foliáceos. A veces las estípulas se transforman en espinas o zarcillos. Las diversas partes de la hoja pueden presentar desarrollo y forma muy variables, explicándose así la gran variabilidad morfológica de las hojas en este grupo vegetal.



Dimitri J:M: y Orfila E:N: 2000. Tratdo de morfología y sistemática vegetal. Ed. ACME.

Se llama axila de la hoja al ángulo superior que forma ésta con el tallo en su punto de inserción. En la axila existe siempre una yema.

Lámina o limbo

El aspecto de la lámina foliar depende de su forma, del grado de división de la misma, del dibujo del margen y del tipo de venación.
Las venas o nervaduras fortalecen el limbo foliar, y están formadas principalmente por tejido conductor. Según los tipos de **nerviación** o ***venación*** las hojas se clasifican en:

Hojas ***paralelinervadas***

Las venas principales corren paralelas entre sí desde la base hasta la punta de hoja o bien pueden correr paralelas formando ángulo recto con respecto a una principal. Este tipo de venación corresponde a las Monocotiledóneas

Hojas reticuladas o ***retinervadas***

Las venas se ramifican formando una red en todo el limbo foliar. Característica de las Dicotiledóneas. En algunas hojas existe una vena central de la que parten las demás, ramificándose; a este tipo se llama venación *pinnada*.

Según la **división del limbo** las hojas se clasifican en:

- **Hoja simple o entera**: cuando el limbo es indiviso.

- **Hojas compuestas**: cuando el limbo foliar se halla completamente dividido en partes individuales llamadas folíolos. Las Monocotiledóneas presentan por lo general hojas simples, mientras que en las Dicotiledóneas aparecen con frecuencia hojas compuestas. Se distinguen los siguientes tipos:

  - *Palmeada* o compuestas cuando los folíolos se hallan sujetos a un mismo punto situado en el extremo del pecíolo (*Trifolium, Aesculus*).

  - *Pinnada* compuestas, en las que existe un eje central denominado raquis, al que se hallan unidos todos los foliolos (*Rosa, Fraxinus*, etc.). La disposición de los folíolos sobre el raquis puede ser opuesta o alterna. Los folíolos pueden ser sentados o peciolados. A su vez los folíolos pueden ser también compuestos (folíolulos) y en este caso la hoja es dos veces compuesta o *bipinado* compuesta.

Imparipinada

Paribipinada

Palmeada

Filotaxis

La filotaxis es la disposición de las hojas sobre el tallo. Si en cada nudo se encuentra una sola hoja, la disposición se denomina ***alterna***. Las hojas pueden ser ***opuestas*** y en este caso se disponen dos en cada nudo. Cada par forma con el superior un ángulo recto y este tipo de filotaxis recibe también el nombre de disposición decusada. Cuando se disponen tres o más hojas en cada nudo se llaman ***verticiladas***.

Alterna

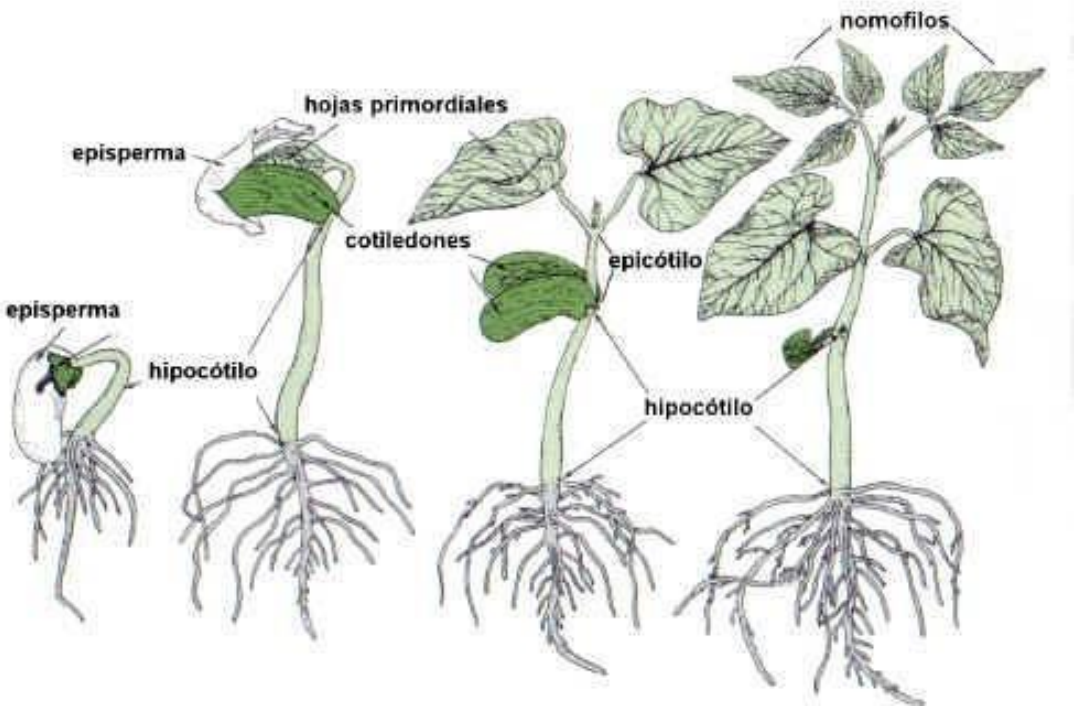
Opuesta

Verticilada

Sucesión foliar

En numerosas especies de dicotiledóneas la forma de la hoja se modifica en el curso del desarrollo del individuo, ocupando una determinada posición en el tallo. A esto se denomina sucesión foliar y se distinguen los siguientes tipos de hojas desde abajo hacia arriba:

- Hojas embrionales, cotiledones o embriófilos
- Hojas inferiores o catáfilas
- Hojas normales o nomófilos
- Hojas superiores o hipsófilos
- Hojas florales o antófilos



Hojas embrionales o cotiledones

Son las primeras hojas de la planta y existen en la semilla formando parte del embrión; en las Monocotiledóneas hay uno solo, en las Dicotiledóneas se encuentran dos y en las Gimnospermas dos o más. Los cotiledones pueden tener consistencia variada: membranosos, carnosos, etc. Su vida puede ser breve. Si al producirse la germinación quedan bajo tierra se llaman hipógeos (*Pisum sativum, Zea mays*). Si los cotiledones emergen de la tierra se llaman epígeos y cumplen por un tiempo función fotosintética, parecidos a las hojas normales (*Phaseolus vulgaris*),

Hojas inferiores o catáfilas

Catáfila proviene del griego: cata, abajo y filo, hoja. Tienen forma de escama, rara vez verdes y se presentan en yemas y tallos subterráneos, ya sea aisladas o reunidas en grupos envainadores o bien agrupadas sobre entrenudos brevísimos como en las cebolla. Carecen de pecíolo, se insertan sobre el tallo por una ancha base y tienen nervaduras paralelas y borde entero. En órganos epígeos se encuentran catáfilas en la base de ramas jóvenes de plantas leñosas, de aspecto escamoso, coriáceo,

actuando como protectoras de yemas. Las funciones de las catáfilas son de protección o almacenamiento o ambas a la vez

Hojas normales o nomófilos

Son las hojas propiamente dichas que se encuentran en las ramas de las plantas y constituyen el follaje, siendo los principales órganos fotosintéticos.

Hojas superiores o hipsófilos

Los hipsófilos reciben también el nombre de brácteas y se presentan en los lugares cercanos a las flores. A veces son semejantes a las hojas normales, pero otras se diferencian por la forma, color, consistencia y tamaño. Así la espata de muchas Monocotiledóneas es un hipsófilo, pudiendo ser herbácea como en las calas o leñosa como en las Palmeras.

La mayor parte de las flores se hallan insertas en la axila de un pequeño hipsófilo denominado hoja tectriz de la flor o bráctea.

Hojas florales o antófilos

Son las piezas u órganos que constituyen las flores de las plantas y que se describen en la morfología de la flor. Los antófilos estériles son los sépalos y los pétalos. Los antófilos fértiles son los estambres y los carpelos también llamados esporófilos. Los estambres se llaman microsporofilos y los carpelos macroesporofilos.

Adaptaciones de las hojas

Las hojas pueden sufrir adaptaciones tanto en su forma como en su función, dando lugar así a hojas especializadas.

Adaptaciones de las hojas	
Espinas: en ciertas plantas las hojas se han transformado en espinas y se reconocen como hojas por su posición en el tallo y por la presencia de yemas axilares. Las espinas de los cactus son hojas transformadas y la función de fotosíntesis es realizada por el tallo. En algunos casos las espinas son transformaciones de las estípulas como en la *Robinia pseudoacacia*.	
Zarcillos: favorecen la sujeción de las plantas a los soportes. Estos zarcillos foliares pueden formarse por transformación de los folíolos terminales en hojas compuestas como en *Pisum sp*. “Arveja”	

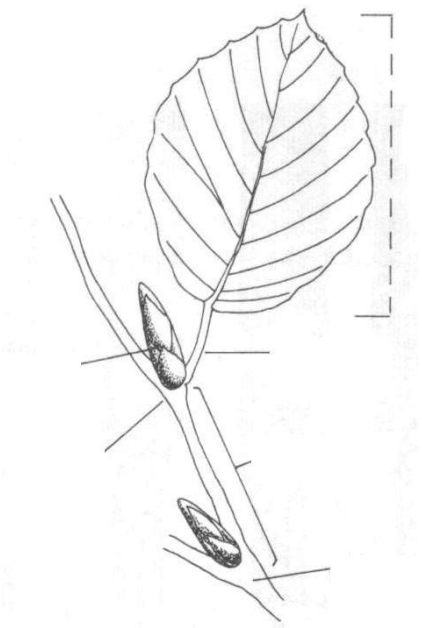
Nota: Los zarcillos y espinas pueden tener origen caulinar. Por ejemplo los zarcillos de la vid son tallos modificados. En el chañar las espinas con de origen caulinar.

¡A trabajar!

a- Marca con una X las proposiciones correctas.

La hoja es el órgano laminar encargado de las funciones de sostén, respiración y absorción.	
La hoja es un órgano aéreo, generalmente aplanado de color verde debido a la presencia de clorofila.	
La hoja posee una parte ensanchada denominada lámina donde se llevan a cabo las funciones de fotosíntesis, respiración y transpiración.	
La hoja se origina en el primordio foliar de la yema.	
La hoja se inserta en la yema axilar.	
En la axila de una hoja se inserta una yema.	
La hoja es el órgano fotosintético por excelencia.	
La hoja es el órgano más polimorfo de las plantas superiores.	

b- Observa la siguiente figura y señala con una flecha los elementos de la lista.



limbo o lámina

yema axilar

tallo

pecíolo

vaina

margen

nervadura principal

ápice del limbo

nudo

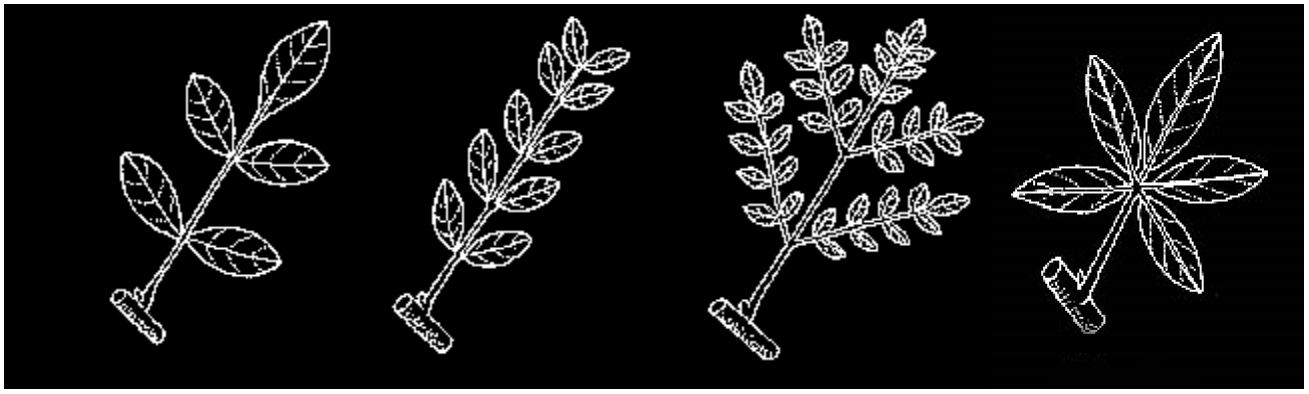
base del limbo

entrenudo

c- Lee cada una de las siguientes afirmaciones, encierra con un círculo la "C" o la "I" según sean correctas o incorrectas. En el caso de que la opción sea incorrecta, coloca en el cuadro de la derecha la palabra que transformaría en correcta la proposición.

Si la hoja consta de un solo limbo se llama *simple*	C	I	
Si la lámina de la hoja se halla dividida en varios foliolos, la hoja se llama *simple*	C	I	
Si a ambos lados del pecíolo se insertan un apéndice folioso, la hoja es *verticilada*.	C	I	
Si la lámina se une directamente al tallo y el pecíolo se halla ausente, la hoja es *sésil*.	C	I	

d- Observa atentamente las siguientes figuras. Selecciona de la lista el nombre correcto y escribe sobre la línea de puntos debajo de cada dibujo la/s alternativas que corresponda/n.



.....

Hoja simple/ Hoja compuesta/ Hoja pinada/Hoja bipinada /Hoja palmeada /Hoja acicular

e- Marca con una cruz la opción correcta.

En una hoja envainadora y peciolada se distinguen tres partes:

Lámina, pecíolo y vaina.	
Vaina, yema y pecíolo.	
Vaina, estípulas y pecíolo.	
Vaina, pecíolo y limbo.	
Vaina, limbo y nervaduras.	
Vaina, yemas y estípulas.	

f- Lee los enunciados y encierra con un círculo la "C" o la "I" si lo expresado es correcto o incorrecto.

La hoja es simple cuando posee un solo limbo.	**C**	**I**
La hoja compuesta está constituida por dos o más estipulas.	**C**	**I**
La hoja compuesta posee su lámina subdividida en folíolos.	**C**	**I**
La hoja compuesta posee folíolos y, a veces, foliólulos.	**C**	**I**
El limbo de la hoja compuesta puede estar subdividido más de dos veces.	**C**	**I**
La hoja palmeada posee tres o más folíolos.	**C**	**I**
Los folíolos de una hoja palmeada se encuentran insertos a lo largo de un eje.	**C**	**I**

g- Une con una flecha el nombre de la función de la hoja con su correspondiente definición.

Respiración	Expulsión de CO_2 (anhídrido carbónico) tomando oxígeno del aire.
Fotosíntesis	Desprendimiento del exceso de agua que ha penetrado por la raíz.
Transpiración	Proceso por el cual la hoja fija el anhídrido carbónico y utiliza el agua para sintetizar azúcares

h- Marca con una X las funciones que son características de las hojas normales (nomófilos)

Almacenamiento ....

Absorción ....

Fotosíntesis ....

Conducción ....

Respiración ....

Sostén ....

Transpiración ....

Fijación ....

i- Completa los párrafos según corresponda:

Se dice que una hoja es simple cuando consta de un solo ..... Si consta de varias láminas o folíolos, la hoja se llama..... Para saber si se trata de una hoja o del folíolo de una hoja compuesta, debe buscarse la …….. axilar. La falta de yemas en las axilas de los …… prueba que éstos son sólo partes de una hoja.

La forma en que se distribuyen las hojas en el tallo se denomina …… . Cuando se dispone una hoja por nudo se habla de filotaxis ……., cuando se encuentran ……. hojas por nudo será opuesta y cuando el número de hojas por nudo sea mayor de dos la filotaxis es …….

REPRODUCCIÓN EN LAS CORMÓFITAS

- **LA FLOR**

https://elrompehielos.com.ar/crece-el-interes-local-e-internacional-por-la-flora-del-noroeste-de-santa-cruz

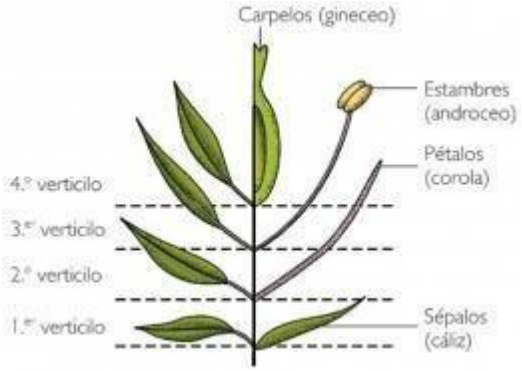
Te proponemos que veas el siguiente video con hermosas flores en antesis, a modo de estímulo para comenzar con este tema:

Escanea el código:

Definición de flor

La flor es un eje o tallo de crecimiento definido, con entrenudos muy cortos, en el que se insertan hojas modificadas, los antófilos u hojas florales y los esporófilos, es decir los estambres y las hojas carpelares.

En el esquema se puede observar, cómo las piezas florales ocupan la posición relativa a las piezas del tallo. Según la definición de Flor "*tallo de crecimiento definido, con entrenudos muy cortos, en el que se insertan hojas modificadas*". Cada nudo o verticilo sostiene a las piezas florales, los antófilos: Sépalos, pétalos, estambres y carpelos.



La flor puede ser terminal o nacer de la axila de una hoja, generalmente se encuentra en la extremidad de un eje de longitud variable, el pedúnculo o bien en el caso de las inflorescencias compuestas, el pedicelo. Cuando falta el ***pedúnculo*** la flor se llama sentada o sésil.

La porción del eje floral donde nacen las distintas piezas florales es el receptáculo que es un tallo con entrenudos muy próximos. El ***receptáculo***, también llamado tálamo y menos comúnmente clinanto, adopta diversas formas según las especies. Puede ser muy reducido, casi plano o bien convexo, cóncavo a veces acopado o alargado formando un tubo.

Según la disposición de las piezas florales sobre el receptáculo las flores pueden ser de dos tipos:

Estructura floral *espiralada*	**Estructura floral *cíclica***
Las diferentes piezas florales pueden disponerse en el receptáculo helicoidalmente, es decir siguiendo la línea de una hélice	Las diferentes piezas florales pueden disponerse en el receptáculo en verticilos concéntricos e tres o más piezas por nudo. Cada verticilo se encuentra netamente separado del siguiente, alternando las piezas de cada uno con relación al que le precede.

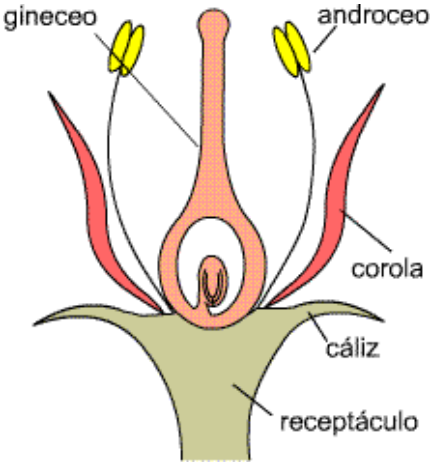
Inflorescencia es la disposición de las flores sobre las ramas o en la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal. Puede constar de una sola flor, como la magnolia o el tulipán, o constar de dos o más flores como el gladiolo y el paraíso. (Parodi, 1972).

Ciclos o verticilos florales

Desde el exterior hacia el interior de una flor completa se distinguen los siguientes ciclos o verticilos:

- **Cáliz**

  Formado por ***sépalos***, comúnmente verdes, aunque a veces pueden estar coloreados. Es *dialisépalo* cuando los sépalos se encuentran totalmente separados uno de otro o *gamosépalo* si están parcial o totalmente soldados.



- **Corola**

  Formado por ***pétalos*** generalmente coloreados, diferenciándose además de los sépalos por su tamaño y forma, aunque ciertas veces pueden ser parecidos a ellos. La corola puede ser *dialipétala* si los pétalos están libres o *gamopétala* cuando éstos se hallan total o parcialmente soldados. El pétalo consta de la uña, porción basal angosta y del limbo o lámina más o menos dilatado.

Perianto

El cáliz y la corola diferenciados forman en conjunto el ***perianto*** de la flor. Si la flor carece de perianto se llama flor desnuda, *aperiantada* o *aclamídea*.

Perigonio

Si no existe diferencia marcada entre cáliz y corola, el conjunto recibe el nombre de ***perigonio*** y cada una de las piezas se llama ***tépalo***. El perigonio puede ser calicoide si es verdoso o corolino si es coloreado.

- **Androceo**

  Formado por ***estambres***. Es el ciclo reproductor masculino. Los estambres o *microsporofilos* constan del filamento, porción basal estéril y la antera inserta en la parte final del filamento. Cuando el estambre carece de filamento se dice que es sentado.

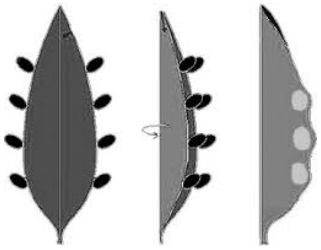
  La antera se halla formada generalmente por dos tecas unidas por el tejido conectivo y cada teca encierra dos sacos polínicos.

  Si el estambre no es fértil, se llama estaminodio y puede tener forma petaloide. Hay casos en que la mitad de la antera es fértil y la otra petaloide como en *Canna indica* "achira".

- **Gineceo**

  Formado por uno o más ***carpelos*** que se pueden encontrar libres, en el gineceo *dialicarpelar* o bien soldados en el gineceo *gamocarpelar*.

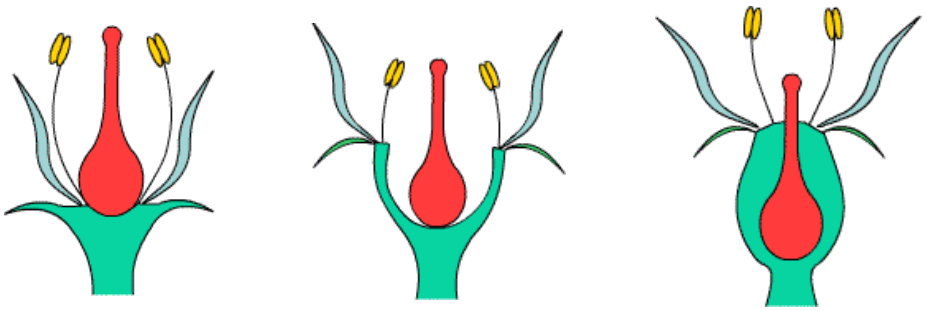
En el gineceo se distingue una parte basal u *ovario*, el *estilo* y el *estigma*. El estilo es la prolongación en forma de estilete de la parte superior del ovario y remata en el estigma. Puede existir un solo estilo o bien tantos estilos como carpelos, enteramente libres o soldados sólo en la base o hasta alturas variables. En ocasiones el estilo se bifurca en dos ramitas estilares. En *Zea mays* "maíz" el estilo alcanza considerable desarrollo, alrededor de 20 cm pero también en otras especies puede ser muy corto, si falta el estilo el estigma es sentado.



El carpelo es una hoja transformada que se pliega cerrándose o soldándose por sus márgenes, formándose en esta línea de soldadura, hacia adentro, la placenta sobre la que nacen los óvulos.

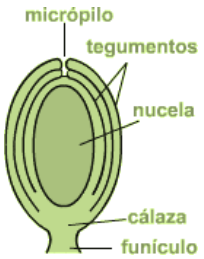
Clasificación de las flores de acuerdo a la posición del ovario:

La cara exterior del carpelo corresponde al envés de la hoja carpelar y la interna a la cara superior. Según la posición del ovario con respecto a los demás ciclos florales la flor puede ser ***hipógina*** o de ovario súpero, ***perígina*** o de ovario medio y ***epígina*** o de ovario ínfero.



Hipógina Perígina Epígina

Óvulo: Los óvulos, primordios o rudimentos seminales nacen sobre las placentas, situadas en la cara interna del carpelo. Son de tamaño reducido, de pocos milímetros, y generalmente de forma ovoide, de allí su nombre.



Cada óvulo consta de un cuerpo de tejido compacto, la **nucela** y un pie, el **funículo**, que lo une a la placenta. La región basal, donde se unen el funículo y la nucela, es la **cálaza (chalaza)**. La nucela está rodeada por el o los **tegumentos,** una o dos envolturas que parten de la chalaza y dejan un orificio llamado **micrópilo**.

El óvulo se inicia como una protuberancia en la placenta. A medida que se forman las partes del óvulo se desarrolla en su interior el **saco embrionario**.

Sexualidad

Las flores que tienen androceo y gineceo se llaman ***hermafroditas*** o ***monoclinas***. Se llaman ***diclinas*** o *unisexuales* las flores que poseen un solo verticilo reproductor, androceo o gineceo. Las especies

diclinas ***monoicas*** son aquellas que sobre un mismo pie poseen flores unisexuales masculinas y femeninas, como en el "maíz". Si las flores masculinas y femeninas se encuentran respectivamente sobre diferentes pies, se llaman *diclinas* ***dioicas***, como la "morera".

Cuándo sobre un mismo individuo se encuentran flores hermafroditas y unisexuales se llaman ***polígamas***. Una flor ***neutra,*** no presenta verticilos reproductivos, sólo tiene perianto, generalmente se encuentran en la periferia de inflorescencias y tienen la función de atraer polinizadores.

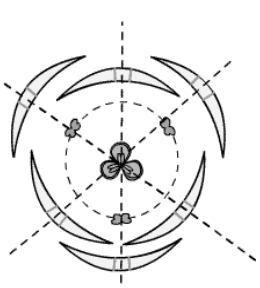
Número de ciclos y de piezas

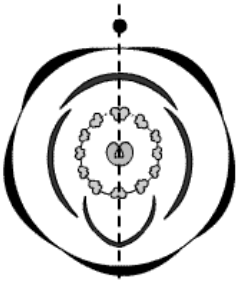
Normalmente en la mayoría de las flores hermafroditas se encuentran cinco verticilos: el cáliz, la corola, dos verticilos de estambres, y gineceo. Este tipo de flores se denominan ***pentacíclicas***. Cuando falta un ciclo (por lo general un ciclo de estambres) son ***tetracíclicas***. Generalmente hay tres (o múltiplo de tres) piezas florales en cada verticilo floral de las monocotiledóneas, se denominan ***trímeras***; en tanto en las dicotiledóneas los números más frecuentes son cuatro o cinco (o múltiplo de cuatro o cinco), ***tetrámeras*** o ***pentámeras***.

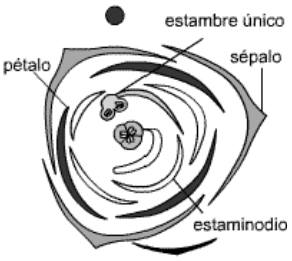
Simetría floral

Las flores se clasifican, de acuerdo a la posibilidad de trazar cierta cantidad de planos de simetría, en:

- ***Zigomorfas***, o desimetría ***bilateral***: flores con un solo plano de simetría, sobre todo en las adaptadas a la polinización por ciertos insectos y pájaros ("conejito" *Antirrhinum majus*; "jacarandá" *Jacaranda mimosifolia*, etc.).
- ***Actinomorfas*** o de simetría ***radiada:*** flores con más de un plano de simetría ("rosal" *Rosa sp.*; "tomate" *Solanum Lycopersicum*; etc.).
- ***Asimétricas*** o ***irregulares:*** flores donde no es posible hallar simetría ("achiras" *Canna indica*).







Actinomorfa

Cigomorfa

Asimétrica

¡A trabajar!

La Flor es una estructura muy diversa por lo que nos interesa que aprendas muy bien todos los conceptos, a continuación te proponemos que realices las siguientes actividades:

a- De acuerdo a los ciclos florales de una flor completa, escribe junto a cada uno de ellos el nombre de las piezas que lo componen.

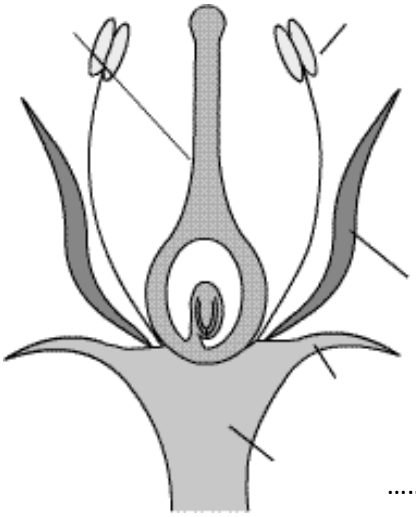
Ciclo	Piezas
Cáliz	
Corola	
Androceo	
Gineceo	

b- Indica si las siguientes definiciones de flor son correctas o incorrectas encerrando con un círculo la "C" o la "I" según corresponda.

La flor es el aparato sexual de las fanerógamas.	**C**	**I**
La flor es un corto tallo que lleva los órganos sexuales (androceo y/o gineceo) generalmente rodeados por un perianto	**C**	**I**
La flor es un vástago modificado que lleva los órganos sexuales de las faner6gamas	**C**	**I**
La flor es el aparato de reproducci6n sexual de las plantas fanerógamas, compuesto generalmente por cáliz, corola, estambre/s y pistilo/s.	**C**	**I**
La flor es un brote cuyas hojas se han adaptado y transformado en carpelos, estambres, pétalos y sépalos	**C**	**I**
La flor es el órgano sexual que tienen todas las cormófitas	**C**	**I**
La flor es una rama corta de crecimiento limitado. que lleva por lo menos un órgano masculino (estambre) y/o por lo menos un órgano femenino (óvulo).	**C**	**I**
La flor es la parte de las plantas fanerógamas que contiene los órganos que permitirán su multiplicación sexual	**C**	**I**

c- En el siguiente esquema de una flor, escribe sobre la línea de puntos los nombres de sus partes y, entre paréntesis, el ciclo que eventualmente forman.

( ) …… …… ( )



…… ( )

…… ( )

……

d- Encuentra la respuesta a las siguientes preguntas, coloca entre los paréntesis de la derecha el número de la pregunta que responde.

1- ¿Qué es el perianto?
2- ¿Cuál es la función del perianto?

- el conjunto de cáliz y corola. (…)
- la protección de las estructuras sexuales. (…)
- el cáliz y la corola semejantes. (…)
- la atracción de polinizadores. (…)
- la reproducción sexual. (…)
- el nombre de las piezas que reemplazan a cáliz y corola. (…)

e- Dadas las siguientes partes de una flor, encierra con un círculo la "F" o la "E", si se trata de parte fértil o estéril, según corresponda.

Sépalo	**F**	**E**
Estambre	**F**	**E**
Receptáculo	**F**	**E**

Pedicelo	**F**	**E**
Pétalo	**F**	**E**
Carpelo	**F**	**E**

f- Encuentra la respuesta a las siguientes preguntas, coloca entre los paréntesis de la derecha el número de la pregunta que responde.

a. ¿Qué es el androceo?
b. ¿Cuál es la función del androceo?
c. ¿Cuáles son los verticilos fértiles de la flor?

2- el conjunto de cáliz y corola (…)

3- el ciclo masculino de la flor (…)

4- la producción de macrósporas (…)

5- la producción de granos de polen.(…)

6- los dos más internos (…)

7- el ciclo femenino de la flor (…)

8- el conjunto de estambres (…)

9- el androceo y el gineceo.(…)

10- El verticilo femenino y el masculino (…)

g- Lee el siguiente párrafo referido a la flor y completa los espacios sobre las líneas de puntos con los términos correctos.

El ciclo externo de la flor es el ..... Está constituido por hojas modificadas y generalmente verdes llamadas ……. .El ciclo inmediato interno es la ……., formada por piezas llamadas....., de color generalmente distinto del verde. El conjunto de ambos ciclos se denomina …… Cuando no existe diferencias entre cáliz y corola, se trata de un …… y sus piezas se denominan …….

h- Une con flechas según corresponda:

Cáliz con las piezas libres	Dialisépalo
Corola con los pétalos soldados	Dialipétalo
Corola con las piezas libres	Gamosépalo

Cáliz con las piezas soldadas Gamopétalo

i- Completa las siguientes oraciones:

Las flores que tiene los pétalos separados se llaman …….
Que una flor tenga el cáliz gamosépalo significa que tiene sus sépalos.....en toda su extensión o en parte.
El tubo y el limbo son las partes de una corola …….
Todo cáliz dialisépalo tiene sus piezas ……
El número de.....de una corola gamopétala puede determinarse contando los lóbulos de su ……

j- Une con flechas según corresponda:

Flor cuya corola vista de frente, acepta varios planos de simetría.

Flor cuya corola, vista de frente, no acepta ningún plano de simetría.

Flor cuya corola acepta un plano que la divide en dos partes iguales.

Flor cuya corola, vista de frente, acepta planos de simetría.

Actinomorfa

Cigomorfa

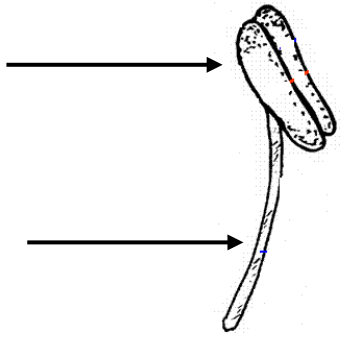
Simétrica

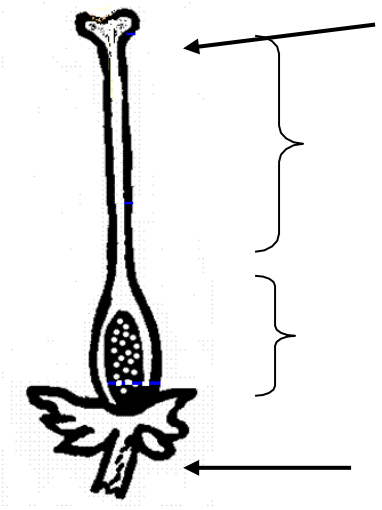
Asimétrica

k- Teniendo en cuenta el grado de unión de las piezas del cáliz y la corola, completa el siguiente cuadro.

Ciclo	Grado de unión de sus piezas	Denominación
Cáliz	piezas libres	
	piezas soldadas	
Corola	piezas libres	
	piezas soldadas	

l- Los siguientes dibujos representan un estambre y un gineceo, nombra cada una de sus partes señaladas.





m- Une flechas según corresponda:

Hermafrodita o bisexual

Femenina

Masculina

Diclina o unisexual

Neutra

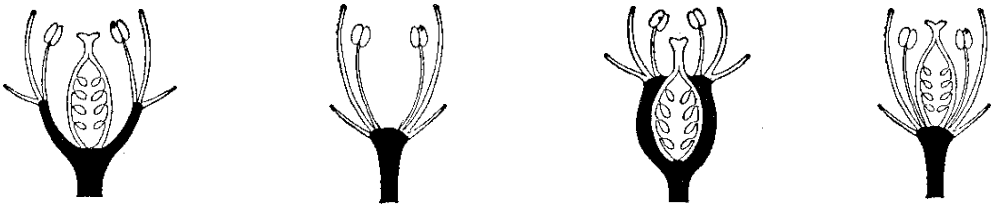
- Flor con androceo y gineceo
- Flor con órganos sexuales de un solo tipo, masculinos o femeninos.
- Flor con sólo estambres.
- Flor con sólo carpelos
- Flor sin órganos sexuales

n- Observa los siguientes esquemas florales y responde en los cuadros de la tabla:

a- Nombre que recibe la flor teniendo en cuenta la forma del receptáculo y posición de los verticilos respecto del ovario.

b- En cada caso indica la sexualidad de la flor.

c- Marca con una cruz las flores que pueden dar fruto.



a		----------		
b				
c				

- POLINIZACIÓN

Se denomina polinización a la transferencia del polen maduro desde las anteras hasta el estigma. Aproximadamente al mismo tiempo que la flor se abre, se abren también las anteras para liberar los granos de polen.

Algunas veces el estigma se halla tan cercano a las anteras que el polen es transferido a él directamente, y esto puede suceder antes de que la flor se abra. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la transferencia se efectúa por algún agente externo, y el polen de las flores de una planta es llevado con frecuencia a las flores de otra.

Tipos de polinización según el agente que actúa:

Anemófila

Las flores polinizadas por el viento tienen una exposición prominente en la planta, pero generalmente son pequeñas, inconspicuas, y unisexuales, poseyendo un perianto mal desarrollado, polen abundante seco y ligero, y estigmas plumosos. La cantidad de polen producida por tales plantas es con frecuencia muy grande, llegando a 50 millones de granos en una planta ordinaria de maíz. El polen de los árboles coníferos es tan abundante en las regiones boscosas, que forma una espuma amarillenta cuando cae en la superficie del agua estancada. El polen transportado por el viento, que es importante en medicina como la causa frecuente de la fiebre del heno y el asma, puede ser transportado varios cientos de kilómetros.

Zoofila

Producida por insectos, aves y murciélagos. Los agentes polinizadores buscan alimentos, recompensas, que son el **polen** (rico en proteínas, grasas, glúcidos y vitaminas) o el **néctar**. Las flores presentan atractivos para asegurar la visita de los agentes, que pueden ser de naturaleza óptica (color) o química (olor). Se pueden diferenciar tres tipos de polinización Zoofila:

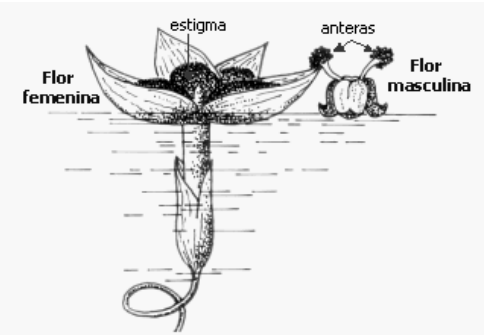
Entomófila: Las flores polinizadas por insectos son conspicuas o poseen aroma notable. Se caracterizan por una corola bien desarrollada, granos de polen que tienden a adherirse en masas, estigmas que son pegajosos, y en muchos casos por la presencia de nectarios, el origen de la miel. El insecto es atraído hacia la flor por el color o el olor: el polen se adhiere fácilmente a su cuerpo velloso, y así es transportado de flor en flor, entrando con frecuencia en contacto con un estigma, a cuya superficie pegajosa es transferido. Los insectos pertenecientes al orden Himenóptera (las abejas y sus parientes) son más importantes que cualquiera otro en la polinización, aun cuando algunos lepidópteros (mariposas) son también eficientes.

Ornitófila: También los colibríes polinizan ciertos tipos de flores como lo hacen eventualmente otros animales, tales como los murciélagos frugívoros.

Quiropterófila: Polinizadas por murciélagos pequeños. Las flores abren y disponen el polen y el néctar en la noche, tienen colores pálidos, fuertes aromas y abundante néctar.

Hidrófila

Unas cuantas flores son polinizadas por medio del agua. En la hierba acuática (*Vallisneria*), que crece sumergida, las flores pistiladas flotan en la superficie del agua en los extremos de tallos largos. Las estaminadas se desprenden, ascienden a la superficie y flotan allí, entrando frecuentemente en contacto con las flores pistiladas y efectuando la polinización.



¡A trabajar!

a- Según la lista de los tipos de polinización, coloca sobre la línea de puntos el número que corresponda según el agente polinizador que se describe:

1- Polinización anemófila
2- Polinización entomófila
3- Polinización hidrófila
4- Polinización ornitófila
5- Polinización artificial

Realizada por el viento. ....
Efectuada por insectos. ....
Los pájaros son los polinizadores. ....
Se realiza por medio de corrientes de agua. ....
Se realiza por acción intencional del hombre. ....

b- Según la siguiente lista con características de algunas flores, subraya las relacionadas con la polinización, escribiendo entre paréntesis una (a) si se trata de un carácter de adaptación a la polinización anemófila y una (e) si corresponde a la polinización entomófila.

Flores con perfume. (…)
El ovario es poco notable. (…)
Las anteras penden de largos filamentos. (…)
Los estigmas están, libremente expuestos al aire. (…)
Los granos de polen son pequeños y se producen en gran cantidad. (…)
Presencia de nectarios florales y/o extraflorales. (…)
Perianto de colores brillantes. (…)
Flores vistosas, cigomorfas. (…)
Flores unisexuales. (…)

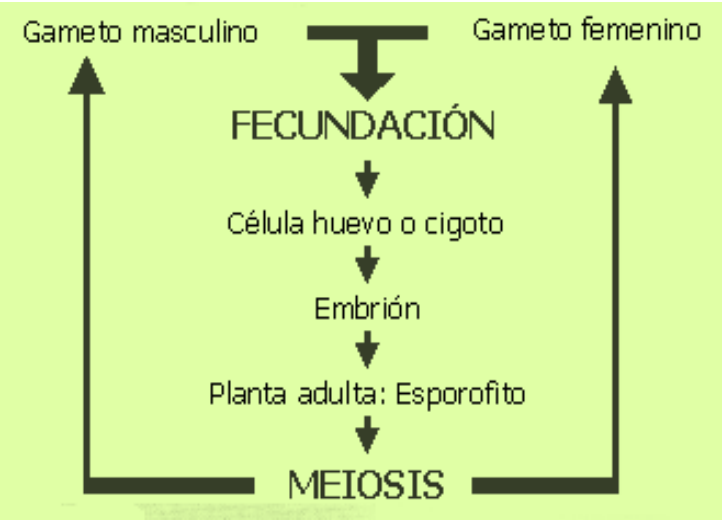
c- Une con flechas las definiciones de la izquierda con los términos correspondientes de la derecha

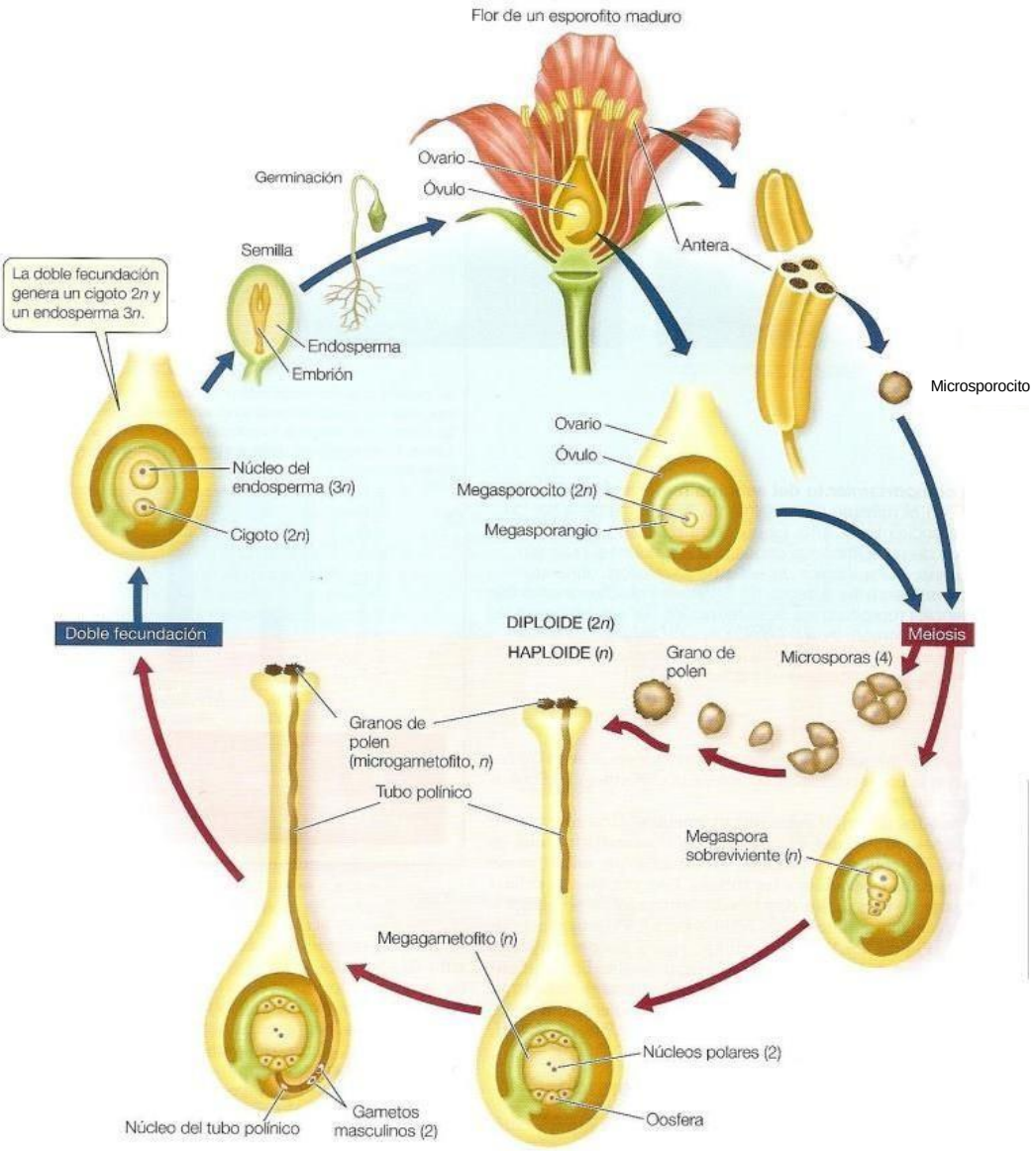
El polen es llevado al estigma de otra flor de la misma especie.	**Autopolinización**
Transferencia del polen de la antera al estigma de la misma flor.	**Polinización**
Transferencia del polen de una antera al estigma de la misma flor o de otra.	**Polinización cruzada**

- FECUNDACIÓN

La *reproducción sexual* implica la singamia o fecundación, o sea la fusión de **gametos** masculinos y femeninos para producir un **cigoto**, que al desarrollarse formará en las embriófitas un **embrión** y éste a su vez un nueva planta. Su importancia se debe a que en el cigoto se combinan caracteres paternos y maternos, resultando diferente genéticamente a cada uno de los padres.

Una división celular llamada **meiosis** reduce el número de cromosomas a la mitad (reduccional) y a partir de células somáticas (2n) se originan gametos (n). Si esto no sucediera, y los gametos tuvieran el mismo número de cromosomas que las células somáticas, el número de cromosomas se iría duplicando con cada fecundación.





Ciclo de vida de una agiosperma. Fuente: SADAVA, HELLER, ORIANS, PURVES, HILLIS (2008). Vida: La ciencia de la biología. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires

La polinización es el primer paso hacia la unión de los gametos masculino y femenino conocida como fecundación. El grano de polen, no es el gameto masculino. Aproximadamente en el momento de la polinización, el núcleo del grano de polen se divide en dos: el núcleo del tubo o célula vegetativa y el núcleo o célula generativa. Poco después de que el polen ha alcanzado al estigma, germina al contacto con el fluido estigmático. La gruesa pared del grano de polen revienta en un punto, o poro germinal, extendiéndose hacia fuera del grano un tubo polínico de paredes delgadas. Cerca del extremo de éste se mueve el núcleo del tubo (célula vegetativa), seguido de la célula generativa. El tubo polínico crece hacia abajo a través de los tejidos del estilo (que en algunos casos es hueco o parcialmente hueco) llevando el contenido del grano de polen al interior del ovario hasta la micrópila del óvulo. Mientras

tanto la célula generativa se divide en dos anterozoides (núcleos masculinos o células espermáticas), que son los verdaderos gametos masculinos.

El tubo polínico sólo tiene que crecer ordinariamente unos cuantos milímetros, aunque la distancia es algunas veces más larga. En el maíz, por ejemplo debe pasar a través de 30 a 50 cm de estilo. La velocidad de crecimiento varía considerablemente y está determinada tanto por factores ecológicos como por la constitución genética del polen y del tejido del estilo.

En este momento el óvulo se ha preparado para la fecundación. Toda la porción central del óvulo está ocupada por el saco embrionario, que es una pequeña cavidad con tres células en cada extremo y dos núcleos polares cerca de su centro. Las tres células del extremo del saco más alejadas del micrópilo no toman parte en la fecundación o en el desarrollo de la semilla. Sin embargo, de las tres del extremo micropilar, la que se distingue por su mayor tamaño es el gameto femenino, u oósfera. El ápice del tubo polínico entra al micrópilo y descarga los dos gametos masculinos en el saco embrionario. Uno de los gametos masculinos se fusiona ahora con la oósfera (gameto femenino). Esta unión forma el huevo fecundado o cigota. De esta célula única se desarrolla todo el embrión de la semilla, del cual se desarrolla la planta joven. Este huevo fecundado, o cigota, que combina el protoplasma de los dos progenitores es el único eslabón directo viviente entre los progenitores y la progenie; y sólo a través de este puente excesivamente angosto se transmiten por herencia las características de una generación a la siguiente. Un rasgo significativo de la fecundación es que restaura el número doble (diploide) de cromosomas, que se había dividido en dos en la división reductora (meiosis).

El otro núcleo espermático se fusiona con los dos núcleos polares del saco embrionario y da origen a un núcleo triploide a partir del cual se desarrolla el endosperma.

Es decir que en las **Angiospermas** existe una **doble fecundación** de la que resultan dos núcleos dentro del saco embrionario: uno cigótico, diploide que origina el embrión y otro trofogénico, triploide, que dará origen al albumen o endosperma.

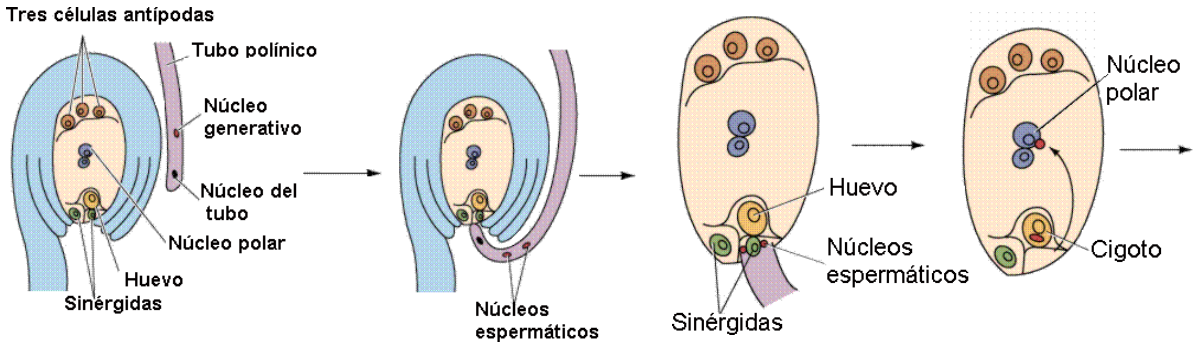
La fecundación efectuada por gametos de la misma planta se conoce como autofecundación; la efectuada por gametos de plantas diferentes, como fecundación cruzada.

EN SÍNTESIS, LA DOBLE FECUNDACIÓN ES:

Anterozoide (n) + Oósfera (n) = CIGOTA (2n) → EMBRIÓN (2n)

Anterozoide (n) + Núcleos polares (n)+ (n) = NÚCLEO TRIPLOIDE (3n) → ENDOSPERMA (3n)

En las figuras se muestra la secuencia de llegada del tubo polínico al óvulo y fecundación.



¡A trabajar!

a- Lee el siguiente párrafo y completa los espacios en blanco con el término correcto.

Las gametas masculinas se denominan …… y se forman en el interior del …… .La gameta femenina es la.....y se desarrolla dentro del ……

La unión, de una qameta masculina con la ……., se denomina …….. El resultado de la conjugación es una célula llamada ……. o …….. que es la primera célula del.....de la semilla.

b- Señala si las siguientes proposiciones son correctas o incorrectas encerrando con un círculo la "C" o la "I", según corresponda.

Llegado el grano de polen al estigma se produce la fecundación.	**C**	**I**
La unión del grano de polen con el óvulo se llama fecundación.	**C**	**I**
Fecundación es la unión de las gametas masculinas y femeninas.	**C**	**I**
La cigota se forma por la unión de un anterozoide y la oósfera.	**C**	**I**
Llegado al estigma, el grano de polen puede emitir un tubo polínico.	**C**	**I**
El crecimiento del tubo polínico a través del estilo hasta el óvulo, permite a los anterozoides llegar al saco embrionario de las angiospermas.	**C**	**I**

c- Los siguientes son pasos que preceden la fecundación de las angiospermas, ordénalos dando el número 1 al primero y así en adelante hasta el 6.

	El tubo polínico crece a través del estilo y llega a la micrópila del óvulo.
	Uno de los anterozoides se une con la oósfera y forma la célula huevo o cigota.
	El tubo polínico lleva en su extremo las dos gametas o anterozoides.
	Los dos anterozoides penetran en el saco embrionario.
	El grano de polen germina sobre el estigma formando el tubo polínico.
	El otro anterozoide se une con las células polares y forma la célula madre del endosperma.

- FRUTO

Una vez producida la fecundación de los óvulos, y al mismo tiempo en que éstos se van transformando en semillas, las hojas carpelares y muchas veces, órganos extracarpelares, sufren modificaciones más o menos profundas que conducen a la formación del fruto. Las piezas extracarpelares que pueden integrar el fruto son, entre otras, el receptáculo, el tubo floral, brácteas, etc. Y reciben el nombre de induvias (latín: vestido).

Definición de fruto

En sentido estricto el fruto *es el ovario maduro conteniendo las semillas*.

Harían excepción los frutos partenocárpicos, es decir, aquellos que carecen de semillas, como en algunos bananos, naranja de ombligo, ananá, etc.

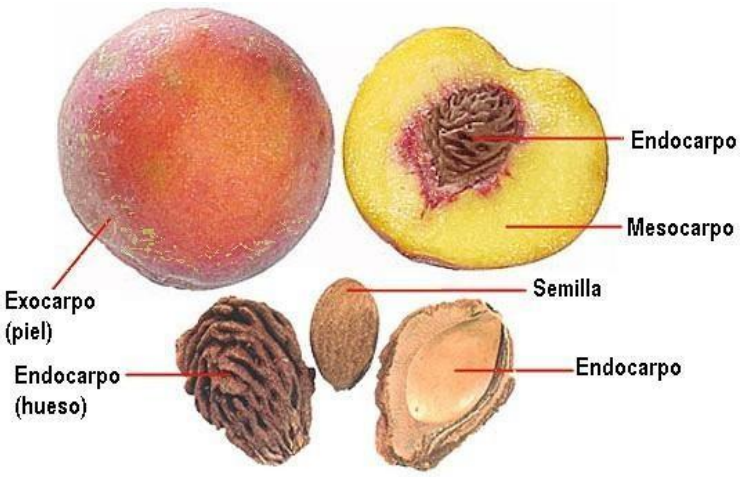
El receptáculo interviene en la formación de parte del fruto de la frutilla (*Fragaria*) y en muchos de los que derivan de un ovario ínfero. El receptáculo común forma la mayor parte de los síconos (higuera: *Ficus carica*), aunque aquí se trate de una infrutescencia. La enorme variedad de frutos conocidos hace muy difícil dar una definición sencilla que los abarque a todos.

Mientras el ovario se va transformando en fruto, la parte correspondiente de la hoja carpelar puede sufrir distintas modificaciones y, al madurar, recibe el nombre de ***pericarpio***. En éste pueden diferenciarse tres capas diferentes que corresponden a las dos epidermis y al mesófilo de la hoja carpelar.

El ***epicarpio*** es la capa externa del fruto, lo produce la epidermis inferior del carpelo. Constituye la "piel" o "cáscara" en sentido vulgar y puede presentar aspecto muy diverso. Es liso, como en el ají (*Capsicum annuum*) y la cereza (*Prunus avium*) recubierto de ceras (pruina) como en las uvas (*Vitis*) y ciruelas (*Prunus domestica*); glanduloso en los frutos del género *Citrus* (naranja, pomelo, mandarina); pubescente como en el durazno (*Prunus persica*); con gloquidios (pequeños ganchitos), como en los tréboles de carretilla (*Medicago hispida*); con espinas, como en el chamico (*Datura ferox*), etc.

El ***mesocarpio*** es producido por el mesófilo de la hoja carpelar y puede alcanzar escaso desarrollo, siendo delgado y seco, como en el grano de maíz (*Zea mays*), o grueso y carnoso, como en durazno o la berenjena (*Solanum melongena*) y entonces, a la madurez, almacena diversas sustancias: azúcares, almidón, lípidos, pigmentos diversos, vitaminas, aceites esenciales, etc.

El ***endocarpio***, producido generalmente por la epidermis superior del carpelo, aunque puede incluir también algunas capas celulares del mesófilo, puede tener consistencia carnosa como en la uva; pétrea u ósea, formando un "carozo" esclerenquimático (aceituna: *Olea europea y* damasco: *Prunus armeniaca*, etc.) o tener pelos jugosos, como en las especies de *Citrus*.



Los frutos derivados de un ovario ínfero, donde el receptáculo actúa como una envoltura que se suelda a los carpelos forma un ***clamidocarpo***, como en la manzana y la pera.

Clasificación de los frutos

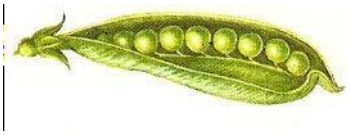
Como las estructuras florales que se van a transformar en fruto pueden ser tan diferentes, y tantas las posibilidades de mayor o menor desarrollo cuali y cuantitativo del pericarpio, es fácil deducir la enorme variación que puede presentarse en los frutos.

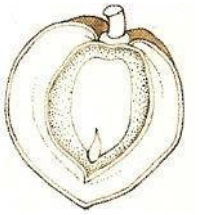
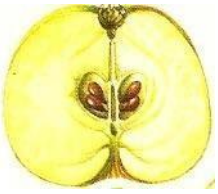
Los frutos pueden clasificarse, según la consistencia final del pericarpio, en dos grandes grupos: **secos** y **carnosos**.

Además los frutos secos se agrupan según de abran a la madurez, espontáneamente, para dejar salir las semillas. A este proceso se denomina dehiscencia, por lo tanto los frutos secos serán **dehiscentes** o **indehiscentes**.

La dehiscencia puede producirse a través de orificios circulares o poros, o por medio de rajaduras longitudinales o transversales.

A continuación te presentamos una tabla que resume las características de algunos frutos:

FRUTOS SECOS		
Dehiscentes	**Folículo**: se forma a partir de un gineceo súpero, unicarpelar, dehiscencia longitudinal simple, a lo largo de la sutura carpelar, uni o pluriseminado. Ej: Braquiquito	
	Legumbre: originado a partir de un ovario unicarpelar, dehiscencia longitudinal doble, a lo largo de la vena media del carpelo y a lo largo de la sutura ventral. Ej.: arveja	
	Cápsula: se forma a partir de un ovario súpero, formado por dos o más carpelos, presenta varios tipos de dehiscencia. Ej: Rosa de Jericó	
Indehiscentes	**Aquenio**: ovario súpero, pericarpo sin alas, consistente, una semilla separada del pericarpo. Ej: Plátano	
	Cariopse: ovario súpero, una semilla adosada al pericarpo. Ej: trigo y maíz.	
	Sámara: ovario súpero, pericarpo con alas. Ej: Olmo	

FRUTOS CARNOSOS		
de ovario súpero	**Baya**: Pericarpo carnoso-jugoso. Ej: uva, tomate	
	Hesperidio: Epicarpo glanduloso (con aceites esenciales). Mesocarpo corchoso, endocarpo con pelos pluricelulares jugosos. Los tabiques que separan los lóculos están formados por el endocarpo y el mesocarpo. Ej: Naranja, limón, pomelo	
	Drupa: Epicarpo puede ser glabro y lustroso, como en la ciruela, o piloso como en el durazno. El mesocarpo carnoso, endocarpo (carozo) esclerosado. Ej.: aceituna y durazno	
de ovario ínfero	**Pomo**: el receptáculo se hace carnoso y se llama clamidocarpo, el pericarpo es membranoso. Ej: Manzama y pera	
	Pepónide: baya derivada de un ovario ínfero. Receptáculo y epicarpo endurecido en mayor o menor grado. Ej: Zapallo y melón	

¡A trabajar!

a- Marca con una X la/s definiciones de fruto en el sentido botánico del término.

Fruto es el ovario desarrollado después de la fecundación de los óvulos y la formación de las semillas.	
Órgano de las plantas superiores en el que están contenidas las semillas.	
Fruto es el órgano comestible de las plantas.	
Fruto es el óvulo fecundado y maduro.	
Fruto es el órgano que permite la dispersión de las semillas de muchas plantas.	

b- Completa el siguiente párrafo, agregando en los espacios las palabras correctas extraídas de la lista.

mesocarpo – pericarpo - epicarpo – endocarpo - fruto

En la formación del fruto, la epidermis externa de la/s hoja/s carpelar/es del ovario se transforma/n en ……. , el mesófilo de la misma en..... y la epidermis interna en ……. .Estas tres partes constituyen la pared del.....llamada ……. De tal manera, la piel del durazno por ejemplo, es el ..... , la "carne", el ……, y el carozo, el …….. En ese fruto uniseminado y carnoso, el … ..... es todo lo que está por fuera de la semilla.

c- Clasifica cada uno de los frutos de la siguiente lista en secos o carnosos, encerrando en un círculo la S o la C, según corresponda.

Trigo	**S**	**C**	Manzana	**S**	**C**	Poroto	**S**	**C**
Girasol	**S**	**C**	Durazno	**S**	**C**	Arveja	**S**	**C**
Tomate	**S**	**C**	Ciruela	**S**	**C**	Maní	**S**	**C**
Arroz	**S**	**C**	zapallo	**S**	**C**	Damasco	**S**	**C**

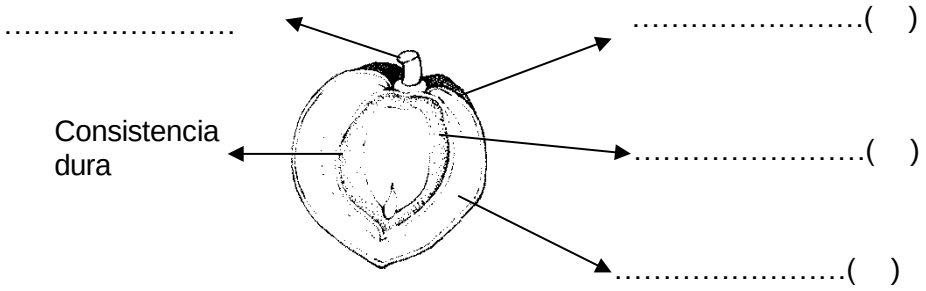
d- En algunos frutos el receptáculo de la flor, transformado después de la fecundación es parte importante de los mismos y toma el nombre de clamidocarpo. Une con flechas las siguientes partes del fruto y de la flor según corresponda.

Receptáculo	Clamidocarpo
Endocarpo	Mesófilo del carpelo
Epicarpo	Epidermis externa del carpelo
Mesocarpo	Epidermis interna del carpelo

e- Observa el siguiente esquema de un fruto:

- **Escribe su nombre técnico: .....**
- **Nombra las partes del fruto señaladas con flechas.**
- **Relaciona las partes señaladas, con las partes de la flor de las que derivan, colocando entre paréntesis el número correspondiente.**

1. hoja carpelar completa
2. epidermis abaxial de la hoja carpelar (cara externa)
3. epidermis adaxial de la hoja carpelar (cara interna)
4. mesófilo de la hoja carpelar
5. receptáculo



f- Completa el párrafo con los términos correctos para completar las frases. (Elije de la lista)

secos - enteros - membranoso - indehiscentes - inmaduros - duro - carnoso - dehiscentes - maduros - jugosa – endocarpo

Los frutos que no se abren para dejar salir las semillas se llaman ……
El fruto del duraznero llamado drupa, tiene el epicarpo ……, el mesocarpo …… y el endocarpo ……
Cuando llegan a su madurez los frutos..... dejan salir libremente sus semillas.
La parte ……de un limón es parte del..... de ese fruto.

- SEMILLA

La semilla es el óvulo transformado y maduro, después de la fecundación.

Desarrollo de la semilla

Luego de la fecundación, sigue el proceso de embriogénesis o formación del embrión. La célula huevo o cigoto se divide transversalmente llevado al centro del saco por el desarrollo de una larga hilera de células, el suspensor, y de este grupo terminal empieza a diferenciarse el embrión característico de la semilla madura. Mientras tanto, el óvulo sufre una serie de cambios hasta convertirse en la semilla. Toda la estructura crece notablemente en tamaño. Los tegumentos aumentan su grosor y se cierran sobre el micrópilo, que aparecen en la cubierta de la semilla como una abertura diminuta o puede aún quedar obstruido. La cicatriz, o hilio, es el punto en el cual la semilla se separa del funículo, que la unía con la placenta. En las plantas dicotiledóneas el embrión se diferencia en tres partes distintas; el hipocotilo, o talluelo primitivo y raíz, con su extremo dirigido hacia el micrópilo; dos hojas embrionales o cotiledones, insertados en la parte superior del hipocotilo; y la plúmula o yema, insertada entre los cotiledones.

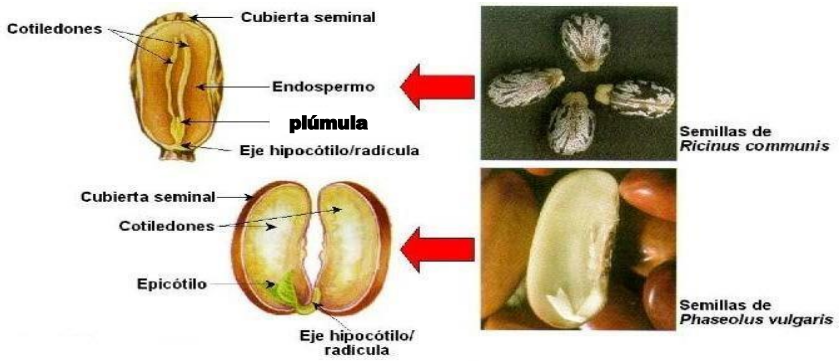
Algunas semillas, alcanzan un tamaño muy grande como en el fruto de coco, pero otras son casi microscópicas. Las orquídeas tienen semillas particularmente diminutas, como polvo, de las cuales pueden requerirse más de 100000 para obtener el peso de un gramo.

La semilla madura es una estructura en la que la planta joven parcialmente desarrollada, bien protegida y provista de una cantidad abundante de alimento para el crecimiento futuro, está capacitada para soportar un período más o menos extenso de letargo.

Tipos de semillas

Las semillas **albuminadas,** la sustancia de reserva se encuentra en el endospermo, como es el caso de las semillas de ricino y alforfón. Los cotiledones son relativamente anchos, delgados y de apariencia de hojas, pudiendo funcionar por algún tiempo como hojas verdaderas, y aquí la plúmula es pequeña y lenta en su desarrollo.

Las semillas **exalbuminadas**, como las del poroto, la sustancia de reserva se encuentra almacenada en los cotiledones (tejido del embrión), éstos son muy gruesos, habiendo perdido casi por completo su apariencia foliar. En la arveja pueden aún permanecer bajo la tierra cuando la plántula crece.



¡A trabajar!

a- Marca con una X la opción correcta.

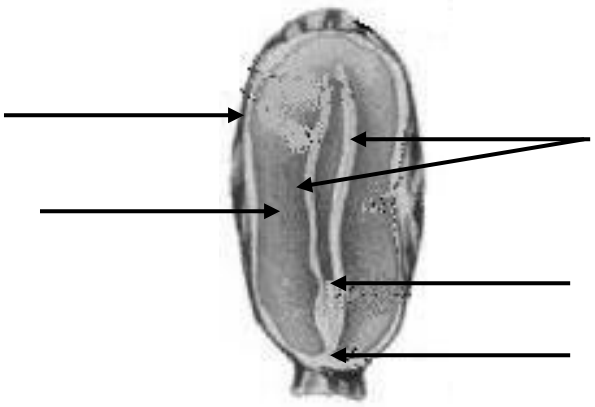
Semilla es …

el órgano que se obtiene como resultado del crecimiento del óvulo.	
un órgano de propagación asexual.	
el óvulo fecundado y maduro.	
la parte de la planta que la reproduce cuando germina.	
el órgano de reproducción sexual de las fanerógamas.	

b- Une con flechas según corresponda entre las diversas partes del óvulo fecundado y las partes de la semilla.

Tegumento/s	Embrión
Célula madre del endosperma	Endosperma
Cigota	Tegumento/s

c- Escribe los nombres de las partes indicadas por las flechas y llave.
Se trata de una semilla Albuminada / Exalbuminada (tacha lo que no corresponde)



d- La semilla tiene por función la reproducción de la planta que le dió origen. No obstante, cada una de sus partes principales cumple una función determinada. Une con flechas las partes y las funciones, según lo consideres correcto:

Tegumento/s	Constitución de una nueva planta.
Embrión	Protección del embrión.
Albumen	Nutrimento en los primeros estadios de crecimiento del embrión.

Dispersión de las semillas

El producir una progenie con éxito requiere no solamente el desarrollo de semillas, sino su dispersión a lugares favorables para el crecimiento de las nuevas plantas. En este proceso interviene una gran variedad de mecanismos de adaptación:

Anemocoria

La dispersión que utiliza como agente al viento. Las semillas como las del álamo o los frutos como los del diente de león están provisto con mechones o penachos de pelos semejantes a paracaídas, mediante los cuales pueden ser arrastrados por el viento a largas distancias, algunas veces a muchos kilómetros. Otros, como el pino, el arce y el olmo, tienen estructuras grandes en forma de ala que aprovechan el viento. En la llamada "planta rodadora" (*Kochia*) toda la planta se desprende de la base del tallo y es arrastrada por el viento rodando sobre la tierra.

Zoocoria

Algunos frutos y semillas desarrollan ganchos y espinas que se enredan en la piel de los animales dispersándose así. Los abrojos y las flechillas son ejemplos comunes. Las semillas de muchas plantas acuáticas y de pantano son transportadas en el lodo que se pega a los pies de las aves acuáticas y pueden ser transportadas tan lejos como los pájaros emigren, un hecho que explica varios ejemplos en los que una especie tiene dos áreas de distribución ampliamente separadas. En los frutos carnosos la porción suave, o pulpa, es generalmente de color brillante y atractiva para los animales por su sabor. Los pájaros son particularmente importantes en la diseminación de las semillas de tales frutos.

Hidrocoria

Las semillas y frutos de las plantas acuáticas y ribereñas, tales como el coco, se dispersan generalmente flotando en el agua, y se sabe que viajan así por cientos de kilómetros.

Germinación de la semilla

La semilla de algunas plantas puede perder su poder de crecimiento después de unos cuantos días, pero en otros permanece viva por un largo tiempo, algunas veces hasta 50 o 100 años. El caso más notable es el del loto hindú, una planta de la familia de los nenúfares, con una semilla grande y la cáscara del fruto casi impermeable. Algunas semillas de la planta se encontraron enterradas en lo que

una vez había sido el fondo de un lago en el sur de Manchuria. Las semillas germinaron inmediatamente después que sus cubiertas se ablandaron. Usando la prueba del carbón radiactivo se ha estimado la edad de estas semillas en 1000 años. Por supuesto, la duración del período de viabilidad depende de las especies y está fuertemente afectada por las condiciones ecológicas en que se conservan las semillas.

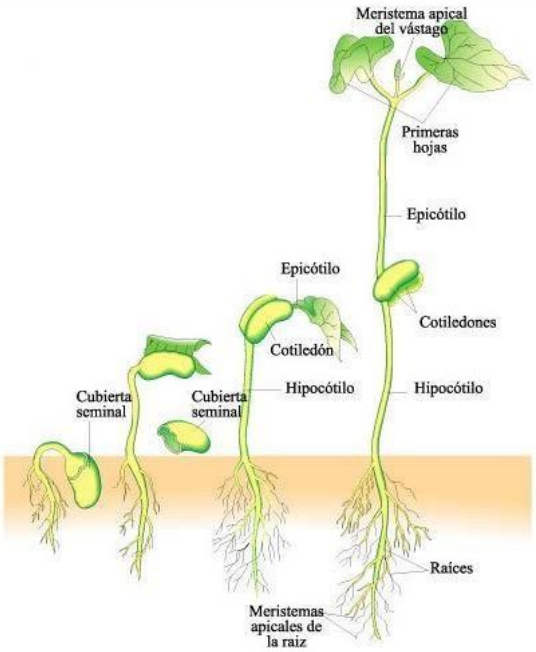
En muchos casos las semillas no crecerán durante un tiempo, aun cuando sean perfectamente viables y las otras condiciones sean favorables. Tal letargo puede deberse a varios factores, entre los cuales se destacan:

- cubiertas de las semillas duras e impermeables que evitan la penetración del agua y del oxígeno y que deben podrirse o romperse antes de que la semilla pueda brotar.

- lo incompleto de ciertos cambios químicos que constituyen a la "postmaduración" de la semilla, la cual puede acelerarse mediante varias sustancias. Eventualmente puede no haber período alguno de reposo, continuando el embrión su transformación en una planta joven de tamaño considerable antes de ser separado del progenitor.

Si la semilla está madura, la temperatura es favorable y si hay una provisión abundante tanto de agua como de oxígeno al alcance del embrión la semilla germinará.

El metabolismo se inicia vigorosamente en el embrión y en las células del endospermo. Se absorbe agua en grandes cantidades, y el embrión se hincha, revienta las cubiertas de la semilla, lanza su raíz dentro de la tierra y su tallo al aire y se convierte en una plántula. El alimento almacenado en el endospermo o en los cotiledones es digerido, transferido a las regiones donde se va a usar, o bien se desintegra en la respiración o se usa en el desarrollo de nuevas estructuras. Generalmente se halla en cantidad suficiente para sostener el crecimiento de la plántula hasta que la última puede comenzar a fabricar su propio alimento.



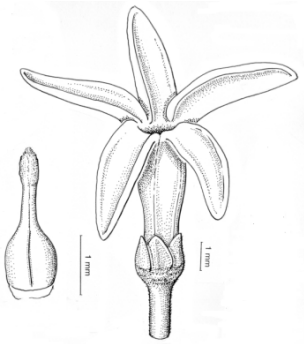
En las especies en que los cotiledones son muy gruesos y llenos de alimentos, éstos permanecen algunas veces bajo tierra en la germinación y solamente aparece sobre la superficie la plúmula. Donde los cotiledones son un poco menos gruesos, se levantan sobre la tierra por el alargamiento del hipocotilo, como en el poroto, y pueden volverse algo verdes; pero finalmente se arrugan y desprenden. En semillas con cotiledones delgados y endospermo abundante, los cotiledones son expuestos inmediatamente a la luz y sirven como follaje, como en el ricino; y en tales casos, el desarrollo de la plúmula se retrasa largo tiempo.

¡A trabajar!

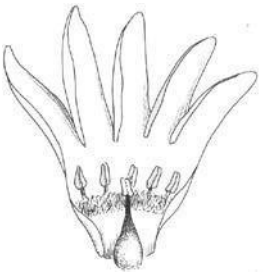
A continuación te proponemos tiene ejercicios que te permitirán integrar los contenidos del módulo.

1- Lee con atención la descripción y observa los dibujos que complementan la descripción referida al quebracho blanco, luego responde:

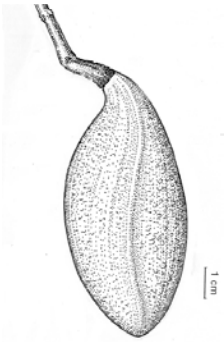
El quebracho blanco es un árbol de 5-20 m altura y tronco de hasta 1 m diámetro; corteza gruesa y rugosa de color amarillo-grisáceo. Flor muy perfumada y de tamaño muy variable (6-12 mm.). Cáliz con 5 sépalos triangular-aovados. Corola con tubo 3-6 mm longitud, con 5 lóbulos, de igual longitud que el tubo. Estambres alternos a los pétalos. Ovario ovoideo; estilo cilíndrico y estigma poco engrosado. Fruto cápsula leñosa, dehiscente, de color verde-grisáceo claro, bivalva, elíptica. Semillas numerosas, subcirculares, achatadas, rodeadas de un ala membranosa muy ancha y delgada, de forma circular.



Ovario y Flor



Corola desplegada



Semilla

Plántula (se observan cotiledones)

Fruto cerrado y abierto

a- El quebracho blanco es una Gimnosperma /Angiosperma (encierra en un círculo lo que corresponda). Justifica tu respuesta con un carácter que observas en el esquema.

b- La flor del esquema, presenta perianto / perigonio (encierra en un círculo lo que corresponda). Justifica tu respuesta.

c- ¿Qué posición presenta el ovario de la flor representada?

d- ¿Qué simetría presenta la flor?

e- ¿Con qué nombre se denomina a la corola, teniendo en cuenta la unión de sus piezas?

f- ¿Cómo se clasifica a la flor teniendo en cuenta el número de piezas por verticilo?

g- ¿De qué manera se disponen las piezas sobre el receptáculo?

h- ¿Qué tipo de polinización tendrá? Justifica tu respuesta.

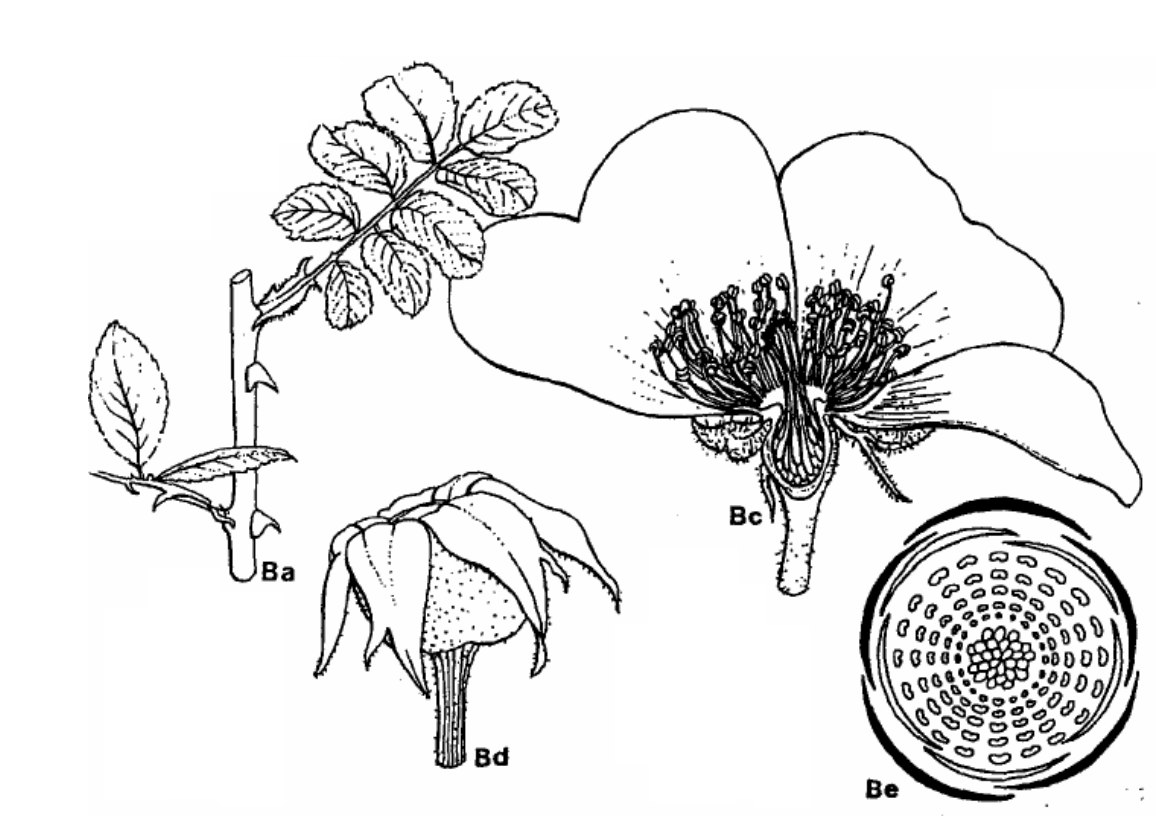
i- ¿Qué tipo de dispersión tienen sus semillas?

j- Nombra al menos tres características del fruto del quebracho blanco.

k- ¿Cuál es la sexualidad del quebracho blanco?

l- Se trata de una Monocotiledónea / Dicotiledónea (encierre en un círculo lo que corresponda). Justifica tu respuesta.

2- Observa con atención la siguiente lámina correspondiente a "Rosa mosqueta" y responde:



a- En la lámina **Ba** corresponde a una porción de tallo, podrías indicar:

Filotaxis:…… Tipo de hoja:……

b- En la lámina **Bc** es un corte longitudinal de un flor, en ella puedes ver claramente las piezas florales, indica la posición del ovario y cuál es el nombre que recibe la flor en este caso.

c- En la lámina **Be** es diagrama floral, en él puedes ver el número de ciclos, el número de piezas florales y el grado de unión que tienen estas piezas, indica los nombres botánicos correctos para cada caso:

a. Por el número de ciclos:……

b. Por el número de piezas florales :……

c. Por el grado de unión de los pétalos:……

d. Por el grado de unión de los sépalos:……

d- En la lámina puedes ver tanto en **Bc** como en **Be** que hay muchos carpelos y están todos separados (libres), cómo llamas a la flor en este caso:

3- Lee atentamente el siguiente párrafo, referido a la descripción botánica del palo borracho y luego responde:

"Árbol caducifolio que alcanza 5-10 m de altura, con el tronco recto, liso, verdoso, de base hinchada, recubierto de fuertes aguijones. Hojas una por nudo, pecioladas, compuesta palmeada, con 5-7 foliolos. Flores grandes simétricas con posibilidad de trazar varios planos de simetría, de hasta 12-15 cm de diámetro, cáliz acampanado, pétalos en número de 5 libres, de color rosa púrpura en el exterior y blancuzco hacia el interior, acabando en amarillo, y 5 sépalos libres. La posición del ovario es súpero y produce néctar. Fruto en seco dehiscente pluriseminado, con numerosas semillas de color negro recubiertas de una pelusa parecida al algodón."

a- Dibuja nítida y conceptualmente un sector de tallo y señala:

- nudo
- entrenudo
- hoja/s

b- Responde las siguientes preguntas:

¿Qué filotaxis tiene el palo borracho?	
¿Cómo se denomina la simetría de la flor?	
¿Qué tipo de dispersión tienen sus semillas?	
¿Cómo clasifica a la flor teniendo en cuenta la posición del ovario?	
¿Qué tipo de polinización posee?	
¿Qué tipo de fruto tendrá?	

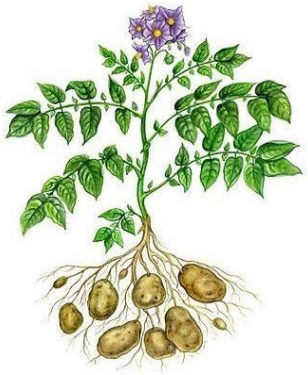
c- Indica los nombres botánicos correctos para cada caso:

Por el número de piezas florales :……

Por el grado de unión de los pétalos:…….

Por el grado de unión de los sépalos:……

4- Observa la ilustración de *Solanum tuberosum* "papa". Completa el cuadro con el <u>término botánico correspondiente a la descripción de esta especie</u>

	Descripción	**Término botánico**
	Las hojas se disponen una por nudo.	
	Las hojas presentan de 7 a 9 foliolos.	
	Vástago subterráneo que se halla engrosado por la acumulación de almidón.	
	El sistema radicular se origina en un vástago subterráneo, es fibroso o fasciculado.	
	Flores con Androceo y Gineceo	
	Flor con 5 sépalos, 5 pétalos y 5 estambres.	
	Flor con pétalos unidos	
	Flor con sépalos unidos	
	Flor de ovario súpero	
	La corola tiene forma de estrella.	
	Fruto derivado de ovario súpero con el pericarpo carnoso-jugoso q contiene varias semillas pequeñas.	
Tipo de polinización de esta especie de acuerdo a las caraterísticas florales:		
Tipo de dispersión de esta especie de acuerdo a las caraterísticas del fruto:		

5- Teniendo en cuenta las características de *Solanum tuberosum* "papa", selecciona la clasificación correcta (tacha lo que no corresponde) y justifica tu respuesta:

- Se trata de una Cormófita / Talófica
  Justifica tu respuesta:……..

- Se trata de una Angiosperma/ Gimnospremas
  Justifica tu respuesta:……..

- Se trata de una Fanerógama / Pteridófita / Briófita
  Justifica tu respuesta:……..

- Se trata de una Dicotiledónea / Monocotiledónea
  Justifica tu respuesta:……..