



COLEGIO DE BACHILLERES

SECRETARÍA ACADÉMICA

**COORDINACIÓN DE ADMINISTRACIÓN
ESCOLAR Y DEL SISTEMA ABIERTO**

COMPENDIO FASCICULAR

ECOLOGÍA

FASCÍCULO 1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

FASCÍCULO 2. POBLACIONES

FASCÍCULO 3. ¿QUÉ SON LAS COMUNIDADES Y
LOS ECOSISTEMAS, CUÁLES SON
SUS CARACTERÍSTICAS Y CUÁL ES SU
DINÁMICA?

FASCÍCULO 4. ESTRUCTURA DINÁMICA Y
RECURSOS NATURALES DE LOS
ECOSISTEMAS TERRESTRES



DIRECTORIO

Roberto Castañón Romo
Director General

Luis Miguel Samperio Sánchez
Secretario Académico

Héctor Robledo Galván
**Coordinador de Administración
Escolar y del Sistema Abierto**

Derechos reservados conforme a la Ley
© 2004 COLEGIO DE BACHILLERES
Prolongación Rancho Vista Hermosa núm. 105
Col. Ex Hacienda Coapa
Delegación Coyoacán, CP 04920, D.F.

ISBN 970 632 259-0

Impreso en México
Printed in Mexico

Primera edición: 2004

PRESENTACIÓN GENERAL

El Colegio de Bachilleres en respuesta a las inquietudes de los estudiantes de contar con materiales impresos que faciliten y promuevan el aprendizaje de los diversos campos del saber, ofrece a través del Sistema de Enseñanza Abierta y a Distancia este compendio fascicular; resultando de la participación activa, responsable y comprometida del personal académico, que a partir del análisis conceptual, didáctico y editorial aportaron valiosas sugerencias para su enriquecimiento y aunarse a las propuestas educativas de la Institución.

Este compendio fascicular es producto de un primer esfuerzo académico del Colegio por ofrecer a todos sus estudiantes un material de calidad que apoye su proceso de enseñanza-aprendizaje, conformado por fascículos

Por lo tanto, se invita a la comunidad educativa del Sistema de Enseñanza Abierta y a Distancia a compartir este esfuerzo y utilizar el presente material para mejorar su empeño académico.

DIRECCIÓN GENERAL

PRESENTACIÓN DEL COMPENDIO FASCICULAR

Estudiante del Colegio de Bachilleres te presentamos este compendio fasciclar que servirá de base en el estudio de la asignatura de “Ecología” y que funcionará como guía en tu proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Este compendio fasciclar tiene la característica particular de presentarte la información de manera accesible, propiciando nuevos conocimientos, habilidad y actitudes que te permitirán el acceso a las actividades académicas, laboral y social.

Cuentas con una presentación editorial integrada por fascículos, capítulos y temas que te permitirán avanzar ágilmente en el estudio y te llevará de manera gradual a consolidar tu aprendizaje en esta asignatura, a través de la aplicación de la metodología que identifiques a la Ecología como la rama de la biología que estudia la evolución de las poblaciones en un ambiente determinado a través del estudio de la estructura dinámica y sucesión de las comunidades que conforman los ecosistemas.



COLEGIO DE BACHILLERES

ECOLOGÍA

FASCÍCULO 1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

Autor: Guillermina Vences Farías

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROPÓSITO	7
CAPÍTULO 1. ¿QUÉ ES LA ECOLOGÍA Y QUÉ ESTUDIA?	9
1.1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA ECOLOGÍA	10
1.1.1 DESARROLLO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE ECOLOGÍA	11
1.1.2 LA ECOLOGÍA COMO DISCIPLINA BIOLÓGICA INTEGRADORA	14
1.2 ESTRUCTURA Y DINÁMICA AMBIENTAL	22
1.2.1 LOS COMPONENTES DEL AMBIENTE	22
1.2.2 PRINCIPIOS AMBIENTALES	46
1.3 ESTRUCTURAS Y FUNCIONES ADAPTATIVAS AL AMBIENTE	56
1.3.1 ADAPTACIONES MORFOLÓGICAS	58
1.3.2 ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS	67
1.3.3 ADAPTACIONES CONDUCTUALES	69
RECAPITULACIÓN	87
ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN	88

AUTOEVALUACIÓN	91
ACTIVIDADES DE GENERALIZACIÓN	92
GLOSARIO	93
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	96

INTRODUCCIÓN

La Ecología es una disciplina biológica que se está desarrollando a grandes pasos en la actualidad, debido a las modificaciones ambientales que en buena parte los seres humanos hemos provocado.

Los habitantes de las grandes ciudades rara vez miramos el cielo nocturno; por eso, cuando ocasionalmente lo hacemos en una noche despejada, nos emociona redescubrir la vastedad del Universo. A veces nos sorprende no habernos dado cuenta antes de que todo lo que observamos ha estado ahí desde siempre. Lo mismo ocurre cuando por azar se nos presenta la oportunidad de penetrar en una comunidad natural, como un bosque, una selva o un lago, no alterados por la acción humana. Sentimos la misma emoción al descubrir ese otro universo de seres vivos, de colores, de movimientos, de sonidos, de olores y sensaciones mucho más hermosas de lo que imaginábamos, que es, para algunos de nosotros, mucho más bello que todo cuanto el hombre ha podido crear. Sin embargo, el mundo natural está siendo modificado, empobrecido o destruido tan rápidamente que cada vez es mayor la posibilidad de que un número menor de personas tengan la oportunidad de disfrutarlo en el futuro.

Pero, no se trata de ser pesimista. Existe aún la posibilidad de hacer muchas cosas para preservar parte de la enorme riqueza viviente que las circunstancias geográficas y climáticas han originado. Por eso, es importante que conozcas las características del ambiente, para que puedas regular tus actividades cotidianas, de tal forma que no sean agresivas para el medio, y aprendamos a disfrutar la belleza de la Naturaleza y a respetar a los seres vivos que nos rodean, abordando los temas que implican la relación del hombre con la Naturaleza discutiendo algunos problemas ambientales a los que se enfrenta en su ámbito social, político y económico, tales como el aprovechamiento de los recursos acuáticos, marinos y forestales, la extinción de especies, etc.

De esta manera podremos satisfacer los retos de vivir en un planeta tan poblado como éste, al conservar los recursos naturales para que no se agoten y puedan ser utilizados como una fuente de energía permanente.

PROPÓSITO

Los organismos no viven en partes, sino que son un todo coordinado que ha evolucionado desde que apareció por primera vez la vida.

Por eso, para el estudio de la Ecología se retomarán los conocimientos estudiados en Biología 1 y Biología II respecto a las características de los seres vivos en sus diferentes niveles de complejidad, de tal manera que podrás comprender la diversidad del ambiente al conocer cómo los organismos establecen un sistema biológico de intercambio de materia-energía con su medio. De esta manera, comprenderás a la Naturaleza como un todo dinámico, al ver cómo la Ecología los conocimientos de otras disciplinas como la Física, la Química, las ciencias Histórico-Sociales, entre otras, al abordar contenidos que implican la relación del hombre con la Naturaleza.

Lo anterior lo lograrás mediante el análisis de:

- El campo de estudio de la Ecología.
- La interacción de los factores bióticos y abióticos.
- Los Principios ambientales que regulan la dinámica ambiental.

A partir de ello podrás conocer las estrategias de los organismos para sobrevivir en su medio. Comprenderás que todo organismo interactúa con los factores del medio, como la temperatura, la luz, la humedad, la naturaleza del suelo, etc., de tal manera que unos y otros se "modifican". Es decir, la acción recíproca entre los seres vivos y su ambiente es tan íntima, que todos los organismos, en parte, son el producto de su propio medio ambiente y viceversa. Así, el estudio de las acciones que tienen lugar entre el medio ambiente físico y los organismos en evolución te ayudará a entender por qué los animales y las plantas viven en determinados lugares y cómo viven.

CAPÍTULO 1

¿QUÉ ES LA ECOLOGÍA Y QUÉ ESTUDIA?

¿Por qué es tan importante el estudio de la Ecología?

Comúnmente se cree que la Ecología se reduce al estudio de la contaminación y la preservación del ambiente. Sin embargo, en la actualidad, el hombre debe tomar muchas decisiones difíciles ante la rapidez de los cambios ambientales, para elevar la calidad de vida. Es así, que la comprensión del funcionamiento de la Naturaleza tiene para nosotros gran importancia. Debemos tener presente que el hombre es parte de ella; el agua que bebe, el aire que respira, los alimentos que consume y los productos que usa o desecha lo unen inevitablemente a las funciones de los ecosistemas. Enseguida podemos preguntarnos, ¿qué son los ecosistemas? ¿Cómo se constituyen? ¿Cómo funcionan éstos? ¿Cómo están organizados? ¿Qué características presentan? ¿Cómo están distribuidos? ¿A qué obedecen las diferencias de paisajes?

Ante el desarrollo de la tecnología, se ha propiciado la aparición de diferentes fenómenos como la concentración de grandes poblaciones humanas en determinados lugares y la transformación, cada vez mayor, del medio ambiente, por eso diariamente, nos enteramos mediante los diversos medios de comunicación, del informe sobre la Ecología, del deterioro ambiental o del índice de IMECAS. Pero, ¿cuál es la relevancia de ésta información? ¿Qué es la Ecología? ¿Por qué es tan importante el trabajo de los ecólogos? ¿Por qué se da tanta importancia a los cambios ambientales que se suceden en lugares tan lejanos como el Polo Sur? ¿Cómo afectan estos cambios a los seres vivos?

Estas inquietudes se pretenden resolver con estos temas, sin embargo, podrán surgirte muchas otras preguntas durante la lectura, y tal vez algunas de ellas puedan ser respondidas con base en la información que aquí se presenta, pero es innegable que habrá muchas otras que para responderlas tendrás que recurrir a otras fuentes.

1.1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA ECOLOGÍA

Por medio de la lectura se podrá conocer que son muchos los estudios que ponen de manifiesto la diversidad de corrientes y tradiciones que han contribuido al desarrollo de la Ecología como conjunto sistemático de conocimientos, los cuales han permitido ubicar su campo de estudio, metodología y carácter integrador e interdisciplinario, así como adquirir un panorama de la importancia, aplicaciones y problemas propios de esta disciplina.

Con el estudio de las acciones que tienen lugar entre el medio ambiente físico y los organismos, se puede entender por qué los animales y vegetales viven en determinados lugares y cómo viven. Este es el objetivo que se persigue al estudiar Ecología, es decir, comprender las relaciones mutuas entre los organismos y sus ambientes respectivos bajo condiciones naturales y modificadas, como se marca en el siguiente esquema (figura 1):

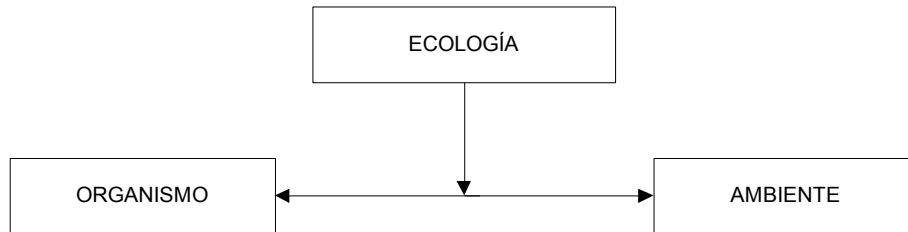


Figura 1. Esquema que ilustra la relación organismo-ambiente.

¿Cómo se llegó a conocer esta relación?

Desde los primeros tiempos de su existencia, el hombre ha reconocido su relación con la Naturaleza, al encontrarse rodeado de seres vivos de todas clases y obtener de su medio circundante todo lo que precisaba para subsistir. De esta manera, su supervivencia ha estado condicionada a las relaciones con los demás hombres, así como con los organismos que con él han convivido y que constituyen parte de los recursos naturales que debe aprovechar.

¿Cuándo surgió la Ecología como una disciplina científica? ¿Quiénes aportaron sus conocimientos a esta disciplina?

Para saberlo es necesario hacer una breve reseña histórica de los hechos más sobresalientes.

1.1.1 DESARROLLO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE ECOLOGÍA.

Desde que el hombre apareció en la Tierra, tuvo la necesidad de conocer el medio que lo rodeaba. Es así que la historia de su origen como especie *Homo sapiens*, es larga y complicada; los datos arqueológicos, paleontológicos y antropológicos apoyan el planteamiento de que surgió como un animal que obtenía su sustento por medio de la caza y la recolección de plantas, raíces, animales pequeños, frutos, etc. Con ello puede decirse que el hombre era parte del ecosistema que habitaba y que estaba sujeto a los mecanismos reguladores del mismo (figura 2).



Figura 2. El hombre primitivo como uno de los elementos que forman parte del ecosistema.
(Tomada de: Francois, L. Relaciones entre los seres vivos y su ambiente.)

De esta manera, el hombre actuaba como predador de distintas especies animales y sus actividades se limitaban a tomar lo que el ecosistema le daba. Con ello fue transformando su medio ambiente, y con el crecimiento de la población humana se fueron colonizando sitios nuevos, para integrar sistemas de relaciones más simples y eficientes que determinaron formas de vida sedentaria.

Durante este período se desarrolló un proceso cultural de gran trascendencia, cuando el hombre empezó a cultivar algunas plantas y a domesticar algunos animales, se crearon las condiciones propicias para el nacimiento de la agricultura, con lo cual empezó a aislarse del ecosistema, pues ya no estaba limitado a lo que el ecosistema le brindaba.

Estos hombres, primero se constituyeron en aldeas, después en pueblos y finalmente en ciudades, lo que les permitió conocer y aprovechar diferentes fuentes de materia y energía. Así se constituyeron los sociosistemas, es decir, sociedades humanas que empezaron a eliminar ciertas cantidades tanto de materia como de energía a los

ecosistemas en forma de desechos domésticos, lo que poco a poco fue alterando y deteriorando el ambiente.

Análisis de las aportaciones de varios autores a la Ecología como disciplina.

Una consecuencia de este crecimiento ha sido la destrucción o disminución de las especies, tanto animales como vegetales, lo que, al paso del tiempo, fue despertando el interés de algunos naturalistas y filósofos. Por ejemplo, las obras de Heródoto, Hipócrates, Platón y Aristóteles, convienen material de descripción ecológica.

Dentro de estas aportaciones es importante mencionar que Aristóteles dejó en los libros VII y IX de la *"Historia de las animales"* una descripción de los modos de vida de estos seres vivos, donde propuso lo siguiente: " Los animales están en guerra unos con otros cuando ocupan los mismos lugares y para vivir, utilizan los mismos recursos". Esta observación es portadora de la idea de competencia y que atestigua un esfuerzo de generalización que permite considerar a Aristóteles como un "precursor" de la Ecología o un "preecólogo".

Con el paso del tiempo numerosas personas han contribuido a la constitución de la Ecología actual: En el siguiente resumen histórico se mencionan algunos nombres que sirven como referencia cronológica.

El naturalista sueco **Carlos Linneo** (1707-1778) reconoce expresamente la relación entre la distribución de las plantas y las características ambientales y la existencia de diferencias en la composición de la flora a la misma latitud.

Thomás Malthus (1718), hizo planteamientos relativos al aumento matemático del tamaño poblacional. Se preocupa por el aumento de la población humana, indicando que es imposible mantener constante cierta tasa de aumento durante largo tiempo, ya que representa la ocupación de un espacio por una población por medio de una curva asintótica. Este aspecto constituye la base que permitió generalizar las nociones de la tasa neta de aumento poblacional y la resistencia del ambiente. Lo que contribuyó al estudio de la dinámica de poblaciones.

Buffon, G. L. L., en su obra *"Historia Natural"* (1756), fue el primero en reconocer que tanto las poblaciones humanas, como las de animales y vegetales están sujetas a los mismos procesos. No aceptó la idea de Aristóteles de que la fuerte lluvia era la causante del declive en las poblaciones de roedores, sino que el control se debía a factores biológicos.

Alexander Humbolt, en 1805, en su obra *"Ensayo sobre la Geografía de las plantas"*, inicia una nueva disciplina, la Fitogeografía, donde, hace la descripción de las zonas vegetales a distintas alturas en las cordilleras ecuatorianas, considerando a los vegetales bajo las relaciones de su asociación local en los diferentes climas". Había observado que la uniformidad de distribución como pisos de vegetación en altitud y las bandas de vegetación según las latitudes, es característica de unos tipos de paisajes y que éstos se relacionaban con los climas. De este modo, Humbolt pone de manifiesto el estudio de distribución geográfica de los conjuntos vegetales.

¿La Ecología descende de Darwin?

Es muy importante considerar la contribución del naturalista Carlos Darwin, ya que sustituyó la idea de "la voluntad del Padre de todos los seres" por la acción de los mecanismos selectivos (*Selección natural*) y la *lucha por la existencia*. Por lo que puede considerarse al darwinismo como una teoría ecológica de la evolución, ya que se centra en la evolución de las especies, es decir, en los mecanismos de transformación y de diferenciación de una población. Por esta razón un conjunto de ecólogos han utilizado los trabajos de Darwin en sus investigaciones.

Grisebach, A.R.H., (1838), creó el concepto fitogeográfica y demostró que se tenía que partir de él si se deseaba hacer un buen estudio de la distribución geográfica de los vegetales, lo que condujo a la "*Ecología vegetal*".

Bajo esta idea, los botánicos intentaron definir los límites de extensión de las comunidades vegetales en función de los factores geográficos, lo que los llevó a ocuparse de los principales tipos de respuestas de las plantas a las condiciones climatológicas y fisiológicas que delimitan los diferentes medios.

A finales de 1895, el proceso de separación entre esta botánica de las "formas de crecimiento" y la geobotánica clásica propicio la aparición de la ciencia propiamente llamada Ecología.

ORIGEN Y UBICACIÓN DEL CONCEPTO DE "ECOLOGÍA"

La palabra Ecología ("Oekologie", derivada de los vocablos griegos: oikos=casa y logos=discurso o tratado) fue propuesta por el biólogo alemán **Ernest H. Haeckel** (1834-1919), en el año de 1869, quien la define como el estudio de las relaciones de un organismo con su ambiente inorgánico u orgánico, en particular el estudio de las relaciones de tipo positivo o "amistoso" y de tipo negativo (enemigos) de las plantas y animales con los que convive dicho organismo.

A partir de 1900, al surgir la Ecología como una disciplina científica, la definición propuesta por Haeckel, ha sido interpretada de diferente forma por algunos investigadores, por ejemplo:

-Charles Elton, (1927), la define como "la historia natural científica" o "la sociología y economía de los animales".

-Andrewartha, H.A., (1961); como "estudio científico de la distribución y abundancia de los organismos".

-Eugene, P. Odum, (1963); "estudio de la estructura y función de la Naturaleza", o como "la ciencia que estudia las interrelaciones de los organismos vivos y su ambiente".

-Pianka, E. R., (1974); "es la relación entre los organismos y la totalidad de los factores físicos y biológicos que afectan o son afectados por ellos".

Con estas aportaciones y otras más, finalmente se llegó a la conclusión de que las ciencias ambientales constituyen instrumentos indispensables para crear y mantener la

calidad de la civilización humana, y es cuando la Ecología surge como disciplina biológica, la cual da a conocer la estructura de la Naturaleza y explica su funcionamiento, así como las diferentes adaptaciones de los seres vivos a su medio ambiente y las relaciones que existen entre ellos y el medio que les rodea.

La Ecología también nos enseña que el hombre es uno de los elementos más importantes del ambiente, en el que ejerce siempre una acción modificadora, que si no es convenientemente regulada, generalmente tiene un carácter destructivo, por eso, diariamente en los periódicos se publican artículos sobre las consecuencias alarmantes que representan para el país la tala inmoderada de los bosques, el crecimiento de la mancha urbana, el incremento de las cantidades de basura que se colecta diariamente, etc.

Ante esta situación, han surgido movimientos organizados por grupos de gente, que desean una sociedad menos contaminante y pretenden sensibilizar al público acerca de la responsabilidad en que incurrimos al llevar a situaciones extremas las relaciones que nos ligan con la Naturaleza.

A estos grupos se les llama "ecologistas", los cuales siguen una militancia cultural y política que consideran la defensa del medio ambiente como tema central, que debe articular programas de desarrollo y las políticas encaminadas a conseguirlo. Para ello, utilizan propagandas que han llevado a usar términos ecológicos de manera poco precisa, por eso es importante no perder de vista la tarea de los ecólogos, los cuales, no sólo estudian las relaciones entre los organismos, sino también las relaciones de estos con su medio ambiente, lo cual es muy diferente, pues se esfuerzan en el conocimiento de la influencia fundamental de los factores ambientales y en perfilar conceptos generales, tales como la acción limitante, la competencia, el crecimiento poblacional, conocer la clasificación de los seres vivos, su estructura y funcionamiento, el medio físico donde habitan, los diferentes tipos de suelos, las propiedades del agua y del aire, y establecer las relaciones que todos estos factores guardan entre sí.

Con base a lo anterior, podemos comprender que los ecólogos trabajan para tratar de resolver problemas como: la conservación de la pureza del agua; evitar la contaminación del aire; evitar el uso de insecticidas; la conservación y explotación racional de los recursos naturales enfocada a detener el deterioro ambiental y la consecuente extinción de especies.

1.1.2. LA ECOLOGÍA COMO DISCIPLINA BIOLÓGICA INTEGRADORA.

Análisis de su campo y método de estudio.

Para poder conocer las relaciones totales de los organismos con su medio ambiente, se requiere de la integración de ciertos conocimientos, ya que para estudiarlas es necesario conocer los organismos morfológica, fisiológica y taxonómicamente, así como las relaciones entre si y con su medio.

Para establecer las unidades de estudio de la Ecología, lo que se contempla a través del trabajo ecológico, se puede partir del análisis de los diversos niveles de organización y de integración de la materia.

¿Qué son los niveles de organización de la materia?

Los niveles de organización, son modelos explicativos o construcciones teóricas, que muestran cómo está organizada la materia del Universo.

¿Cuáles son los niveles de organización?

Como ya se estudió en el curso de Biología I, para la ciencia actual, la materia está organizada en diversos niveles de complejidad que van desde las partículas subatómicas (electrones, protones y neutrones) hasta el Universo.

Con estos modelos los científicos pueden hacer predicciones futuras con respecto a las interacciones que se presentan en la Naturaleza y así, simplifican la realidad, determinando las variables que parecen ser claves en una situación dada.

El Dr. P. Odum, sugiere el modelo que se observa en la figura 3, denominado "Espectro de niveles de organización", en el cual el nivel más simple, dentro de los sistemas biológicos estaría representado por los genes, que al interactuar con el medio formarían un sistema genético, y se continua con las células, los órganos, los organismos, la población y las comunidades.

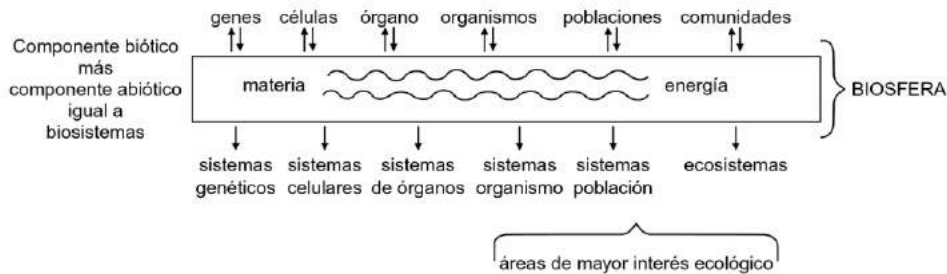


Figura 3. Niveles de organización, propuesto por P. Odum.

Todos los integrantes de este espectro, interaccionan con la materia y la energía propias de su ambiente físico-químico, originando lo que en Ecología se conoce como los sistemas funcionales característicos del medio o campo biológico.

De acuerdo con esta concepción, la Ecología ha considerado como su objeto de estudio a las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas, y ha delimitado a la Biósfera como su campo de conocimiento y de acción.

Así tenemos, que la unidad de básica de estudio ecológico es la población, que se define como el conjunto de individuos de la misma especie que habita un área determinada. La unidad de orden superior es la comunidad o biocenosis, que incluye a todas las poblaciones que habitan un área determinada. La interacción entre dicha comunidad y el ambiente que la rodea recibe el nombre de ecosistema.

Los ecosistemas se han formado a través de una larga evolución y son consecuencia de un proceso de adaptación permanente entre las especies y el medio ambiente, (figura 4.) Al conjunto de todos los ecosistemas que existen en la Tierra se les llama Biósfera, que se define como la parte de la Tierra donde se desarrolla la vida. Se extiende hasta unos 8 a 10 km., sobre el nivel del mar y pocos metros por debajo del nivel del suelo, hasta donde penetran las raíces y existen microorganismos. Comprende las aguas superficiales y las profundidades oceánicas.



Figura 4. Aquí se representa un ecosistema constituido por los organismos que lo habitan y el ambiente que los rodea. (Tomado de Archie Carr, *La Tierra y la Fauna de África*. Time-Life)

Sus divisiones o áreas de competencia

Con el fin de aclarar el objetivo de estudiar este tema, analiza el siguiente planteamiento:

En un hospital. ¿Cuántos especialistas se requieren para hacer un buen equipo de trabajo? ¿Qué pasaría si todos los que ahí laboran fueran pediatras, urólogos o trabajadores sociales? ¿Por qué se requiere de especialidades? Lo mismo ocurre con la Ecología, para la obtención de análisis organizados y concretos ha sido necesario crear ramas que estudien campos específicos de la disciplina (sobre todo si recordamos que abarca tres niveles de organización). ¿Cuáles campos específicos de conocimiento tiene esta ciencia? ¿Cuántas ramas son?

Para facilitar el estudio de los fenómenos ecológicos y tener una metodología adecuada para la comprensión del objeto de conocimiento de la Ecología, se le ha dividido en dos grandes ramas que son: la **Autoecología** y la **Sinecología**.

-**Autoecología**. Es la Ecología de las especies o de los individuos. (Figura 5)

-**Sinecología**. Estudia las relaciones entre los individuos pertenecientes a diferentes especies de una comunidad o biocenosis. (Figura 6)

Para ejemplificar estas ramas, se presentan las siguientes ilustraciones:

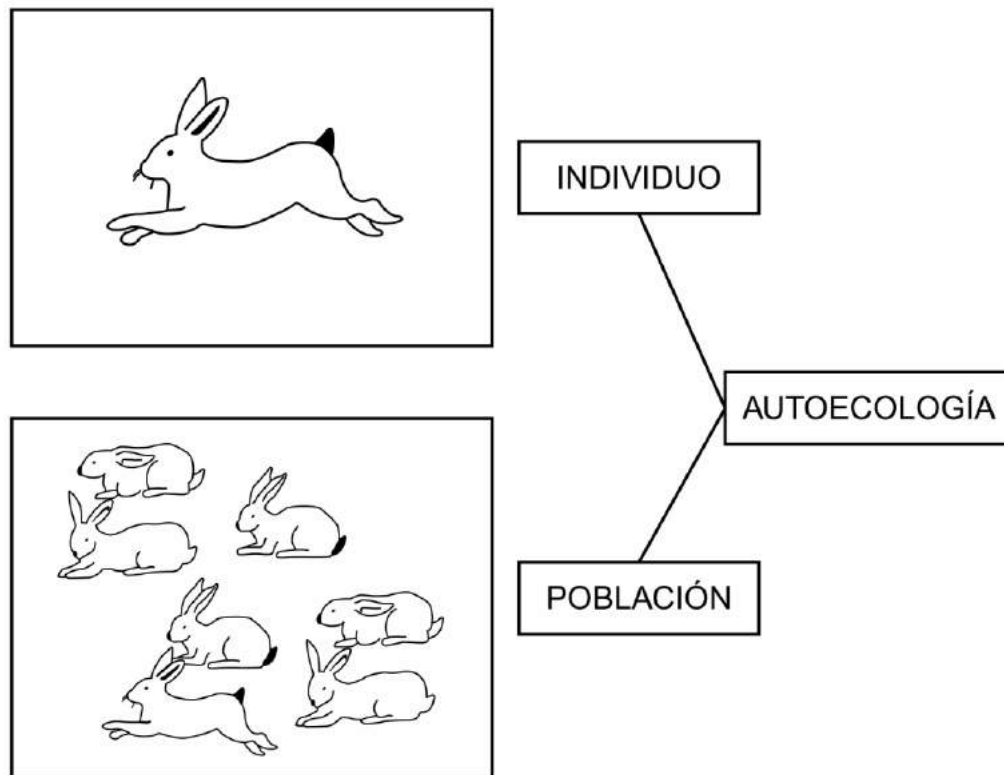


Figura 5 .Campo de estudio de la Autoecología.

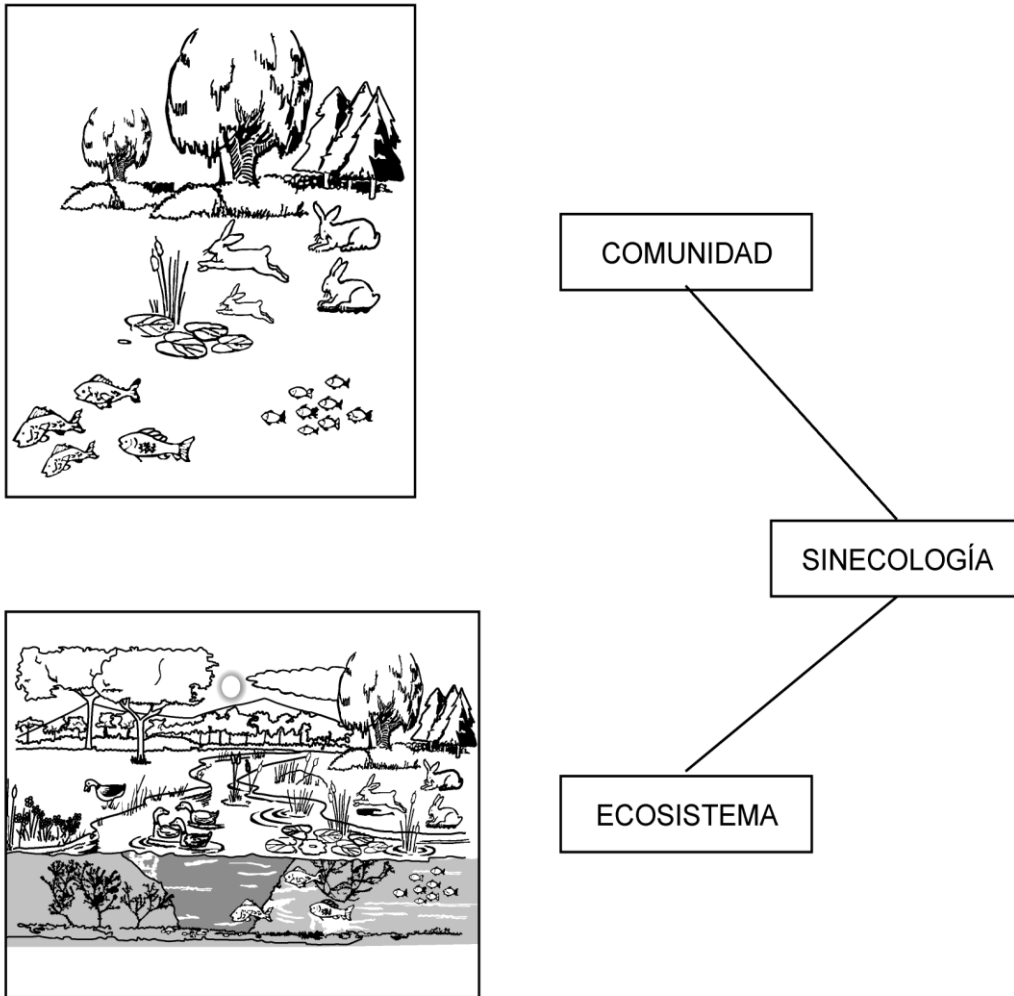


Figura 6. Campo de estudio de la Sinecología. (Tomadas de González, P.A. *Biología Molecular y Celular*)

Sus relaciones con otras ciencias y disciplinas científicas.

¿Podría existir la Ecología sin las aportaciones de otras disciplinas científicas?

Piensa en una ciencia que no sea Biología. ¿Cuál es su campo de conocimiento? ¿Cuáles son sus aplicaciones? ¿Es autosuficiente? Es decir, puede resolver todos sus problemas sin recurrir a otras ciencias o disciplinas. Por ejemplo, ¿qué pasaría con la matemática sin la lógica, sobre todo cuando estudia métodos axiomáticos? La Ecología no es la excepción ya que se apoya en muchas ciencias y disciplinas. ¿Cuáles son? ¿Podría haberse desarrollado la Ecología sin estas aportaciones?

Es claro que la Ecología para lograr su objetivo ha recibido gran cantidad de aportaciones, lo que ha sido seguramente un factor muy importante para constituirse como una disciplina científica, ya que ha permitido que trabajen juntos científicos de distintas especialidades, como son las ciencias biológicas, físicas y sociales. (Figura 7)

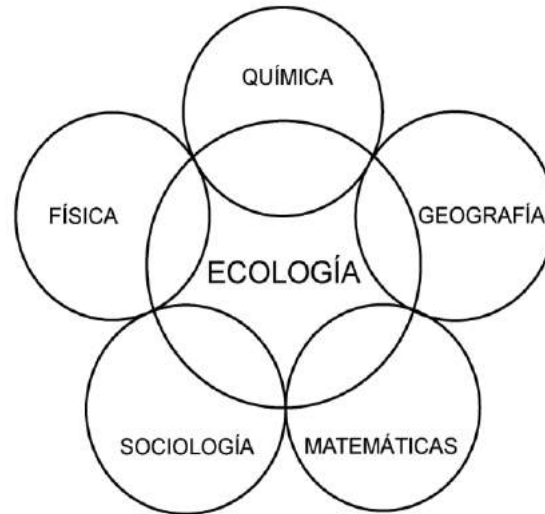


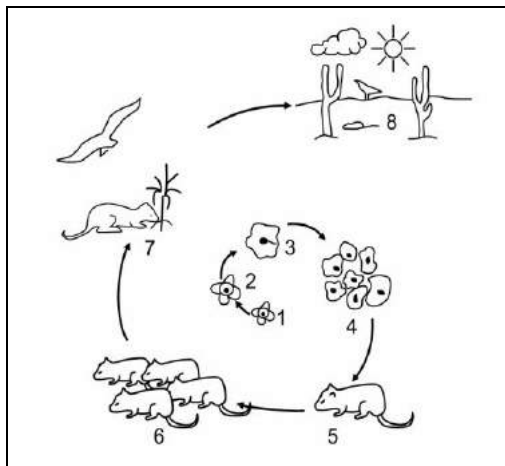
Figura 7. Ejemplo de la relación de la Ecología con otras disciplinas.

Para subrayar esta relación, tenemos los siguientes ejemplos:

- La Química, ayuda a comprender cómo influyen el agua y la atmósfera sobre los seres vivos al darnos a conocer las características químicas de estos factores y las adaptaciones de los organismos en función de estos parámetros.
- Las matemáticas, permiten hacer predicciones sobre cuántos seres habitarán ciertas zonas de la Tierra si no se hace antes un cálculo matemático preciso. La teoría ecológica requiere de la expresión matemática de muchos conceptos y modelos ecológicos.
- La Geografía y la Física, nos informan sobre la presión atmosférica a la que están sometidos los habitantes de una montaña, así como la altura de la misma. Permiten aclarar diversos problemas biogeográficos, es decir, la distribución de los acres sobre la superficie terrestre.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

1. Explica el concepto de Ecología.
2. Observa la figura 8 de los niveles de organización. Escribe el nombre que le corresponda cada uno de ellos en las líneas señaladas.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Figura 8. Niveles de organización de la materia. (Tomado de Alonso, E.; Biología)

3. Con base en la respuesta anterior, indica cuáles son los niveles de organización que estudian los ecólogos y define cada uno de ellos.
4. Explica como apoyan a la Ecología las siguientes ciencias y disciplinas:
 - Genética _____
 - Química _____
 - Física _____
 - Fisiología _____
 - Climatología _____
5. Explica de qué manera los conocimientos que adquieras sobre la Ecología apoyan tu desarrollo actual y futuro.
6. Explica cómo influyen los avances de la Ecología en el futuro del hombre en la Tierra.

7. Busca en periódicos y revistas artículos sobre problemas que puedan ser resueltos por un ecólogo, y con ello plantea con tus compañeros las posibles soluciones a dichos problemas.
8. Explica la diferencia entre ecólogo y ecologista.

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Como se vio en este tema, desde que el hombre apareció en la Tierra tuvo la necesidad de conocer el medio que le rodeaba. Es así, que la Ecología ha tenido, en el curso de su historia un desarrollo gradual y significativo, ya que desde la cultura griega se encuentran en las obras de Hipócrates, Aristóteles y otros filósofos referencias de descripciones ecológicas.

Ernest Haeckel en 1869, fue el primero en emplear el término Ecología, el cual fue aceptado e interpretado de diferentes maneras por algunos investigadores, como Charles Elton, P. Odum, entre otros.

En la actualidad, la Ecología tiene dos grandes divisiones que son: la Autoecología y la Sinecología, y se apoya en otras ciencias y disciplinas científicas, lo que le da un carácter interdisciplinario. Por esta característica, el campo de trabajo de los ecólogos se ha fraccionado en sistemas biológicos que se representan en diferentes niveles de organización, de los cuales, la población, la comunidad y el ecosistema son los de interés ecológico.

1.2 ESTRUCTURA Y DINÁMICA AMBIENTAL

Todo organismo, sin excepción, vive en un medio ambiente determinado, y aunque resulta difícil de definir, se entiende como "la parte de la Naturaleza que rodea a un organismo y se integra por una serie de factores físicos, químicos y biológicos".

Para que puedas comprender ésta definición, en este tema se analizarán los componentes y principios ambientales; por tu experiencia conoces de forma general las características de algunos ambientes, los cuales puedes reproducir en tu imaginación, por ejemplo:

Cierra los ojos; piensa que estás en la playa, frente a ti se encuentra el mar... ¡Allá va un pelícano! ¿Lo viste? Un cangrejo te observa atento; el viento agita las palmeras. Este es el ambiente de las costas donde podemos disfrutar del Sol y la arena del mar. Y qué me dices de las profundidades del océano, de los pulpos, caballos y estrellas de mar, de las almejas, los erizos y caracoles. Sin duda es un medio distinto y misterioso.

Y si estuvieras en el bosque ¿qué habría a tu alrededor? Miles de árboles, arbustos, pasto mariposas, venados, rocas y suelo de diferentes colores, habitado por gran variedad de microorganismos, además puedes sentir la humedad del ambiente.

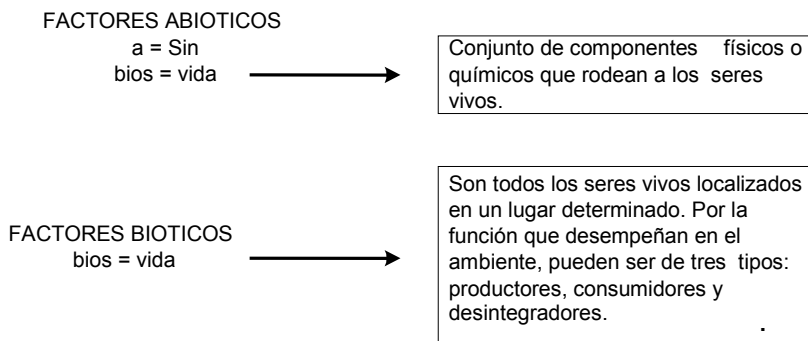
Como te das cuenta, cuando evocamos un lugar nos remitimos a su temperatura, su vegetación, los animales que ahí habitan, a la humedad del ambiente, entre otras cosas. Sin embargo, ¿por qué el bosque o la costa, o el desierto tienen diferentes características? ¿Qué es lo que hace que determinados seres vivos puedan sobrevivir en un ambiente y no en otro?

Para poder responder a éstas preguntas, es necesario comprender que los factores ambientales determinan la distribución de los organismos sobre la Tierra, de manera que se pueden distinguir en ella diferentes zonas biogeográficas con clima, topografía, flora y fauna característicos. Lo que nos permite observar una gran variedad de ecosistemas.

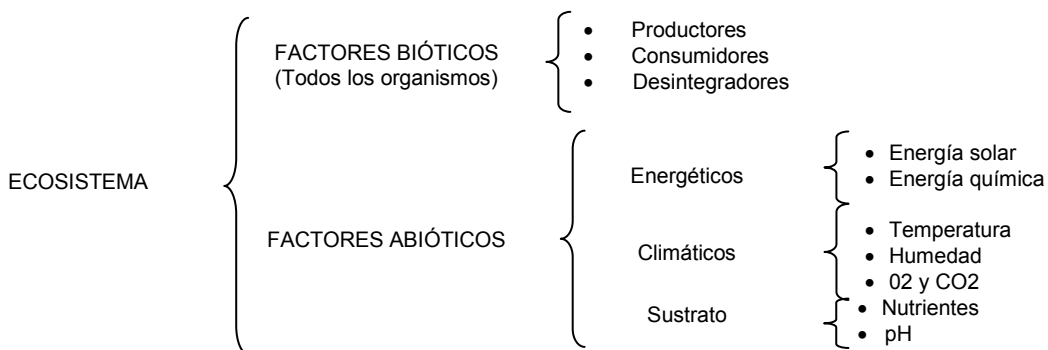
El ecosistema, unidad de estudio de la Ecología, se define como la totalidad de organismos existentes en una zona determinada, los cuales están íntimamente relacionados con el medio físico y químico, estableciendo un flujo de energía y circulación de la materia, lo que lo hace auto-suficiente y estable.

1.2.1 LOS COMPONENTES DEL AMBIENTE

Un ecosistema está constituido por el conjunto de factores ambientales, que se definen como los componentes del medio, capaces de actuar directamente sobre los organismos y se dividen en: factores abióticos y bióticos.



Especificando lo anterior, tenemos que:



Los componentes bióticos y abióticos del medio están estrechamente ligados, ya que se encuentran en un constante flujo y reflujo, resultando difícil separarlos.

A continuación describiremos cada uno de ellos.

a) FACTORES BIÓTICOS DEL AMBIENTE

Como ya se menciona, constituyen la parte biológica de los ecosistemas. Las relaciones que se establecen entre ellos son principalmente de tipo alimenticio, lo que permite reconocer diferentes niveles tróficos o nichos ecológicos.

Imagina que en una selva desaparecen los hongos, ¿qué crees que pasaría con las plantas y a su vez con los animales? También puedes imaginar que se extinguen los animales ¿qué sucedería con los demás seres vivos de la selva?

Como puedes ver, los organismos son factores ambientales que también determinan la distribución de las especies, en virtud de que unos son alimento de otros, que compiten entre ellos por el alimento, la luz, el espacio o por la pareja.

Desde el punto de vista su función en el ambiente, los seres vivos pueden subdividirse en tres grandes grupos: productores, consumidores y desintegradores, como se muestra en la figura 9.

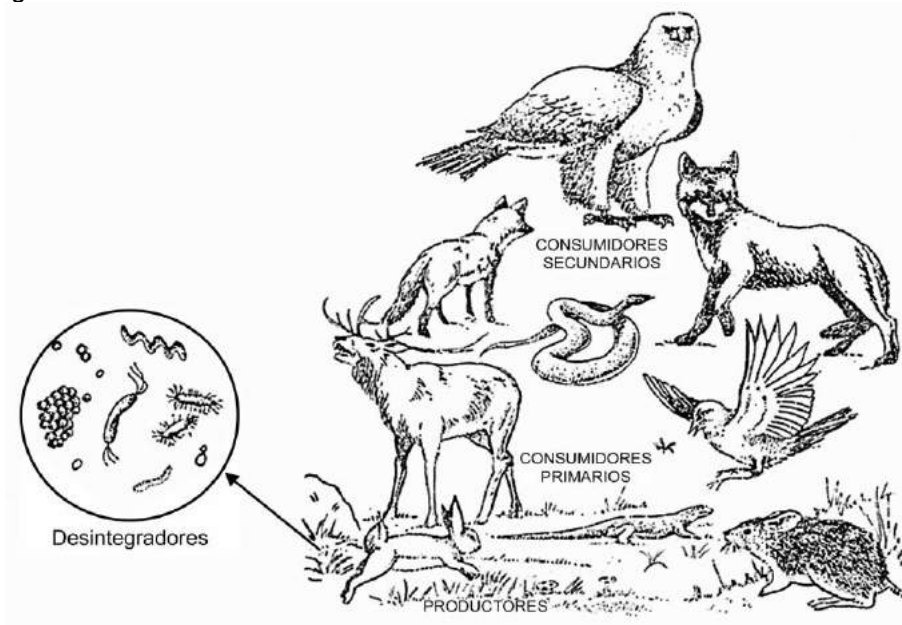


Figura 9. Organismos representantes de los productores, consumidores y desintegradores.

1. Los productores, pueden transformar la energía luminosa en energía química potencial, acumulada en compuestos orgánicos, utilizando minerales (Cu, Ca, K, N, etc.) y CO₂ que son proporcionados por el medio, a través de la fotosíntesis.

Durante este proceso, además de la producción de sustancias nutritivas, se renueva el oxígeno del medio, y el vapor de agua que se desprende, contribuye a la formación de las nubes que después traerán la lluvia. A este grupo pertenecen las plantas verdes o plantas fotosintéticas, y algunas bacterias que obtienen energía a partir de sustancias químicas (químiosintéticas).

2. Los consumidores; son organismos que consumen sustancias que producen otros seres vivos. Se dividen en dos grandes grupos:

a) Herbívoros. Se alimentan de vegetales. Por ejemplo:

- Rizófagos: sólo comen las raíces.
- Xilófagos: se alimentan de madera.
- Frugívoros: comen frutas.
- Granívoros: se nutren de semillas.

b) Carnívoros. Comen a otros animales. Por ejemplo:

- Ictiófagos: comen peces.
- Necrófagos: se alimentan de cadáveres.
- Hematófagos: se alimentan de sangre.

3. Desintegradores o descomponedores, también se les llama saprófitos, comprenden a los hongos y a las bacterias. Se localizan sobre animales o vegetales muertos, producen enzimas suficientes que les sirven para efectuar reacciones químicas específicas con las cuales realizan la descomposición de los organismos muertos, con ello permiten reciclar las sustancias químicas nutritivas en la Naturaleza. Durante el proceso, toman lo necesario para su alimentación y dejan en el medio lo que sobra, que más tarde se desintegrará poco a poco hasta constituir el humus del suelo; de este modo se liberan las sustancias más simples que forman a los seres vivos para que las utilicen.

b) FACTORES ABIÓTICOS DEL AMBIENTE

¿Cuál es la importancia de estos factores para la vida de los seres vivos en la Tierra?
¿Cómo afectan a los organismos los cambios del medio muy intensos y periódicos?

Los factores abióticos son todos los componentes fisicoquímicos que rodean a los seres vivos, como la luz, la temperatura, la humedad, etc.; y en términos generales, se pueden dividir en tres grandes grupos que son: los componentes energéticos, los componentes climáticos y los componentes del sustrato. Analizaremos cada grupo.

c) COMPONENTES ENERGÉTICOS

Son los que aportan la energía necesaria para la vida en el planeta. Esta energía puede ser solar o química.

- La energía solar generalmente se utiliza como energía luminosa o como calor.
- La energía química se utiliza a partir de distintas sustancias asimiladas por algunos organismos quimiosintéticos.

Así tenemos que el Sol es la principal fuente de energía para la vida en la Tierra; calienta la atmósfera por medio de la radiación, la cual conduce los ciclos atmosféricos, funde el hielo, evapora el agua y genera vientos; y también es utilizada por las plantas para realizar sus actividades metabólicas, de fotosíntesis y de respiración.

En el Sol se producen radiaciones de diferentes longitudes de onda que el ojo humano no puede captar normalmente. De esta gama se constituye el espectro solar, el cual puede variar desde ondas con mayor longitud de 700 my (milimicra = una milésima parte de una micra), llamadas radiaciones infrarrojas hasta ondas con longitud de onda de 300 my llamadas radiaciones ultravioleta.

De esta manera tenemos que el espectro solar se constituye de: un 45% de luz visible, 45% de luz infrarroja y 10% de luz ultravioleta.

La luz visible. Es la que el ojo humano percibe. Comprende la luz blanca del Sol que se puede descomponer en los siete colores del arco iris: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta; los vegetales utilizan las radiaciones correspondientes al rojo, naranja, azul y violeta (400 y 500 my(o de 600 y 700 my). (Figura 10)

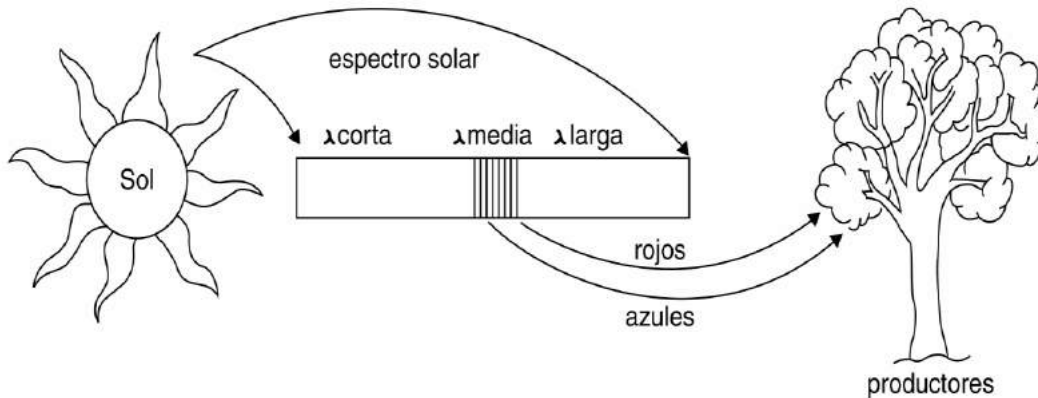


Figura 10.

Radiación infrarroja. Es radiación de longitud de onda larga, (invisible al ojo humano) transporta menos energía y es absorbida por el agua, además es la responsable del calentamiento de la Tierra y, por lo mismo, algunos organismos terrestres la utilizan para elevar su temperatura. Este calor se retiene temporalmente y después se irradia hacia la atmósfera.

Radiación ultravioleta Es invisible al ojo humano. Tiene un alto contenido de energía, por lo que fácilmente altera los sistemas moleculares de los organismos; sus radiaciones son de longitud de onda corta. Parte de estas radiaciones son reflejadas por la capa de ozono (O_3) de la atmósfera terrestre.

La mayor parte de la energía que llega a la Tierra, se refleja en su superficie, es decir, del 100% de la energía que proviene del Sol, sólo el 50% aproximadamente, llega, a las capas altas de la atmósfera, ya que, grandes cantidades son absorbidas por los gases y polvos atmosféricos.

La cantidad de energía que toca la superficie terrestre depende de la transparencia de la atmósfera, de la estación del año, de la latitud y de la cantidad de humedad.

¿También nosotros dependemos de la energía solar?

Si, ya que por la fotosíntesis la energía solar se fija en los productores, pasando después a los consumidores, en forma de sustancias nutritivas. Es decir, los sistemas biológicos almacenan en moléculas orgánicas la energía que obtienen de la luz solar. (Figura 11)

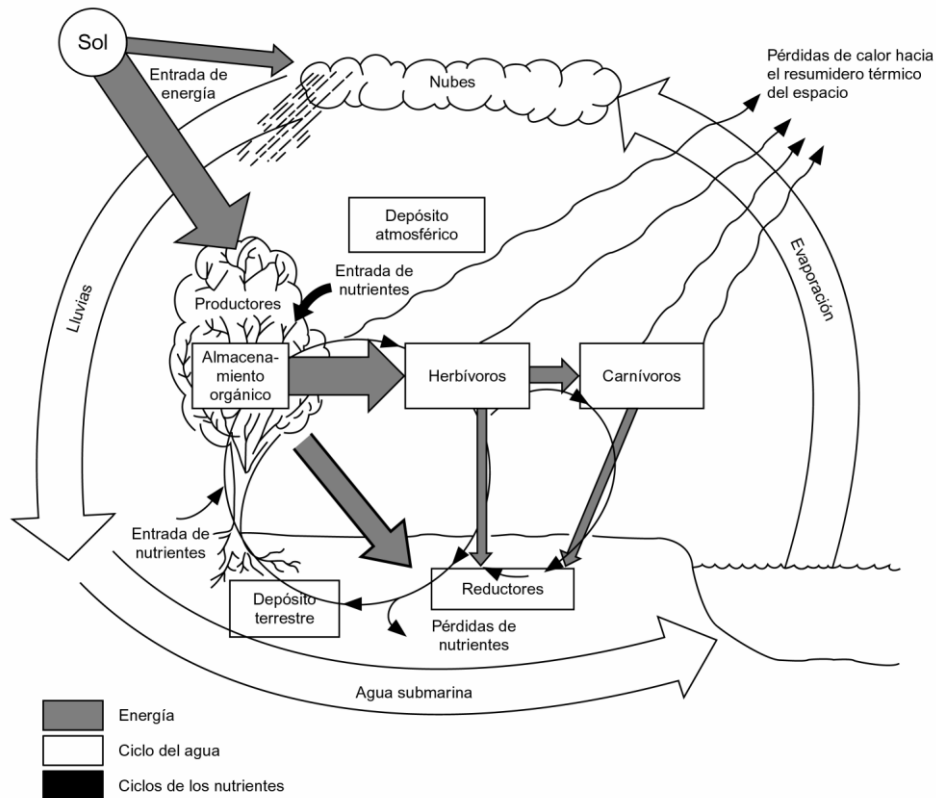


Figura 11. Modelo que muestra el flujo de la energía, el ciclo del agua y la asociación que tienen ambos con los ciclos biogeoquímicos. (Tomada de Sutton, *Fundamentos de Ecología*)

En los mares y océanos, la luz solar se absorbe de manera distinta, por ejemplo: la luz roja se queda en las capas superiores del agua; en cambio la luz verde penetra a mayor profundidad, lo cual influye en la distribución de los vegetales acuáticos. Así, podemos ver que las algas verdes se localizan más cerca de la superficie que las rojas, pues utilizan la luz verde para la función clorofiliana.

d) COMPONENTES CLIMÁTICOS.

Los componentes climáticos son las condiciones atmosféricas que prevalecen en una zona determinada durante un tiempo más o menos prolongado.

El clima (del griego **Klima** = inclinación o pendiente con que llegan los rayos solares al planeta), es uno de los factores abióticos más importantes porque actúa sobre los demás modificándolos, por ejemplo cuando los rayos solares inciden perpendicularmente, como en el Ecuador, el calentamiento es mayor al concentrarse el calor en una área menor, lo contrario ocurre cuando estos rayos inciden con ciertos grados de inclinación. (Figura 12)

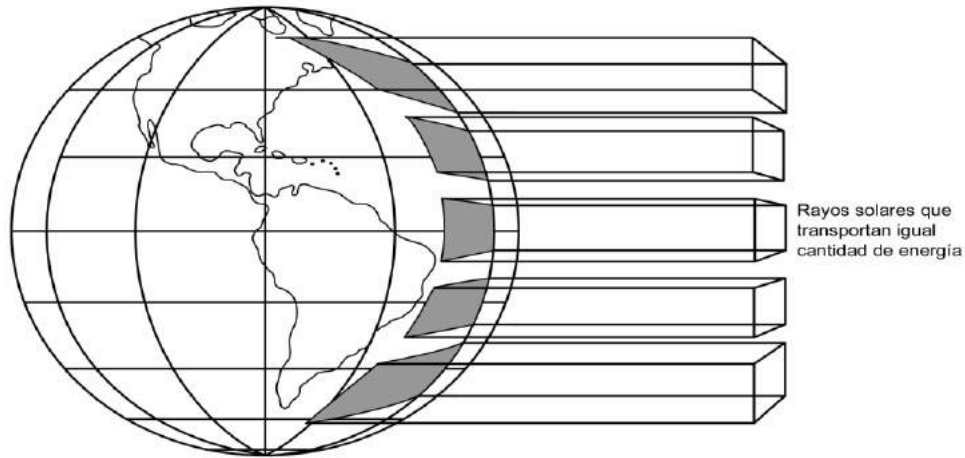


Figura 12. Energía solar que toca la superficie terrestre en el equinoccio.
(Tomada de Sutton, *Fundamentos de Ecología*)

Los componentes climáticos incluyen los siguientes factores:

- Luz
- Temperatura
- Humedad
- Oxígeno y CO₂

Analizando cada uno de ellos, tenemos que:

- **La luz**, es la principal fuente de energía. Su variabilidad depende, entre otras causas, de los movimientos de rotación y de translación de la Tierra (figura 13), lo que da como resultado un fotoperíodo (cantidad de luz en relación con un período de tiempo determinado) que produce cambios fisiológicos y periódicos.

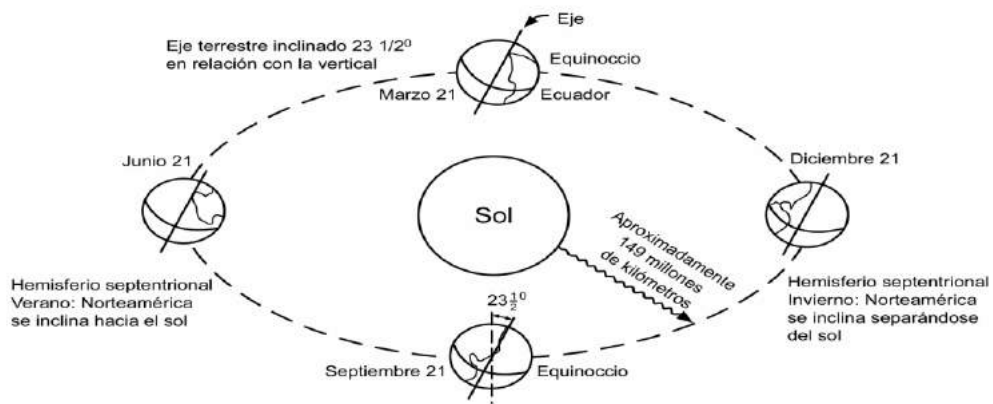


Figura 13. Posición de la Tierra en cada estación. (Tomada de Sutton, *Fundamentos de Ecología*)

Como consecuencia, se tienen los siguientes tipos de periodicidad: *Periodicidad diurna*. Los organismos realizan actividades reguladas por los ciclos del día y la noche. Muchos animales y vegetales presentan un ciclo de 24 horas en sus actividades. Por ejemplo muchas plantas presentan reacciones ante la alternancia del día y la noche como la abertura y el cierre de las flores y el pliegue de las hojas.

Algunos animales son más activos en presencia de la luz, y menos activos en la oscuridad, o viceversa, aunque su comportamiento puede resultar también modificado por los cambios diurnos de otros factores como la temperatura y la humedad. Por ejemplo, los ratones salen a comer principalmente por la noche, cuando son detectados con mayor dificultad por sus enemigos. Otros animales son nocturnos como resultado de la actividad nocturna de sus presas, ya que con la oscuridad pueden protegerse y atraparlos más fácilmente.

- **Periodicidad estacional.** Implica que las actividades se realizan con base en las estaciones del año. Las actividades de los organismos están frecuentemente influenciadas por cambios de temperatura, por el ciclo de estaciones secas y lluviosas; o bien por la luz. El efecto estacional de la luz, se debe a las variaciones de la cantidad total de la luz y de la duración relativa del día y de la noche. La respuesta de los organismos a la duración del día se le llama fotoperiodicidad.

Existen especies de plantas que florecen únicamente cuando la duración de los días rebasa un cierto número de horas y las noches son proporcionalmente cortas, se les llama plantas de día largo, por ejemplo, el rábano, las espinacas y el trébol. Las que florecen cuando los días son cortos y las noches largas, se les conoce como plantas de día corto, por ejemplo, la cebolla, remolacha y los crisantemos. Algunas plantas que no están influenciadas en su ciclo reproductivo, por la duración del día, se les llama plantas indeterminadas.

- **Periodicidad lunar.** Algunos aspectos de los animales al ciclo lunar, se da como consecuencia de las diversas fases que presenta la luna.

La mayoría de los organismos que presentan periodicidad lunar son marinos, y por ello pueden estar afectados por la amplitud de la marea, que es mayor en los periodos de la luna nueva y luna llena, y es menor en los periodos de cuarto creciente y cuarto menguante. Durante estas temporadas se presenta el desove en un gran número de ellos. Existen, además de la regulación del ciclo reproductor, otras actividades especiales, como la agrupación de algunos gusanos, o las descargas luminiscentes del gusano Palolo de las Islas del Pacífico Sur y del gusano de fuego de las Bermudas, entre otros.

A continuación se presenta un resumen de las actividades que llevan a cabo los organismos, tanto animales como vegetales, reguladas por las horas que se exponen al periodo de luz:

- Existen animales con hábitos diurnos que buscan alimento o pareja durante las horas de luz, otros son de hábitos nocturnos. El hombre es un animal diurno, cuya actividad máxima se presenta durante el día.
- Según el período de floración, se tienen plantas de días largos y plantas de días cortos.
- Se regulan los periodos de reproducción de algunos animales.
- Se regulan los movimientos migratorios de ciertos animales, como por ejemplo, las aves.
- Se regula el periodo de sueño.
- El cambio de pelaje de algunos mamíferos.

e) LA TEMPERATURA

En la Naturaleza, la temperatura se puede considerar como la cantidad de energía expresada en grados (Centígrados, Fahrenheit, Kelvin, etc.), o bien, como la cantidad de calor medido en calorías, contenidos por un cuerpo; por ejemplo, las calorías de un alimento, indican la cantidad de energía química que éste posee almacenada. Los procesos biológicos se realizan a temperaturas que van de los 0°C a los 50°C. Aunque existen bacterias que pueden soportar hasta 88°C. Por otro lado, muchos grupos de organismos pueden resistir durante mucho tiempo la exposición a temperaturas bajo cero. La presencia de conchas y cubiertas protectoras, altos contenidos de grasa y aceite proporcionan un medio anticongelante natural y hacen posible la existencia de los organismos con estas adaptaciones en este medio.

Las temperaturas del océano y de otros grandes cuerpos de agua son más estables como resultado de patrones de circulación interna. Incluso durante el invierno, el agua bajo el hielo de la superficie no se congela. En cambio, las temperaturas de la superficie terrestre son menos estables, varían entre 60°C y - 60°C. Las temperaturas bajo la nieve generalmente no están muy por debajo de la temperatura de congelación.

La latitud y la altitud causan efectos térmicos sobre la superficie terrestre, ya que la temperatura de la atmósfera disminuye 0.5°C por grado de aumento de la latitud o por cada 100 m de altura, por eso las variaciones de la temperatura en el aire son amplias al existir un calentamiento desigual del aire, tanto vertical como horizontalmente, lo cual provoca el movimiento de los vientos y otros fenómenos meteorológicos. Es decir, durante la transferencia de aire caliente desde el Ecuador hacia los polos, los vientos alisios del sureste y noreste, además de los vientos del oeste, son los responsables de las diversas precipitaciones pluviales en el planeta (figura 14). Estas precipitaciones, junto con los efectos del altitud, latitud y geológicos debidos a la presencia de montañas, ocasionan la diversidad de climas y, en consecuencia de biomas.

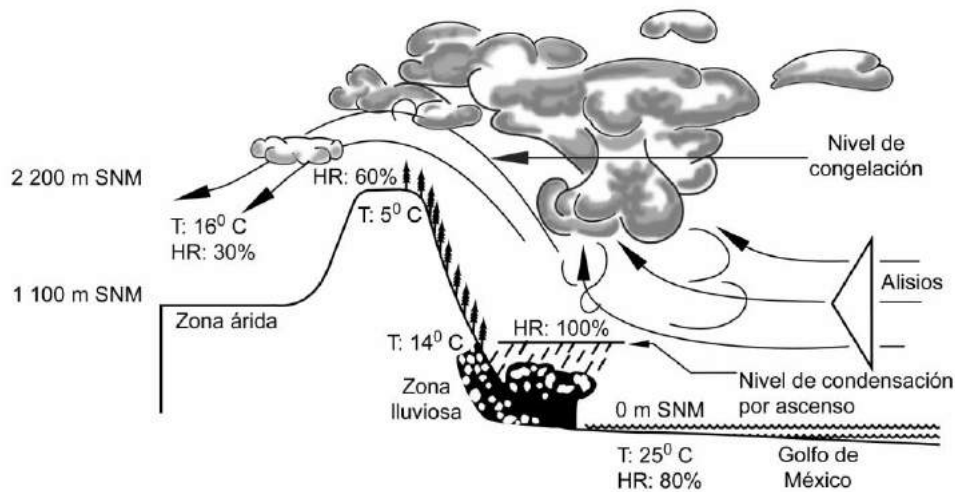


Figura 14. La presencia de obstáculos orográficos provoca modificaciones locales de las condiciones climatológicas, como es el caso de la zona lluviosa y la zona árida, asociadas con la sombra pluviométrica (sombra orográfica) producida por la Sierra Madre Oriental en la faja de los alisios. (T, temperatura media anual; H R, humedad relativa media anual, SNM, sobre el nivel del mar.) (Tomada de Dinámica de las comunidades ecológicas)

La temperatura es un factor que limita la distribución de las especies, actúa sobre cualquier etapa del ciclo vital y afecta las funciones de supervivencia, reproducción y desarrollo.

f) LA HUMEDAD

Se define como la cantidad de vapor de agua que existe en el aire.

La principal fuente de humedad ambiental proviene del agua de las lluvias, que al caer a la superficie de la Tierra constituye la humedad del suelo.

Una vez que el agua llega al suelo, puede seguir caminos diversos: como filtrarse hacia las capas inferiores o bien quedar retenida en el propio suelo en forma de película muy delgada sobre los granos de tierra, en los espacios capilares del suelo, mezclada con diferentes sustancias químicas del suelo, o bien en forma de vapor entre las partículas del suelo.

• Importancia del agua

El agua es uno de los elementos más abundantes en la superficie de nuestro planeta y sirve como medio de vida para un gran número de especies, en ella se encuentran disueltas todas las sustancias; es un medio indispensable para que se lleven a cabo todas las funciones metabólicas, promueve la circulación de nutrientes y la eliminación de sustancias de desecho; lubrica la piel, mitiga la sed, soporta los tejidos, regula la temperatura, es el solvente universal que se encuentra presente en todos los fluidos del cuerpo de todos los seres vivos, constituye el 60% del peso del cuerpo de un adulto humano, y el 95% del peso de otros organismos como las medusas y embriones.

La mayoría de los organismos mueren si se les priva de agua por mucho tiempo. El ser humano puede vivir casi 10 días sin agua. Otras especies como las ratas canguro y algunas polillas y lagartijas, son capaces de sobrevivir sin tener acceso directo al agua y la extraen de los alimentos, llamada agua metabólica.

Sus propiedades físicas y químicas son las siguientes:

- a) Tiene un calor específico elevado; las grandes masas de agua, sobre todo los océanos, son reguladores de la temperatura. Forman un medio estable.
- b) El hielo es más ligero que el agua; durante el invierno en los lagos de clima frío se forma una capa superficial que, aísla de la atmósfera una zona de agua líquida donde muchos organismos continúan viviendo bajo la capa helada.
- c) Su viscosidad es variable, depende de la temperatura, pero ésta es lo suficientemente grande para impedir que organismos muy pequeños caigan rápidamente al fondo.
- d) El agua presenta movimientos que producen una circulación de gases y nutrientes favorables para los organismos.

• **Características Químicas**

- a) Contiene gases disueltos como el O₂, el CO₂, ácido sulfhídrico y metano.
- b) El O₂ es poco soluble en el agua dulce y menos en la salada. Su solubilidad es inversamente proporcional a la temperatura, por ejemplo, las aguas polares son más oxigenadas; lo contrario ocurre en aguas cálidas.
- c) El CO₂ es indispensable para la fotosíntesis de las algas, es soluble en el agua, se combina con varios iones formando carbonatos, los cuales son utilizados por los organismos para formar conchas y caparazones.
- d) El agua contiene en solución una serie de sales, con una concentración variable, tal como se muestra en la siguiente tabla (tabla 1):

Aguas naturales	Sales concentración
Agua dulce	Menos de 0.5 gr/l (K, Mg, Cl, SO ₄ , Etc)
Agua dulce ligera	Contiene menos de 9 mg de iones de calcio
Agua dulce dura	Con más de 25 mg de iones Ca ⁺⁺ .
Agua de mar	Con 35 gr/l de NaCl, MgCl ₂ , MgSO ₄ , CaSO ₄ , KCl, CaCO ₃ y otros constituyentes.

Tabla 1. Se muestra la concentración de sales en diferentes tipos de aguas.

Se han descubierto unos 50 elementos aproximadamente, en las sales disueltas en el mar, pero varias se presentan en cantidades muy pequeñas.

En algunos hábitats terrestres, la cantidad de agua puede resultar excesiva, como ocurre en algunos bosques tropicales lluviosos, donde el contenido de agua en el aire alcanza frecuentemente el 100% y el suelo está completamente empapado. En un lugar como éste se puede observar cómo la humedad se condensa en todas las superficies. Mientras que en otras resulta escasa, como en los desiertos.

En el océano, a pesar de los miles de kilómetros cúbicos de agua marina, los organismos se ven afectados por la elevada concentración de sales, ya que afecta su equilibrio osmótico. En los hábitats de agua dulce, los materiales disueltos varían desde prácticamente cero hasta 300 partes por millón.

La distribución del agua no es equitativa ni constante en la tierra firme, por lo que las lluvias, los ríos, los lagos y las lagunas son factores limitantes en la distribución de los seres vivos en la Tierra. De ahí las múltiples adaptaciones de los organismos para contrarrestar la falta de agua en las estaciones secas o los lugares desérticos.

g) OXIGENO Y BIÓXIDO DE CARBONO

El O₂ y el CO₂ tienen una importancia fundamental en el intercambio gaseoso de los organismos con su ambiente. El CO₂ es indispensable para los vegetales en la fotosíntesis, mediante la cual se libera oxígeno, que utilizan la mayoría de los animales en la respiración aerobia.

EL OXÍGENO es indispensable para que los organismos utilicen la energía contenida en los alimentos orgánicos. La gran mayoría de los vegetales y de los animales utilizan el oxígeno libre del aire o del agua para la oxidación de las sustancias orgánicas, por lo que se les llama organismos aerobios. Los anaerobios obtienen la energía mediante la descomposición parcial de las sustancias orgánicas sin utilizar el oxígeno libre.

El oxígeno se encuentra en el aire formando parte de la mezcla de gases que lo constituyen, y en el agua se encuentra en disolución constituye el 21% de la atmósfera. La principal fuente de oxígeno para el ambiente acuático es el que puede ser absorbido del aire y el que proviene de las reacciones fotosintéticas de los vegetales sumergidos y los planctónicos. Pero la fotosíntesis sólo puede realizarse en las capas superficiales hasta donde penetra la luz, por lo tanto, el O₂ disminuye con la profundidad.

En el suelo, el oxígeno disminuye de un 21% a un 10% en el interior del suelo arcilloso bien drenado y a valores todavía menores en suelos pobremente aireados y en los niveles por debajo de la capa acuífera.

La falta de oxígeno en el suelo provoca la falta de crecimiento en las raíces de las plantas.

EL BIÓXIDO DE CARBONO: Se encuentra en la atmósfera terrestre en una cantidad pequeñísima de 0.03 % de aire. Sin embargo, por la movilidad de éste, el CO₂ está bien distribuido, y su baja concentración es generalmente suficiente para la fotosíntesis de toda la Tierra, por ello ese le considera como factor ecológico de vital importancia. A diferencia del oxígeno, se combina químicamente con el medio acuoso, formando ácido carbónico. Mediante esta reacción influye sobre la concentración de iones de hidrógeno y forma compuestos con el calcio.

.Si el CO₂ se incrementa, aumentará la velocidad fotosintética, tanto en el ambiente acuático como en el terrestre. El oxígeno abunda en la atmósfera, mientras que la principal reserva de CO₂ está en el océano.

h) EL SUSTRATO

Es importante establecer la diferencia entre el concepto de medio y sustrato, el primero se usa para designar el material que rodea al organismo de manera inmediata; y el segundo para las superficies o materiales sólidos del ambiente sobre o dentro de los cuales vive el organismo.

Por lo tanto, el sustrato: es el lugar donde viven los organismos, ya que les proporciona soporte, apoyo, y en ocasiones alimento; y éste puede ser el suelo, el agua, las rocas y otros objetos como las conchas y los caparzones de otros organismos.

El color y la estructura del sustrato son esenciales en la coloración protectora que pueden adquirir los organismos, en un momento dado, para protegerse de sus predadores.

¿Cuántos tipos hay de sustrato?

En las comunidades naturales se pueden observar muchas clases de sustratos, siendo los más comunes los derivados de las rocas, sin embargo, no necesariamente el sustrato debe tener una superficie dura. Algunos organismos se apoyan sobre la fina película que se forma por la tensión superficial del agua, como por ejemplo el mosco "zapatero", la lenteja de agua y coleópteros "giradores" como el girino. (Figura 15)

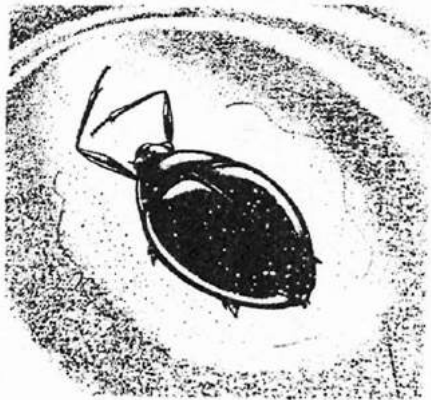


Figura 15. El girino gira rápidamente sobre la superficie del agua, tiene un par de ojos sobre la cabeza y otro debajo para ver dentro del agua. Se alimenta de insectos. (Tomada de Farb, P. *Los Insectos*, Time-Life).

Otro sustrato es la madera. En el ambiente aéreo, los hongos (figura 16), los termites y otros organismos encuentran en este material un sustrato adecuado para sus actividades y su alimentación.

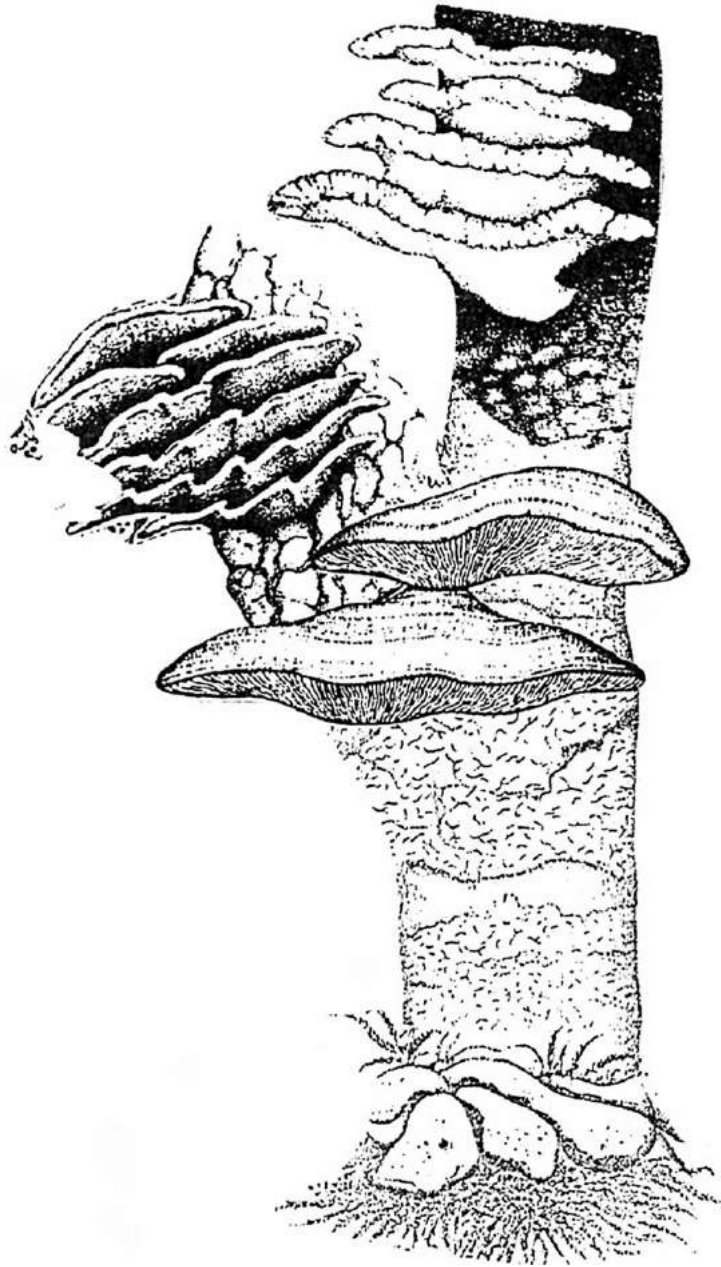


Figura 16. Hongos de repisa sobre el tronco de un árbol
(Tomada de Ulloa, M. *Atlas de Micología Básica*).

Las botellas y las superficies de otros materiales sumergidos en el agua constituyen sustratos especiales en el ambiente marino utilizados como puntos de fijación por muchas clases de organismos como las algas, los mejillones y los gusanos tubícolas.

Pero las plantas y los animales no se limitan a utilizar objetos inanimados como sustrato; sino también las superficies de otros organismos, como las plantas epifitas (las orquídeas y las bromeliáceas) y los crustáceos que se fijan sobre la espalda de las ballenas (epizoos).

No obstante la gran variedad de materiales que pueden servir de sustratos, la distribución de los organismos acuáticos, así como la regulación de su crecimiento, varían considerablemente si el sustrato está formado por rocas lisas, piedras sueltas, arena o barro. Las diferencias de la textura y el grado de estabilidad del material, así como una gran variación en el contenido de materias nutritivas, ejercen una acción selectiva muy importante. Por ejemplo, en un sustrato rocoso de una costa marina se encontrará una gran cantidad de algas pardas, verdes y rojas; gran variedad de caracoles, en las superficies de las arenas mezcladas con barro se puede encontrar una gran población de moluscos (figura 17), gusanos, y crustáceos; sobre los fondos de barro donde el agua permanece tranquila crece gran cantidad de plantas con raíces como la zoostera, y animales como estrellas y erizos de mar, entre otros.

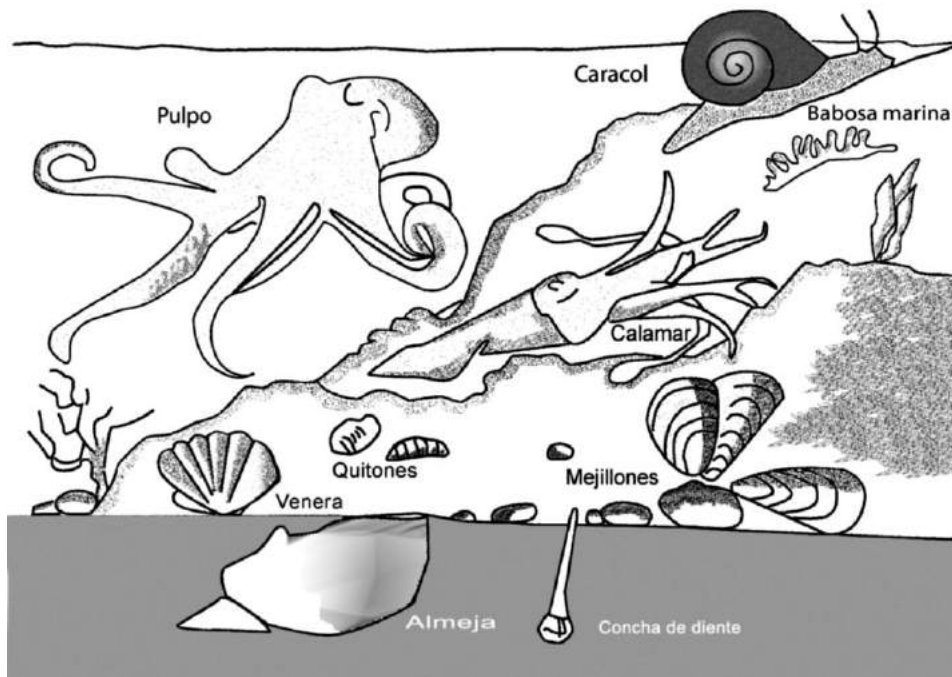


Figura 17. Población de moluscos sobre un sustrato formado por rocas, arcilla y barro en una costa marina. (Tornado de Vázquez, C. *Biología I*)

El suelo, constituye el sustrato más importante en el ambiente terrestre, (el término se deriva del latín "**solum**" que significa piso o terreno), se forma de la erosión de las rocas causada por factores físicos, químicos y biológicos. Así se forman partículas de diferentes tamaños que con el paso del tiempo se constituirán en diferentes capas u horizontes.

En un sentido más amplio, el suelo es una mezcla promedio de materia mineral (45%), materia orgánica (5%), agua (25%) y aire (25%). Estos porcentajes varían según el tipo de suelo del que se trate.

El suelo se constituye por tres fases: sólida, líquida y gaseosa.

1. **Fase sólida** En ella se encuentran los nutrientes, que se dividen en macronutrientes y micronutrientes. Estos se obtienen de la materia orgánica y la mineral. La materia orgánica se forma a partir de raíces y residuos de organismos vivos o muertos. La acumulación de esta materia es favorecida en áreas de precipitación abundante con drenaje deficiente y temperatura alta. La materia orgánica reduce el impacto de las gotas de lluvia y favorece la infiltración lenta del agua. Cuando está fresca sirve de alimento para los organismos del suelo y su descomposición produce diferentes nutrientes, por ejemplo K, Ca, Mg, P y otros que son indispensables para el desarrollo de las plantas. (Figura 18)

La materia mineral es indispensable para la nutrición, las sustancias minerales circulan sobre el suelo en forma de iones disueltos en agua aunque no todas las plantas las utilizan en igual cantidad.

2. **Fase líquida** De acuerdo a la textura del suelo, es su capacidad para retener el agua. Por ejemplo, cuando un suelo se inunda la mayoría de sus organismos mueren debido a la carencia de oxígeno para dar lugar a la invasión de otros organismos. O, bien si el agua es escasa se presenta una deshidratación de los organismos fácilmente observable.
3. **Fase gaseosa.** Conformada por el CO₂ y O₂ cuya cantidad está determinada por el intercambio de gases entre los organismos, la relación del suelo con la atmósfera y por los organismos cavadores.

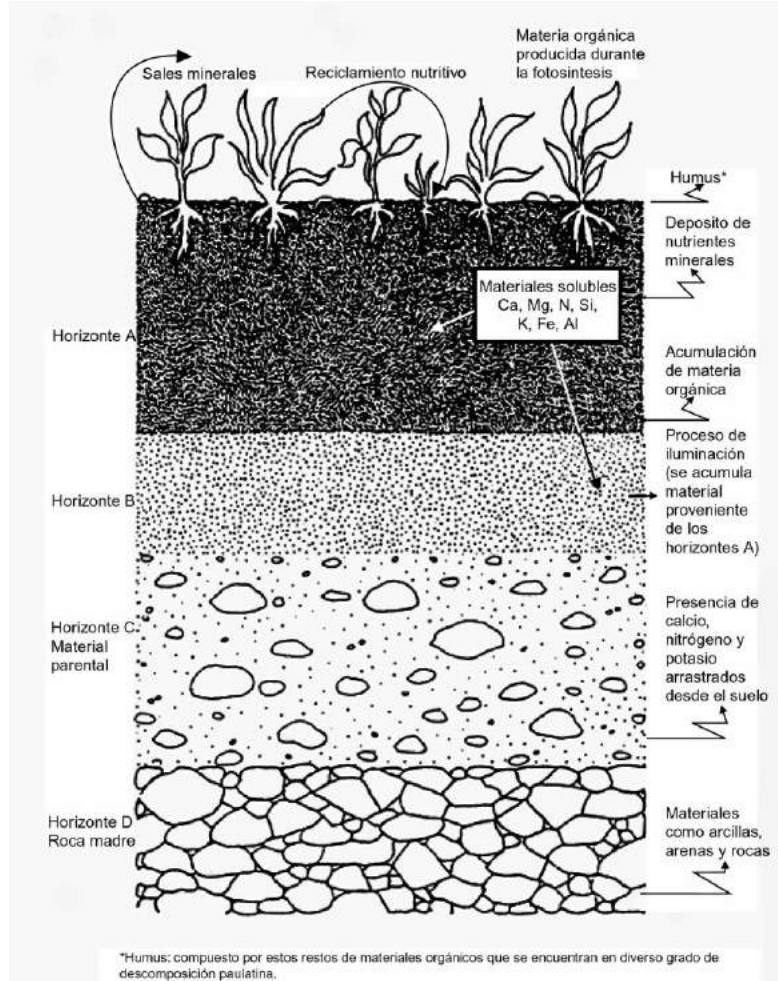


Figura 18. El suelo como reservorio nutricional para los seres vivos fotosintéticos y quimiosintéticos. (Tomada de Vázquez, T.G., *Ecología y formación ambiental*)

Otra característica del suelo es el pH y se le define como: el potencial de iones de hidrogeno que se encuentran libres en una solución, por eso es utilizado para indicar el grado de acidez o basicidad de una solución (tabla 2). Por ejemplo: una solución neutra tiene un pH de 7.0; cuanto menor es el pH, mayor es la acidez; mientras más aumente el pH, la solución es menos ácida. Algunos organismos superiores tienen rangos amplios de tolerancia a las variaciones del pH, en cambio los microorganismos como las bacterias y protozoarios son muy sensibles.

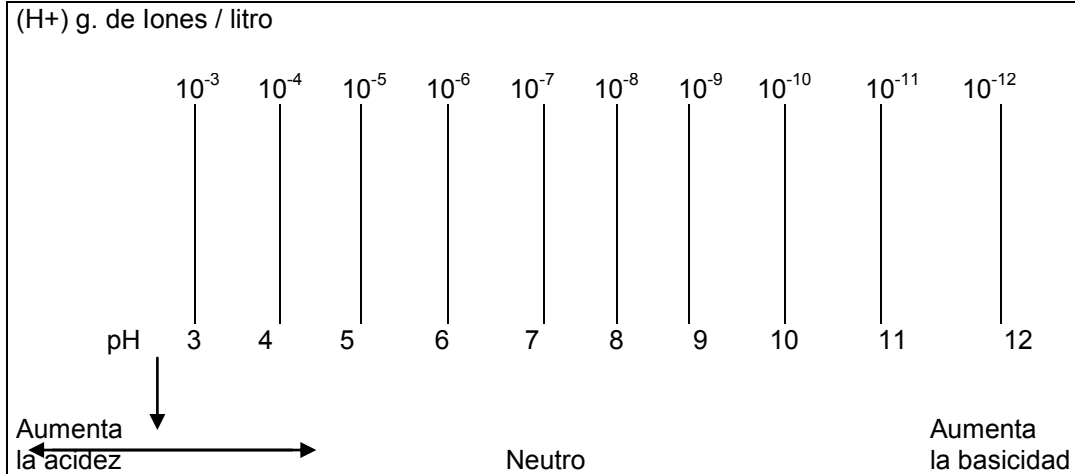


Tabla 2. Valores del pH.

En el medio marino, el pH es constante, va de 8.0 a 8.4 en las aguas superficiales, y en las profundas, generalmente se mantiene cerca de 7.0.

En el medio terrestre, el pH del suelo generalmente varía considerablemente de una zona a otra, dependiendo de la naturaleza del mismo. Por lo general, el mantillo (capa del suelo más próxima a la superficie) es ligeramente alcalino (pH de 8); los suelos profundos, son más ácidos (pH menor de 7). La mayoría de las plantas, incluyendo los cultivos comercialmente importantes, no crecen bien en suelos ácidos. Los agricultores añaden cal al suelo para neutralizar la acidez y aumentar el pH. Desgraciadamente con la erosión se deja al descubierto las capas inferiores más ácidas y menos productivas del suelo.

Muchos ecólogos consideran que los factores climatológicos y del sustrato de un determinado lugar (temperatura, humedad, cantidad de oxígeno, de nutrientes y luz), en conjunto forman al BIOTOPO:

$$\text{BIOTOPO} = \boxed{\text{COMPONENTES DEL SUSTRATO}} + \boxed{\text{COMPONENTES CLIMÁTICOS}}$$

Así, la comunidad o biocenosis comprende un grupo de plantas y animales mutuamente acoplados a una misma zona natural o biotopo.

El término "biocenosis", suele reemplazar al de comunidad debido a que éste último tiene varios significados fuera de la Ecología.

Con lo expuesto en este tema, se pueda concluir que los factores y componentes bióticos se encuentran interactuando con los abióticos, constituyendo un flujo y reflujo de materia y energía, y la escasez y abundancia de cualquiera de ellos puede limitar o hacer desaparecer alguna especie, como se analizará en el siguiente tema.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL No. 1

FACTORES ABIÓTICOS DEL AMBIENTE (1° alternativa).

PRESENTACIÓN:

Tema:	Estructura del ambiente
Subtema:	Componentes del ambiente
Objetivo:	Observar el efecto de la luz sobre la germinación de las semillas de: lechuga, alpiste, frijol o maíz palomero, para discutir cómo las distintas longitudes de onda de la luz blanca influyen en el proceso y explicar la importancia de este fenómeno en la naturaleza

MATERIAL Y EQUIPO:

Para el Objetivo A:

- (A) 250 semillas de lechuga
- (A) 250 semillas de alpiste
- (A) 250 semillas de maíz palomero ó frijol
- (A) 1 pliego de papel celofán rojo
- (A) 1 pliego cae papel celofán azul
- (A) 1 pliego de papel celofán verde
- (A) 1 pliego de papel celofán transparente
- (A) 1 pliego de papel cartoncillo negro
- (A) Cinta adhesiva o maskin tape
- (A) 300 ml. de agua destilada
- (A) 3 botes de tetrapack de capacidad de 1 litro, lavados y secos
- (A) 10 servilletas de papel 6 toallas desechables para las manos

ANTECEDENTES DE CONOCIMIENTO:

Antes de iniciar la actividad experimental, y con base en los esquemas verifique, si posee los conocimientos necesarios para desarrollarla contestando el siguiente cuestionario.

A continuación se muestran tres esquemas: el primero corresponde a las partes que constituyen a las semillas; el segundo corresponde al modelo de germinación de dicotiledones como el frijol y el último al modelo de germinación de una semilla como el maíz. Analícelos y explique.

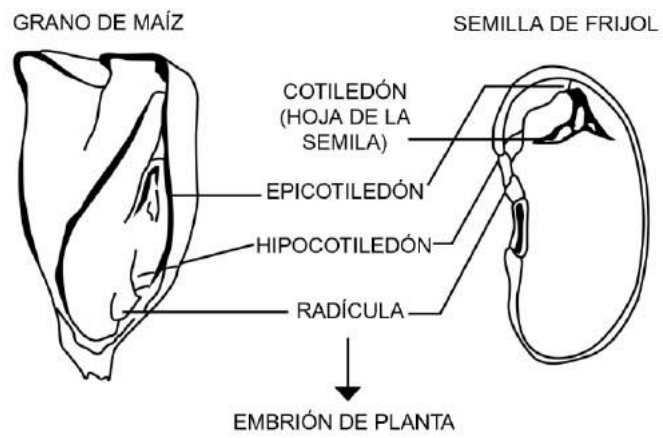


Figura No. 1.

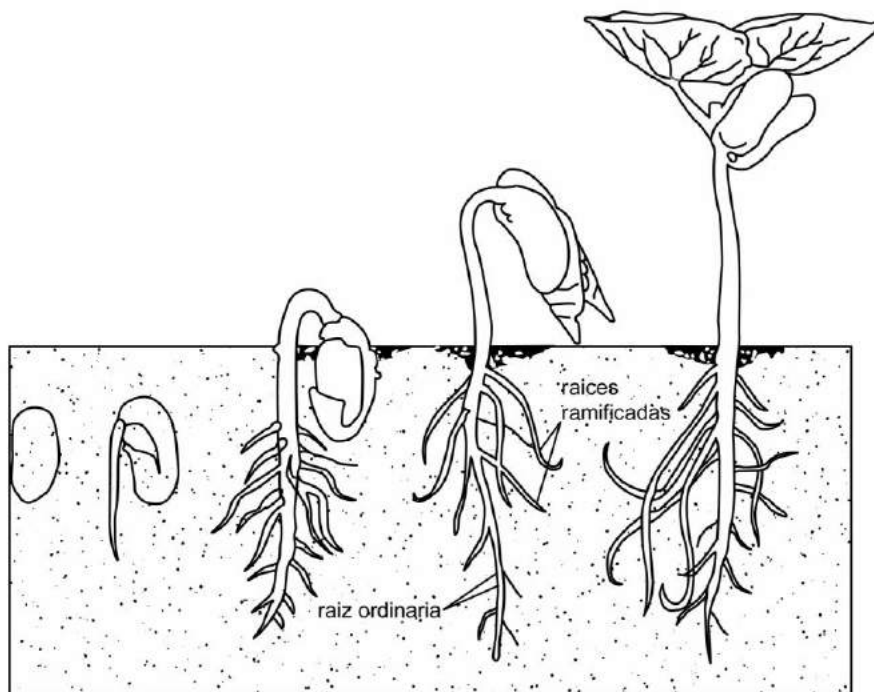


Figura No. 2.

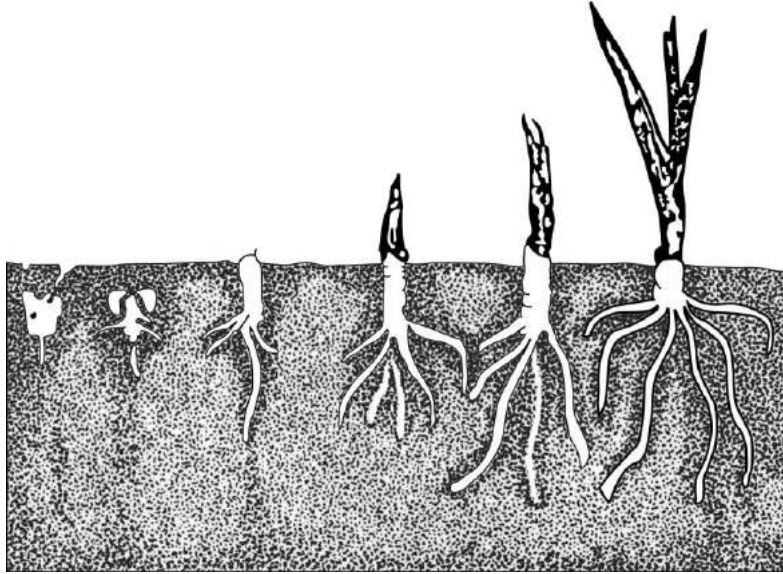


Figura No. 3.

1.- Escriba la función de cada una de las partes de la semilla (Fig. 1)

Cotiledón _____
 Radícula _____
 Endospermo _____

2.- ¿Qué diferencias se observan entre las semillas: maíz y frijol? (Fig.1)

a) en tamaño _____
 b) en forma _____
 c) en estructura _____

3.- ¿Cuáles son las diferencias que se observan entre las semillas de maíz y frijol durante la germinación? (Figuras 2 y 3)

a) número de cotiledones _____
 b) forma de crecimiento del talluelo _____
 c) forma de las raíces _____

4.- Explique cuales son las condiciones necesarias para que germinen las semillas.

5. ¿Tiene alguna relación la forma, tamaño y estructura de las semillas con los requerimientos ambientales necesarios para germinar? Fundamente la respuesta.

Si requiere información documental para contestar el cuestionario consulte:

Kimball, J.W.- Biología.- Fondo Educativo Interamericano, México 1982. Págs. 353.
Smallwood, W.L.; E.R. Green.- Publicaciones Cultural, México, 1968, 751 págs.

1. ¿Las semillas seleccionadas para desarrollar la actividad experimental requieren las mismas condiciones para germinar?

HIPÓTESIS DE LA ACTIVIDAD

Si la hipótesis del trabajo fuera la siguiente:

- Las semillas sólo germinan, cuando el ambiente proporciona; agua, sales minerales, oxígeno y calor.

¿Qué procedimiento seguiría para probar dicha hipótesis? Explíquela.

Para demostrar que la luz influye en la germinación. ¿Cómo enunciaría la hipótesis?

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

(Influencia de la luz en la germinación)

- Lave los botes con agua corriente, córtelos longitudinalmente (como se muestra en la figura No. 4) y séquelos.

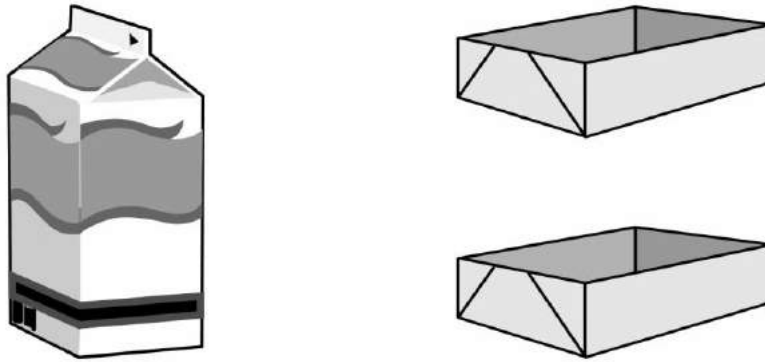
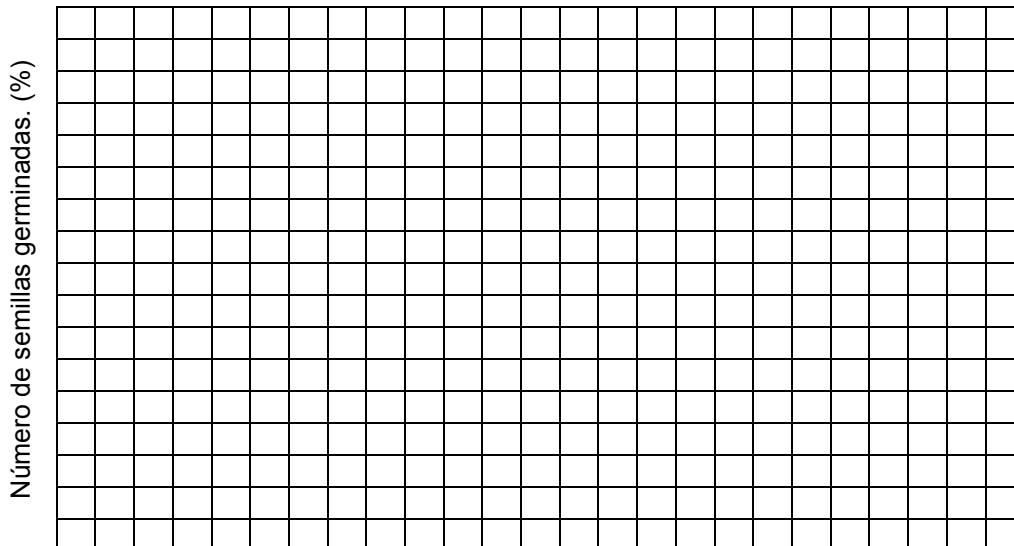


Figura No. 4.

- Coloque en la superficie del fondo 2 servilletas dobladas y divida el bote en 3 secciones utilizando el material sobrante.
- Coloque en la primera sección 50 semillas de alpiste, en la segunda 50 semillas de lechuga y en la tercera, 50 semillas de frijol o maíz. Añada 30ml de agua destilada.
- Selle los botes utilizando el papel celofán, un color por cada bote; uno debe sellarlo con el cartoncillo negro. Colóquelos en un lugar iluminado indirectamente.
- Retire el papel a los 4 días, cuente el número de semillas que germinaron, calcule su porcentaje y registre los datos en la tabla 1.
- Con los datos de la tabla 1, grafique utilizando un color diferente para cada semilla, el valor de la longitud de onda contra el porcentaje de germinación de las semillas.
- Con los datos de la tabla 1, elabore una gráfica de barras indicando el porcentaje de germinación en los botes forrados con cartoncillo negro y con el papel transparente.

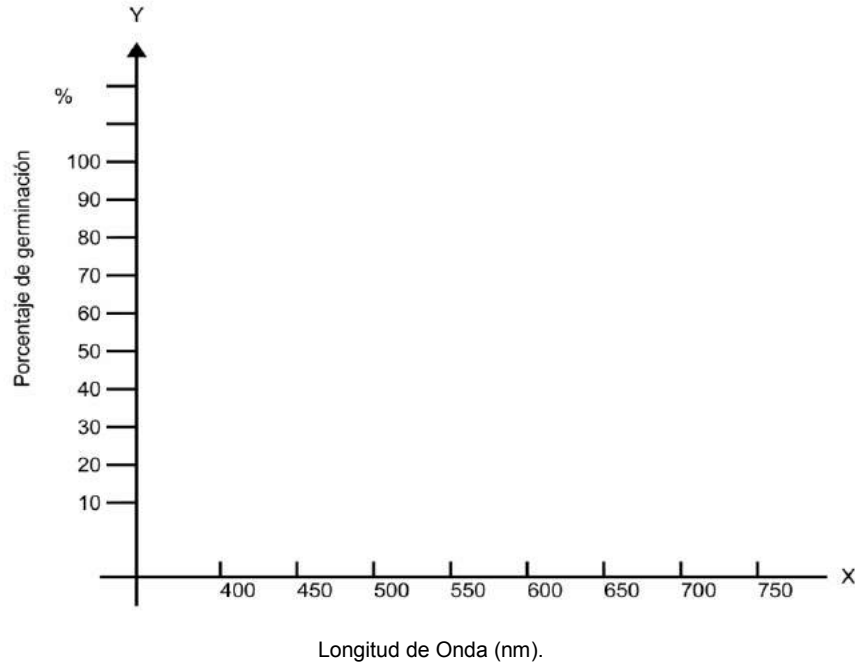
REGISTRO DE DATOS.



Gráfica 1. Porcentaje de germinación de semillas en los botes negros y transparentes.

COLOR	Longitud de onda nm	Semillas		
		Alpiste	Lechuga	Maíz ó frijol
Azul	470			
Verde	550			
Rojo	660			
Blanco	400-760			
Negro				

Tabla No. 1 Porcentaje de germinación total al cuarto día de iniciada la actividad.



Grafica 2. Porcentaje de germinación en relación con la longitud de onda (nm).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Utilizando los resultados obtenidos, conteste:

1.- ¿En qué bote ocurrió una mayor germinación y en cuál tipo de semilla?

2.- ¿Cómo puede explicar esto?

3.- Establezca una relación entre el porcentaje de germinación y la longitud de onda de los colores.

4.- ¿Podría demostrar que los colores utilizados forman parte del espectro visible de la radiación solar?

5.- La energía radiante del sol tiene un primer filtro al atravesar la atmósfera ¿sucede lo mismo cuando la luz solar llega a las capas superficiales del suelo?

6.- Explique de qué forma lo observado en el laboratorio puede presentarse en la naturaleza.

CONCLUSIÓN DE LA ACTIVIDAD.

Con base en las respuestas a estas seis preguntas, elabore la conclusión a esta primera parte de la práctica, en relación con la hipótesis propuesta.

1.2.2 PRINCIPIOS AMBIENTALES

¿Cómo afectan los factores abióticos la permanencia, abundancia y distribución de los organismos?

La distribución de los organismos está determinada por los factores ambientales bajo ciertos "límites de tolerancia"; una especie se desarrolla dentro de determinados niveles de luz, presión, salinidad, temperatura, etc.; si estos cambian sobrepasando los límites de tolerancia, entonces los organismos enferman, emigran o mueren. A este concepto

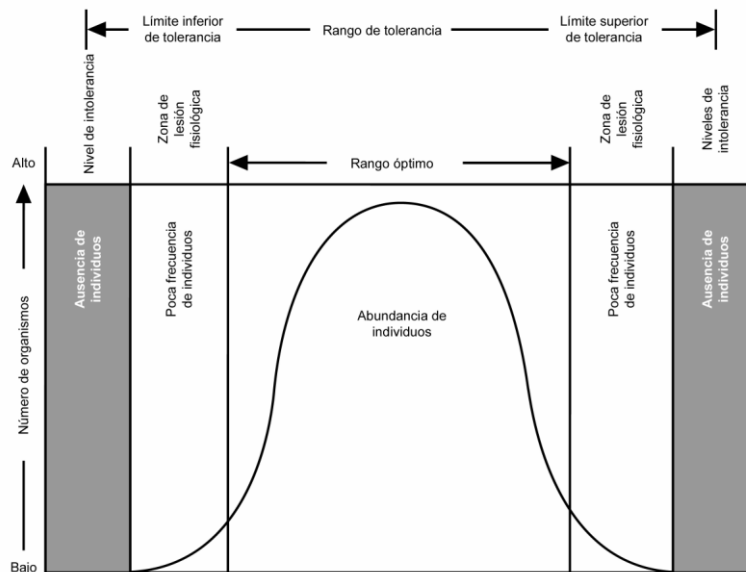
general se le conoce como la "Ley de la tolerancia", la cual señala que "para cada uno de los factores abióticos, un organismo tiene límites de tolerancia dentro de los cuales puede sobrevivir".

Cualquier factor que contribuya a la disminución de la tasa metabólica o el potencial de reproducción de los organismos en un ecosistema se conoce como factor limitante.

La ley de la tolerancia se dedujo como resultado del trabajo de dos investigadores: Justus Von Liebig, fisiólogo alemán, y V. E. Shelford, ecólogo norteamericano. En 1840 Liebig, precursor del estudio de los diversos factores sobre el desarrollo de las plantas, observó que el rendimiento de los cultivos a menudo era limitado, no por los elementos nutritivos empleados en grandes cantidades sino por algún nutriente, por ejemplo, el boro que sólo era requerido en cantidades pequeñas; como consecuencia formuló la "**Ley del mínimo**", la cual establece que "el crecimiento de un vegetal depende del nutriente que retiene en menor cantidad".

Esta ley, formulada para algunos factores químicos puede generalizarse e incluir otros factores pues todo organismo necesita, para vivir y desarrollarse dentro de un determinado medio, de cierto número de condiciones.

En 1913, V. E. Shelford amplió el concepto de la ley de la tolerancia añadiendo que "cuando hay un exceso de cierto elemento puede ser un factor limitante tanto como la deficiencia", con lo cual, se reconoce que los organismos poseen un máximo ecológico, así como un mínimo, con un margen entre uno y otro que representan los límites de tolerancia que se encuentran definidos por los extremos de los factores abióticos de los que ellos dependen. (Gráfica 1)



Gráfica No. 1. Distribución de una población en su rango de tolerancia.

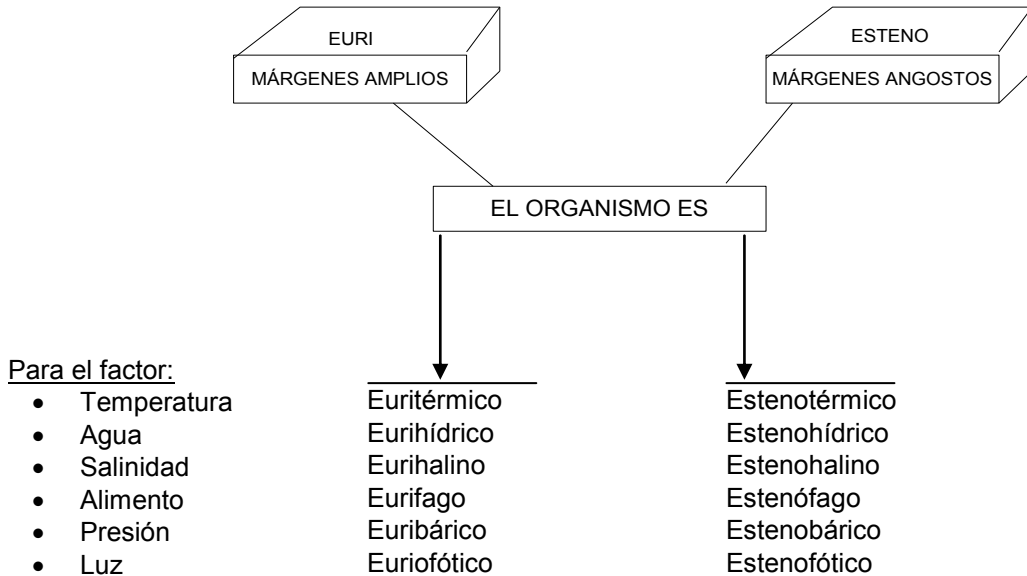
Como puede verse en esta gráfica la reproducción de cualquier organismo, está restringida y su supervivencia amenazada cuando las condiciones se encuentran cerca del límite de tolerancia superior (máximo) o inferior (mínimo). De la misma forma los organismos serán más abundantes dentro del intervalo óptimo. Pero el ambiente no es estático, siempre está cambiando y seguramente una o más variables salgan del límite de tolerancia en cualquier momento, provocando la disminución en el número de organismos. Por ejemplo: cuando escasea el nitrógeno en el suelo la resistencia de la hierba a la sequía se reduce y por lo tanto requiere más agua para evitar el marchitamiento.

Algunos peces, tienen un rango de tolerancia tan estrecho para la temperatura, que una mínima variación en los grados, puede provocar la desaparición de la población entera.

En el caso del hombre, se sabe que durante la infancia se tiene un rango de tolerancia para la temperatura más angosto que en la etapa adulta.

Con base en lo anterior, podemos decir que un organismo tiene mayores posibilidades de estar extensamente distribuido y de sobrevivir mientras más amplios sean sus intervalos de tolerancia para todos los factores. Para indicarlo se utiliza el prefijo "euri", que señala que el organismo tiene límites amplios de tolerancia, y "esteno" para señalar límites restringidos o bajos, con la terminación que alude al factor ambiental en estudio.

A continuación se presenta una lista de los términos utilizados para ambos intervalos de tolerancia asociados a diferentes factores abióticos.



Enseguida se presentan algunos ejemplos:

Entro los peces, la trucha suele ser estenoterma en comparación con la lobina pues no es capaz de tolerar un intervalo tan amplio de temperatura, es decir, que si por algún motivo el Sol elevara la temperatura del agua unos cuantos grados, la trucha se muere y la lobina puede sobrevivir. Los organismos con amplios límites de tolerancia para un factor, no necesariamente implica que también tengan límites amplios para todos los factores. Por ejemplo: una planta puede ser euriterma, pero estenohídrica (que tiene límites estrechos de tolerancia para el agua); o un pez como la trucha puede ser estenotermo pero eurifago (que se alimenta de una amplia variedad de alimentos).

Es importante mencionar que entre las formas estenohalinas y eurihalinas la distinción es relativa ya que las diferencias están reguladas por el tipo de adaptación que presentan las especies.

Con base en lo anterior, se puede decir que el intervalo de tolerancia de los organismos, determina su capacidad para funcionar en diferentes condiciones ambientales, ya que, por medio de la evolución, se han desarrollado varias formas complejas para ampliar dichos márgenes de tolerancia. Así la distribución geográfica de los organismos estará determinada por los factores limitantes y esto definirá su hábitat y nicho ecológico.

El hábitat se define como "el lugar específico que ocupa cada uno de los organismos que habita en un ecosistema", en tanto que el nicho ecológico, "es la función que desempeñan los organismos dentro de su comunidad". P. Odum plantea que para comprender el nicho ecológico de un organismo se debe conocer:

- Tipo de alimentación.
- Actividades que realiza.
- Fuente de energía que utiliza.
- Influencia que tiene o ejerce en los organismos que lo rodean.
- Velocidad de su metabolismo.

Son ejemplos de nicho ecológico: la posición trófica que ocupa el organismo en el ecosistema (como productor, consumidor o desintegrador); un tronco caído, o un nido en un bosque; a veces una especie ocupa en las distintas etapas de su vida diferentes nichos ecológicos, como la mariposa (figura 19).

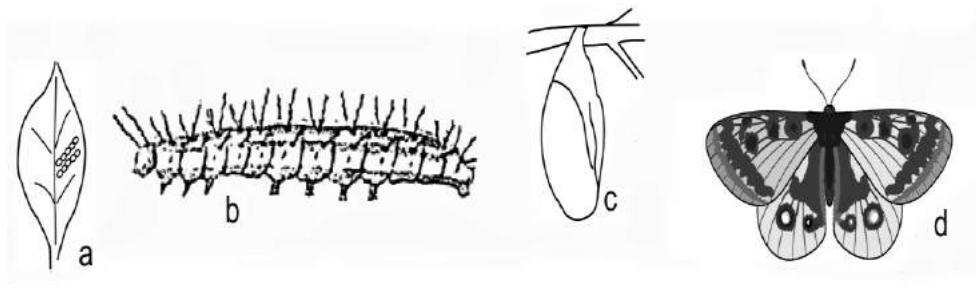


Figura 19. Nichos ecológicos de la mariposa: a) huevo, b) oruga, c) crisálida, d) mariposa adulta.

Las siguientes figuras ilustran otros ejemplos de nicho ecológico:

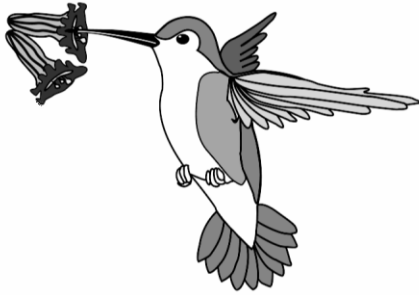


Figura 20. Colibrí extrayendo el néctar de una flor.

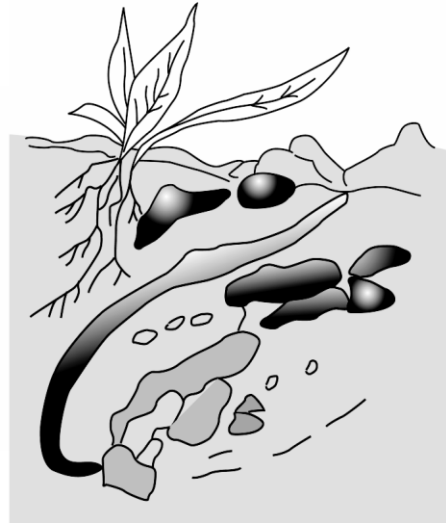


Figura 21. Lombriz en su galería excavando en suelo.

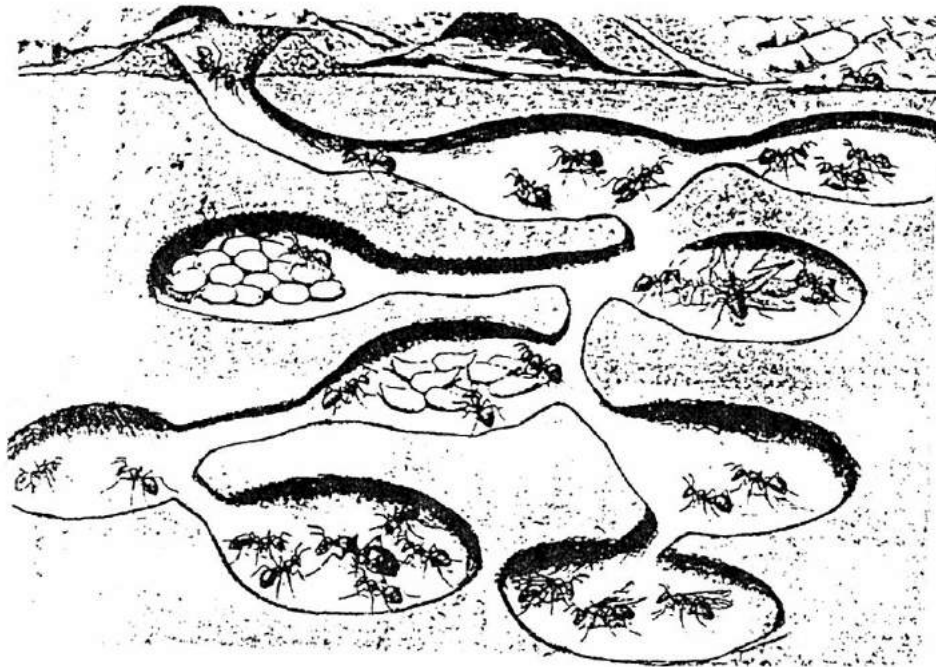


Figura 22. En los nidos de las hormigas las celdas sirven para: guardar pupas, larvas o huevos; otra habitación acoge a la reina rodeada de obreras.

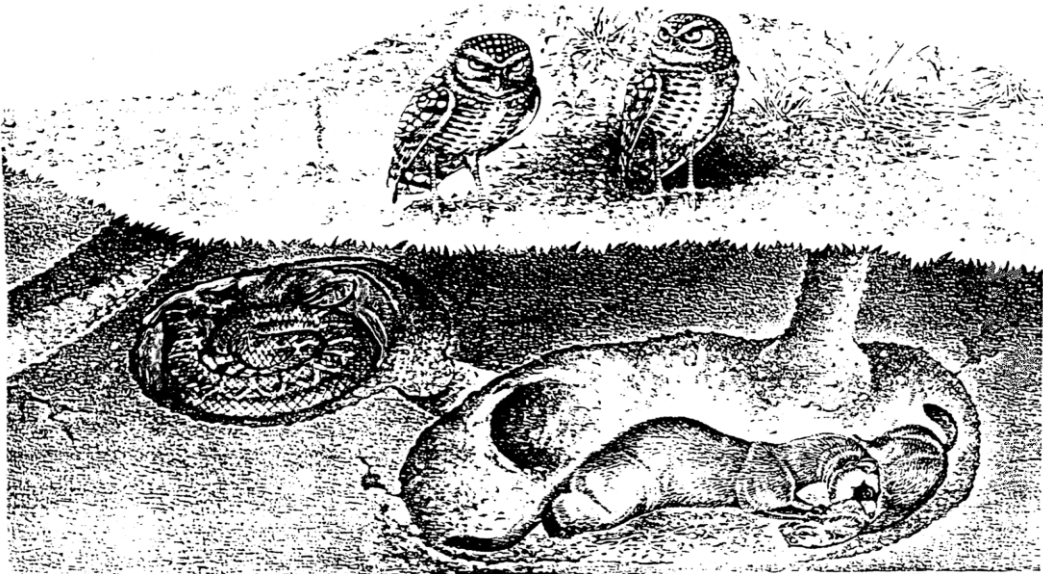


Figura 23. Nichos ecológicos de las lechuzas cavadoras; serpiente de cascabel y de un hurón de pies negros comiéndose un tejón. (Tomada de Timbergen, N. *Conducta Animal Time-Life*)

Haciendo una analogía se puede decir que el hábitat de un organismo es su domicilio, y el nicho ecológico, en términos biológicos, es su profesión.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Contesta las siguientes preguntas y realiza lo que se te pide en cada caso:

1. Define ¿qué es un ecosistema?

2. Escribe el nombre de tres ecosistemas que conozcas.

3. Observa las siguientes figuras y llena el cuadro escribiendo en las columnas el nombre de los factores bióticos y abióticos.

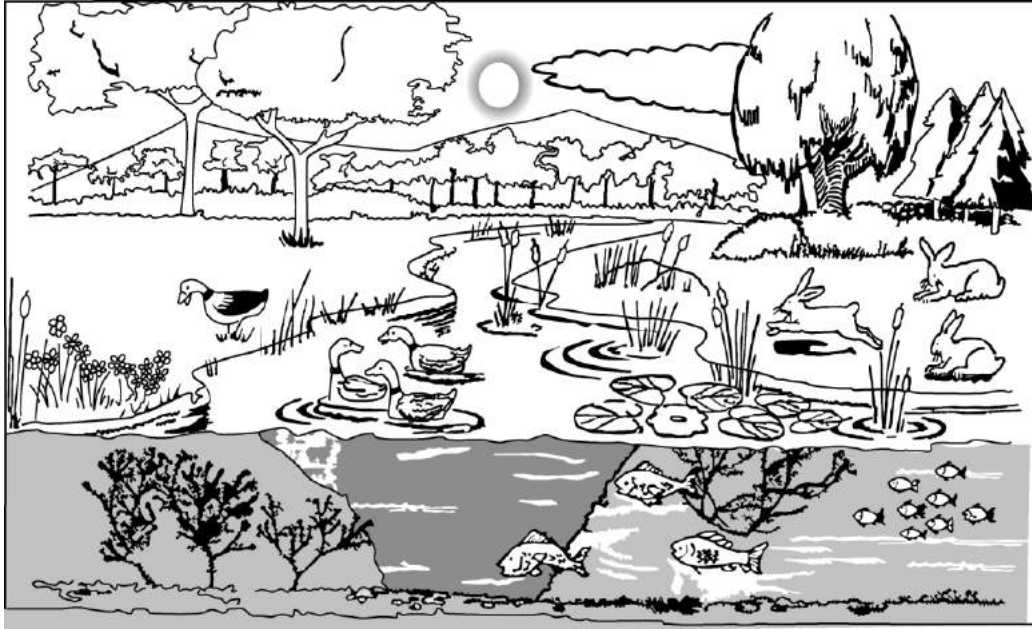


Figura 24. (Tomada de González, P.A. *Biología Molecular y Celular*).

BIÓTICOS	ABIÓTICOS

4. Escribe el nombre de dos factores físicos del medio ambiente y explica cómo afectan a una planta y a un animal.

5. En la siguiente figura se representa a un ecosistema, identifica a los productores, consumidores y desintegradores; anótalos en las columnas correspondientes.

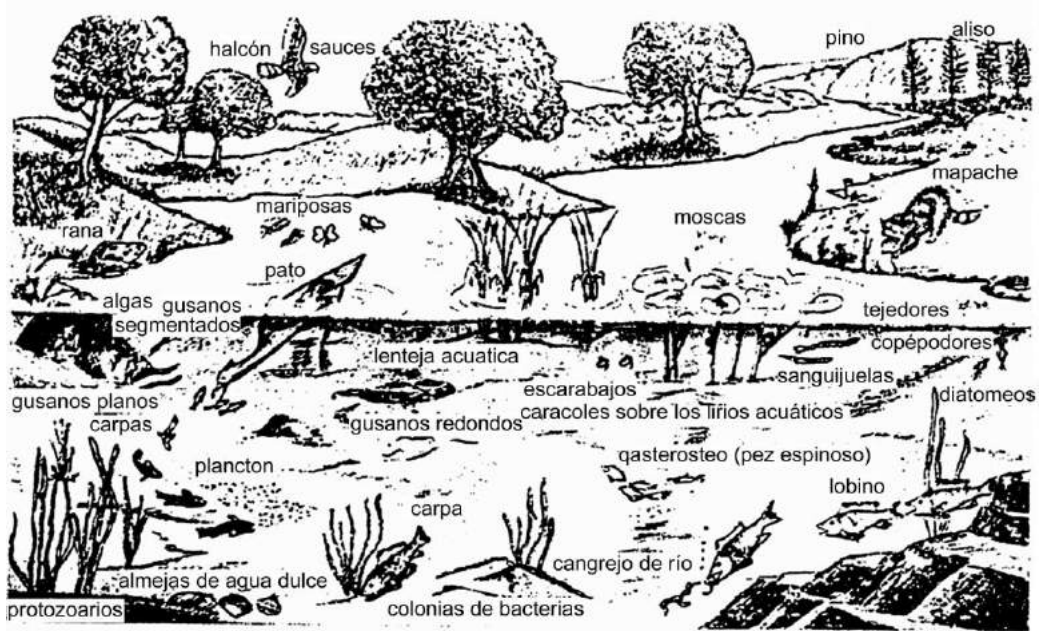


Figura 25. (Tomada de Arana, F. *Fundamentos de Biología*).

Componentes bióticos del ecosistema:

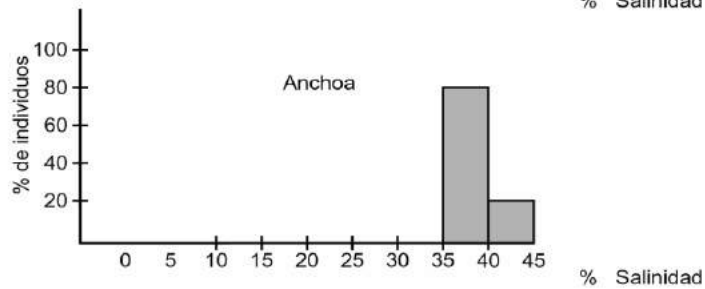
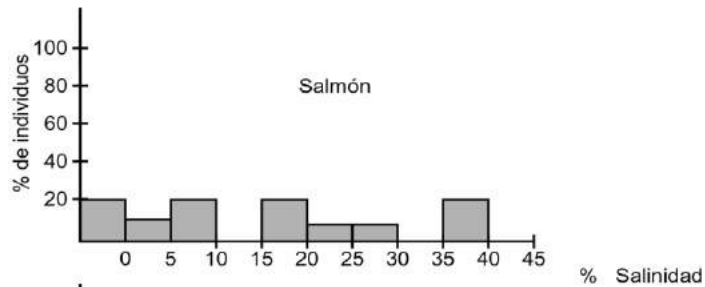
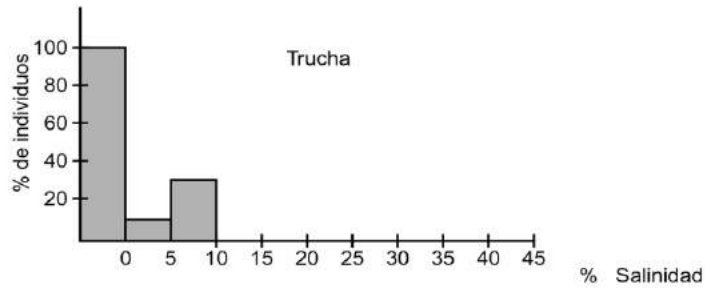
Productores	Consumidores	Desintegradores
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

6. ¿A qué se le llama límites de tolerancia de los seres vivos?

7. Con base en las características y ubicación de una población de venados, indica:

- Su ecosistema.
- Su hábitat.
- Su nicho ecológico.
- Sus factores limitantes.

8. Analiza las siguientes gráficas y contesta las preguntas que se presentan.



- Identifica los factores bióticos; escribe su nombre.
- Identifica el factor abiótico.
- Indica el mínimo y el máximo de tolerancia para cada población en lo referente a la salinidad (0/00 partes por mil) e indica cuál es la óptima en los espacios que se señalan a continuación:

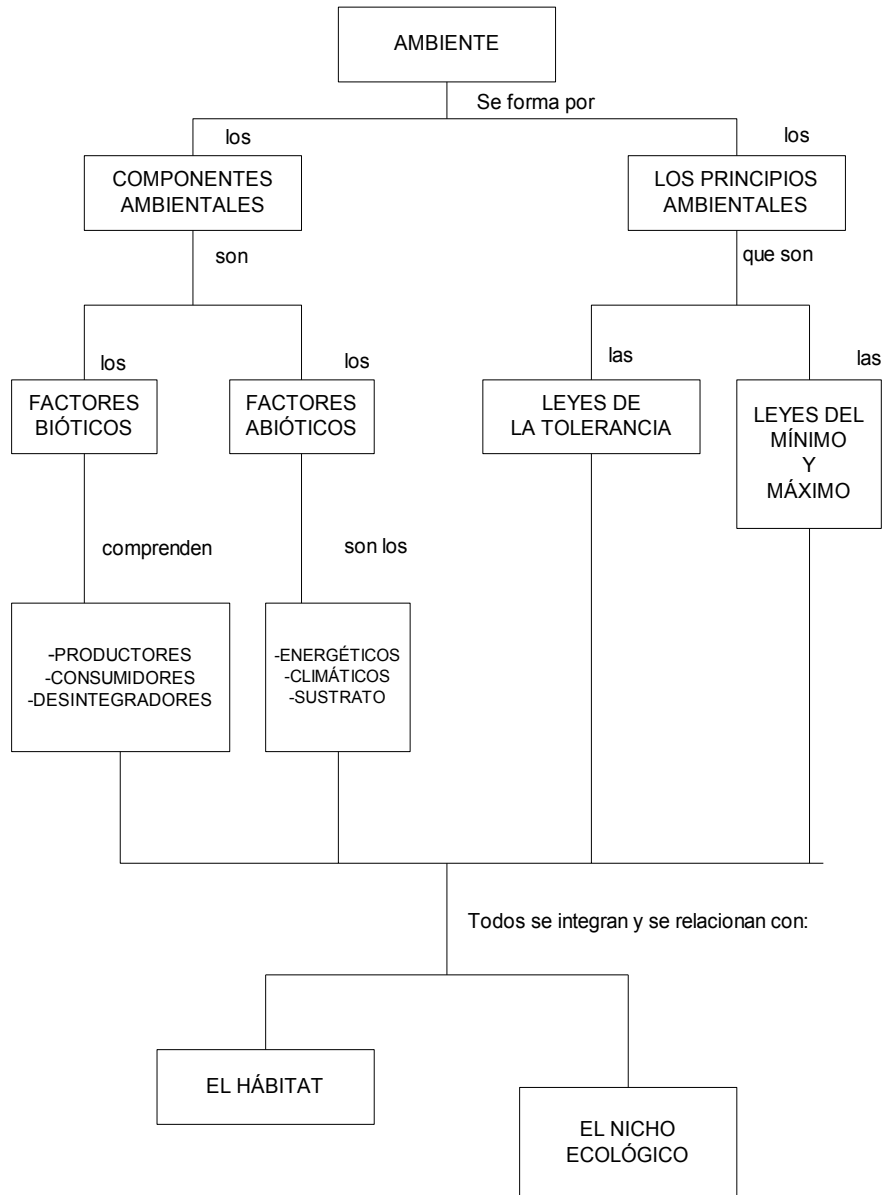
	SALINIDAD	SALINIDAD	INTERVALO
Trucha	_____	_____	_____
Salmón	_____	_____	_____
Anchos	_____	_____	_____

- Con base en tus observaciones indica cual es la población estenohalina.
- ¿Cuál de las especies será más fácil de cultivar y por qué?

9. Explica cuál es la diferencia entre hábitat y nicho ecológico de las especies presentadas.

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Como se vio en este tema, el:



1.3 ESTRUCTURAS Y FUNCIONES ADAPTATIVAS AL AMBIENTE

¿En qué medios pueden vivir los organismos? ¿Cómo soportan los organismos los cambios del medio muy intensos y periódicos?

A través del estudio de este tema se comprenderá que la distribución de los organismos no depende exclusivamente del medio ambiente, sino de la evolución propia de cada especie para vivir en una región determinada. Es decir, de su capacidad para adaptarse a los cambios del ambiente por ejemplo: ¿conoces los cactus? ¿Sabes por qué tienen espinas? Anteriormente estudiaste las condiciones fisicoquímicas predominantes en la Tierra que han actuado como factores selectivos para determinar las formas de vida en cada ambiente. Es decir, ¿cómo se han adaptado los organismos a cada hábitat? Pero ¿qué es una adaptación? ¿Conoces las principales estrategias de plantas y animales para conservar el agua y poblar la tierra firme como hábitat? ¿Cómo las fluctuaciones anuales de temperatura del fotoperíodo afectan la vida de los organismos? ¿Qué mecanismos han desarrollado los organismos para evadir a sus enemigos naturales? Para contestar éstas interrogantes es necesario que repases el concepto de evolución y sus teorías, así como el de adaptación, que estudiaste en el curso de Biología II, pues con ello comprenderás que los animales y los vegetales son capaces de adaptarse al ambiente en el que viven por medio de modificaciones morfológicas, fisiológicas y/o de comportamiento.

Por ejemplo, observa las plantas de la figura 26. Compáralas y reflexiona respecto al lugar que habitan. ¿Qué diferencias puedes identificar entre estos vegetales? ¿A qué las atribuyes?

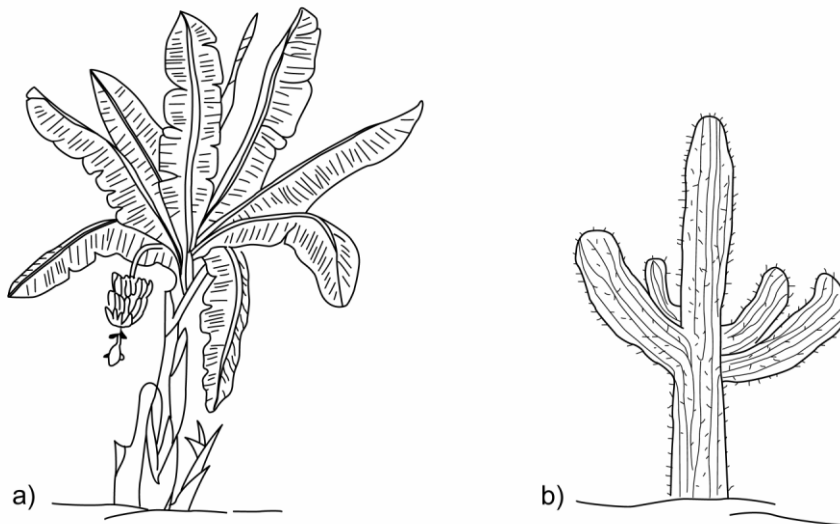


Figura 26. Vegetales representativos de dos ecosistemas diferentes; a) platanillo, b) órgano.

Estos vegetales están adaptados al medio donde habitan, y no son los únicos que han desarrollado estructuras anatómicas y funcionales, también otros organismos lo han hecho.

La adaptación se produce por medio de la selección natural, es decir, los seres vivos se han adaptado a su medio ambiente como resultado de una larga secuencia de transformaciones seleccionadas por el medio para sobrevivir. Cuando las especies son removidas fuera de los límites de su hábitat, éstas casi siempre mueren; lo que significa que no están adaptadas a determinados factores bióticos o abióticos.

Para comprender este punto, analiza el siguiente ejercicio:

1. Coloca en una mesa un envase de refresco.
2. Extiende tu mano derecha si eres diestro, o la izquierda si eres zurdo.
3. Levanta el envase, procura no utilizar el dedo pulgar y colócalo nuevamente en su lugar.
4. Ahora utiliza normalmente el dedo pulgar, vuelve a levantarlo y colócalo donde estaba.

¿De qué manera te costó más trabajo?

Como sabes, la posición del dedo pulgar y el consecuente movimiento que se deriva de ello, es una de las adaptaciones en el ser humano, pero, ¿qué otros cambios implicó en el organismo el movimiento del dedo? ¿Cómo se le llamaría a este tipo de adaptación? ¿Cuántos tipos de adaptación existen? Para entrar en materia analizaremos el tema, indicando que la adaptación tiene varios significados, los cuales se enlistan a continuación:

- a) El organismo se ajusta al ambiente.
- b) Es un proceso que puede ocurrir durante el lapso de vida de un individuo (adaptación fisiológica).
- c) Aquella característica morfológica o fisiológica adquirida, se puede entender como una particularidad del organismo para vivir en un medio determinado.
- d) Es un continuo ajuste regulado por las condiciones de un mundo en perpetuo cambio.

Con base en lo anterior, se puede decir que todos los organismos tienen la capacidad para mantener las actividades vitales, dentro de cierto intervalo de tolerancia, de tal manera que en el organismo se efectúan modificaciones que permiten el ajuste a los cambios del medio. Por ejemplo, en el ser humano si aumenta la temperatura de nuestro alrededor, el cuerpo empieza a transpirar para mantener la propia a un nivel constante.

Para comprender mejor la adaptación de los organismos al medio estudiaremos su clasificación, la cual se ha realizado de diversas maneras, aquí utilizaremos la que las ubica en: adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales. Sin embargo, es importante mencionar que esta clasificación es relativa, pues es difícil separar los diferentes tipos de adaptaciones, ya que invariablemente una modificación de forma lleva implícita una de función. Es decir, que las adaptaciones morfológicas por lo común complementan a las fisiológicas o a las conductuales.

1.3.1 ADAPTACIONES MORFOLÓGICAS.

Son los cambios que presentan los organismos en su estructura externa.

- **Adaptaciones morfológicas en los animales**
- **Adaptaciones de defensa y protección**

Entre los fenómenos de adaptación morfológica se pueden mencionar los medios de defensa y protección, presentes en casi todos los animales. Por ejemplo:

¿Conoces el camaleón? ¿Sabes por qué cambia de color y cuántas coloraciones puede adoptar? Este es un animal capaz de pasar del gris al marrón y al verde, y a veces hasta el amarillo, como respuesta a determinados estímulos, por ejemplo cuando está enfurecido o cuando se siente en peligro. Esta característica da origen a una serie de adaptaciones que les ayudan a evitar ser comidos, así como a capturar y comerse a otros organismos. A esto se le conoce como **MIMETISMO**.

En este caso, los organismos presa han desarrollado, evolutivamente, mecanismos protectores que no necesitan activarse, ya que forman parte de su anatomía y que les brinda protección y ocultamiento, por ejemplo, en las siguientes figuras, 27 y 28, ¿puedes distinguir a los organismos que se encuentran sobre los tallos?

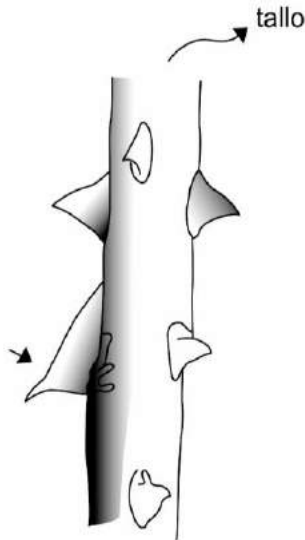


Figura 27. Salta árboles

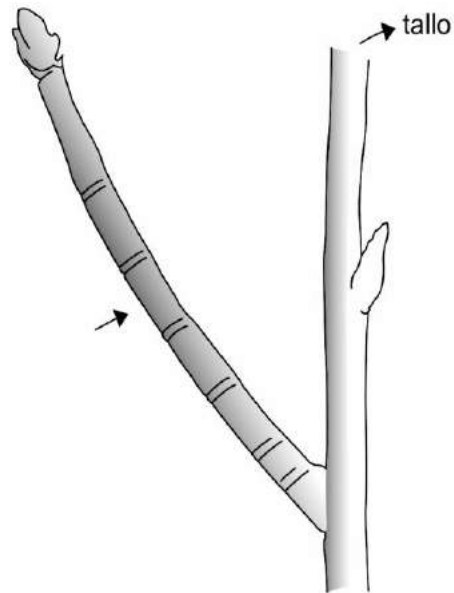


Figura 28. Gusano vástago, se bifurca de una rama verdadera.

En estos casos el camuflaje hace que los organismos se parezcan a una espina (figura 27) a un palo, ramas (figura 28), hojas (figura 29) y cortezas. Existen peces que se parecen a las algas y a otras plantas marinas.



Figura 29. Insectos en forma de hojas. (a y b, Tomados de Farb, P. *Los Insectos*, Time-Life) (c, Tomado de Kimball, *Biología*).

El mimetismo también implica coloración de advertencia. Los ojos falsos sobre las alas de una mariposa pueden resplandecer para asustar al depredador (figura 30). Este es un ejemplo de mimetismo batesiano por los trabajos pioneros del naturalista británico Henry W. Bates, como resultado de diez años de estudio sobre mariposas del amazonas. Bates lo describió como:

"El parecido externo en forma y color que presentan ciertos organismos". Este tipo de mimetismo es muy común en los insectos; en este caso los animales toman la forma y los colores de los animales peligrosos y temidos.

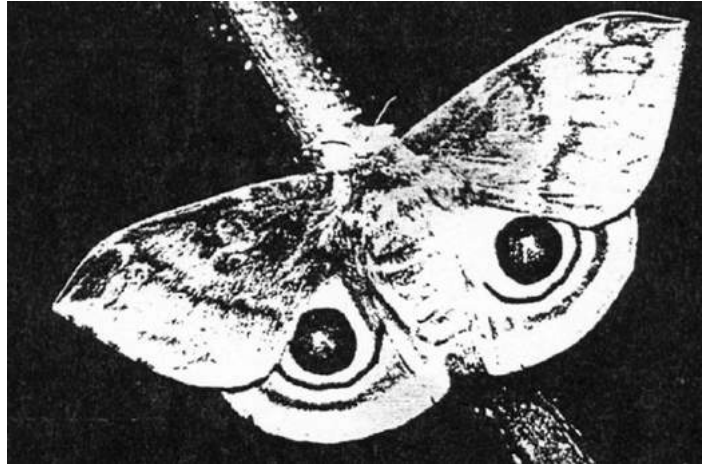


Figura 30. Mariposa mostrando sus "ojos terroríficos" (Tomada de Farb, P. *Los Insectos*, Time-Life).

Los artiodáctilos como los camellos, antílopes, caballos y bisontes, presentan otro tipo de adaptación, tienen reducido el número de dedos a dos (figura 31), para permitir la carrera y ponerse a salvo de sus depredadores; la coloración de la piel de los leopardos, las cebras y los leones les permite ocultarse en la vegetación.

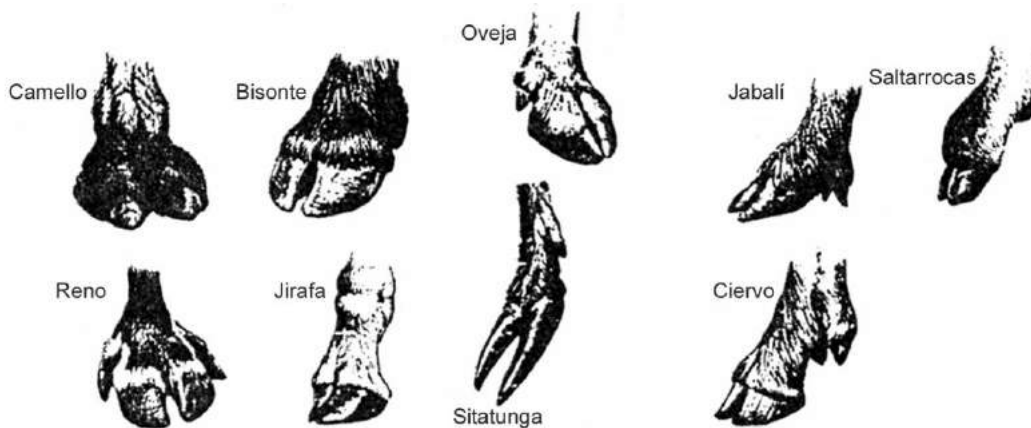


Figura 31. Diferentes tipos de pezuñas de los artiodáctilos.

Muchos animales están provistos de glándulas que secretan sustancias tóxicas. Otros presentan órganos aptos para inyectar el veneno a la víctima o al agresor (aguijones, dientes, etc.) como por ejemplo, los celenterados, los equinodermos (especialmente los holotúridos), los moluscos gasterópodos (principalmente el género *Conus*), los moluscos cefalópodos (*Octopus* y *Sepia officinalis*) especialmente venenosos. La mordedura del pulpo (*Octopus*) puede ser mortal aun para el hombre. Dentro de los artrópodos se encuentran los arácnidos, (escorpiones y arañas), los miriápodos, los quilópodos y los insectos (las abejas y avispa).

• **Adaptaciones para el vuelo:**

Observa las siguientes figuras, ¿puedes indicar de qué animales se trata en cada esquema?

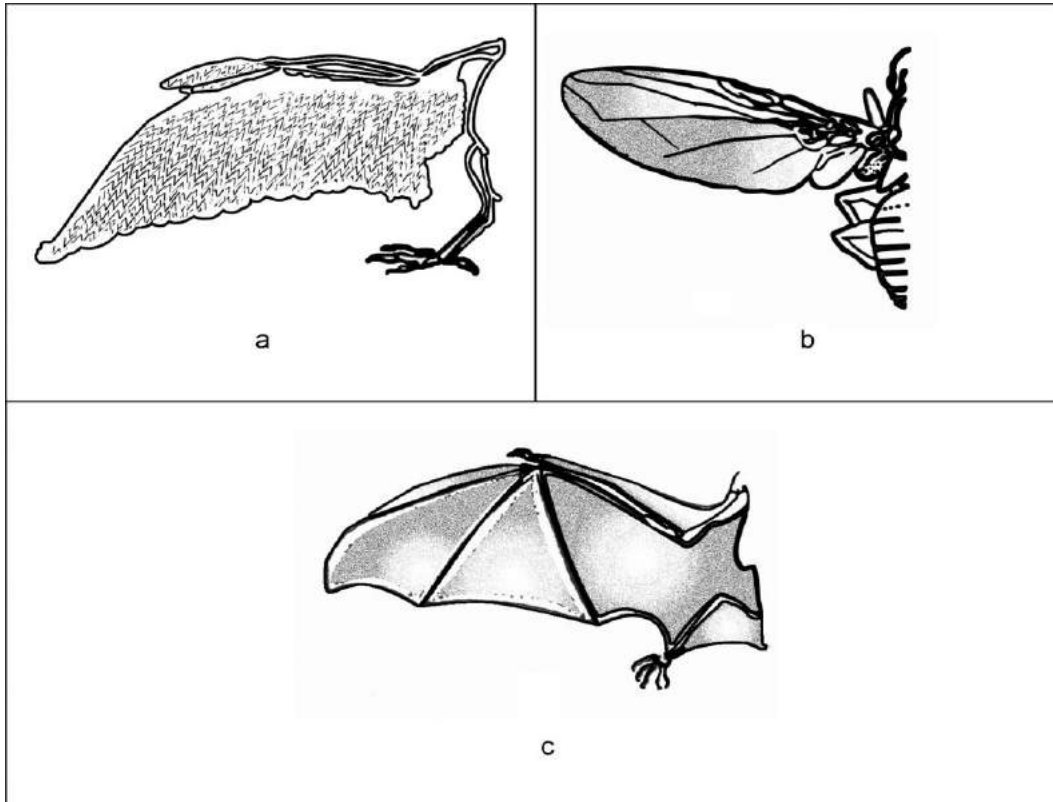


Figura 32. Diferentes tipos de alas.

En los insectos (figura 32 b), los murciélagos (figura 32 c) y las aves (figura 32^a) se han desarrollado medios para el vuelo activo, que los han convertido en expertos animales voladores y ésta condición ha aumentado enormemente su potencial de supervivencia y distribución.

En los insectos las alas son evaginaciones de la pared del tórax y están llenas de espacios aéreos.

En los murciélagos la superficie del ala esta formada por el desarrollo de una membrana de piel que se extiende desde la extremidad anterior hasta ambos lados del tronco.

En las aves, la superficie del ala está formada por plumas, como una adaptación al vuelo. El peso de su cuerpo ha disminuido por la eliminación de los dientes, de la vesícula biliar, de la vejiga urinaria y de uno de los ovarios, por consiguiente son más ligeros. Se tienen grandes espacios de aire. El cuello es largo y flexible. (Figura 33)

Las aves planeadoras se han adaptado para conservar sus recursos energéticos, aprovechando las corrientes atmosféricas para ganar altitud.

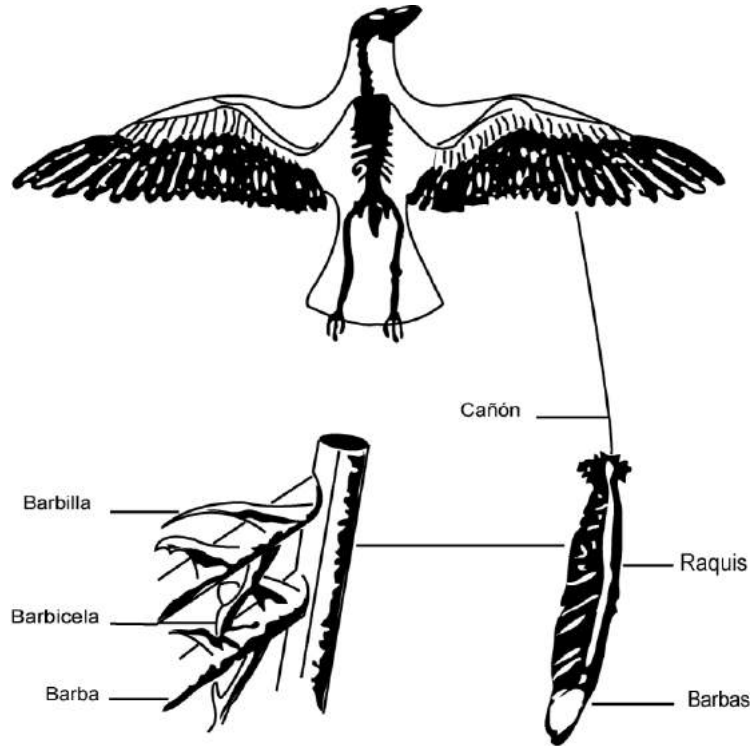


Figura 33. Adaptaciones de las aves para el vuelo. (Tomada de Jessop, N. *Biósfera, los seres vivos y su ambiente*).

- **Adaptaciones al medio acuático:**

Observa las ilustraciones de la figura 34, donde se presentan organismos representativos del medio acuático.

¿Puedes describir las adaptaciones que presentan a este medio?

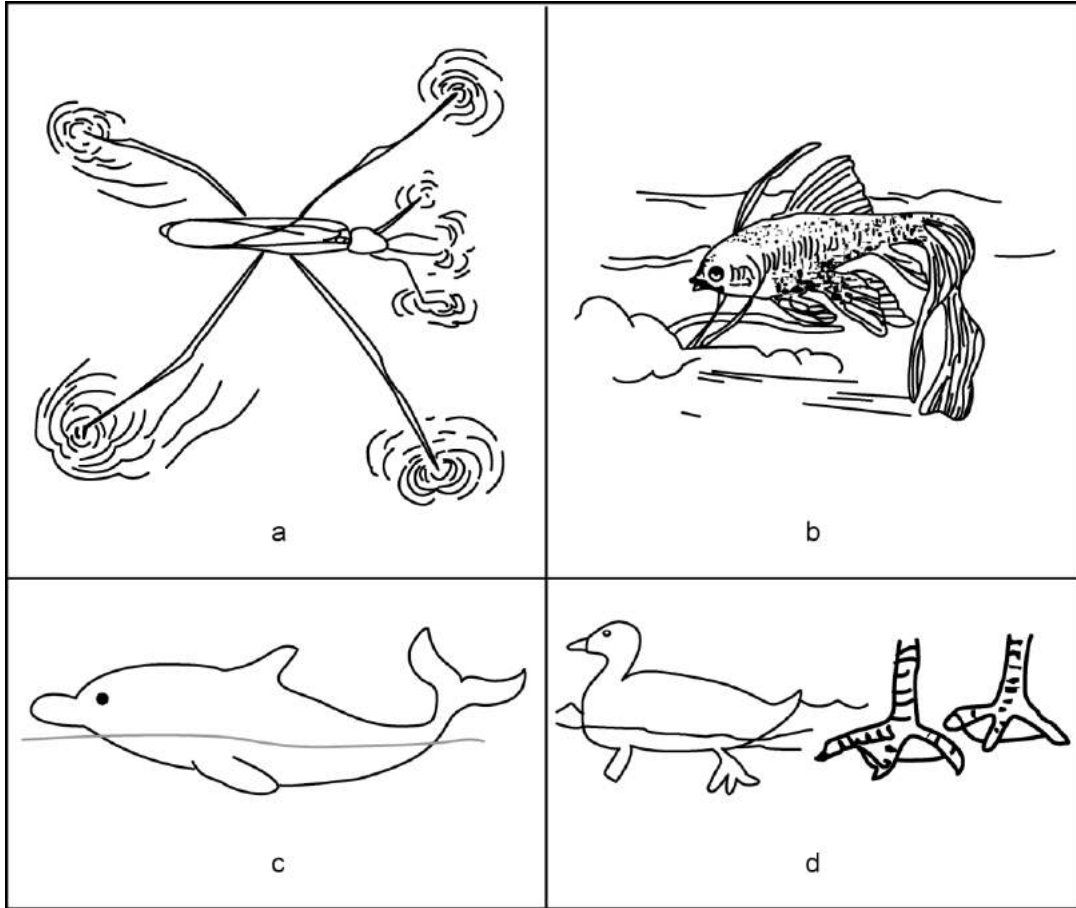


Figura 34. Organismos representativos del medio acuático: a) mosco zapatero, b) pez, c) pato, d) delfín.

En términos generales, los organismos para poder vivir en el medio acuático presentan las características que a continuación se enlistan:

- Extremidades o "patas" largas y delgadas, que les sirven como mecanismos de flotación, como por ejemplo los insectos acuáticos (figura 34-a) y las larvas del plancton.
- Tienen branquias, con las que realizan el intercambio gaseoso.
- Ventosas, que les sirven como sistemas de soporte o de sostén, para fijarse al sustrato. Como por ejemplo, los moluscos, los crustáceos y los equinodermos.
- Tienen aletas, que utilizan como medios de locomoción, como los peces (figura 34-b), las ballenas y los delfines (figura 34-d).
- Algunos presentan bioluminiscencia, como las bacterias y los animales abisales.
- Otros tienen un alto contenido de urea en la sangre, lo que les permite mantenerse en equilibrio osmótico, como en los escualos.
- Los miembros anteriores se han transformado en aletas, como en los patos, (figura 34-c).

Para complementar las adaptaciones morfológicas que se presentan en los organismos del medio acuático, en las siguientes figuras se muestran algunas estructuras (*) relacionadas con el mecanismo de flotación. (Figura 35)

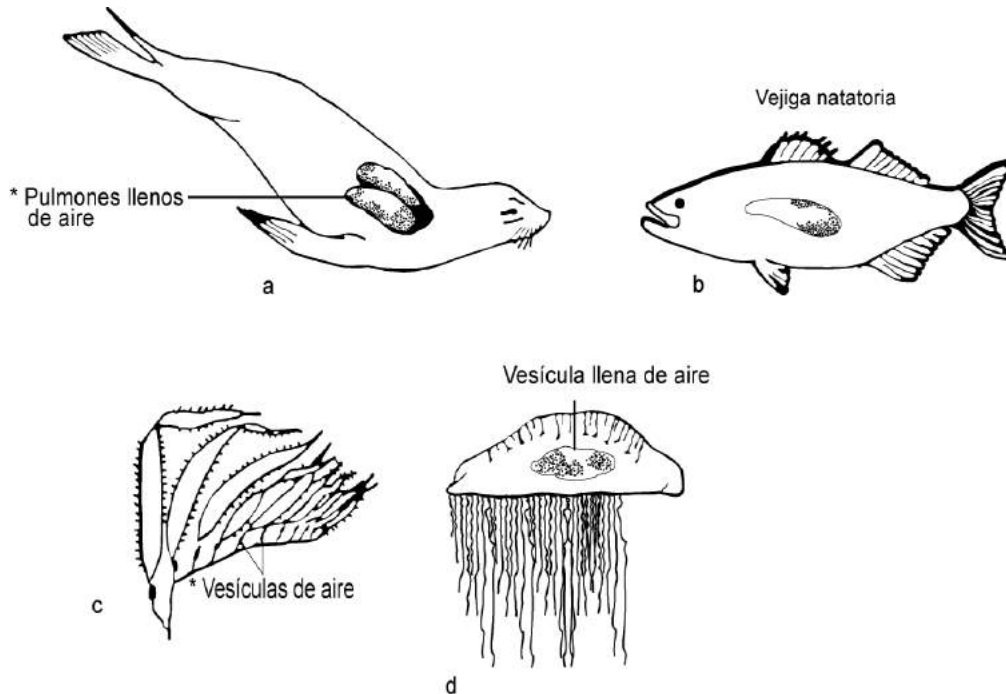


Figura 35. Estructuras que presentan estos organismos para flotar: a) foca, b) pez, c) algas marinas, d) carabela portuguesa. (Tomadas de Jessop, N. *Biosfera, los seres vivos y su ambiente*).

Adaptaciones morfológicas en los vegetales:

Las adaptaciones de los vegetales generalmente están reguladas por las condiciones de humedad y de temperatura del ambiente. En función de ello, las plantas se clasifican en: xerófitas, mesófitas, higrófitas e hidrófitas.

- **Las plantas xerófitas**, son las que viven en regiones muy secas y calurosas, como los desiertos. Presentan raíces muy desarrolladas; algunas tienen las hojas muy pequeñas y cerosas, otras las tienen modificadas en espinas almacenan el agua en sus tejidos; los tallos presentan cutícula gruesa; tienen estomas pequeños y en número reducido. Son ejemplos de estas plantas: los nopales, las biznagas y los órganos. (Figura 36)

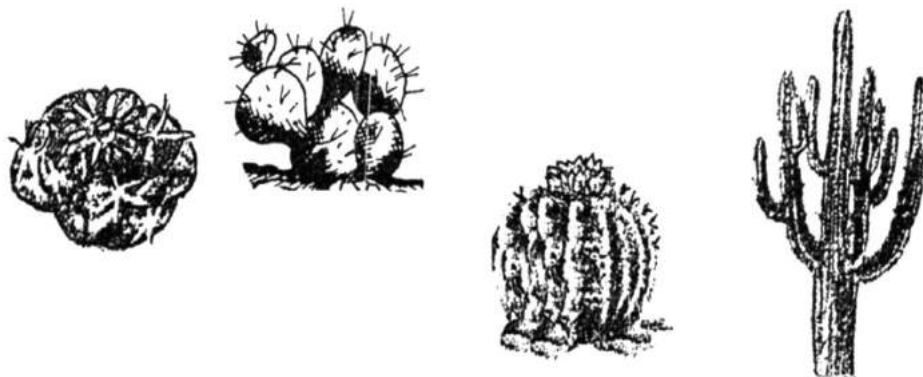


Figura 36. Las cactáceas se pueden adaptar en distintas formas para evitar la pérdida de agua.

- **Las plantas mesófitas**, son las que crecen bajo condiciones de suministro regular de agua, es decir, viven en regiones con suelos y atmósfera con humedad suficiente para realizar sus funciones vitales. La transpiración es moderada. En algunos casos, las hojas presentan forma de aguja, lo cual disminuye la evaporación. Los vegetales de este grupo pierden sus hojas en invierno (caducifolias). Son ejemplos, los castaños, robles, duraznos, jacarandas, pinos, higueras y chabacanos. (Figura 37)



Figura 37. Chabacano.

- **Las plantas higrófitas**, se encuentran en zonas muy húmedas, como las selvas, por lo que su transpiración es abundante pues fácilmente recuperan la humedad que pierden. Presentan hojas muy grandes; raíces poco desarrolladas; los estomas son grandes y abundantes. Son ejemplos, el platanillo y la hoja elegante. (Figura 38)



Figura 38. Hoja elegante.

- **Las plantas hidrófilas**, son las que viven sumergidas en el agua o en la superficie de los ríos, lagos, lagunas o mares. Generalmente no tienen raíces o las tienen muy reducidas; presentan estructuras para flotar. Son ejemplos, los lirios acuáticos (figura 39), la elodea y la lentejilla de agua y la elodea.

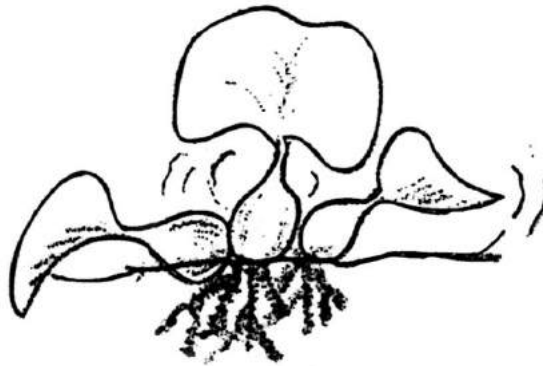


Figura 39. Lirio acuático.

1.3.2 ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS

Son aquellas que representan un cambio en el funcionamiento del organismo. Por ejemplo, la respuesta fisiológica a los cambios fotoperiódicos en los procesos reproductores como la floración y el apareamiento.

Adaptaciones fisiológicas en los animales.

En los animales, las principales adaptaciones están determinadas por la temperatura cuyas variaciones, cuando exceden los límites de tolerancia, provocan su muerte. Por eso, de acuerdo a su capacidad para regular la temperatura del cuerpo, los animales se clasifican en **POIQUILOTERMOS y en HOMEOTERMOS.**

▪ **Animales Poiquilotermos:**

Son animales llamados equivocadamente de "sangre fría, en ellos la temperatura de su cuerpo varía según los cambios que se presentan en el medio. Por ejemplo las ranas, animales característicos de este grupo, permanecen casi completamente inactivos durante las épocas de frío. La disminución de la actividad reduce su metabolismo permitiéndoles sobrevivir en el lodo durante todo el invierno.

A este grupo pertenecen los invertebrados, los peces, los anfibios y los reptiles.

▪ **Animales Homeotermos:**

Estos animales, también llamados equivocadamente de "sangre caliente", poseen mecanismos fisiológicos para regular su temperatura, independientemente de las condiciones climáticas, dentro de un intervalo de tolerancia según la especie. Este aspecto representa una gran ventaja, ya que garantiza la agilidad en todo momento, sin importar la temperatura ambiental.

Este tipo de adaptación se presenta en las aves y los mamíferos.

La temperatura también influye sobre el tamaño absoluto de los animales, y sobre las proporciones relativas de algunas de sus partes. El hecho, de carácter general, de que entre las aves y los mamíferos de la misma especie alcanzan mayor tamaño los que viven en regiones más frías y que, entre especies próximas, las mayores sean las que habiten en climas húmedos, se conoce como el principio de Bergman. Los animales poiquilotermos, representados por los reptiles y los anfibios, presentan la relación inversa, siendo menores las formas que viven en climas más fríos.

En los mamíferos, las extremidades como la cola, las orejas y las patas son más pequeñas en climas fríos. Esta observación se conoce como **la regla de Allen.**

Un buen ejemplo lo constituyen los zorros de diferentes ecosistemas: el Fennec del Sahara, tiene orejas inmensas; el zorro de Europa tiene orejas más cortas; el zorro del ártico tiene orejas más corto. (Figura 40)

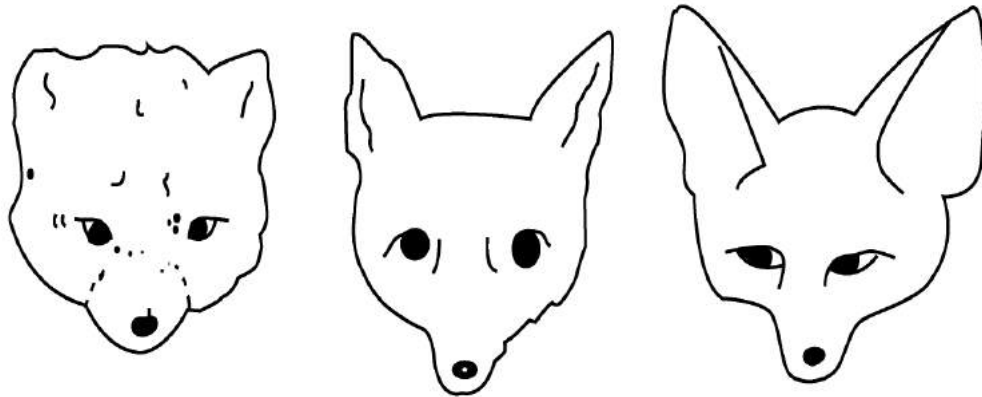


Figura 40. Zorros de distintos ecosistemas. (Tomada de Hesse, A. y Schmidt, *Ecological Animal Geography*)

Adaptaciones de los animales a diferentes biomas:

¿Qué adaptaciones se han dado en los animales de acuerdo al medio en que viven?

Mediante la diversificación en varias especies adaptadas a diferentes condiciones ambientales, es como la vida se ha extendido con éxito a la gran cantidad de hábitats que se presentan en la Tierra. Así, en el cuadro 1 se presentan algunas de las adaptaciones importantes de varios animales según el medio en que habitan.

<i>Bioma</i>	<i>Adaptaciones</i>	<i>Ejemplos</i>
Tundra	Hibernación; piel con gruesa capa de grasa y cubierta de pelo; almacenan alimento para el invierno.	Pájaro carpintero, liebres, zorras, caribúes.
Bosque	Hibernación prolongada, migración, piel gruesa, hábitos de almacenamiento.	Diversos mamíferos, aves, lobos y zorras.
Selva	Cola prensil para la vida principalmente arbórea, repliegues en los costados, alas cortas y anchas en las aves.	Monos, perezosos, ranas arborícolas y ardillas, aves.
Desierto	Cavar madrigueras, los riñones están adaptados para concentrar la orina sin pérdida de agua, hábitos nocturnos, epidermis gruesa.	Aves de rapiña, roedores, serpientes.

Cuadro 1. Resumen de las adaptaciones de los animales a diferentes hábitats.

1.3.3 ADAPTACIONES CONDUCTUALES

Son las que implican una modificación en el comportamiento de los organismos por diferentes causas, por ejemplo, para ampliar su territorio, asegurar la reproducción, buscar alimento, defenderse de sus depredadores o para tener un ambiente idóneo para el mantenimiento y desarrollo de todas sus funciones biológicas.

La mayor parte de los estudios en esta área se han centrado en la actividad de los insectos, aves y mamíferos; por ello prácticamente se desconoce el patrón de comportamiento de más del 95% de las especies animales.

A continuación se describirán brevemente algunos- de estos estudios, realizados en diferentes especies, y que permitirán comprender que cada una de ellas utiliza patrones de comportamiento característicos:

Amenaza y sumisión

Son conductas típicas de animales gregarios, como manadas de antílopes, gacelas, búfalos y lobos, entre otros, donde un individuo se disputa la hegemonía del grupo, es decir, se presenta en la lucha por el territorio o por la posesión de las hembras. Estos rituales son distintos en los diferentes grupos de animales. Por ejemplo, las figuras 41 y 42, ilustran a los antílopes, cuyos cuernos son rectos y puntiagudos como espadas, y si se usan sin inhibición, podrían fácilmente desgarrar el vientre de un rival. Por esta razón, en el enfrentamiento, los cuernos son usados sólo en la posición de combate frontal con la cabeza inclinada (figura 41), se cruzan en una especie de escaramuza y los animales se empujan con violencia uno a otro. A veces sólo bastan actitudes de amenaza para establecer la superioridad de uno de los dos posibles contendientes (figura 42); de esta manera se evita la agresión propiamente dicha y el sometido puede seguir viviendo en el grupo junto al dominante, muy consciente de su papel de subordinado.

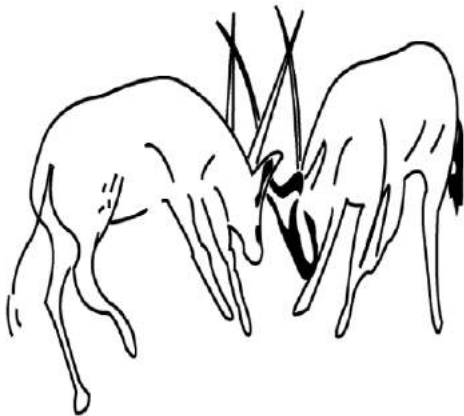


Figura 41. Combate entre antílopes machos.



Figura 42. Actitud de amenaza y sumisión.

(Tomadas de Wilson, E., *Sociobiología*)

Orientación y migraciones

La migración es una forma de movimiento en masa vinculada con el paso de las estaciones, cuando la luz del día, los vientos y las temperaturas comienzan a cambiar. La migración se asocia con los procesos de reproducción o de alimentación, es decir, los animales abandonan su domicilio para buscar alimento, pareja o condiciones apropiadas para vivir. Para ello, se organizan en grupos para protegerse, pues muchos depredadores no se atreven a atacar a sus presas cuando éstas se hallan agrupadas.

Además de las aves (figura 43), muchos mamíferos realizan migraciones, como los renos y los bisontes; muchos pinípodos (la foca y el elefante marino); los cetáceos (la ballena y el delfín); los peces (las anguilas y el salmón). Las migraciones de los insectos se observan en varias especies, como la mariposa Monarca y algunos coleópteros. Muchas especies hacen un viaje de ida y otro de regreso, completos, aunque en general los participantes son individuos de generaciones diferentes.

Con frecuencia la migración es un importante factor dependiente de la densidad o del número de individuos, es decir, a medida que aumenta el nivel de población, emigran muchos de sus integrantes por la falta de espacio y alimento. Esto se puede observar en los roedores como los lemmings y en las langostas del desierto.



Figura 43. Aves migratorias.

Conductas de nidificación

Algunos animales, como las aves (figura 44), algunos peces, varios insectos y algunos mamíferos, construyen nidos para criar y cuidar a los hijos, con ello se favorece la supervivencia de la especie al ofrecer seguridad, proximidad a las fuentes de alimentación y abrigo contra los rigores del clima. Los adultos cuidan a sus pequeños, los defienden de peligros inmediatos, velan su crecimiento y los protegen mientras en ellos se realizan los cambios que les permitan ser independientes. En el caso de las aves, esto puede durar de dos a siete horas, como en los patos comunes, o puede requerir hasta de 21 días, como en las golondrinas. Finalmente las crías abandonan el nido.

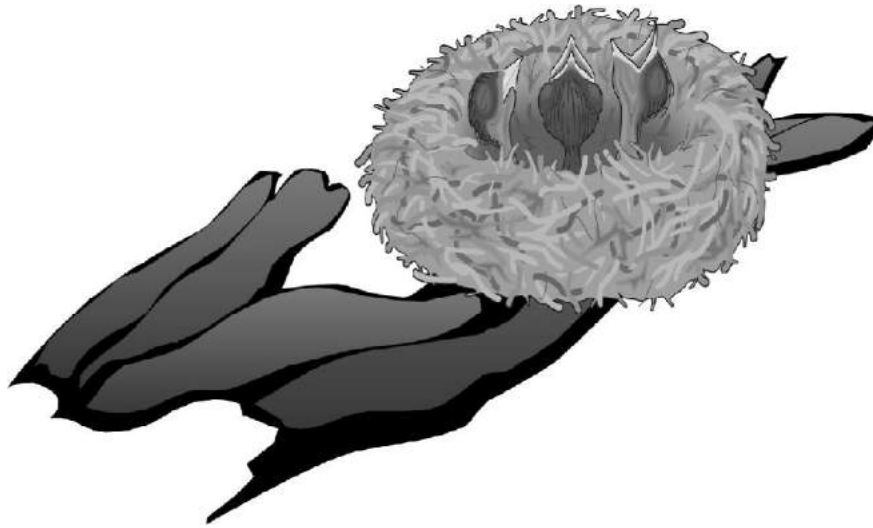


Figura 44. Nido, un lugar apropiado para criar a los pequeños.

Conductas sociales

Se presentan en los llamados insectos sociales, como las hormigas, abejas, avispas y termitas, los cuales forman sociedades donde hay una división del trabajo, es decir, se presentan jerarquías entre ellos, con una función concreta para cada casta. Por ejemplo, en las termitas (figura 45) los organismos llevan a cabo labores especializadas: las obreras son responsables de construir del nido y vigilar su buen funcionamiento; actúan como niñeras y servidoras de los soldados y de la pareja real, que son incapaces de alimentarse solos. Los soldados defienden el nido. Tanto los soldados como las obreras pueden ser hembras o machos. **El rey y la reina** se encargan de la reproducción. Los soldados y las obreras son estériles. Cualquier ninfa puede transformarse en obrera, soldado, rey o reina, pero sólo hasta que hacen falta componentes de una casta determinada.

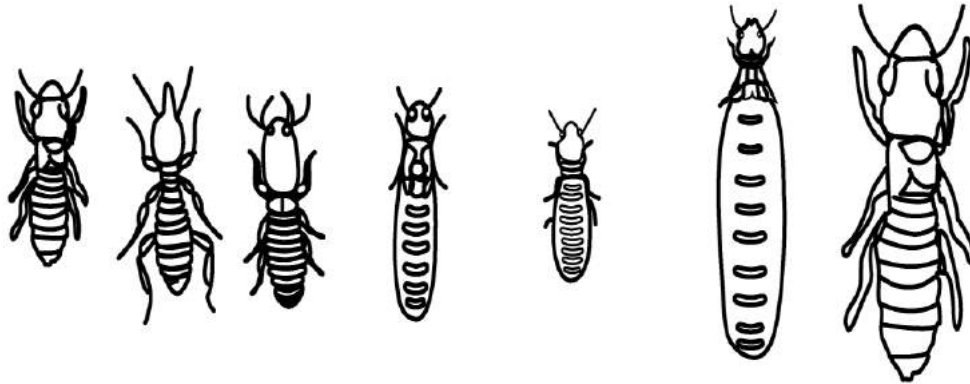


Figura 45. Castas de las termitas. (Tomada de Farb, P. *Los insectos*. Time-Life)

Conductas de cortejo o galanteo

Son una serie de exhibiciones que realiza el macho para atraer a la hembra, con lo cual se facilita o favorece el encuentro de la pareja para lograr el apareamiento. En torno a ello, existen una gran variedad de conductas que aumentan el estímulo sexual, como se muestra en las ilustraciones (figuras 46 y 47), de modo que la probabilidad de la fecundación aumenta por la copulación repetida. En los mamíferos están poco desarrolladas, pero en las aves suelen ser muy espectaculares predominando los despliegues de las alas de diversos colores, los cantos y las danzas. En varios animales son indispensables los actos de cortejo para que la hembra se encuentre en disposición de ser fecundada.



Figura 46. Hembra en acto de cortejo.

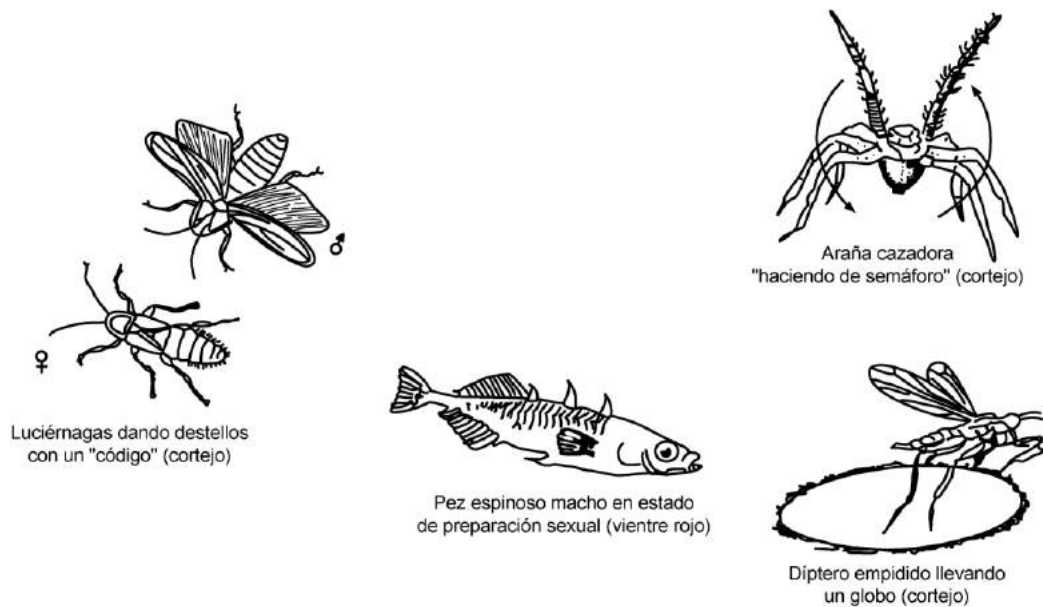


Figura 47. Ejemplos de cortejo o galanteo. (Tomadas de: Jessop, N. *Biósfera, los seres vivos y su ambiente*).

La territorialidad

La forma más simple de competencia intraespecífica se halla en el comportamiento de las especies en que cada individuo intenta obtener los recursos que necesita sin tener en cuenta a los demás. Muchos vertebrados e invertebrados han desarrollado comportamientos específicos para hacer frente a los recursos limitados, por ejemplo, organizando luchas en las cuales un individuo o grupo de individuos defienden un territorio evitando, así, que el área sea ocupada por miembros de la misma o de diferente especie. El tamaño de un territorio está en función del número total de animales que pueden mantenerse en una región y de la capacidad relativa de los individuos para defenderlo: un individuo más fuerte (generalmente, un macho) puede mantener un territorio mayor que uno débil. Los individuos que no puedan mantener a otros fuera de su territorio se verán excluidos de la población reproductora, de modo que la territorialidad parece asegurar que el tamaño de la población no sea excesivo para los recursos disponibles y que los individuos más fuertes se reproduzcan (figura 48), con lo cual se asegura la supervivencia de la especie y se reduce la competencia por el alimento.



Figura 48. Comunidad de gaviotas de cabeza negra, los machos defienden vigorosamente su territorio y se encargan de lograr el esparcimiento adecuado. (Tomado de Tinbergen, N., *Conducta animal*, Time-Life)

Comportamiento de defensa contra la predación

La predación es un proceso biológico a través del cual un animal gasta una cierta cantidad de energía para localizar a una presa viva, y otra cantidad para mutilarla o atacarla.

En este caso, una víctima puede reaccionar conductualmente ante la aparición de un depredador escapando, amenazando, contraatacando (mordiéndolo o picándolo), mediante mecanismos de ostentación o poniendo en marcha algún otro mecanismo especial de defensa, como la eliminación de sustancias químicas nocivas o venenosas, como por ejemplo el zorrillo (figura 49) si es atacado, además de defenderse a mordidas, este animal segrega de sus glándulas anales una sustancia de olor nauseabundo y de efecto repelente.



Figura 49. Zorrillo en "acción". (Tomada de Jessop, N. *Biósfera, los seres vivos y su ambiente*)

Otras formas de defenderse es cavando un sistema complejo de madrigueras con túneles de salida de emergencia o bien, los animales recurren al comportamiento preventivo o a la tanatonosis, presente, por lo general, en los coleópteros, consiste en una actitud de rigidez absoluta que simula la muerte, de esta forma el animal escapa del ataque de los depredadores ya que estos son atraídos principalmente por el movimiento de los animales vivos de los cuales se nutren.

Otro tipo de comportamiento defensivo, consiste en que algunos animales pueden esconderse decorándose a si mismos cuando su color natural y su forma no los protegen. Por ejemplo, el cangrejo *Dromia* se cubre con un trozo de esponja viva recortado cuidadosamente con sus pinzas y colocado en forma de gorro; el cangrejo ermitaño *Eupagurus prideaxi*, que vive en una concha abandonada por un caracol, toma una anémona y la coloca sobre el dorso de la concha. (Figura 50)

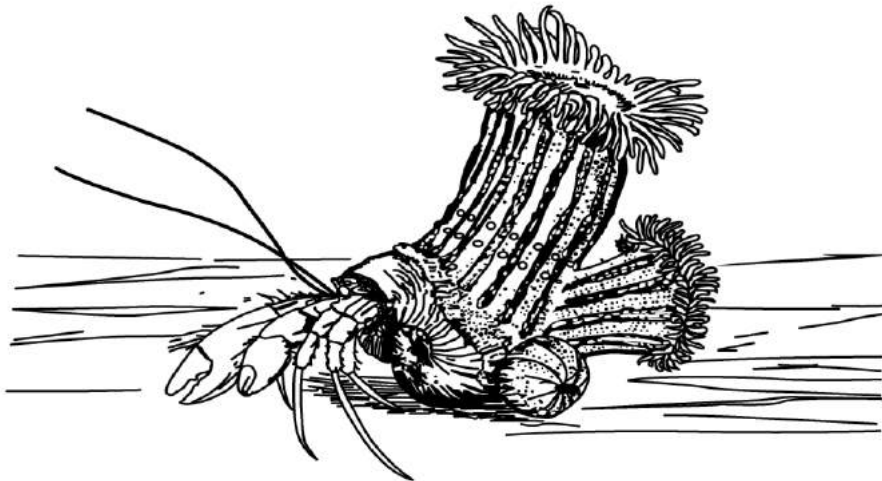


Figura 50. Se puede observar el desarrollo del pie de las anemonas sobre la superficie de la concha donde vive el, cangrejo ermitaño. (Tomada de Clarke, G., *Elementos de ecología*)

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL No. 2

ADAPTACIÓN

PRESENTACIÓN:

- Tema: El ambiente como soporte de los seres vivos.
- Subtema: Adaptaciones al ambiente
- Objetivo: A. Analizar las diferencias que presentan los organismos en estructuras homólogas para comprender como se manifiestan las adaptaciones morfológicas al ambiente y el modo de vida de los organismos.
B. Observar con el microscopio los estomas, su abundancia y tamaño en los tejidos de diferentes tipos de hojas para explicar la adaptación que presentan los organismos vegetales.

MATERIAL Y EQUIPO:

Para el Objetivo A:

- Esquemas de tipos de semilla
- Esquemas de formas de patas de aves
- Esquemas de formas de picos de aves
- (P) Microscopio óptico
- (A) Planta acuática (Vallisneria, lirio acuático, elodea)
- (A) Planta mesófita (Alfalfa, pino, frío, lirio terrestre)
- (A) Planta xerófita (maguey, sábila, nopal*)
- (P) Navaja de rasurar
- (P) Porta y cubre objetos

* Si estas plantas se eligen los estomas están en el tallo.

ANTECEDENTES DE CONOCIMIENTO:

Antes de iniciar la actividad verifique sus conocimientos a través del siguiente cuestionario.

De biología II recordará el concepto de adaptación.

- Explique utilizando un ejemplo qué entiende por adaptación morfológica.

- Explique qué entiende por adaptación fisiológica.

- Explique cuál es el papel biológico ó importancia de las semillas.

- ¿Cuál es el papel biológico de los picos de las aves.?

- ¿Cuál es el papel biológico o importancia de las patas de las aves?

- ¿Cuál es el papel biológico ó importancia de las hojas de las plantas?

Sí requiere información documental para contestar el cuestionario consulte.

Nelson, G.E.- Robinson, G. G. 8ooloptian, R. A.- Conceptos Fundamentales de Biología, Limusa. México, 1975.

HIPÓTESIS DE LA ACTIVIDAD

- Elabore una hipótesis que permita explicar de qué forma las características de un organismo nos indican su hábitat y el modo de vida.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Objetivo "A"

Observe cuidadosamente los esquemas que a continuación se presentan y registre para cada caso las observaciones que se piden en cuadro correspondiente.

Semilla No.	Características morfológicas sobresalientes	Tipo de dispersión o propagación

Cuadro No.1.- Características de los diferentes tipos de semillas.

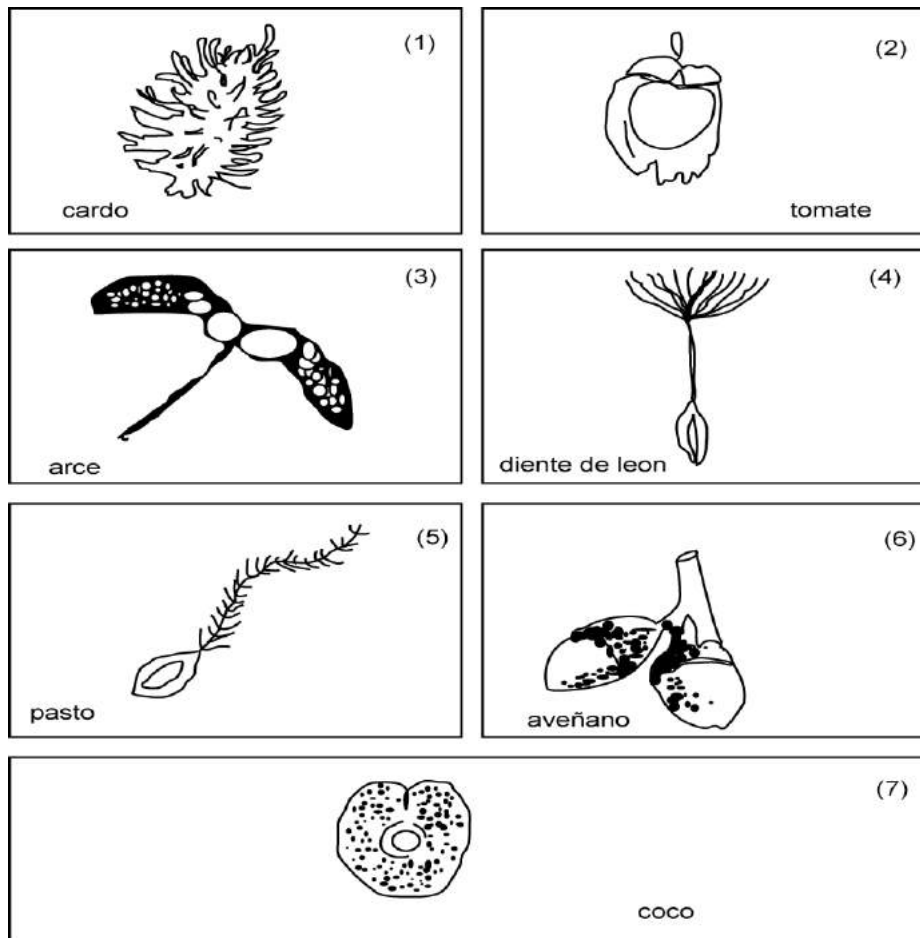


Figura No. 1. Esquemas de diferentes tipos de semilla.

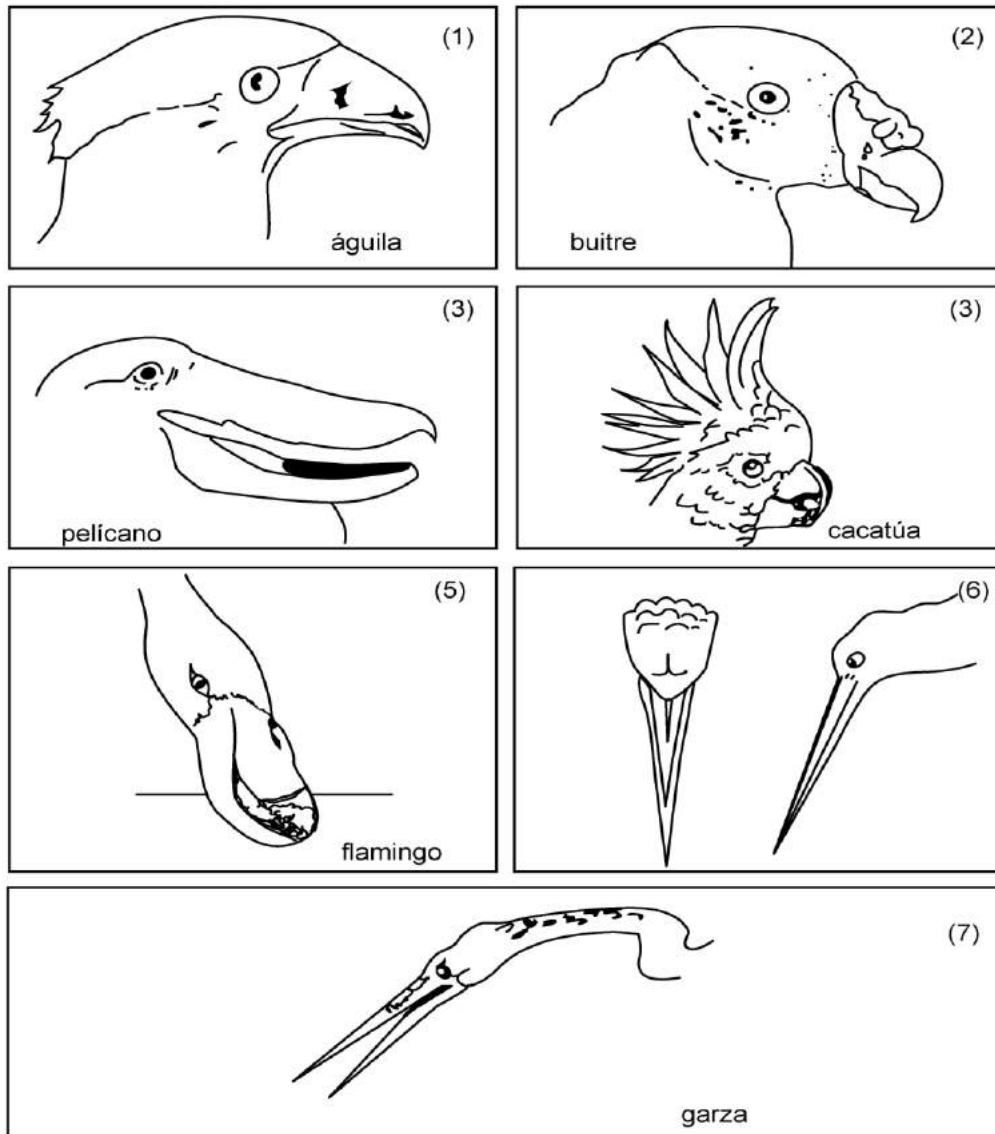


Figura No. 2.- Esquemas de diferentes formas de pico.

Pico	Características morfológicas	Tipo de nutrición

Cuadro No. 2.- Características de las formas de pico.

Formas de las patas	Características morfológicas	Función de la estructura diferencial

Cuadro No. 3.- Características de las diferentes formas de patas

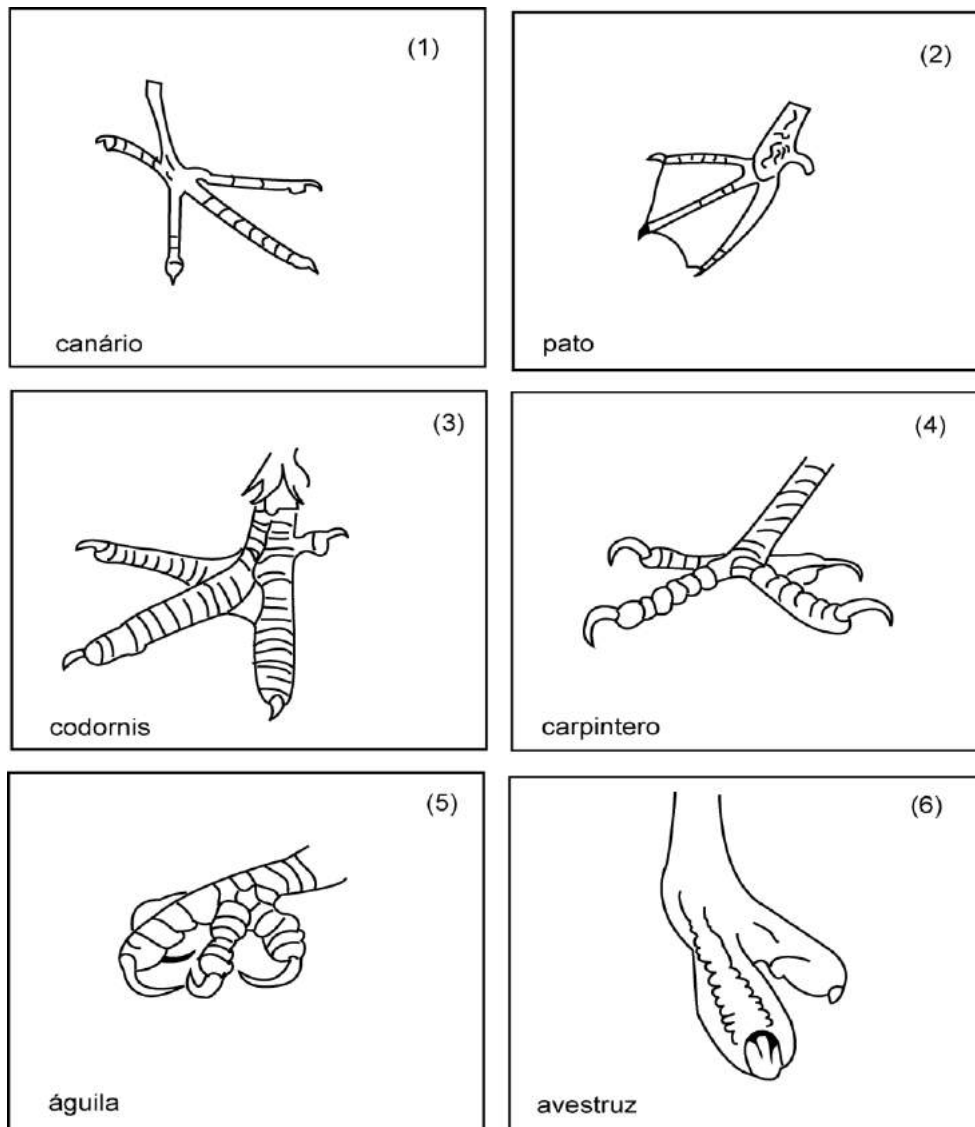


Figura no. 3.- Esquemas de diferentes formas de patas.

HIPÓTESIS DE LA ACTIVIDAD.

- Con base en la respuesta anterior elabore una hipótesis para demostrar como la cantidad y tamaño de los estomas de la planta puede indicar el tipo de ambiente el cual está adaptado.

PROCEDIMIENTO PARA EL OBJETIVO "B"

- Con una navaja, realice cortes del haz de la hoja (parte superior de la hoja).
- Realice una preparación temporal y observe con el objetivo (10X); localice los estomas y si los observa regístrelo con signo (+) en el cuadro 4.
- Retire esa preparación y elabore otra, realizando el corte en el envés de la hoja (parte inferior).
- Observe con el objetivo (10X), localice los estomas y si los observa regístrelo con un signo (+) en el cuadro 4.
- Cuando localice estomas, cuente el número que observa en el campo del microscopio y registre el dato en el cuadro 4.
- Elabore esquemas procurando conservar las proporciones del tamaño que presentan los estomas en cada una de las plantas observadas.
- Repita esta actividad para cada tipo de planta seleccionada.

Planta	Presencia de estomas haz	Presencia de estomas en vez	Número de estomas	
			Haz	Envez
Acuática				
Mesófito				
Xerófito				

Cuadro 4.- Registro de estomas y número presente en el haz y envez de las estructuras observadas.

NOTA: Para identificar los estomas guíese por el esquema que se da a continuación.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Con base en las observaciones realizadas y apoyados en la bibliografía citada resuelve el siguiente cuestionario.

Hábitat

Nicho ecológico

Explique la relación que existe entre: el hábitat, el nicho y las adaptaciones.

SEGUNDA PARTE.

ANTECEDENTES DE CONOCIMIENTO PARA EL OBJETIVO "B"

Explique cuál es la función de los estomas en la planta

Defina los siguientes términos:

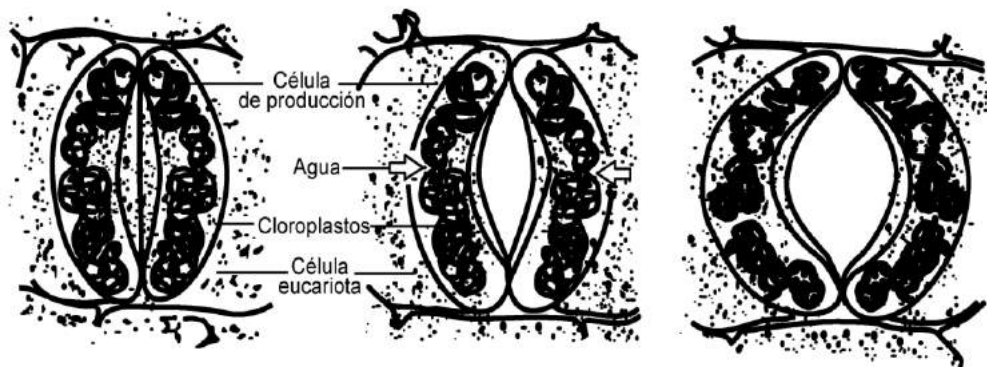
Xerófita _____

Hidrófita _____

Mesófita _____

Si requiere información documental para resolver el cuestionario consulte.

Nelson, G. E.- Robinson, G. G. Boolontian, R. A. Conceptos Fundamentales de Biología. Limusa. México, 1975.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez concluidas las observaciones resuelva el siguiente cuestionario.

1. ¿En qué parte de la planta, y en qué tipo de planta encontró un mayor número de estomas?

2. ¿Como relacionaría el número de estomas con la humedad del ambiente donde se desarrolla la planta?

CONCLUSIONES DE LA ACTIVIDAD.

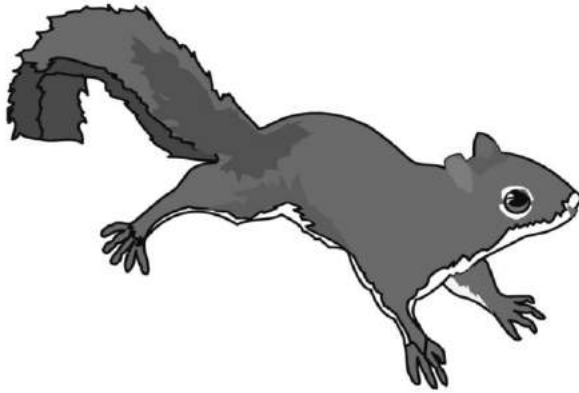
Con base en las observaciones realizadas elabore una conclusión o conclusiones de la actividad.

1. Haz una lista de tres adaptaciones fisiológicas y de tres morfológicas de los vegetales:

ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS

ADAPTACIONES MORFOLÓGICAS

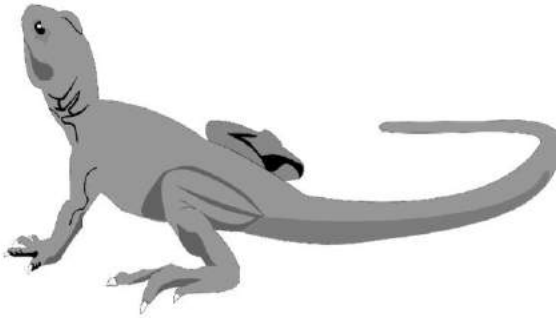
2. Investiga cuáles son los ambientes que ocupan los organismos representados en las siguientes ilustraciones y con base en ello explica el tipo de adaptación o adaptaciones que presenta cada uno de ellos.



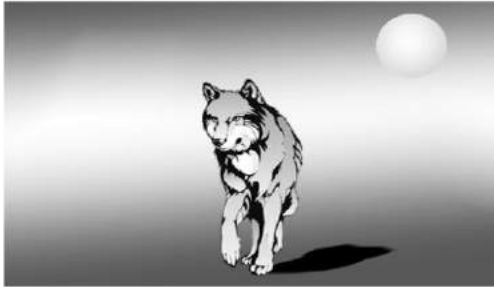
Ardilla



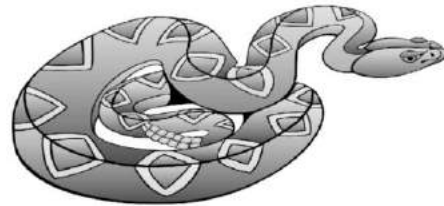
Pájaro Carpintero



Lagartija



Coyote

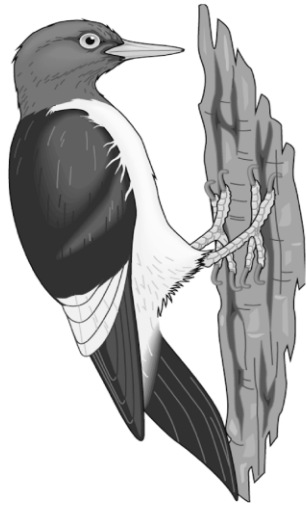


Víbora

(Tomadas de Jessop, N., *Biósfera, los seres vivos y su ambiente*)

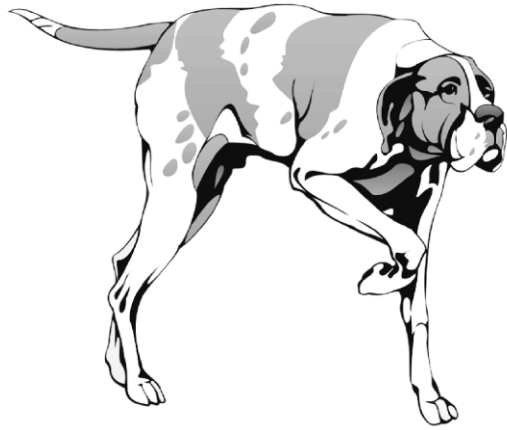
3. En los espacios señalados, escribe el nombre de los mecanismos que utiliza los organismos de las siguientes figuras para regular su temperatura corporal, para ello puedes consultar los siguientes textos:

- Nelson, G. E. (1991). *Principios de Biología*. Limusa. México.
- Ovenmire, T. G. (1992) *Biología*. Limusa, México.



Pájaro carpintero

Pájaro carpintero



Perro

Perro

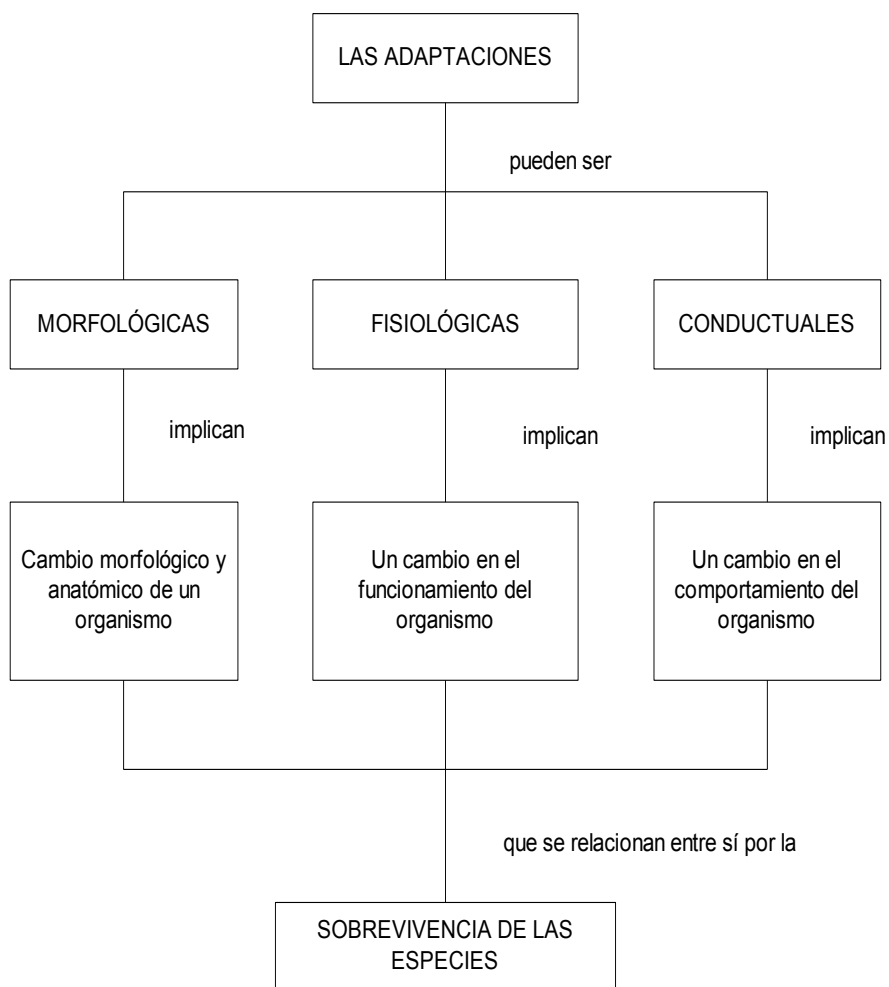
Humano



4. Explica, ¿cuál es el valor adaptativo de la territorialidad?

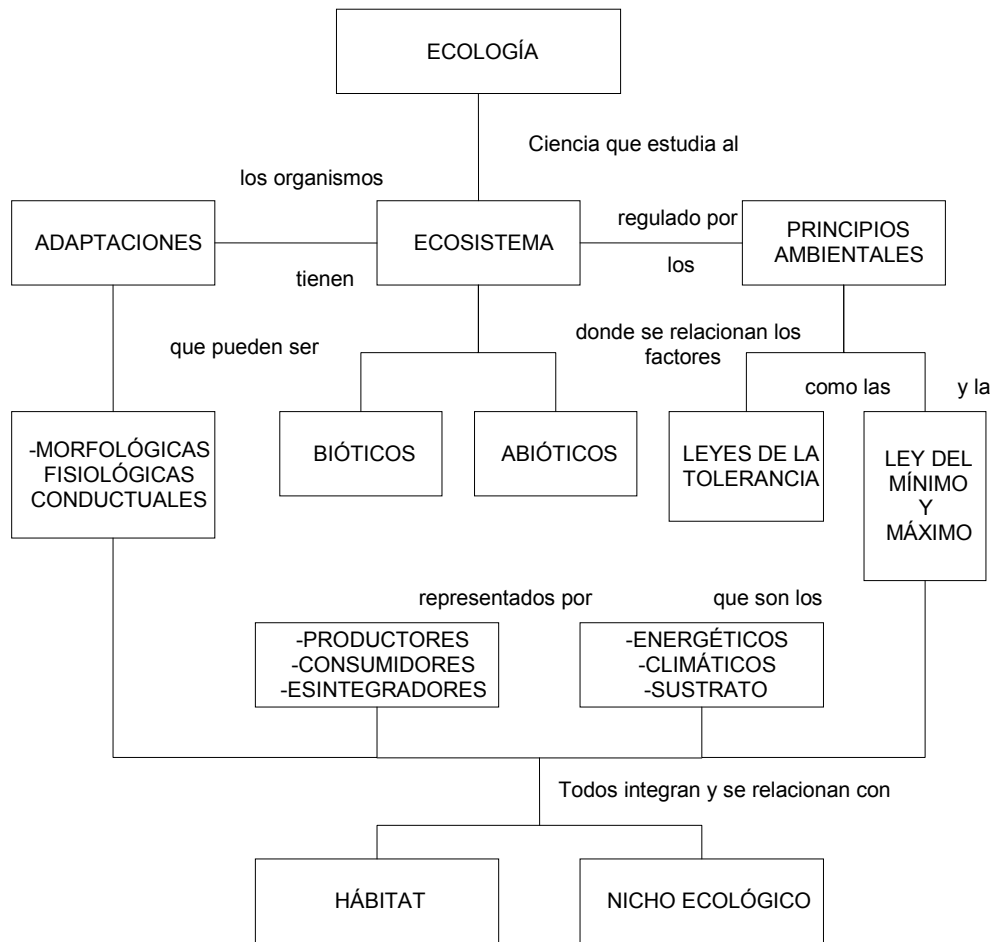
EXPLICACIÓN INTEGRADORA

En este tema se analizaron las adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales, que permiten a los seres vivos sobrevivir en el medio en que habitan, pudiendo representarse en este mapa conceptual:



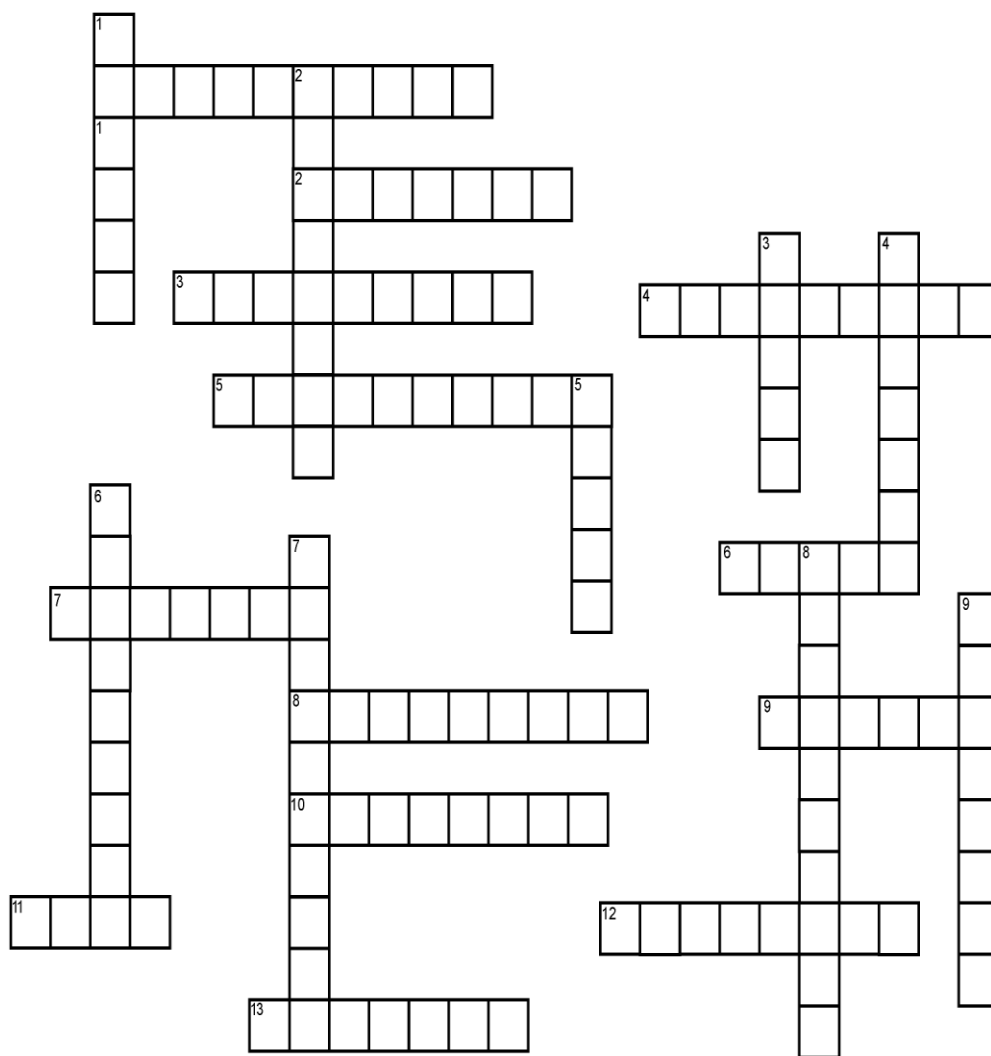
RECAPITULACIÓN

Como se vio en este fascículo la Ecología se encarga del estudio de las relaciones de los organismos con su ambiente; da a conocer la estructura de la Naturaleza, así como las diferentes adaptaciones de los seres vivos a su ambiente, lo cual se indica en este mapa conceptual.



ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

1. Resuelve el siguiente crucigrama.



HORIZONTALES

1. Características morfológicas y fisiológicas que permiten la sobrevivencia de los organismos en su medio.
2. Todos los seres vivos presentes en un lugar determinado.
3. Un organismo presenta coloraciones o manchas fácilmente distinguibles con las que intimida a sus atacantes.
4. Conjunto de organismos de la misma especie que se encuentran en la misma localidad.
5. Adaptación fisiológica para soportar las sequías estacionales.
6. Mezcla de materia mineral, orgánica, agua y aire.
7. Conducta de los organismos antes del apareamiento.
8. Proceso que permite que las poblaciones modifiquen sus características a través del tiempo.
9. Prefijo utilizado para expresar tolerancias estrechas a un determinado factor ambiental.
10. Conjunto de componentes físicos y químicos que rodean a los organismos.
11. Prefijo que expresa tolerancias amplias a un determinado factor ambiental.
12. Porción de la Tierra en que aparecen las formas vivientes.
13. El lugar o el área que ocupa una especie.

VERTICALES

1. Naturalista que apoya su teoría de la Evolución en la Selección Natural.
2. Se constituye por los componentes físicos, químicos y biológicos del medio.
3. Es la inclinación o pendiente con que llegan los rayos del sol a una cierta región.
4. Es el área natural o espacio físico donde se desarrolla una comunidad.
5. Papel que desempeñan los organismos en una comunidad.
6. Organismos capaces de elaborar alimentos a partir de sustancias inorgánicas y energía solar.
7. Implica que los organismos presentan un mínimo y un máximo ecológico.
8. Constituido por el conjunto de factores ambientales y organismos.
9. Ciencia que estudia los ecosistemas.

2. Lee con atención el siguiente texto y contesta lo que se solicita:

La Tundra es una gran extensión de territorio cubierta por hierbas perennes, arbustos, helechos, líquenes, musgos, etc. Este ecosistema se localiza a grandes altitudes y latitudes, donde las características ambientales principales son la baja temperatura y la escasa precipitación (menor de 200 mm anuales). Aproximadamente durante 10 meses del año las temperaturas son menores a los 0° C. La estación de crecimiento se limita entre los meses de junio y septiembre. Durante los periodos de invierno los vientos tienen una velocidad entre 15 y 30 m/seg. Los subsuelos se caracterizan por ser ácidos, con un pH de 3 a 5. Los animales que predominan son el caribú, los lemmings, el oso polar, zorro del ártico, entre otros. A nivel mundial es uno de los ecosistemas menos productivos.

A) Con base en el texto identifica los factores:

ABIÓTICOS

BIÓTICOS

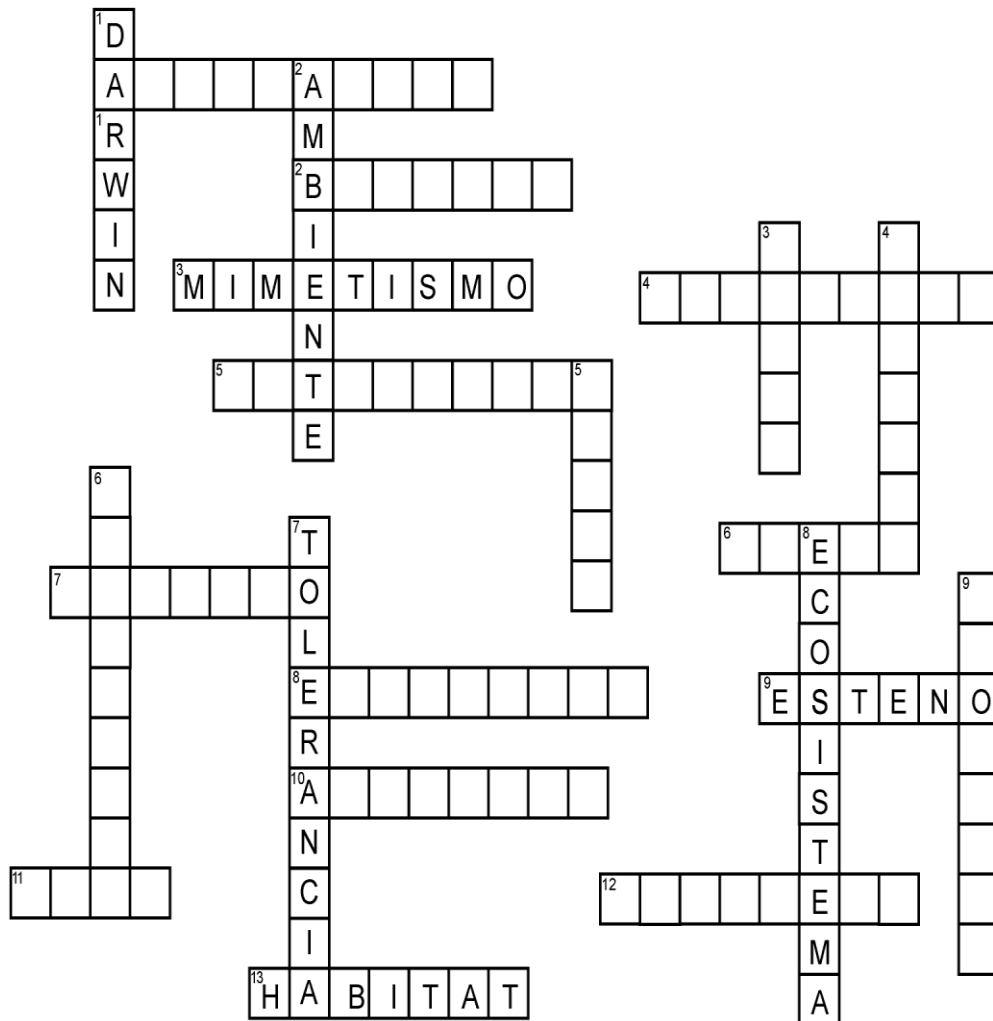
B) Indica cuál es el factor limitante en este ecosistema

C) ¿Cuáles son las adaptaciones de los vegetales en este bioma?

D) ¿Qué adaptaciones presentan los animales, mencionados en el texto, para sobrevivir a estas condiciones ambientales?

AUTOEVALUACIÓN

1. A continuación aparecen algunas respuestas al crucigrama, que te servirán para verificar que lo hayas resuelto correctamente.



2. Para contestar lo referente al texto, es necesario revisar los conceptos de Biótico y Abiótico así como factor limitante.

ACTIVIDADES DE GENERALIZACIÓN

Para complementar estos temas y lograr una mejor comprensión de ellos, se recomienda la lectura, análisis y discusión de los siguientes artículos:

- "¿Cómo nació la Ecología?" (Mundo Científico No. 8. Vol. 10, enero 1990)
- "Una breve crónica de Ecologismo en México". (Rev. Ciencias. Especial 4. 1990)
- "La Ecología ante la crisis global". (Ciencia y desarrollo. Mayo-junio 1991)

Estas lecturas darán una idea más amplia de la ubicación del campo de estudio y el método de trabajo de la Ecología; también permitirán adquirir una actitud analítica y reflexiva acerca de los problemas ecológicos que se presentan tanto en México como en el resto del Mundo.

También se sugiere realizar una visita a un jardín botánico, que puede ser el de Ciudad Universitaria o el de Chapultepec, para que el alumno elabore una lista de los factores bióticos y abióticos y explique la relación que existe entre ellos; que identifique las adaptaciones de los organismos a estos ambientes y compare las diferencias entre una especie y otra. Con esta información, se solicitará que formule los conceptos de nicho ecológico y hábitat.

Posteriormente visitar un parque zoológico y realizar la misma actividad.

Se puede hacer una visita al Museo Universum e ir a las salas de Biodiversidad y la Medio Ambiente, para que el alumno identifique las adaptaciones de los organismos, tanto animales como vegetales, que viven en los diferentes tipos de ecosistemas, así como los factores abióticos que los caracterizan.

GLOSARIO

- Apareamiento.** Unión física de dos animales durante la cual ocurre la transferencia de espermatozoides de un animal a otro.
- Artiodáctilos.** Mamíferos herbívoros terrestres, ungulados, de dedos pares.
- Atmósfera.** Capa gaseosa que rodea la superficie terrestre.
- Autótrofo.** Organismos que sintetizan sus propios nutrientes por medio de la fotosíntesis o de la quimiosíntesis.
- Biomasa.** Grandes comunidades bióticas que presentan asociaciones vegetales y animales similares y la estructura correspondiente a una comunidad.
- Biósfera.** Conjunto de ecosistemas del mundo.
- Camuflaje.** Ocultar, disimular. (Ver mimetismo)
- Ciclo biogeoquímico.** Ciclización de los elementos entre los organismos y sus medios.
- Competencia.** Dos especies o más luchan por el mismo factor para su subsistencia.
- Competencia interespecífica.** Competencia entre individuos de dos especies diferentes.
- Competencia intraespecífica.** Competencia entre miembros de la misma especie.
- Depredación.** Acción que relaciona al predador o depredador y a la presa.
- Depredador (ó predador).** Organismos que consumen a determinada población del nivel trófico anterior. Por ejemplo los carnívoros consumen a los herbívoros que están en nivel anterior de una pirámide alimenticia.
- Detritos.** Pequeñas partículas de materia orgánica que resultan de la putrefacción de animales y plantas.
- Dinámica de población.** Estudio de los cambios que se presentan en una población.
- Disponibilidad.** Cualidad o condición que permite disponer o usar cierto nutriente o sustancia presente en el ecosistema.

- Ecología humana.** Estudio de la influencia de los ecosistemas en los seres humanos y de la forma en que dichos ambientes son afectados por las actividades humanas.
- Eluviación.** Fenómeno mediante el cual se pierde el material soluble que se encuentra en los horizontes superiores del suelo debido a la filtración y escurrimiento de agua.
- Equivalente ecológico.** Cuando dos especies cumplen la misma función ecológica.
- Equinoccio.** Momento del año en que los días son iguales a las noches. Ocurre 2 veces al año: el 20 o 21 de marzo y el 22 o 23 de septiembre, épocas en que los dos polos de la Tierra se encuentran a igual distancia del Sol, cayendo la luz solar por igual sobre ambos Hemisferios.
- Erosión.** Es la pérdida de la capa de tierra por la acción del agua o del viento.
- Evaginación.** Inversión de dentro hacia afuera de un órgano o parte.
- Exclusión competitiva.** Dos especies con el mismo nicho ecológico no pueden coexistir en el mismo lugar y al mismo tiempo.
- Fotoperiodo.** Cambios estacionales en la proporción de horas luz y horas oscuridad en períodos de 24 horas.
- Heterótrofos.** Organismos que necesitan ingerir sus elementos nutritivos, ya sintetizados, pues no son capaces de hacerlo por sí mismos.
- Humus.** Materia orgánica del suelo.
- Iluviación.** Acumulación de arcillas silicatadas, hierro, aluminio o humus en forma individual o combinada y que se manifiesta en los horizontes del tipo "B".
- Luminiscencia.** Emisión de luz sin producción de calor suficiente para causar incandescencia. Se presenta en algunos animales como protozoos, luciérnagas, cocuyos y peces abisales.
- Mimetismo.** Cuando un organismo presenta coloraciones o manchas fácilmente distinguibles con los que intimida a sus atacantes.
- Nivel trófico.** Posición que ocupa un organismo en la cadena alimenticia.
- Nutriente.** Sustancia necesaria para el crecimiento y el desarrollo normal de un organismo.
- Producción primaria.** Es la velocidad a que se fija la energía o a la que se elabora el material orgánico a través de la fotosíntesis.

- Sucesión.** Proceso dinámico mediante el cual los ecosistemas se modifican paulatinamente.
- Territorio.** Área en la que un organismo se defiende contra los intrusos.
- Ventosas.** Órgano presente en ciertos animales, que utilizan para adherirse a otro individuo, generalmente de otra especie.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- CLARKE**, Y. S. (1985) Elementos de Ecología, Omega. Barcelona. 570 p.
- DRAUX**, P. (1979) Introducción a la Ecología, Alianza Editorial. Madrid 213 p.
- FRANCOIS**, L. G. (1992) Relación entre los Seres Vivos y su Ambiente: la Ecología. Trillas. México. 13-32 p.
- JESSOP**, N. M. (1989) Biósfera, los Seres Vivos y su Ambiente, Omega. Barcelona 350 p.
- MARGALEFF**, R. (1974) Ecología, Omega. Barcelona, España 1-11 p.
- NELSON**, G. E. (1991) Principios de Biología, Enfoque Humano, Limusa. México. 474 p.
- ODUM**, P. (1990), Ecología. C.E.C.S.A. México. 169 p.
- OVERMIRE**, T. G. (1992) Biología. Limusa. México. 23-32; 249-275 p.
- ROJAS**, C. (1984) Apuntes de Ecología, Serie Material de Apoyo. No. 4, U.A.CH.. México. 185 p.
- SUTTON**, B. y **HARMON**, P. (1980) Fundamentos de Ecología. Limusa. México. 25-31 p.
- VÁZQUEZ**, C. R. (1994) Biología I. Publicaciones cultural México. 113 p.
- VÁZQUEZ**, T. G. (1983) Ecología y Formación Ambiental. Mc Graw Hill. México. 5-37 p.
- ZAMORA**, E. y **BENÍTEZ**, G. (1983) Dinámica de las comunidades Ecológicas. Trillas. México. 120 p.



COLEGIO DE
BACHILLERES





COLEGIO DE BACHILLERES

ECOLOGÍA

FASCÍCULO 2. POBLACIONES

Autores: Fernando Abundio López
Roberto Martínez Decuir

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROPÓSITO	7
CAPÍTULO 1. POBLACIONES	9
1.1 POBLACIÓN	10
1.1.1 CARACTERÍSTICAS	10
1.2 DINÁMIICA POBLACIONAL	18
1.2.1 POTENCIAL BIÓTICO	18
1.2.2 CAPACIDAD DE CARGA DEL AMBIENTE	18
1.2.3 RESISTENCIA AMBIENTAL	18
1.2.4 CRECIMIENTO POBLACIONAL	20
1.3 POBLACIÓN HUMANA	30
1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN HUMANA	30
RECAPITULACIÓN	44
ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN	45

AUTOEVALUACIÓN	46
ACTIVIDADES DE GENERALIZACIÓN	47
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	48

INTRODUCCIÓN

Para realizar el estudio de las poblaciones será necesario recordar algunos aspectos de los que has revisado en el fascículo anterior o en otros cursos, por ejemplo desde la definición de población se ha revisado ya en los cursos de Biología I y Biología II o los niveles de integración de la materia que también se estudiaron en biología I y biología II, además de revisarlo también en el fascículo anterior.

Desde luego que el estudio de las poblaciones es de suma importancia pues representa para el estudiante la forma en que el puede darse cuenta de la existencia de muchas formas de vida tan similares y tan distintas a la vez de la forma de vida de la población de seres humanos, a la que el pertenece, deberá permitirte al estudiante valorar esas distintas-formas de vida así como detenerse a observar a detectar las repercusiones que tiene para el planeta la existencia de una población como la del ser humano.

Así, de lograrlo el alumno deberá buscar alternativas que permitan la permanencia del hombre en equilibrio con su medio, para lo que será necesario que cotidianamente y de forma personal desarrolle actividades concretas y posibles de manera que se comprometa con el ambiente y respete y permita la subsistencia de los demás seres vivos con los que comparte la Tierra.

Para ello se incluye en este fascículo el estudio de las características de lo población como son, la natalidad, la mortalidad, las migraciones, elementos que al referirse a unidades de tiempo se constituyen en tasas de referencia específicas par cada población, la densidad y la distribución, la proporción de edades, proporción de sexos para aquellas poblaciones que se reproducen sexualmente, las curvas de sobre vivencia en sus tres tipos, para después revisar la forma en que esas características se relacionan y dan lugar a procesos dinámicos con los que la densidad de las poblaciones esta en constante cambio, produciendo modificaciones a través del tiempo, al relacionar la natalidad y la mortalidad por medio de el potencial biótico y la resistencia ambiental respectivamente, para dar lugar a dos tipos de crecimiento en los cuales algunas poblaciones logran el equilibrio y otras se convierten en plagas para después llegar a la extinción, al enfrentarse a los factores denso dependientes o denso dependientes de la resistencia ambiental.

Posteriormente estos conceptos se aplican al estudio de la población humana para caracterizarla primero y analizar después las causas de su crecimiento exponencial y los problemas que eso ha ocasionado a otras poblaciones y a la misma población humana, además de utilizar todo lo revisado para buscar opciones para evitar el exceso de sobrepoblación y opciones para evitar las consecuencias que ocasiona este.

PROPÓSITO

En el fascículo anterior se han revisado ya los aspectos introductorios que te permitirán el estudio de la Ecología, comenzando con los antecedentes históricos y para después continuar con las características de medio ambiente y las adaptaciones de los organismos al medio.

En este fascículo

¿Qué aprenderás?



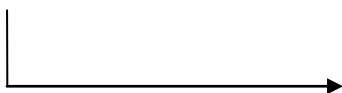
Las características generales de las poblaciones, su dinámica y la población humana.

¿Cómo lo aprenderás?



A través del análisis de cada uno de los elementos que delimitan a las poblaciones, así como la forma en que interactúan para dar lugar a la dinámica que presenta este nuevo nivel de integración de la materia.

¿Para qué te va a servir?



Para tener herramientas para el análisis de las características y la dinámica de la población humana así como las repercusiones que ha el tipo de crecimiento que esta población presenta.

CAPÍTULO 1 POBLACIONES

Para el estudio de este tema en Ecología es necesario primero revisar que esta palabra poblaciones, se menciona en Biología 1 al referimos a Diversidad ahí se define que es una población, así también se menciona en Biología II al referimos a la ley de Hardy-weinberg, para introducir el análisis de Evolución, **¿puedes recordar esa definición? o ¿puedes mencionar algunos ejemplos de poblaciones?**

Desde luego que las poblaciones forman parte del ambiente, donde solo basta con observar para responder después **¿los organismos que te rodean son diferentes? ¿Puedes mencionar algunos grupos de organismos que presenten características similares?** Además, estos **¿viven aislados o puedes mencionar un lugar donde se les localice, una zona? Como grupo, ¿presenta características diferentes a las que presenta uno solo de los integrantes del grupo?** También sería importante que pienses si a través del tiempo esos grupos de organismos que pudieras ubicar en una zona **¿permanecen iguales a través del tiempo o presentan diferencias después de un lapso de tiempo?** De presentar modificaciones **¿puedes mencionar alguna o algunas? ¿Será que el ambiente que las rodea influye en esos cambios o no tiene nada que ver?** Si consideraras que si hay influencia del ambiente sobre los cambios que presentan los conjuntos de organismos semejantes **¿podrían mencionarse cuales serian esos elementos del medio que influyen para que los cambios se presenten en ese conjunto?**

Otro punto que es importante que analices es, si tú como ser humano que eres **¿pertenece a un grupo de organismos que presenta características similares o eres diferente?** En general, **¿todos los seres humanos presentan características similares entre ellos? ¿Cuáles serian las diferencias entre un grupo de seres humanos y un grupo de amibas o un grupo de jirafas o de simios? ¿El grupo de seres humanos ha permanecido igual a través del tiempo o ha sufrido cambios, considerando tal vez desde el grupo de hombres prehistóricos? ¿Cuáles serian esos cambios, puedes mencionar algunos? ¿Qué elementos del medio han influido en esos cambios? O bien ¿qué elementos han evitado que el medio influya en esos cambios?**

1.1 POBLACIÓN

Las poblaciones representan un nuevo nivel de integración de la materia, el primero que es objeto de estudio de la Ecología. En este nuevo nivel de integración de la materia, ubicado después del individuo se estudian ahora grupos de organismos con características similares a los que llamamos especie. Estos organismos constituyen conjuntos en los cuales la carga genética de los seres que forman el conjunto es similar de forma que pueden entrecruzarse, reproducirse y generar descendencia fértil y que además se encuentran en una zona definida y constituyen entonces una población. Cabe mencionar que la especie se ha revisado ya en el tema de diversidad al mencionar los niveles taxonómicos y en Evolución como unidad de cambio evolutivo y ahora se revisarán **sus características, su dinámica**.

Las poblaciones son entonces conjuntos de organismos los que como grupo presentan elementos que los definen y los caracterizan como tal, estos elementos son: la **densidad**, la **distribución**, la **natalidad y su tasa**, la **mortalidad y su tasa**, la **migración y su tasa**, la **proporción de edades**, la **proporción de sexos** para aquellas poblaciones que se reproducen sexualmente, la **sobrevivencia y sus curvas**, además de su **potencial biótico**, la **capacidad de carga**, y el **crecimiento**, características estas tres últimas que se analizan ya en el tema de **Dinámica Poblacional**.

Cabe mencionar que algunos autores se refieren a algunas de estas **características** como **atributos**, sin embargo la palabra atributo es sinónimo de característica, así que para los propósitos de este material solo se considerará la palabra característica para referirnos a estos elementos de la población con los que se define cada conjunto o mejor cada población.

1.1.1 CARACTERÍSTICAS

- **DENSIDAD** es el número de organismos por unidad de área, de forma que para referirse a esta característica es necesario mencionar el espacio en el que la población se ubica y para hacerlo deberemos referirnos a unidades utilizadas para determinar espacios como son centímetros -milímetros, metros kilómetros o hectáreas pero en algunos casos si debemos referirnos a microorganismos tal vez deberemos referirnos a medidas de capacidad como los centímetros cúbicos por ejemplo.
- **DISTRIBUCIÓN** se refiere a la forma en que la población se distribuye en el espacio que ocupa, así se consideran tres tipos de acomodo, los que pueden ser al azar o aleatoria, distribución uniforme y distribución por agregados.

Para el caso de la distribución al **Azar** se considera que no hubiera nada en lo absoluto que determinara la distribución de los organismos sobre el área en la que se le localiza, para lo cual el ambiente en ese lugar tendría que ser completamente uniforme y las poblaciones que así se distribuyeran casi tendrían que ser estáticas, de forma que casi no existe esta forma de acomodo en la naturaleza aunque Emmel T. C., dice "individuos esparcidos por un región, sin regularidad o grado de afinidad alguno de unos contra otros" y menciona un ejemplo "Las arañas depredadoras solitarias, que viven en el suelo forestal cubierto uniformemente de una hojarasca similar y con condiciones uniformes de humedad"

En cuanto a la distribución **Uniforme**, ésta tampoco se presenta constantemente en la naturaleza sin embargo si se observa con mayor frecuencia sobre todo en aquellos ambientes donde "la competición por recursos entre individuos es aguda o donde un antagonismo positivo favorece un espaciado regular" según dice Emmel en Ecología de las Poblaciones. También este tipo de distribución ocurre como producto de la acción del ser humano, quien al cultivar regula los espacios necesarios entre los vegetales que cultiva y a pesar de que, en estos casos la distribución es originada de forma artificial, es conveniente mencionarlo, desde luego que en estos casos puede ocasionarse daño de utilizarse el espacio de forma irracional provocando agotamiento de minerales en el lugar.

En cuanto a los **Agregados, manchones o amontonamientos** estos son mucho más frecuentes en la naturaleza y se presentan al acomodarse los organismos alrededor del lugar donde encuentran alimento agua y condiciones óptimas para la vida, sin embargo, estos agregados puede variar al cambiar las condiciones ambientales, además cabe mencionar que al presentarse estos amontonamientos se favorecen las relaciones entre los integrantes de la población y con ello también la reproducción, pero con ello el número de organismos sobre la misma área aumenta o bien aumenta la densidad, lo que provocara también mayor competencia y en algunos casos fenómenos de sobrepoblación o sea exceso de individuos.

- **NATALIDAD** se refiere al número de nacimientos que se dan en la población y cuando además se refieren a una unidad de tiempo, como una semana, un mes, un año o bien horas, en el caso de los microorganismos, entonces se hablará de la tasa de natalidad, así por ejemplo si hablamos de nacimientos en una población de leones o en una de amibas o entre los pinos o en cualquier tipo de población estaremos hablando de la natalidad pero si además se relacionan esos nacimientos con un número referido a un lapso de tiempo entonces será la tasa de natalidad la que se estará mencionando.
- **MORTALIDAD** se refiere ahora al número de fallecimientos que se presenta en una población y de la misma forma que para los nacimientos, si se refiere a una unidad de tiempo, a un lapso de tiempo entonces se trata de la tasa de mortalidad.
- **MIGRACIÓN** es una característica que se refiere a los desplazamientos que la población presenta en el área en la que se ubica, o sea se refiere a la dispersión que los organismos presentan y de igual forma que en el caso de la natalidad y de la mortalidad también al referida a una unidad de tiempo aun lapso de tiempo específico como una semana, un mes, un año o bien horas se hará referencia a la tasa de migración. En este caso de la migración habrá que considerar que los desplazamientos de los organismos que integran a la población pueden dar lugar a la salida de algunos organismos o bien a la llegada de otros, para lo que se utilizan las palabras de Emigración para las salidas o Inmigración para las llegadas y la suma algebraica de estos dos aspectos proporciona en total la migración y ya se ha mencionado que para referirse a la tasa es necesario relacionar los desplazamientos de fuera hacia adentro o de dentro hacia fuera o la suma con una unidad de tiempo, desde luego que para cualquiera de los tres casos, ya sea la migración, la emigración o la inmigración, habrá una tasa.

- **PROPORCIÓN DE SEXOS** es el número de hembras y el número de machos que integran a la población, desde luego que esta característica solo puede mencionarse para aquellas poblaciones que se reproducen sexualmente.
- **PROPORCIÓN DE EDADES** esta característica se refiere a considerar que en todas las poblaciones existen individuos de tres tipos de edades, los que están en edad **prereproductiva** o jóvenes, que incluye grupos de organismos desde que nacen hasta antes de iniciar algún ciclo reproductivo, después se incluyen a los de edad **reproductiva** o maduros, que serán aquellos que se encuentran en el periodo fértil donde producirán descendencia y los de edad **postreproductiva** o seniles, donde se incluyen organismos que han terminado su período fértil. Este aspecto da lugar a otro elemento más para caracterizar a las poblaciones, las pirámides de edades,

Las Pirámides de Edades son estructuras en las que se acomoda a los integrantes de la población por grupos de edades iniciando con grupos en los que se integran a los más jóvenes, colocando encima de los primeros grupos de mayor edad poco a poco, hasta llegar a la edad madura, para terminar con los grupos de organismos en etapa senil, con lo que se forma una pirámide que puede ser en general, de tres tipos diferentes:

- a) Pirámides con base amplia donde el número de nacimientos esta generando un gran número de jóvenes o individuos en edad prereproductiva. Este tipo de pirámides indica que la población podrá aumentar la densidad, el número de individuos, pues cuenta con un número importante de jóvenes, los que seguramente llegarán a la edad reproductiva y generarán descendientes.
- b) Un segundo tipo de pirámides es aquel en el que la base se observa más reducida que en el caso anterior de forma que los grupos de individuos en edad reproductiva se presentan en un número más o menos equilibrado en relación con el grupo de jóvenes, lo que implica considerar que ese tipo de poblaciones tenderá a mantener estable la densidad, el número de organismos que las constituyen.
- c) Por último en el tercer tipo de pirámides se observa una disminución importante en el número de jóvenes de tal forma que la pirámide toma forma de "urna", la que es característica de poblaciones de ancianos. En este caso la pirámide determina que estas poblaciones podrían tender a la extinción, pues el número de jóvenes que las constituye es limitado, lo que implica pocas posibilidades de producir descendencia, pues el grueso de la población la constituyen individuos que ya no podrán reproducirse y que al morir provocarán disminución de la densidad, pues no habrá nacimientos con los que se sustituya a los que mueren.

Las figuras serían las siguientes:

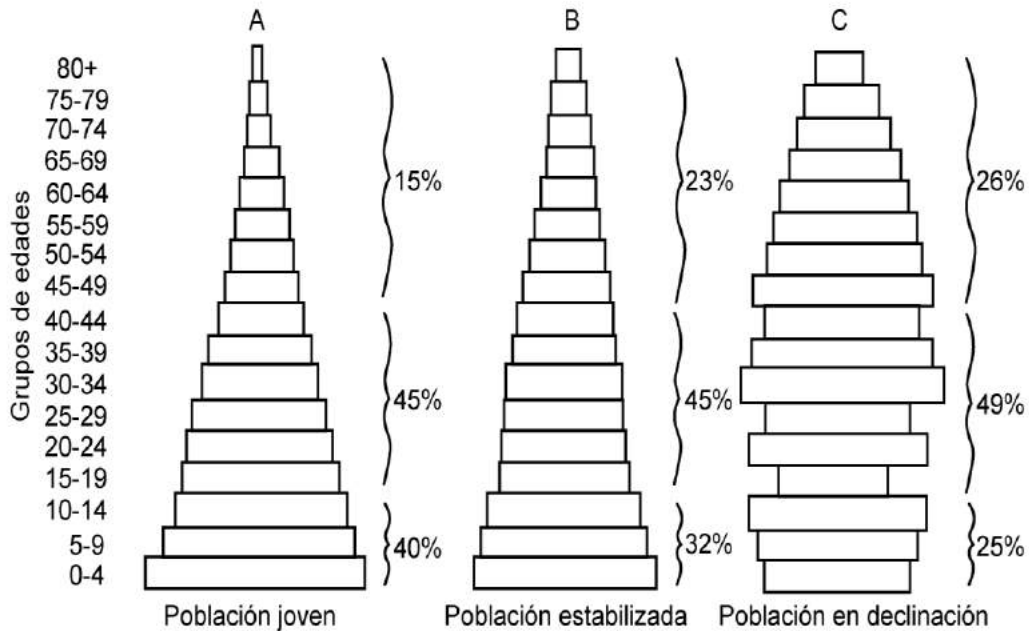


Figura 1. La población joven. A) Población joven, B) Población estabilizada y C) Población en declinación.

- **SUPERVIVENCIA.** Es la característica de la población en la que se analizan dos aspectos integrados; la mortalidad y las edades en las que esta se presenta, pues cada tipo de población se enfrenta a la acción del ambiente en diferentes momentos y lo resistirá sobreviviendo o no, según su carga genética le permita considerando que en el ambiente siempre habrá cambios, de los cuales algunos resistirá y otros no, se analiza si aquellos que sobreviven podrán o no reproducirse, dependiendo de la edad en que sobreviven, pues si estos son jóvenes o los individuos en etapa fértil, habrá posibilidades de producir descendencia y con ello sustituir a los que fallezcan, en cambio si estos son los que mueren no habrá quien se reproduzca y la población tenderá a la extinción.

Esta característica se observa al graficar el porcentaje de sobrevivientes por 1000, comenzando con 1000 sobrevivientes en el momento del nacimiento, el segundo parámetro serán las edades generales por las que atraviesa cualquier tipo de población y que ya se ha mencionado hasta llegar a la edad máxima en donde se encuentran sobrevivientes. De forma general los datos que se obtienen producen tres tipos de gráficas:

Gráfica A.- En esta gráfica podemos observar a una población donde la natalidad produce un número elevado de organismos lo que se determina por los primeros puntos de la gráfica, sin embargo casi -inmediatamente en las edades más tempranas, incluso desde las embrionarias o las etapas infantiles o juveniles, se presenta la mortalidad donde perecen la mayoría de los organismos y este número desciende considerablemente para dejar pocos sobrevivientes para la edad reproductiva provocando que la formación de nuevos organismos sea limitada y con ello las posibilidades de que la población permanezca en el ambiente son pocas, este tipo de poblaciones podrían extinguirse con cierta facilidad. Ejemplo de este tipo de organismos son las ostras y en general varias especies de invertebrados y vegetales.

Gráfica B.- En este caso se observa que los fallecimientos se van, a presentar de manera regular, constante, o sea mas o menos en el mismo número a través de las diferentes edades por las que pasan los integrantes de la población de forma que esta gráfica presenta una línea recta. Este tipo de gráfica no es frecuente en la naturaleza sin embargo las hidras por ejemplo pueden presentar este tipo de supervivencia.

Gráfica C.- En este caso se observa que de todos los organismos que permanecen vivos, sobreviven la mayoría, llegando a la edad adulta y produciendo más nacimientos, para presentar la mortalidad hasta las etapas seniles, provocando con ello incremento de la densidad en la población. Estas poblaciones pueden llegar a convertirse en una plaga, pues el número de nacimientos, la natalidad y su tasa son muy elevados. Ejemplos de este tipo de poblaciones son algunos de los grandes mamíferos, el hombre de esta época donde la mortalidad infantil se ha reducido, también la mosca de la fruta puede ser ejemplo aunque en ellas según Emmel casi no hay mortalidad infantil de forma que podría referirse a la curva de la supervivencia de este organismo.

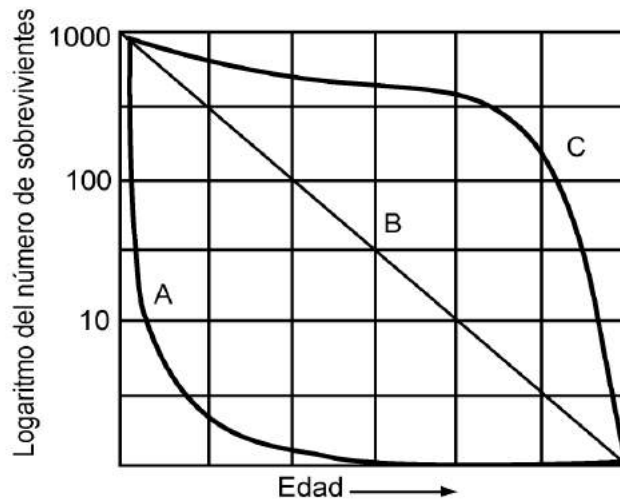


Figura 2. Tres líneas de sobrevivientes diferentes. Gráfica A, B y C.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

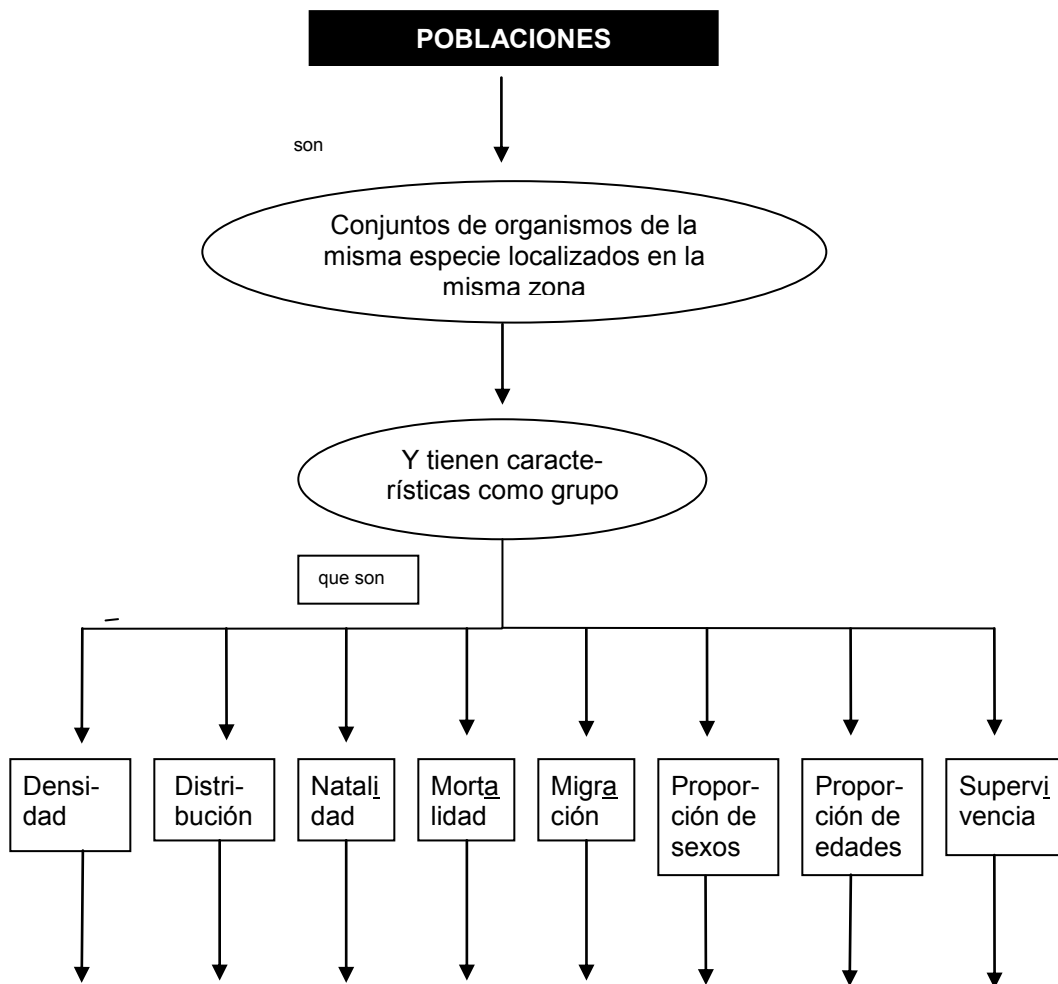
Elabora los siguientes ejercicios considerando lo que ya aprendiste.

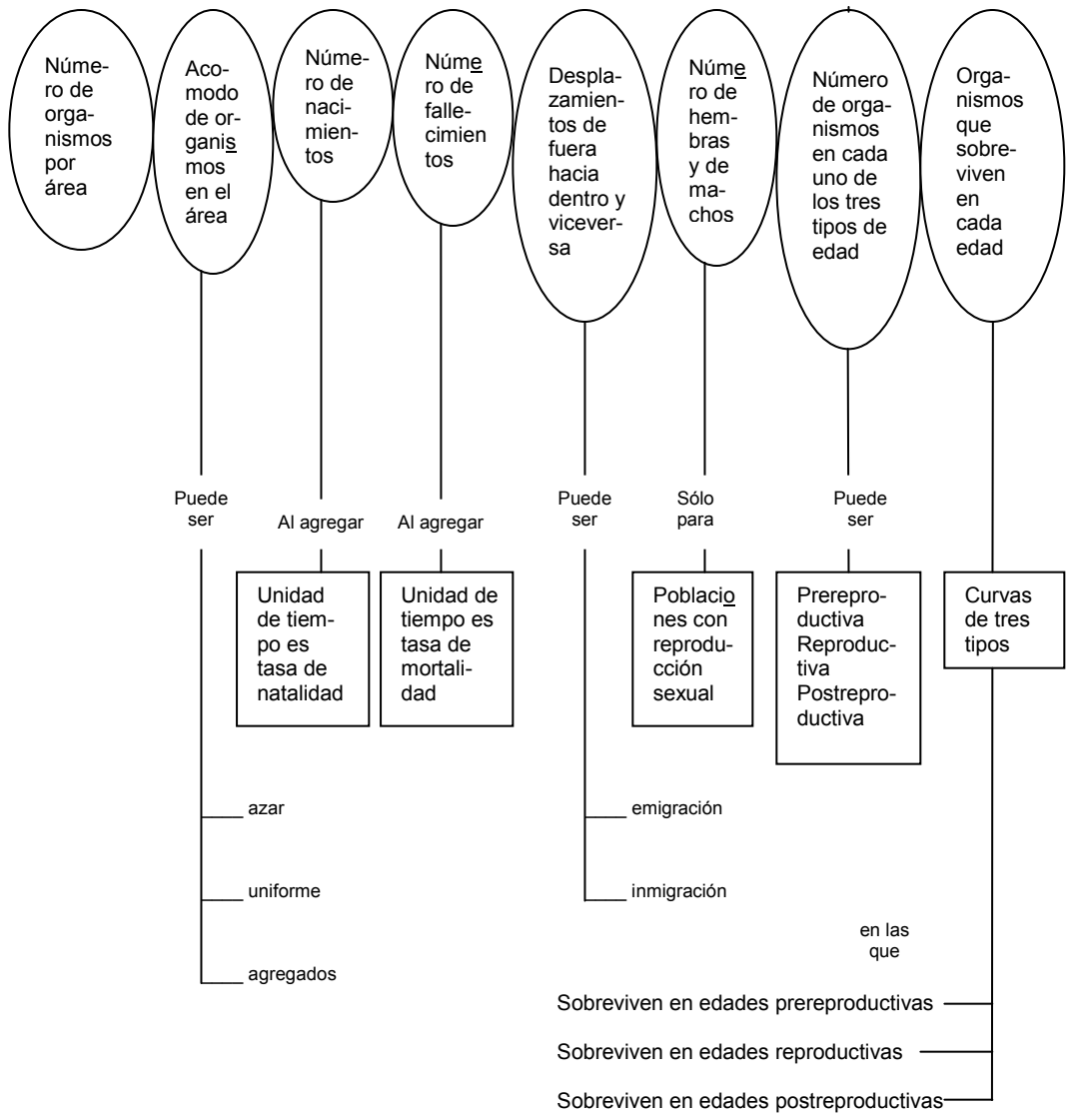
1. Observa las figuras y señala con una cruz aquellas donde se observen poblaciones.
2. Elabora una historia acerca de una población de leones habitando en la sabana africana, incluyendo en el relato características de esa población con las que después debes construir una tabla. Puedes usar la siguiente.

CARACTERÍSTICA	
Densidad	
Distribución	
Natalidad	
Mortalidad	
Migración	
Proporción de Sexos	
Proporción de Edades	

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Observa el siguiente esquema y elabora un resumen utilizando términos que ahí se encuentren





1.2 DINÁMICA DE POBLACIONES

Las poblaciones constituyen conjuntos de organismos sujetos a cambios constantes a modificaciones en las cuales intervienen la natalidad, la mortalidad y la migración influyendo sobre la densidad o sea cambiando el número de organismos que constituyen a una población generándose la Dinámica específica de cada población, en la que estas características que se han mencionado determinan el Potencial biótico, la Resistencia Ambiental y el Crecimiento.

1.2.1 POTENCIAL BIÓTICO

El Potencial Biótico de una población resulta de la manifestación del incremento poblacional como consecuencia de los nacimientos que se producirían si todas los organismos o todas las hembras según el caso se reprodujeran y todos los que nazcan sobrevivan y lleguen a la etapa reproductiva sin que existan los fallecimientos o bien los desplazamientos así como tampoco carencias en el medio o presiones del medio que pudieran alterar la natalidad que la población presente, de esta forma puede decirse que el Potencial Biótico es la capacidad reproductora de la población en condiciones óptimas, o sea cuando los elementos del medio no opongan resistencia a la reproducción de los individuos, o bien cuando el medio provee agua alimentos, clima adecuado, ausencia de poblaciones enemigas con las cuales compita o a quienes sirva de alimento o poblaciones que parasiten o enfermen a la población.

1.2.2 CAPACIDAD DE CARGA DEL AMBIENTE

Para todas las poblaciones existe un límite en el ambiente, para tolerar un número de organismos determinado y cuando la densidad aumenta la población puede llegar a ese límite sobrepasándolo y provocando con ello que el ambiente ejerza una influencia reguladora provocando tensiones y muertes con las que la población disminuya su número, su densidad.

1.2.3 RESISTENCIA AMBIENTAL

La Resistencia Ambiental se constituye por todos los elementos del ambiente que se oponen al potencial biótico o sea todo aquello que en conjunto detiene la natalidad, pudiendo hacer referencia a la falta de alimento, de agua, o un clima negativo o poblaciones que se alimenten de la primera o que la enfermen o que compitan con ella, también el espacio reducido puede actuar como resistencia del medio y detener la natalidad, en general será todo aquello que en conjunto genere fallecimientos, mortalidad en la población o bien emigración.

Elementos de la resistencia son factores a los que se les denomina por ejemplo por Emmel, en Ecología de las Poblaciones como dependientes de la densidad o densodependientes y los dependientes de la densidad o densoindependientes.

Factores Densodependientes.- En el primer caso se incluyen factores de regulación ocasionados por el aumento en la densidad poblacional siendo este el motivo que causa muertes o de otra forma, cuando el número de organismos sea el que genere esas muertes. Así debe considerarse que al aumentar el número de individuos sobre el mismo espacio, habrá más tensión, seguramente porque debido a la falta de espacio, de alimento o de parejas, se generen luchas por la competencia que se establece ante el aumento en número, ya sea por nacimientos o por llegada de nuevos individuos por inmigración. Estos factores son en resumen los que se generen por la competencia entre los integrantes de la población, a este tipo de competencia se le denomina competencia intraespecífica y se revisará con más detalle en el siguiente fascículo. Se consideran tres causas de competencia como factor dependiente de la densidad y ya se ha mencionado que puede ser por:

Alimento

Territorio

Pareja

En los tres casos al aumentar el número de organismos va a disminuir la cantidad de alimento para cada una de ellos disminuirá también el espacio de que dispone cada integrante de la población así como también el número de parejas con las que cada individuo puede intercambiar sexualmente, si es el caso de poblaciones con reproducción sexual.

Además hay otro tipo de relaciones de la población con otras, que le pueden ocasionar disminución en número de integrantes y estas son la Depredación o el Parasitismo o bien las enfermedades que la población pueda presentar ocasionadas por otros organismos, cuando la población incrementa su número. En general Emmel considera que estos factores densodependientes pueden ser considerados como factores de tipo biótico.

Factores Densoindependientes.- Los factores de la resistencia que detienen el incremento poblacional sin depender de la densidad, para Emmel son factores abióticos y pueden mencionarse por ejemplo elementos climáticos entre los que se incluyen la precipitación pluvial, sequía, inundaciones, además también incluye la destrucción de hábitats que el hombre produce, incluyendo el uso de plaguicidas.

Otros autores Sutton B & Harmon P. Consideran otra clasificación para los factores de la Resistencia Ambiental y su clasificación los divide en **Factores Extrínsecos y Factores Intrínsecos.**

Factores Extrínsecos.- Se incluyen como factores Extrínsecos, para estos autores, aquellos que actúan sobre la población desde fuera y se pueden clasificar en Factores Abióticos y Factores Bióticos. Como factores abióticos se consideran: el clima, el suministro de alimentos, la falta de agua el exceso de sales en los suelos o en el mar, las diferencias de presión en ambientes acuáticos por ejemplo. Como factores bióticos se incluyen la competencia interespecífica o sea con otras especies, la depredación, el parasitismo, las enfermedades ocasionadas por organismos de otras poblaciones.

Factores Intrínsecos.- Los factores intrínsecos que se han considerado en esta clasificación son aquellos que se generan al interior de la población como son las luchas entre los integrantes de la misma población, lo que ya hemos dicho se denomina competencia intraespecífica. Este tipo de competencia se presenta al incrementar la tensión entre los integrantes de la población por un aumento en el número y sería como se mencionó ya en párrafos anteriores, por territorio o por alimentos que serían elementos de tipo abiótico también, o bien, por la pareja en caso de poblaciones con reproducción sexual, lo que sería un elemento de tipo biótico.

1.2.4 CRECIMIENTO POBLACIONAL

El crecimiento poblacional es el incremento del número de individuos que componen una población y también al referirse a un lapso de tiempo se hará referencia a la tasa de crecimiento. Desde luego que para observar el aumento en el número de la población es necesario considerar el resultado de la interacción entre la natalidad sumada a la inmigración y a la mortalidad aunada a la emigración lo que en total puede determinar el:

Crecimiento de una población. En concreto la suma entre el potencial biótico y la resistencia ambiental va a determinar la salida o llegada de individuos a la población generando cambios, la dinámica de la población y podrá producir incremento de individuos cuando el potencial biótico supere a la resistencia ambiental, hasta que la capacidad portadora del ambiente lo permita, presentándose entonces la acción de los factores de la resistencia ambiental, oponiéndose al potencial para evitar que el número de individuos rebase las condiciones ambientales que permitan la supervivencia.

De esta forma los organismos de una población al establecerse deberán vencer a la resistencia y encontrar la forma de sobrevivir y llegar a la etapa adulta donde generarán reproducción y nacimientos, pero mientras esto ocurre la mortalidad estará manifestándose en el mismo grado que la natalidad evitando así el crecimiento de la población, manteniéndose estable el número de individuos que la integran, sin embargo a medida que los organismos superan a la resistencia, comenzará a presentarse el aumento en número en lapsos de tiempo cortos produciendo un crecimiento exponencial, pues los organismos que nacen se reproducen y los fallecimientos que se presentan son pocos en relación con los que sobreviven. Al graficar estos datos considerando el análisis del número de organismos contra el tiempo se obtiene una gráfica en la que se observan dos etapas distintas, la primera llamada Fase Demorada y la segunda llamada Fase Exponencial y sus características se describen en los siguientes párrafos.

1ª. Etapa.- Fase Demorada. En esta etapa se observa poco cambio en el crecimiento de individuos manteniéndose casi constante el número de integrantes durante un lapso de tiempo que la población utiliza para adaptarse. En la gráfica para esta etapa los puntos del número de individuos determinan casi una línea sin muchos cambios y donde el número de individuos es cercano al cero permaneciendo así por un lapso de tiempo.

2ª. Etapa.- Fase Exponencial. En la segunda etapa la población se ha adaptado ya y entonces el número de organismo aumenta considerablemente en un lapso de tiempo que generalmente es menor al utilizado para adaptarse. En esta etapa los organismos ya saben donde localizar la comida, saben como escapar de sus depredadores y en general saben vencer a la resistencia manifestándose el potencial biótico. Los puntos para esta etapa proporcionan una línea casi vertical.

Durante el crecimiento la mayoría de las poblaciones da lugar a estas dos etapas pero en todos los casos habrá una tercera etapa que presentará diferencias, pues en algunos casos la población sigue incrementando el número de integrantes para agotar la capacidad portadora del ambiente permitiendo entonces la acción de la resistencia ya que es probable que se agote el alimento por ejemplo o que el agua ya no sea suficiente provocando que muera una gran cantidad de individuos o en algunos casos todos. En un segundo caso la población logra equilibrar la acción de la resistencia con la manifestación de la capacidad reproductora o potencial biótico, de esta forma hay dos casos diferentes para la tercera etapa las cuales utilizan para dividir en dos, los tipos de crecimiento: **Crecimiento en J y Crecimiento en S.**

Crecimiento en J.- En este caso la 3ª. Etapa presenta la disminución inmediata de la población, lo que significa, que ante el crecimiento acelerado de la segunda etapa, la población agota los recursos con los que sobreviviría, así se presentan los decesos, las muertes y la población disminuye casi de inmediato y en algunos casos para llegar a cero individuos.

Crecimiento en S.- Ahora la 3ª. Etapa presenta características diferentes pues la resistencia ambiental actúa y detiene el aumento desmedido de la población pero en este caso el potencial biótico vuelve a presentarse y de forma regulada se producirá un equilibrio que mantiene estable el tamaño de la población en este caso se observa como el ambiente es un elemento regulador natural del tamaño de una población, esta etapa se ha denominado fase de Equilibrio. (Fig. No. 9.13 del Sutton)

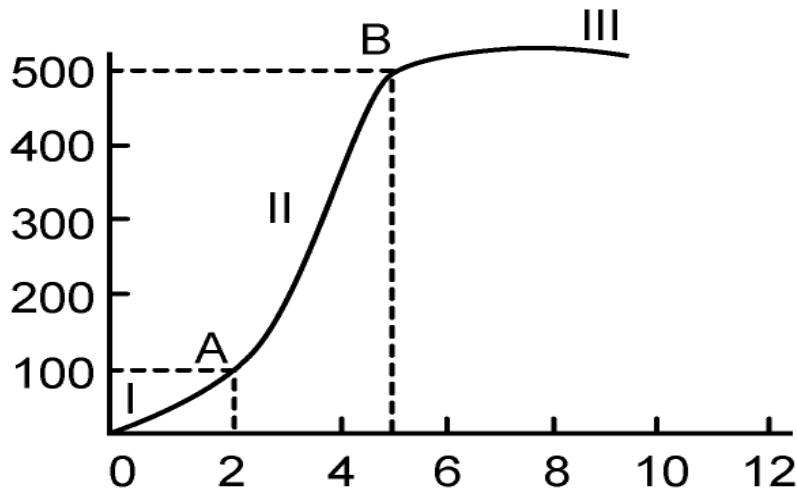


Figura 3. Crecimiento en "S" y en "J".

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL No. 1

TIPOS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Objetivo: Observar dos tipos de crecimiento, con base en dos modelos de interacción entre potencial y biótico y resistencia ambiental para determinar como las poblaciones actúan de forma diferente frente al ambiente.

Problema: ¿Cómo influyen las condiciones ambientales en una población, para producir un tipo de crecimiento de tipo S o de tipo J?

Hipótesis:

Material y Equipo:

1 tablero de ajedrez de 24 x 24 cm. Con una pestaña alrededor de 3 cm. *
250 g. De semillas de lenteja o trigo*
1 Vaso de precipitado de 250 ml.
1 regla o escuadra de 30 cm. *

Conocimientos y Antecedentes

Antes de iniciar la actividad experimental verifica tus conocimientos a través del siguiente cuestionario.

Explica el concepto de población:

Explica las características del crecimiento de una población:

* Material que proporcionará el estudiante

Explica ¿qué es la tasa de crecimiento de la población?

Da tres ejemplos de factores densodependientes y tres ejemplos de factores densoindependientes que limiten el crecimiento de las poblaciones.

Factores densodependientes	Factores densoindependientes

Procedimiento

Para llevar a cabo los dos procedimientos en donde se observen los dos tipos de crecimiento que se proponen, se utilizará en el tablero de ajedrez para representar el área sobre la cual se establecerá la población, las semillas representarán a los individuos de la población y con ellas se realizarán tiradas sobre el tablero las cuales representarán el tiempo .

A.- Crecimiento de tipo J

Para este modelo será necesario considerar, además de los puntos que se mencionan en el procedimiento, lo siguiente:

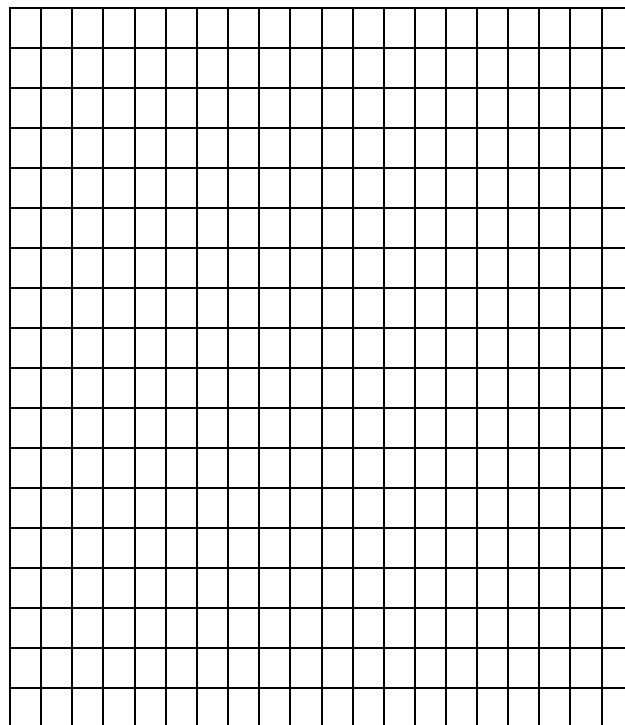
- Las zonas blancas serán consideradas áreas favorables para la reproducción, mientras que las áreas oscuras constituyen zonas no favorables.
- Las semillas que se salgan del tablero al ser tiradas, se incorporarán volviendo a tirarlas, no se eliminan.
- Emplea una sola clase de semilla y coloca 6 en un vaso de precipitado y arrójalas sobre el tablero desde una altura de 15 cm.
- Elimina las semillas que caigan en cuadros oscuros.
- Triplica cada semilla localizada en cuadros blancos y registra en la tabla No. 1 el número de semillas que se ha obtenido.
- Con las semillas resultantes, realiza una segunda tirada, elimina las caigan en cuadros oscuros y triplica las caigan en cuadro claro.
- Repite este procedimiento 10 veces más, incluyendo la segunda tirada y registra los datos en la tabla No. 1.
- Utiliza los datos para construir una gráfica donde las semillas representen a los individuos de la población y el número de tiradas será el tiempo. Utiliza un cuadrículado para construir la gráfica.

Registro de Datos

CRECIMIENTO EN J

No. de TIRADAS	No. de SEMILLAS o de ORGANISMOS/ TIRADA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

TABLA No. 1



TIEMPO →

GRÁFICA No. 1

Análisis de Resultados

Observa la gráfica que resulta de este procedimiento y contesta lo siguiente:

¿Qué tipo de crecimiento representa la curva resultante de esta actividad?

Explica si en la naturaleza ¿existen poblaciones ecológicas que presenten este tipo de crecimiento y bajo que circunstancias ocurre?

Explica ¿por qué se triplican las semillas que caen en cuadros blancos?

B.- Crecimiento de tipo S.

Para este caso también deben considerarse los puntos que se mencionan en el párrafo del procedimiento, además deberá realizarse lo siguiente:

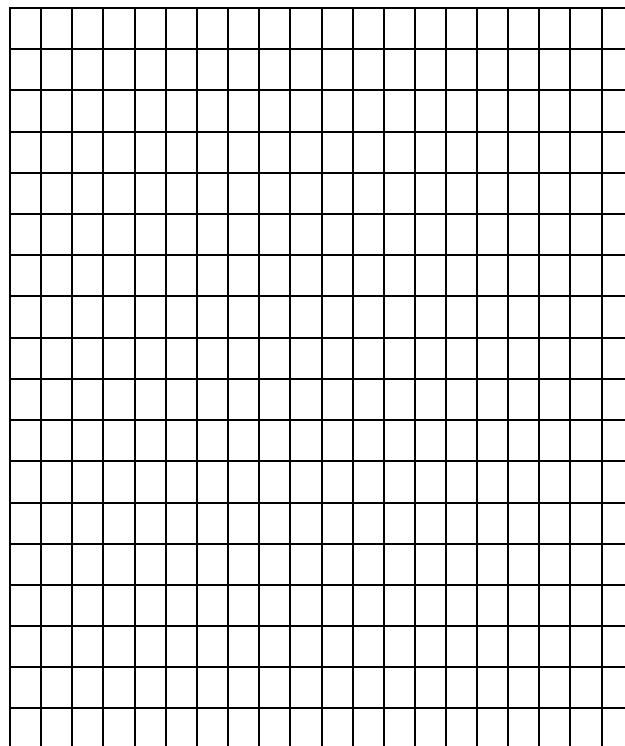
- Utiliza solo un tipo de semilla y coloca 3 en el vaso de precipitado. Arroja las semillas sobre el tablero desde una altura de 15 cm.
- Las semillas que caigan solas en un cuadro, ya sea claro u oscuro, se triplican.
- Las semillas que caigan en parejas se utilizan para la siguiente tirada.
- En el caso de caer más de dos semillas en el mismo cuadro, estas se eliminan.
- Registra los datos en la tabla dos.
- Repite el procedimiento 10 veces.
- Utiliza los datos para elaborar una gráfica donde el número de tiradas sea el tiempo y el número de semillas los organismos que integran a la población.

Registro de Datos

CRECIMIENTO EN S

No. de TIRADAS	No. de SEMILLAS o de ORGANISMOS/ TIRADA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

TABLA No. 2



TIEMPO →

GRÁFICA No. 2

Análisis de Resultados

Observa la gráfica que resulta de este procedimiento y contesta lo siguiente:

¿Qué tipo de crecimiento representa la curva resultante de esta actividad?

Explica ¿cuáles son las causas que provocan un crecimiento de este tipo en la naturaleza?

Explica la interpretación que se daría si se triplicaran las semillas que cayeron aisladas en cuadro.

Explica la interpretación que se daría si se eliminara a aquellas semillas que cayeron en un cuadro en un número mayor de dos.

Explica ¿cómo se interpreta la manifestación del potencial biótico?

Explica ¿cómo se manifestaría la resistencia ambiental en esta actividad?

Conclusiones

Con base en el análisis de los resultados elabora dos conclusiones:

1.

2.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

- () Las poblaciones son un nivel de integración de la materia que permanece estable a través del tiempo.
- () En poblaciones, interactúan el potencial biótico y la resistencia ambiental para producir una dinámica que puede producir crecimiento.
- () El potencial biótico es la máxima capacidad reproductora de la población en condiciones óptimas.
- () El crecimiento de una población se presenta al disminuir el número de integrantes de una población.
- () El potencial biótico forma parte de la resistencia ambiental.
- () La resistencia ambiental es el conjunto de condiciones ambientales que se oponen al potencial biótico.
- () Los factores de la resistencia son densodependientes y densoindependientes.
- () Los factores de la resistencia ambiental son los factores extrínsecos e intrínsecos.
- () Los factores densodependientes son los mismos que los factores extrínsecos.
- () Los factores intrínsecos son los mismos que los factores densodependientes.
- () Los factores densodependientes incluyen el clima por ejemplo.
- () La falta de alimento suficiente para los integrantes de la población es un factor intrínseco de la resistencia ambiental.
- () La depredación es un factor densoindependiente de la resistencia ambiental.
- () El crecimiento puede ser solo de tipo J.
- () Las dos primeras etapas de las curvas de Crecimiento son de equilibrio.
- () En la tercera etapa de la curva de Crecimiento en J puede presentarse la extinción de la población.
- () La segunda etapa de las curvas de Crecimiento presenta crecimiento lento.
- () La primera etapa de las curvas de crecimiento presenta crecimiento exponencial o bien aumento desmedido de individuos.
- () En la tercera etapa de la curva de crecimiento en S, el potencial biótico y la resistencia ambiental se encuentran en equilibrio.

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Construye un esquema, un mapa de conceptos, con las siguientes frases:

La dinámica de población se produce por la interacción de los siguientes elementos:

- Potencial biótico.- Capacidad reproductora de la población en condiciones óptimas.
- Resistencia ambiental.- Elementos del medio que se oponen al potencial biótico.

Influye en la dinámica:

- Migración.- Tanto la migración como la inmigración.
- Capacidad de carga del ambiente.- El número máximo de integrantes de la población, que sobreviven en una zona.

La interacción de los puntos anteriores puede generar crecimiento poblacional, que se define como sigue:

El crecimiento puede ser de dos tipos:

- Crecimiento en J.- Presenta fase demorada, fase exponencial y fase de extinción o de disminución considerable de organismos.
- Crecimiento en S.- Presenta fase demorada, fase exponencial y fase de equilibrio.

1.3 POBLACIÓN HUMANA

En los temas anteriores se han revisado de manera general las características que presentan las poblaciones, y ahora, en este tema se revisarán, aquellas que se observan específicamente en la población humana, además de la dinámica que han presentado estas características a lo largo de los aproximadamente 200 mil años de existencia de esta especie en este planeta, según Purata V.S. y García C. I.

1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN HUMANA

Los seres humanos, como una población más de las varias miles que existen en la Tierra, presentan también sus características, pero con grandes diferencias, pues su comportamiento como conjunto ha sido distinto al de las demás poblaciones y seguramente influenciado por su capacidad de raciocinio, el que lo ha llevado a evolucionar culturalmente y con ello a utilizar su ambiente controlándolo y con ello alterándolo, desafortunadamente. De esta forma se revisarán características como la Densidad, la Distribución, la Natalidad, Mortalidad, Migración, Proporción de sexos. Proporción de Edades y Sobrevivencia.

DENSIDAD

La densidad de la población humana tiene rasgos muy específicos y diferentes de los que presentan otras poblaciones de organismos que se encuentran localizados en la escala zoológica muy cerca de los seres humanos y que por ello compartirían características, si no iguales cuando menos parecidas sin embargo esto no es así. Purata V. S. y García C. I. comparan a esta especie con otras especies de primates y dicen "Las características biológicas de la especie humana, no la hacen muy diferente de sus parientes los primates. Sin embargo, la mayoría de éstos se encuentran en peligro de extinción, mientras nosotros nos acercamos a los seis mil millones de "Homo sapiens". Esta observación conduce a analizar ¿cuáles son las diferencias entre unos y otros?, ¿por qué mientras unos están a punto de extinguirse otros tienen un aumento en densidad desmedido? Si analizamos a la población humana debemos decir que la especie humana mantuvo un número más o menos constante de integrantes el que inició con aproximadamente 500 individuos, según algunas investigaciones, pero a medida que transcurre el tiempo el hombre encuentra la forma de alimentarse mejor con el uso de herramientas primero y mantiene la estabilidad en número hasta que desarrolla la agricultura y asegura su alimentación incrementando su número, su densidad considerablemente y produciendo división para el trabajo, pues es suficiente con que sólo algunos se dediquen a la producción de alimentos, mientras que los demás pueden desarrollar otros ámbitos como la construcción o el arte, produciendo el desarrollo cultural de la especie, hasta llegar a la primera Revolución Industrial donde el incremento en número se hace descomunal, para entonces llegar a los números que existen actualmente de 5 900 millones de personas habitando en la tierra.

Además de este número enorme de seres humanos también es necesario agregar que el área sobre la cual se ubica esta población es únicamente este planeta, no hay otro espacio para siquiera pensar en otra área donde los seres humanos pudieran ubicarse.

DISTRIBUCIÓN

La población humana actualmente puede decirse que presenta distribución en agregados, pues las grandes concentraciones se ubican en las grandes ciudades lo cual ha generado en el planeta áreas sobrepobladas a la vez que lugares casi desiertos, pues estos grandes centros urbanos parecen ser los lugares donde se considera que puede encontrarse lo necesario para sobrevivir. Así las grandes ciudades actualmente y desde la industrialización parecen ser los centros donde el hombre puede encontrar fuentes de trabajo y con ello alimentación suficiente para sus familias, sin embargo en estos grandes centros urbanos, es cada vez más difícil encontrar condiciones adecuadas para la vida y se han convertido en centros de producción de desechos de todo tipo.

Nuevamente es necesario mencionar que el hombre localizaba su alimentación en los alrededores de las cuevas donde habitaba y con la caza era suficiente para lograr la alimentación y la supervivencia. Además las condiciones para la caza mejoraron al desarrollar las herramientas y con ello sus posibilidades de consumo de alimentos, aumentaron, pero a la vez esto provocó agotamiento de recursos, lo que el hombre resolvía desplazándose de un lugar a otro, hasta el descubrimiento de la agricultura, para entonces, se hace sedentario y comienza a agruparse en torno a las zonas cultivables generando además la tala de grandes zonas de bosque y produciendo agrupamiento de individuos en el entorno hasta constituir los castillos feudales donde ya se generaban otros problemas debido a la gran acumulación de individuos en donde todavía era la agricultura la razón de existencia de esos lugares de forma que la distribución, seguía dándose en las zonas circundantes a estos castillos dominados por los propietarios de las tierras cultivables.

Estas condiciones prevalecieron aumentando la acumulación de individuos tanto por reproducción como por los desplazamientos, aumentando también los problemas relacionados con la concentración de grupos cada vez más graves.

MIGRACIÓN

Los desplazamientos que el hombre presenta ya se han mencionado en los puntos anteriores, pero sin hacer énfasis en ellos sino más bien en la densidad y la distribución pero en este punto se señala ya como una causa de migración el agotamiento de la caza en las zonas circundantes a las cuevas donde habitaban los primeros hombres, provocando desplazamientos, migraciones hacia los lugares donde podían volver a cazar.

Estas migraciones fueron las causas de la distribución del hombre en casi en todos los diferentes ambientes que el planeta tiene, pues los fósiles más antiguos que se ubican ya, pertenecientes a una especie de seres humanos, se localizan en África, pero después, fósiles más recientes se localizan en Asia y en Europa, así también hay investigaciones donde se establece el paso del hombre hacia América por migraciones que lo hicieron desplazarse por el Estrecho de Bering. Por supuesto que para lograrlo el ser humano ha desarrollado cambios biológicos ligados a cambios culturales implícitos ya en el mismo diseño de herramientas, pero todavía más determinantes al hacerse sedentario disminuyendo las migraciones para establecerse en los lugares que le ofrecían condiciones para el cultivo.

De esta forma el hombre forma feudos y es hacia esos lugares hacia donde se dan las migraciones para formar después las primeras grandes ciudades, las que ofrecían aquellos que no poseían tierras, o que no se empleaba para el cultivo obtener formas de alimentarse al desarrollar algunas actividades resultantes de la división para el trabajo producto del desarrollo cultural.

Después con la industrialización, el campo y la agricultura son abandonados por muchas para emigrar hacia las grandes ciudades industriales donde desde ese momento y hasta la actualidad se produce esta emigración.

Actualmente nuestro país presenta fenómenos de esta naturaleza donde la emigración del campo o de las ciudades de provincia han generado una ciudad enorme, la más grande del mundo, se dice por los investigadores, la Ciudad de México, donde habría que analizar que pasa en la provincia que no genera lo necesario para producir fuentes de trabajo más que para unos cuantos, los elegidos, dejando fuera de la estructura productiva a muchos que se ven obligados a trasladarse a México en busca de oportunidades para trabajar y alimentarse, ellos y sus familias, sin embargo la ciudad obviamente no puede generar empleo y condiciones de vida saludables para todos los que llegan, produciéndose entonces cinturones de miseria y problemas sociales casi sin solución, al menos no se ha encontrado hasta la fecha, entonces nuevamente, habría que preguntarse que pasa en los diferentes estados del país, donde el hombre prefiere abandonarlo todo y buscar una forma de sobrevivir.

Se ha mencionado una consecuencia del problema de emigrar pero no puede olvidarse que la emigración no solo es hacia la Ciudad de México, sino todavía más grave es la emigración hacia el país vecino los Estados Unidos donde, a pesar del racismo y los malos tratos parece haber fuentes de trabajo, y posibilidad de vida de tal forma que no importan los peligros y los sufrimientos pero se emigra. Este es solo un ejemplo de la emigración que se produce en un grupo de seres humanos, donde se mencionan posibles causas y consecuencia, pero la migración es un problema que presenta esta especie frecuentemente y en todo el mundo. En general este aspecto está relacionado con la densidad, con las fuentes de recursos, con la acción de la resistencia ambiental, sin embargo, el analizarlo profundamente es un tema tan amplio y tan complejo que excede los propósitos de este material y solo se incluye un esquema de la migración en el ámbito mundial que se ha tomado de la revista National Geographic de octubre de 1998. Es importante mencionar que hay migraciones en todo el mundo y por las mismas causas o por otras.



Figura 4. Migraciones de la especie humana

NATALIDAD

La natalidad en la especie humana a escala mundial actualmente, determinada por estudios e investigaciones proporciona como un dato estadístico el nacimiento de 27 personas cada diez segundos, este dato es proporcionado por el Buró de Referencia sobre Población y se menciona en la revista National Geographic de octubre de 1998. A esta cifra se agrega otra en la que se menciona que para 1998 nacerán 137 millones de seres humanos.

En este punto habría que agregarse que según Purata V. S. Y García C. I. La fertilidad está entre las mujeres entre los trece y los cincuenta y cinco años y para los hombres es desde los trece hasta que muere en estas condiciones una mujer podría producir 42 nacimientos aunque solo se hayan registrado datos solo de 24. Considerando este comentario se observa que el potencial de aumento de las población humana es enorme e implica la posibilidad del incremento poblacional que se tiene.

También es importante mencionar que el desarrollo de la cultura ha determinado por diferentes mecanismos, en la mayoría de las sociedades, evitar la natalidad estableciendo inclusive desde los momentos en que deba realizarse la relación sexual sancionando relaciones extramaritales y castigando severamente a aquellos infractores no solo con la cárcel sino hasta castigos corporales. Como en la China antigua o en la India. Otra sociedades, por ejemplo impedían los nuevos matrimonios de viudas o los sacrificios humanos donde generalmente era una joven virgen la sacrificada y así como estas en las diferentes sociedades hay muchas otras acciones encaminadas a evitar nacimientos o en otros casos también se ha dado el infanticidio donde se da el asesinato de los recién nacidos como ocurría en Egipto por ejemplo.

Sin embargo a pesar de estos datos, que desde luego son alarmantes, actualmente el número de nacimientos se ha reducido considerablemente por otro tipo de causas y de manera diferente en cada país y en cada lugar. Entre las causas que pueden mencionarse el que la mujer necesita laborar fuera del hogar y para ello requiere prepararse y educarse, y además tienen mayor acceso a los métodos anticonceptivos, lo que retrasa la edad en la que las mujeres comienzan a tener hijos, lo que si ha resultado en una disminución en el número de individuos de algunas poblaciones.

PROPORCIÓN DE SEXOS

El número de hombres y mujeres en el mundo está en general equilibrado y presenta variantes según el país o la época o algún lugar en especial al que se haga referencia, por ejemplo en algunos países de Europa es mayor el porcentaje de hombre que de mujeres, actualmente pero durante la segunda guerra mundial en general en Europa era mayor el porcentaje de mujeres, pues debido a la guerra la mayoría de los hombres fue reclutado para formar parte de los ejércitos de ambos bandos y un alto porcentaje también plan fue muerto en batalla.

Esta situación se ha presentado de forma repetitiva a través del tiempo, en diferentes lugares. Actualmente la emigración del campo hacia la ciudades genera también este aspecto, por ejemplo en nuestro país en Zacatecas durante los noventa y todavía en la actualidad el porcentaje de mujeres es elevado pues la mayoría de los hombres emigra a buscar empleo a los Estados Unidos y como este caso hay algunos en el mundo sino el es que demasiados, sin embargo, en general los porcentajes de hombres y mujeres en el mundo está equilibrado, aunque en ocasiones el porcentaje de mujeres sea mayor.

En la población humana la proporción de sexos es mencionada para hacer referencia a los índices de fertilidad de la población al que ya se hizo referencia en el punto anterior. Este índice indica el número de descendientes que nacen por cada 1000 mujeres en edad reproductiva y este es variable pero de manera general es para las mujeres de los 13 años a los 55 y para los hombres de los 13 en adelante, de forma que el lapso para reproducirse es amplio.

MORTALIDAD

La mortalidad para la especie humana ha presentado variantes importantes a través del tiempo y actualmente ha disminuido considerablemente. Así para los primeros humanos que habitaron nuestro planeta las muertes se daban en alto porcentaje por las dificultades generadas por el ambiente, las mismas a las que se enfrentan todas las poblaciones, pero el hombre, a través de su desarrollo cultural, científico y tecnológico ha logrado evitar la acción de esos elementos del medio y disminuir la mortalidad.

A través del tiempo los factores que determinan la mortalidad han variado y de ser densoindependientes debido a los pocos seres humanos que existían en las áreas ocupadas por ellos, pasaron a incrementar el número, al concentrarse en torno a las zonas cultivables y transformarse en sedentario aumenta su densidad y la mortalidad se da entonces por causas densodependientes sobre todo se incrementaron las enfermedades, como en el caso que mencionan Purata V.S. y de García C. I. en el Reino Unido y, por ejemplo, una epidemia de peste bubónica acabó con la mitad de la población en el año de 1348. De esta forma el hombre genera el desarrollo científico y tecnológico, con grandes avances en el área de la medicina por ejemplo y con ello ha disminuido considerablemente los decesos, pero con ello el incremento en número es descomunal lo que ahora es el mayor problema que enfrenta el hombre. Es importante mencionar que la disminución en el número de fallecimientos actualmente también es diferente para cada país y casi para cada lugar.

PROPORCIÓN DE EDADES

También para los humanos las edades en que se divide la población para su estudio son la edad prereproductiva, reproductiva y post reproductiva y en este caso el análisis de estas edades determina el tipo de país al que se hace referencia, pues no ven todos se presentan estas edades en el mismo porcentaje sino que el tipo de edad que prevalece para cada país es diferente, así para estudiar este aspecto se construyen las **Pirámides de Edad** en las que se incluyen grupos de individuos con edades de 0 a 10 años, 11 a 20, 21 a 30, 31 a 40, y así sucesivamente hasta incluir a todas las edades que presenten los que integran de la población que se estudia, además agrupa de un lado a los hombres y de otro lado a las mujeres. De esta forma se inicia con los grupos más jóvenes, desde los recién nacidos hasta los de 10 años quienes serán los que proporcionen la base de la pirámide, para incluir después los diferentes grupos como ya se ha indicado.

En las pirámides de edad de los distintos países se observan diferencias y en cada caso aportan información acerca de la natalidad y la mortalidad de ese lugar. De esta forma en la figura se incluyen tres pirámides diferentes. En la de **primera, en el inciso A** se observa una pirámide con la base muy ancha donde el número de jóvenes de lugar a una base muy ancha además también se observa la permanencia de esos jóvenes lo que implica que habrá un número elevado de individuos que llegarán a la edad reproductiva y producirán más descendencia, además, en este caso el número de individuos en edad postreproductiva son pocos, los porcentajes para estos individuos son bajos y el general se refieren a países en desarrollo donde los que nacen, incrementan la población de tal forma que estos países presentan problemas de sobrepoblación. Ejemplos de estos casos son en general los países latinoamericanos, la India, China, entre otros.

En el caso de la **segunda pirámide, en el inciso B** el dato que se observa es una base menos amplia donde la población presenta menor índice de natalidad que en el caso anterior determinando una pirámide más regular donde los individuos en edad prereproductiva y reproductiva presentan más o menos las mismas dimensiones, lo que implica que la densidad de la población se mantiene en números más o menos constantes, sin incrementos importantes, son países donde hay equilibrio poblacional. Ejemplos de este tipo de pirámide son pocos, tal vez solo puede mencionarse que Japón y Canadá.

En el **tercer caso el inciso C**, la pirámide se dice presenta forma de “urna” pues la base es sumamente reducida y se amplía para las edades reproductiva y mantiene más o menos constante menos el número para la edad postreproductiva. Este tipo de poblaciones presenta como integrantes a individuos ancianos y es características de países que frecuentemente se han enfrentado a guerras, como ocurre con la mayoría de los países de Europa, como Alemania o Suecia aunque en este caso no sean tal vez las mismas causas sin probablemente el uso constante de anticonceptivos y métodos de control natal de manera que son pocas las parejas que procrean descendencia.

SUPERVIVENCIA

En el caso de la supervivencia la especie humana tiene características oferentes a las demás poblaciones pues las condiciones que generan los fallecimientos generadas por el ambiente, han sido limitadas por los avances científicos y tecnológicos. Con ello el lapso de vida promedio para la especie ha ido en aumento, por ejemplo para Purata y García en el caso de una hembra neardenthal la vida promedio era de 29.5 años y actualmente dicen otros investigadores es de 65 años. De esta forma actualmente los que sobreviven en esta especie son los jóvenes pues los índices de mortalidad infantil han disminuido considerablemente, de forma que casi todos los que nacen se van a reproducir lo que ocasiona los fenómenos de explosión demográfica que enfrenta esta especie.

DINÁMICA POBLACIONAL

La dinámica de la población humana tiene diferencias importantes con la dinámica de otras poblaciones de forma que en este caso se revisará de forma integral el Potencial Biótico, la Resistencia Ambiental y el Crecimiento.

POTENCIAL BIÓTICO, RESISTENCIA AMBIENTAL Y CRECIMIENTO

Para iniciar este análisis se incluye un dato tomado de la revista National Geographic de octubre de 1998, donde se menciona que para 1900 la población humana en la Tierra era de 1 700 millones de personas y para iniciar el año 2000 el dato es de 6 000 millones de habitantes y que éste número no se detiene ahí sino aumenta como ya se ha referido en los párrafos anteriores. ¿Qué pasa con esta población? ¿Por qué ese incremento? ¿Hay recursos para alimentar a todos los que integran a la población humana? Para revisar lo que ocurre debemos referirnos a distintos puntos.

El primer punto a revisar es el su Potencial Biótico, el cual es elevado pues ya se ha mencionado el número de nacimientos que cada mujer puede generar si hubiera condiciones óptimas lo que implicaría a todos esos individuos además de proveerlos de agua, espacio, etc. En suma significan utilizar el medio para que todos los que nacen sobrevivan y en este punto deberá considerarse otro elemento, la Resistencia Ambiental, la que como en todas las poblaciones está encaminada a detener el potencial a frenar la natalidad. Actualmente no puede decirse que es la resistencia la que puede detener ese incremento descomunal fue les ha través del uso de la tecnología el hombre ha controlado los factores de la resistencia impidiendo su acción.

Estas consideraciones deben conducir a otra pregunta ¿cómo es el crecimiento de la especie humana? ¿Cuál es la curva que esta renta? Para responder debe decirse que el crecimiento de esta especie es exponencial, su curva de crecimiento es en “J” como se observa en la gráfica que incluye Purata V. S. y García C. I. en su libro “Ecología” Observa la figura No. En esta figura se observan dos aspectos:

1. Se incluyen fechas desde los 8 000 años antes de Cristo hasta el año 2 000, lo que lleva a analizar desde las condiciones en las que vivieron los primeros hombres, tal vez inclusive en épocas anteriores a las que se incluyen. Así la gráfica en total presenta crecimiento exponencial sin embargo debe observarse también que hay momentos en los cuales los seres humanos han tenido que enfrentarse a la resistencia y en lugar de incrementar ha detenido su crecimiento para dar mesetas de regulación donde se considera que la resistencia a producido fallecimientos y con ello regulado aunque esto sólo ha sido en pocos momentos a través de la existencia de la especie los que a la vez han determinado un nuevo y cada vez mayor incremento hasta llegar a las condiciones actuales.

De esta forma se consideran tres momentos de incremento poblacional importantes para esta especie, donde el primero de ellos fue seguramente el momento en que el hombre diseña herramientas y logra incrementar su alimentación y con ello su sobrevivencia, aumentando en número. El incremento se detiene suponen los investigadores al presentarse la resistencia y agotarse de la el alimento de la zona circundante lo que probablemente a lo obliga a emigrar y al desplazarse debe un lugar que lo provea de agua, clima, alimento para el y sus crías. Posiblemente ya conocía el fuego pues junto a las herramientas más rudimentarias se han encontrado huellas de fogatas, lo que se identifica, tanto herramientas como el fuego, como los primeros indicios de la cultura. Al emigrar hay peligros representando a la resistencia ambiental de tipo extrínseca con factores densoindependientes como la falta de recursos y esto seguramente provocó muertes, decesos y como consecuencia disminución en el número de organismos. Hay autores que identifican a esta etapa como la Revolución de las Herramientas.

Después un segundo momento de incremento se presenta cuando el hombre descubre la Agricultura y con ello se vuelve sedentario y asegura la alimentación y al hacerlo se da cuenta que ahora puede dedicarse a otras cosas como el arte, las construcciones y desarrollo de la cultura para dar lugar a las grandes civilizaciones cuya base es primero la agricultura y después el comercio. En suma este aspecto provoca la creación de las primeras congregaciones de seres humanos por ejemplo en Europa los feudos formados en torno al castillo del propietario de las tierras cultivables quien contratava a otros para cultivar y a quien ofrecía protección y

alimento seguro. Sin embargo estos conglomerados de seres humanos se enfrentaron también a la acción de la resistencia ambiental ahora por medio de los factores densodependientes resultantes del aumento en densidad en áreas concretas. A esta etapa se le conoce por algunos investigadores como la Revolución Agrícola.

En estas condiciones se presentan las enfermedades, como la peste bubónica, a la que ya se ha hecho referencia y la disminución del número de individuos presenta otra etapa de equilibrio de estabilidad para esta especie. Sin embargo hombre, como parte de su evolución cultural desarrolla la investigación científica y los avances tecnológicos que genera invaden el planeta para dar paso a la Revolución Industrial y para que según Purata V. S. y García C. I. “la especie humana pase de vivir en cuevas, en pequeños grupos comiendo de muchas plantas y cazando con piedras, a vivir en ciudades con más de 20 millones, alimentarse de plantas y animales que se producen bajo un estricto control humano y de sustancias que se sintetizan en el laboratorio”.

En estas condiciones la población presenta una tercera etapa de incremento pero además de incrementar el número lo duplica en lapsos de tiempo cada vez menores, generando el fenómeno de explosión demográfica que caracteriza a la especie y llega al momento actual pensando que puede utilizar todo lo que le rodea, devastando el ambiente, el planeta en su totalidad y produce en muy pocos años el incremento exponencial que se observa en la gráfica que se incluye donde además no hay resistencia ambiental pues la ha detenido mediante los avances científicos y la tecnología.

2. El incremento de la población en forma exponencial se presenta apenas en los últimos 200 años después de la Revolución Industrial lo que lleva a otras consideraciones, la primera de ellas es que ninguna población en el planeta puede crecer sin control, pues el ambiente presenta una capacidad de carga que determina el número de individuos que puede resistir un lugar un área, en este caso el planeta y cuando esta capacidad de carga se agota actúa la resistencia ambiental y sus factores detienen el aumento en número. Sin embargo en el caso de esta especie la resistencia ambiental se ha detenido por la acción de la tecnología de forma que no va a actuar y la capacidad de carga de este planeta, solo resistirá tal vez 30 años más, de seguir el incremento poblacional, dicen los investigadores en este campo.

CONSECUENCIAS

El crecimiento de la población en esta forma ha traído varias consecuencias, pues se ha generado un impacto ambiental tal que puede decirse que el ambiente se ha devastado y esta devastación inicia ya desde el descubrimiento de la agricultura pues comenzaron a utilizarse grandes zonas boscosas para la agricultura, desde luego después de haberlas talado y en ocasiones agotados los recursos minerales con que contaban esas zonas.

Es importante mencionar que son innumerables los ejemplos del impacto que el crecimiento poblacional ha generado y tal vez no alcanzaría el espacio para hacerlo, de esta forma solo se mencionan algunos, los que por su gravedad se considera que han causado grandes desequilibrios, por ejemplo el uso de combustibles fósiles que produce grandes cantidades de bióxido de carbono hacia la atmósfera ocasionando a la vez la

elevación de la temperatura en todo el globo terráqueo, así mismo el sobrepastoreo, ha generado también un gran impacto negativo, pues implica el utilizar los campos para la alimentación del ganado de todo tipo, pero sobre todo vacuno y bovino, se pasea sobre grandes extensiones de terreno pisando y destruyendo la vegetación del lugar. Este punto lleva a considerar lo que pesa una pisada sobre la tierra, sobre todo de ganado vacuno, con lo que la tierra se compacta e impide el crecimiento de raíces de vegetales cuando menos, si logran crecer, tienen que hacerlo profundamente, convirtiendo también zonas boscosas en grandes extensiones de pastizal, lo que trae consecuencias a la vez. Otro punto a considerar es por ejemplo la pavimentación de grandes áreas que pudieran ser zonas boscosas o la generación de grandes cantidades de desechos o la mala utilización del agua entre otros.

En estas condiciones el ser humano necesita detener el crecimiento exponencial buscando opciones que le permitan hacerlo antes que la resistencia se presente y con ella los fallecimientos. Esta necesidad ha sido planteada desde hace mucho tiempo pues por ejemplo para Malthus a principio del siglo pasado, ya mencionaba que la población crece geoméricamente y los alimentos matemáticamente; esta frase fue hecha como resultado de las observaciones de este investigador e implica que ya desde esa época se tenía conocimiento de las condiciones en las que crece la población.

Así las consecuencias son sumamente graves, pues cada vez hay menos tierra cultivable, las selvas han sido talladas en su mayoría, las lluvias, la precipitación ya no se da en la tierra para que se produzca la filtración y sea agua consumible sino que caer en el mar donde es sumamente costoso eliminar sales, ya se ha mencionado el calentamiento global del planeta por los grandes desprendimiento de bióxido de carbono así como la gran cantidad de desechos que se produce en las ciudades, las enfermedades entre otras consecuencias graves.

POSIBLES SOLUCIONES

Actualmente el hombre busca soluciones a estos problemas y las más comentadas son:

- a) El desarrollo de la tecnología desde un punto de vista sustentable o sostenible lo que implica enfocar las investigaciones y la tecnología a evitar el deterioro del ambiente o cuando menos a disminuir el impacto que ha generado la actividad del hombre y con el propósito de conservar los recursos para que las generaciones futuras puedan contar cuando menos con los recursos con que cuentan las actuales.
- b) El control de la natalidad, la disminución de la natalidad parece ser en los últimos años la opción que parece haber disminuido ligeramente el crecimiento población al a partir de los noventa aproximadamente pues Purata V. S. Y García C. I. Hacen referencia los lapsos de tiempo que ha tardado la población en duplicarse, en diferentes momento y las cifras que mencionan son las siguientes: “entre 1750 y 1900 la población mundial se duplicó de .75 a 1.6 millones, es decir, el tiempo de duplicación fue de 150 años: En el año 1965 la tasa de crecimiento mundial alcanzó su máximo histórico de 2%, lo cual implicó que el tiempo de duplicación se redujera a 35 años. Para 1994 la tasa de crecimiento mundial disminuyó a 1.6 % por lo que el tiempo de duplicación se proyectó en 43 años”. Se incluyen las pirámides de edad para México propuestas por el presidente Ernesto Zedillo, para los años de 1995, 2000, 2010 y 2030.

De esta forma esta posible opciones que pueden significar una alternativa, se enfrentan a las dificultades que representan la pobreza, en ocasiones la religión y las posibilidades de la educación, las que permiten a la población optar por los métodos de control natal así como mejorar las condiciones de vida de las familias, con las que las poblaciones parecen haber encontrado un factor que disminuya el crecimiento exponencial.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Contesta brevemente las siguientes cuestiones:

1. Menciona tres países que se encuentren densamente poblados.

2. Describe tres razones que expliquen las causas de la distribución en agregados que presenta la población humana.

3. Menciona tres causas y tres consecuencias de la emigración del campo a las ciudades que se da actualmente en la población humana.

4. Menciona tres diferencias entre la natalidad de los primeros hombres y la natalidad de la población humana actualmente.

5. Describe tres causas de mortalidad en la especie humana.

6. Dibuja una pirámide de edad posible para China y otra para Canadá.

Pirámide de Edad para China

Pirámide de Edad para Canadá

7. En la gráfica de crecimiento que se incluye, colorea con rojo la zona de crecimiento demorado para la población humana, con rosa la zona de crecimiento exponencial y menciona los lapsos de tiempo que implica cada una de estas etapas.

Lapso de Tiempo de la Fase Demorada _____
Lapso de Tiempo de la Fase Exponencial _____

8. Describe las tres causas del crecimiento Exponencial de la población humana.

9. Describe tres consecuencias del crecimiento poblacional en la especie humana

10. Menciona ¿cuál de las posibles opciones para solucionar el problema de la Explosión Demográfica puedes llevar a cabo de inmediato?

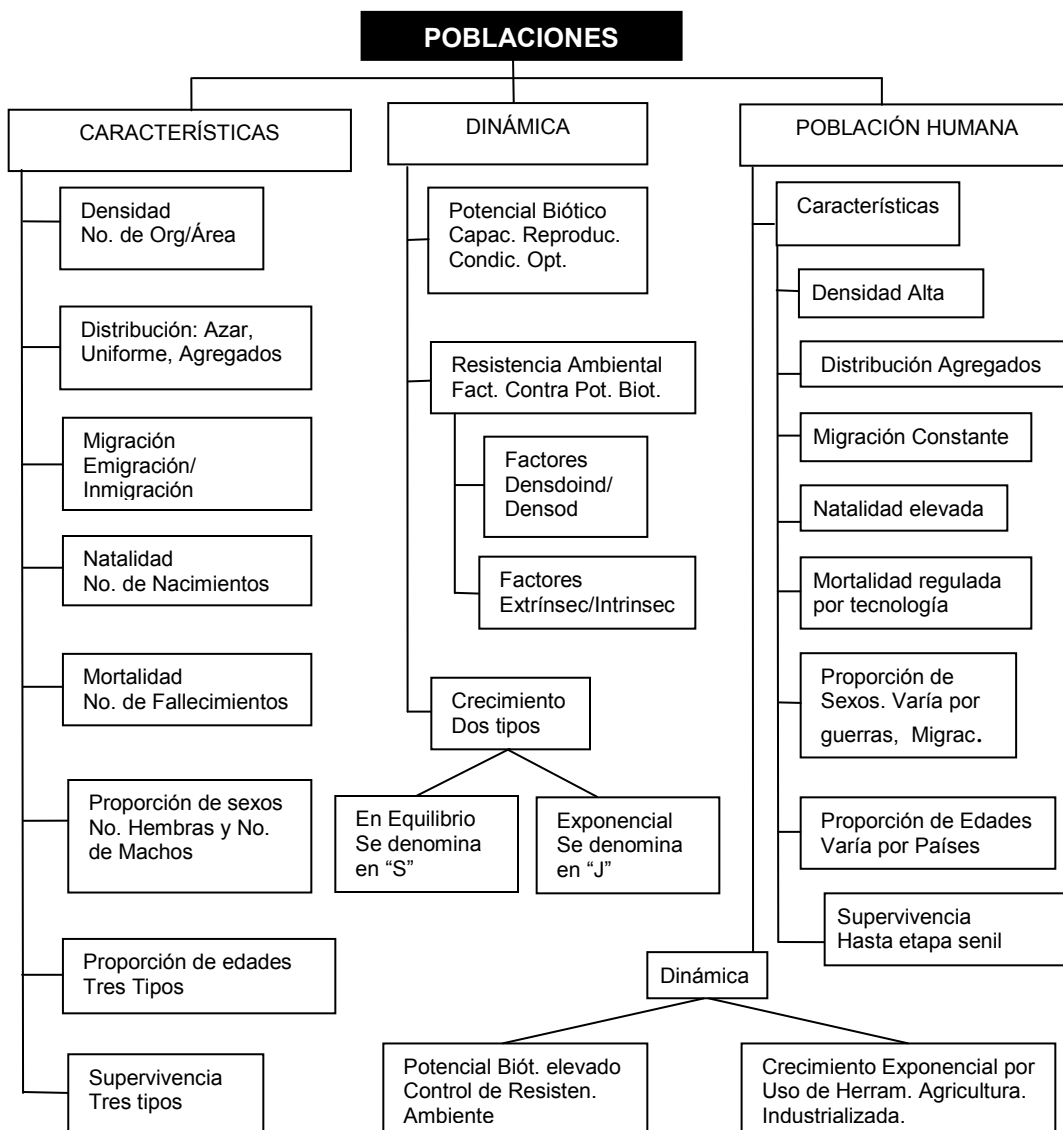
EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Observa la siguiente tabla y elabora un resumen con la información que ahí se incluye.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN HUMANA	DESCRIPCIÓN
DENSIDAD	Actualmente muy elevada en las zonas urbanas donde se esperan mejores condiciones de vida.
DISTRIBUCIÓN	En agregados, alrededor de las zonas urbanas actualmente.
MIGRACIÓN	En general, emigración del campo a las ciudades.
NATALIDAD	Alta en los países en desarrollo, uso de métodos de control natal cada vez con más frecuencia, sobre todo ligado a educación y necesidades de laborar en las mujeres.
PROPORCIÓN DE SEXOS	En general más o menos equilibrado a escala mundial pero en particular hay lugares y épocas que presentan aumento en unos o en otros. Actualmente se eleva el porcentaje de mujeres en lugares con alta emigración como Zacatecas en nuestro país.
MORTALIDAD	Disminuida actualmente debido a los controles sobre la resistencia ambiental que el hombre ha generado ante el desarrollo de la tecnología.
PROPORCIÓN DE EDADES	En los países en desarrollo hay más jóvenes, que ancianos, solo en algunos casos están equilibrados los diferentes tipos de edades y hay otros países donde el número de jóvenes es reducido. Con estos datos se construyen pirámides de edades.
SUPERVIVENCIA	En general sobreviven la mayoría de los que nacen y la curva de supervivencia que presenta determina la mortalidad en la etapa postreproductiva.
POTENCIAL BIÓTICO	Es elevado actualmente y fue reducido en las primeras épocas en que el hombre habitaba este planeta.
CRECIMIENTO	Presenta gráfica de tipo "J" con fase demorada muy larga en comparación con el corto periodo en que se presenta la fase exponencial, lo que ha determinado problemas de explosión demográfica.
CAUSAS DEL CRECIMIENTO	Revolución de las Herramientas, la Revolución Agrícola, la Revolución Industrial.
CONSECUENCIAS DEL CRECIMIENTO	Impacto ambiental expresado en la tala de bosques para crear áreas de cultivo, desgaste de la tierra, calentamiento global del planeta, precipitación en el mar por pavimentación en zonas urbanas y carreteras, formación de grandes cantidades de desechos en las zonas urbanas, entre otros.
POSIBLES SOLUCIONES	Se proponen dos: 1.- Desarrollo sostenible para la generación de tecnología encaminada a la conservación de los recursos. 2.- Disminución de la natalidad basada en la educación y la selección voluntaria de los métodos de control natal.

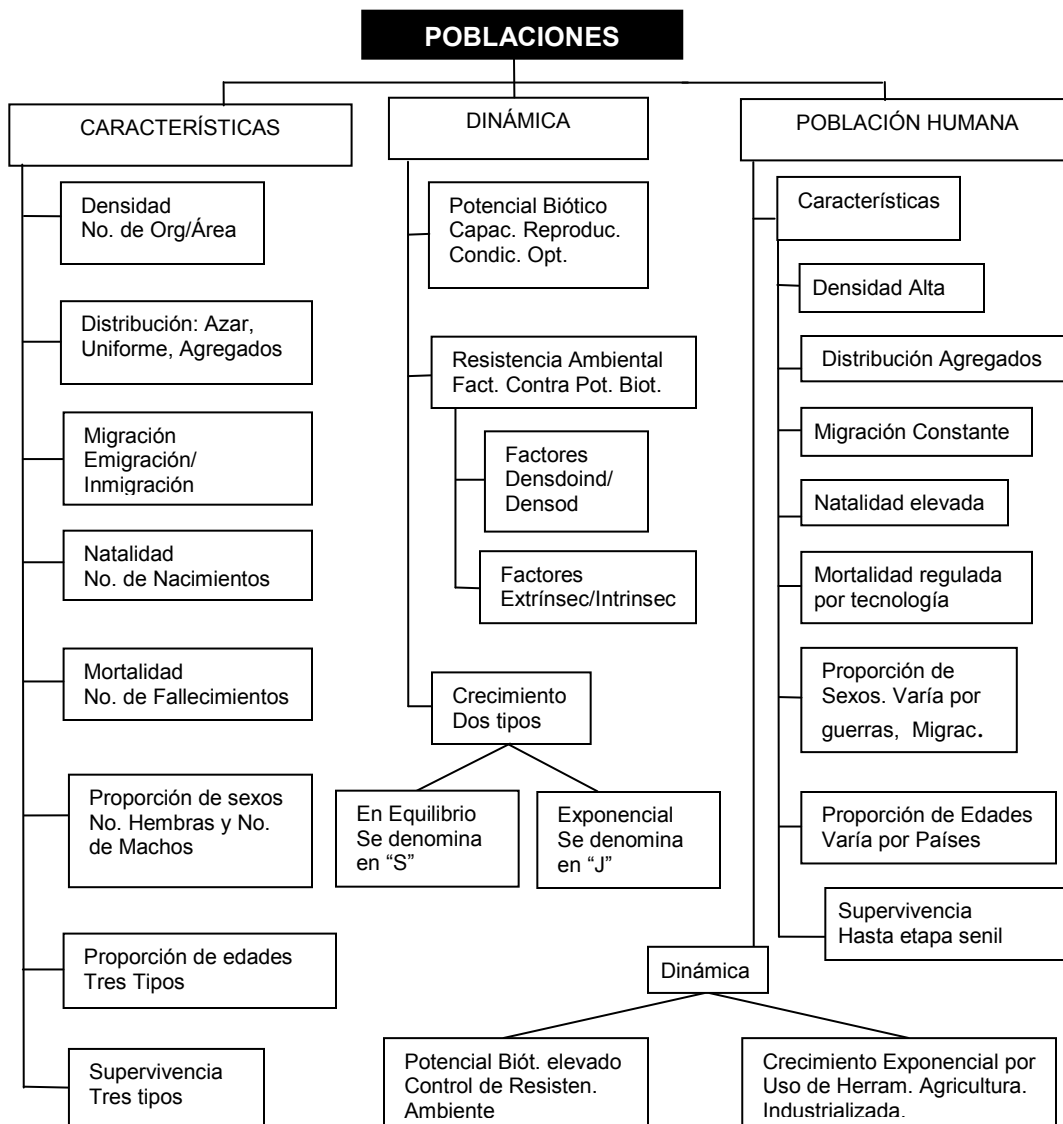
RECAPITULACIÓN

Observa el siguiente esquema y elabora un resumen utilizando lo que ahí se incluye.



ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Observa el siguiente esquema y anota palabras sobre las líneas para relacionar los conceptos de cada rectángulo. Agrega aspectos breves que pudieran completar el esquema.



AUTOEVALUACIÓN

A continuación encontrarás la descripción de los aspectos que debes trabajar.

Los aspectos que deben agregarse son para las CARACTERÍSTICAS:

- La tasa de natalidad que es: Tasa de Natalidad = No. de nacimientos/Unidad de tiempo.
- La tasa de mortalidad que es: Tasa de mortalidad = No. de fallecimientos/Unidad de tiempo.
- La tasa de migración que es: Tasa de Inmigración = Tasa de Emigración/Unidad de tiempo.

Los tres tipos de Edades son: Prereproductiva, Reproductiva y Postreproductiva.

Los tres tipos de Supervivencia son: Poblaciones donde sobreviven individuos Jóvenes, donde sobreviven individuos Maduros y donde sobreviven individuos Seniles.

Para la dinámica falta:

El crecimiento se representa con gráficas donde se observan tres etapas en cualquiera de los dos tipos de crecimiento: "J" y "S".

Las dos primeras etapas son: fase demorada la primera y fase exponencial la segunda.

La tercera etapa es para el crecimiento en "J" fase de decrecimiento o puede ser de extinción. La tercera etapa para el crecimiento en "S" es fase de equilibrio.

Para la población humana falta:

Hay tres causas de incremento poblacional en la historia de la especie humana:

- a) Desarrollo de Herramientas
- b) Desarrollo de la Agricultura
- c) Desarrollo de la Industria y la Tecnología

ACTIVIDADES DE GENERALIZACIÓN

Investiga en tu familia y en la de un amigo cercano los siguientes puntos:

1. ¿De cuántos miembros se considera se integra la familia considerando hasta primos en segundo grado?
2. ¿Qué ventajas representa para la familia vivir en la Ciudad de México?
3. ¿Tus abuelos son nacidos en la Ciudad de México? O, ¿de dónde emigraron? Y, ¿por qué?
4. ¿Cuántos nacimientos hay en toda la familia en un año?
5. ¿Cuánto fallecimientos hay en toda la familia en un año? Compara este dato con el anterior.
6. ¿Cuántos hombres y cuántas mujeres hay en toda la familia?
7. ¿Cuántos niños hasta los quince años hay, cuántos adultos desde quince hasta cincuenta y cinco años hay y cuántas personas de más de cincuenta y cinco años hay en la familia?
8. ¿Viven las abuelas o abuelos y las bisabuelas y bisabuelos?
9. ¿Cuáles son los problemas que el ambiente ha presentado a los miembros de la familia como los han enfrentado y/o evitado?
10. ¿En total cuántos miembros nuevos hay en la familia en el transcurso de treinta años?

LAS RESPUESTAS A ESTOS CUESTIONAMIENTOS TE INDICAN LAS CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES QUE SE DAN EN TU FAMILIA Y EN LA DE TU AMIGO ASÍ COMO PARTE DE LA DINÁMICA QUE HAN PRESENTADO DOS FAMILIAS QUE HABITAN EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Emmel. *Ecología de las Poblaciones*. Interamericana. 1975. México
- **Purata** V. Silvia y **García** C. Isabel. Ecología. Santillana/Bachillerato. 1ª Edición. 1999. México.
- **Sutton** B. y **Harmon** P. Fundamentos de Ecología. Limusa. 1976. México.
- **Tyller** Miller, G. Ecología y Medio Ambiente. Iberoamericana. 1994. México.
- **Vásquez** Torre, G. Ecología y Formación Ambiental. Mc Graw-Hill. 1993. México.
- Población. National Geographic. Vol. 3, No. 4. Octubre 1998.



COLEGIO DE
BACHILLERES





COLEGIO DE BACHILLERES

ECOLOGÍA

FASCÍCULO 3. ¿QUÉ SON LAS COMUNIDADES Y LOS ECOSISTEMAS, CUÁLES SON SUS CARACTERÍSTICAS Y CUÁL ES SU DINÁMICA?

Autor: Olga Ma. Concha Madrazo

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
PROPÓSITO	9
CAPÍTULO 1. COMUNIDADES, ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES	11
1.1 COMUNIDADES	12
1.1.1 RELACIONES ENTRE POBLACIONES	13
1.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS COMUNIDADES	15
1.1.3 DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES	25
1.2 ECOSISTEMAS	27
1.2.1 FLUJO DE MATERIA Y ENERGÍA	27
1.2.2 TIPOS DE ECOSISTEMAS	29
1.2.2.1 Ecosistemas Naturales	29
1.2.2.2 Ecosistemas Artificiales	30
1.2.3 CADENAS Y TRAMAS ALIMENTICIAS	32
1.2.3.1 Cadenas de Alimentación Básica	33
1.2.3.2 Cadenas Alimenticias de Parásitos y Detritos	35
1.2.3.3 Tramas o Redes Alimenticias	37

1.2.4 BIOMASA	39
1.2.5 PRODUCTIVIDAD	39
1.2.6 LEY DE DIEZMO ECOLÓGICO	40
1.2.7 PIRÁMIDE ECOLÓGICA	41
1.2.8 CICLOS ECOLÓGICOS	47
1.2.8.1 Ciclos Biogeoquímicos	50
1.2.9 SUCESIÓN ECOLÓGICA	62
1.3 RECURSOS NATURALES	69
1.3.1 CLASIFICACIÓN	70
1.3.1.1 Recursos No Renovables o Agotables	71
1.3.1.2 Recursos Naturales Perennes o Inagotables	73
1.3.1.3 Recursos Renovables	74
1.3.2 FUENTES DE LOS RECURSOS RENOVABLES	75
1.3.2.1 Ecosistemas Acuáticos	75
1.3.2.2 Ecosistemas Terrestres	75
1.3.2.2.1 Suelo	75
1.3.2.2.2 Sobre el Suelo	76
1.3.2.2.3 Subsuelo	76
1.3.2.3 Aire	78
1.3.2.4 Energía Solar	78
1.3.3 RELACIÓN HOMBRE – NATURALEZA. EXPLOTACIÓN, APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN	79
1.3.3.1 Antecedentes	79
1.3.3.2 Explotación, aprovechamiento y conservación	80
1.3.3.3 Desarrollo de los países y de sus recursos	81
1.3.4 IMPACTO AMBIENTAL	81
1.3.4.1 Impacto Ambiental Negativo	82
1.3.4.2 Impacto Ambiental Positivo	83
1.3.4.2.1 Ecotécnicas	83

1.3.5 DESARROLLO SUSTENTABLE	86
1.3.6 CALIDAD DE VIDA	88
1.3.6.1 Factores de calidad de vida	88
RECAPITULACIÓN	92
ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN	95
AUTOEVALUACIÓN	98
ACTIVIDADES DE GENERALIZACIÓN	101
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	102

INTRODUCCIÓN

Antes de iniciar el estudio de este fascículo debes recordar aspectos conceptuales que se trataron en el fascículo uno como son los elementos del medio ambiente o bien en el fascículo dos las características y dinámica de las poblaciones también de semestres anteriores, deberás recordar las leyes de la termodinámica, el proceso de fotosíntesis y de respiración que se revisaron en las asignaturas de Física, Química y Biología.

De manera general, el aspecto interdisciplinario de la Ecología, se observará en el estudio de los temas de este fascículo, pues se requerirá recordar aspectos revisados en diferentes asignaturas, no sólo las que se han mencionado en el párrafo anterior, para comprender los tres temas que aquí se incluirán.

Así el **primer tema** que se revisará será el de **Comunidad** como un nuevo nivel de integración de la materia. De este nivel se estudiarán primero algunas de las relaciones que se establecen entre las poblaciones que las pudieran conformar, después se estudiará su estructura y su dinámica. En el **segundo tema** se analizará el **Ecosistema**, las características, tipos, el flujo de materia y energía y las cadenas y tramas de alimentación. Para el **tercer tema** serán analizados los **Recursos Naturales**, considerando su clasificación, sus fuentes, su importancia para el desarrollo económico, político y social de los países, después la diferencia entre aprovechamiento y explotación, el impacto que ha generado su explotación y las repercusiones sobre la calidad de vida del ser humano y sobre el equilibrio de la naturaleza.

Estos temas contemplan como base **la biodiversidad**, que existe en el planeta, misma que forma parte importante de los recursos naturales que el hombre utiliza para su sobrevivencia ya que le proporciona desde alimentación hasta protección. Sin embargo, al utilizar estos recursos, el ser humano, no ha considerado las repercusiones que ha ocasionado, como son por ejemplo; talas inmoderadas, agricultura mal planeada, el sobre pastoreo o las repercusiones del uso de la tecnología, en general.

Con todo ello las condiciones abióticas son alteradas y la biodiversidad se encuentra cada vez más amenazada, con mayor riesgo de ser eliminada o al menos con pocas posibilidades de recuperación, incluyendo en esa biodiversidad al hombre mismo.

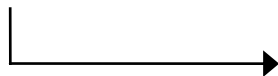
Por lo anterior resulta muy importante conocer las bases que mantienen el equilibrio en la naturaleza, con el propósito de que el hombre intervenga de forma más positiva en el ambiente, de forma que su participación tienda a mantener el equilibrio de la naturaleza a través del respeto primero, por otras formas de vida y después por la búsqueda de la sobrevivencia del hombre en el planeta.

PROPÓSITO

En los fascículos anteriores estudiaste la forma en que se inicia **la Ecología**, los elementos que constituyen el ambiente, la importancia de cada uno de ellos, la influencia de los aspectos físicos sobre los seres vivos, manifestado en los principios ecológicos de la tolerancia y en las adaptaciones que los organismos presentan, así también en el segundo fascículo estudiaste las características y dinámica de las poblaciones, para comprender como la interacción entre potencial biótico y resistencia ambiental determina el crecimiento de las mismas, o su extinción, en el que influirían desde luego elementos como la migración, la competencia. Por último, se presenta a la población humana como un ejemplo de población con características específicas, las que la han llevado a la explosión demográfica y con ello a problemáticas complejas cuyas repercusiones son cada vez más graves para otras poblaciones y para la misma población del ser humano.

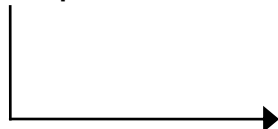
En este fascículo

¿Qué Aprenderás?



Las características generales de la **comunidad, del ecosistema y de la biosfera**, así como de sus **recursos naturales**.

¿Cómo lo Aprenderás?



Por medio del análisis de estos niveles de integración el qué se realizará a través del estudio de su **estructura de su dinámica y del flujo de materia y energía** que se manifiesta en las cadenas y tramas alimentarias, en la formación de la biomasa, en la productividad, ciclos ecológicos y en la sucesión.

¿Para qué te va a Servir?



Para contar con elementos que te permitan, valorar el equilibrio de la naturaleza y fomentar la búsqueda de mecanismos que lo mantengan, incluyendo el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el aprovechamiento racional de los recursos naturales y con ello la disminución del impacto negativo que el hombre ha producido, todo ello con la finalidad última de buscar la sobrevivencia de todas las poblaciones biológicas y mejorar la calidad de vida de la especie humana.

CAPÍTULO 1 COMUNIDADES, ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES

Para el estudio de las comunidades, de los **ecosistemas de los recursos naturales** y la **biosfera** es importante que observes tu entorno y respondas después: **¿Si todas las formas de vida que encuentras son iguales? ó ¿están aisladas o se relacionan de alguna manera?** Si consideras que sí están relacionadas, **¿cuál sería la base de esas relaciones que observas en tu entorno y si habrá características del conjunto que las definan?**

Por ejemplo, **¿serán iguales las formas de vida que puedes observar en la ciudad y las de un bosque?** Además también deberás preguntarte si la cantidad de agua del lugar influye en las formas de vida de una zona y si la cantidad de sal de los ambientes acuáticos determinan diferencias en las formas de vida que lo habitan. Otro aspecto que está relacionado con este punto es analizar si las condiciones ambientales serán iguales en todo el planeta, **¿puedes mencionar algunas diferencias?**

Observa también que el hombre sobrevive como otras especies, utilizando “lo que le rodea”. **¿Cómo puedes llamar a este “todo” que lo rodea?**, la utilización de este mundo **¿genera repercusiones?**

1.1. COMUNIDADES

Las formas de vida que existen en el planeta son muy diversas, basta con observar a nuestro alrededor para encontrar diferentes tipos de vegetales y animales, a los que podemos enumerar sin lograr terminar. **Podrías mencionar, ¿cuántos organismos diferentes encontrarías si visitarás un bosque o el mar?**

Para contestar estas preguntas debes saber que esas formas de vida constituyen grupos de organismos que viven en algún lugar específico, y que sin duda están ahí por alguna razón, ¿sabes por qué?, ¿podrías mencionar si como conjuntos poseen alguna diferencia o similitud?, de ser así ¿cuál es?

Seguramente entre las respuestas que puedes dar te darás cuenta que hay una gran cantidad de formas de vida, mismas que constituyen un conjunto, primero de organismos similares a los que llamamos poblaciones como ya revisaste en el fascículo anterior y además estas poblaciones, como puedes observar; no están aisladas sino que, también forman conjuntos. **Los conjuntos de poblaciones diferentes que ocupan un espacio definido se han denominado comunidades.** Así podemos hablar de la comunidad de un bosque, de un desierto o del mar y mencionar según el caso los diferentes animales o los vegetales que ahí habitan, entonces estaríamos hablando de la comunidad animal o vegetal del lugar o bien si se incluyen todas las diferentes formas de vida que habiten en ese espacio puede generalizarse y en ese caso estaríamos refiriéndonos a la comunidad en general de ese lugar específico; el bosque el desierto o el mar.

Por ejemplo si mencionáramos a los organismos que conforman la comunidad del desierto debiéramos mencionar como parte de sus integrantes entre otros muchos; algunos cactus, órganos, animales como ciempiés, insectos diversos (arañas, ácaros, cucarachas) reptiles de varios tipos, algunos mamíferos. Pero si nos referimos a un bosque los organismos serían diferentes, tal vez serían pinos, ardillas, abetos, venados, aves de diferente tipo entre otros muchos.

ACTIVIDADES DE REGULACIÓN

Realiza lo siguiente:

Enlista ocho organismos entre vegetales y animales que formen parte de una comunidad que tú elijas. Anótalos en las siguientes líneas.

a) ¿Qué tipo de comunidad? _____

b) Enlista los organismos

- | | |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

La comunidad constituye una unidad de estudio con características específicas y conforma un nivel de integración de la materia diferente a los que se han revisado ya en fascículos y asignaturas anteriores. En este nivel de integración se incluyen ahora como se ha dicho, conjuntos de poblaciones diferentes que habitan en un área y con características definidas, las que se relacionan entre sí.

1.1.1. RELACIONES ENTRE POBLACIONES

El nivel de integración de la materia de comunidad incluye grupos de poblaciones que dan lugar a asociaciones por las relaciones que se establecen entre ellos cuando interactúan. Esas interacciones se presentan como resultado de la coexistencia y provocarán modificaciones en la capacidad para sobrevivir, ya sea porque se beneficien o se dañen una de ellas o ambas, también puede ocurrir que no se afecten. Desde luego que las relaciones que sean benéficas provocan mayor sobrevivencia, crecimiento y las que perjudiquen por el contrario disminuirán las posibilidades de sobrevivencia y crecimiento.

Por ejemplo, las relaciones entre las especies que pueden ser benéficas para las dos poblaciones que intervienen son; el mutualismo y la cooperación, otras en las que el beneficio es sólo para una de las poblaciones sin que la otra sufra perjuicio como en el caso del comensalismo, también hay interacciones y relaciones que igual al caso anterior benefician a una especie pero perjudican a otra como el parasitismo o la depredación.

También hay interacciones negativas para una de las especies sin que la otra sufra beneficio o perjuicio como el amensalismo o negativa para ambos como es el caso de la competencia.

En todas las interacciones descritas son dos poblaciones las que se relacionan y para Sutton y Harmon:

“Todas las relaciones entre los organismos se consideran simbióticas” (vivir juntos), pero para otros como Tyler Miller las “relaciones simbióticas, en las que dos tipos de organismos viven juntos en una asociación íntima” se caracterizan porque “los miembros de una o de ambas especies se benefician de la misma.

Considerando los beneficios y perjuicios de estas relaciones **Sutton** representa los efectos de la interacción, en cada una de las dos poblaciones, relacionadas, utilizando signos positivos cuando la población obtiene beneficios y cuando la población es perjudicada con la relación se designa con el signo negativo y con un cero sino hay ni una ni otra. Así las interacciones entre dos poblaciones las representa como sigue:

TIPO DE INTERACCIÓN	POBLACIÓN 1	POBLACIÓN 2
1. COOPERACIÓN	+	+
2. MUTUALISMO	+	+
3. COMENSALISMO	+	0
4. AMENSALISMO	-	0
5. COMPETENCIA	-	-
6. DEPREDACIÓN	+	-
7. PARASITISMO	+	-

Cuadro 1. Tomado de Sutton y Harmon. Fundamentos de Ecología Editorial Limusa. Sutton menciona que son relaciones simbióticas.

Para cada tipo de interacción hay múltiples ejemplos en la naturaleza, así:

- A. La Cooperación:** Se observa en la ayuda mutua que se presenta entre las especies de animales domesticados y el hombre por ejemplo entre el perro y su dueño que se prestan ayuda entre ambos pero pueden sobrevivir independientemente.
- B. El Mutualismo:** Es característico en los líquenes, donde se asocian algas y hongos o bien la relación que hay entre bacterias fijadoras de nitrógeno y las leguminosas, en ambos casos, ninguna de las dos especies sobrevive fuera de la relación.
- C. El Comensalismo:** Se observa claramente en la relación entre la rémora que nada debajo del tiburón alimentándose de los desechos que el tiburón no consume cuando atrapa a sus presas, beneficiándose la rémora aunque el tiburón no se ve beneficiado o perjudicado, por ello la rémora es llamada comensal.
- D. El Amensalismo:** Es la relación que se da por ejemplo, entre el hongo penicillium y las bacterias sensibles pues estas son destruidas por la producción de la penicilina que el hongo genera. Este proceso ha sido aprovechado por el hombre y con esta base ha desarrollado numerosos tipos de antibióticos. En estas relaciones las bacterias son la especie amensal que es afectada por la interacción.
- E. En el caso de la Competencia:** La interacción se refiere a la competencia entre diferentes especies a la que denominamos interespecífica y que se dará cuando ambas especies desarrollan el mismo nicho ecológico lo que implica entre otras cosas que presenten las mismas necesidades con lo cual se mezclan los nichos de ambos, de forma que existirá competencia entre ellas por los mismos recursos.

Con respecto a este tipo de interacción el autor Gause concluye que, “en estos casos cuando dos poblaciones compiten por un mismo recurso que es necesario para ambas poblaciones y además éste aparece en cantidades limitadas, una de las poblaciones es eliminada”, enunciado conocido como **Principio de Exclusión Competitiva**.¹

Ejemplos de esta interacción los encontramos en la naturaleza con frecuencia como en el caso de los insectos y el hombre que compiten por las cosechas.

F. En la Depredación: La especie beneficiada es el depredador y la especie perjudicada es la presa, sin embargo cuando esta disminuye, el depredador no puede alimentarse y también disminuye permitiendo con ello, el incremento de presas y a la vez del depredador. En la naturaleza un depredador se alimenta de diversas presas y una presa puede tener varios depredadores. Ejemplo de esta interacción lo encontramos en la capacidad de depredación del hombre sobre numerosas especies.

G. En el Parasitismo: La especie beneficiada es el parásito y la especie afectada negativamente es el huésped el que puede llegar a morir por la presencia del parásito. El caso de los animales como parásitos del hombre es un ejemplo de esta interacción.

1.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS COMUNIDADES

Los conjuntos de poblaciones diferentes o comunidades poseen una serie de características, específicas del conjunto, las cuales la definen como una comunidad. Estas características se estudian en Ecología desde diferentes puntos de vista y es importante mencionar a los que se toman como base de este fascículo los que pueden ser limitados y discutibles pero te permitirán un análisis sencillo del tema.

En primer lugar se analizará a las comunidades por; **Acomodo y Dimensiones** revisando para ello; **la cobertura, la abundancia, frecuencia, su diversidad y la estratificación**, además algunos autores incluyen **la distribución y la describen de la misma forma** que para las poblaciones, por lo tanto puedes consultar el fascículo número dos ya que ahí se detalla. Después como otro parámetro, **la Comunidad** se estudiará también por su **organización**, donde se revisa la **Sociabilidad** y el **Dominante ecológico**.

A) Acomodo y Dimensiones

La comunidad entonces ocupa espacios con dimensiones específicas en los que ésta se acomoda de diferentes formas y los aspectos que la caracterizan son; **la cobertura, la abundancia, la frecuencia, la diversidad y la estratificación**.

¹ Sutton y Harmon. Fundamentos de Ecología. Limusa 1973.

La Cobertura: Es el área que ocupa la comunidad de la cual se hace referencia, en donde cada población de las que la integran ocupará una subárea comprendida dentro del mismo espacio. Para determinar la cobertura es necesario considerar una **unidad de medida que puede ser desde milímetros, centímetros cúbicos, metros, metros cuadrados, kilómetros, hectáreas** lo que dependerá de la comunidad a estudiar y de las características del estudio que se realice.

Abundancia: Se refiere al número de organismos que se encuentran en el área de estudio y que conforman a la comunidad. Observa la figura 1.

Frecuencia: Indica el porcentaje de individuos de cada especie o población en relación con el total de organismos que componen a la comunidad. Observa la figura 2.

Diversidad: Es el número de especies diferentes que cohabitan en la comunidad. Observa la figura 3.

Estos aspectos pudieran confundirse, sin embargo, las diferencias entre ellos se observa en el siguiente ejemplo:

Al analizar simbólicamente una comunidad de tipo desértico, las dimensiones de esa comunidad serían las siguientes:

Cobertura: 5 m

Abundancia: 55 organismos

Diversidad: 10 diferentes especies.

1. Cactus
2. Biznagas grandes
3. Biznagas pequeñas
4. Nopales
5. Coronas de Cristo
6. Arañas
7. Escarabajos
8. Hormigas
9. Ratas
10. Serpientes

Frecuencia: Observa el cuadro.

TIPO VEGETAL	POBLACIÓN	FRECUENCIA %	TIPO ANIMAL	POBLACIÓN	FRECUENCIA %
Cactus	2	3.6	Arañas	5	9
Biznagas Grandes	1	1.8	Escarabajos	4	7.2
Biznagas Pequeñas	4	7.2	Hormigas	30	54.5
Nopales	3	5.4	Ratas	1	1.8
Coronas de Cristo	3	5.4	Serpiente	2	3.6

Cuadro 2



Figura No. 1. La abundancia de la comunidad está señalada con números arábigos. En total la comunidad tiene una abundancia de: organismos.

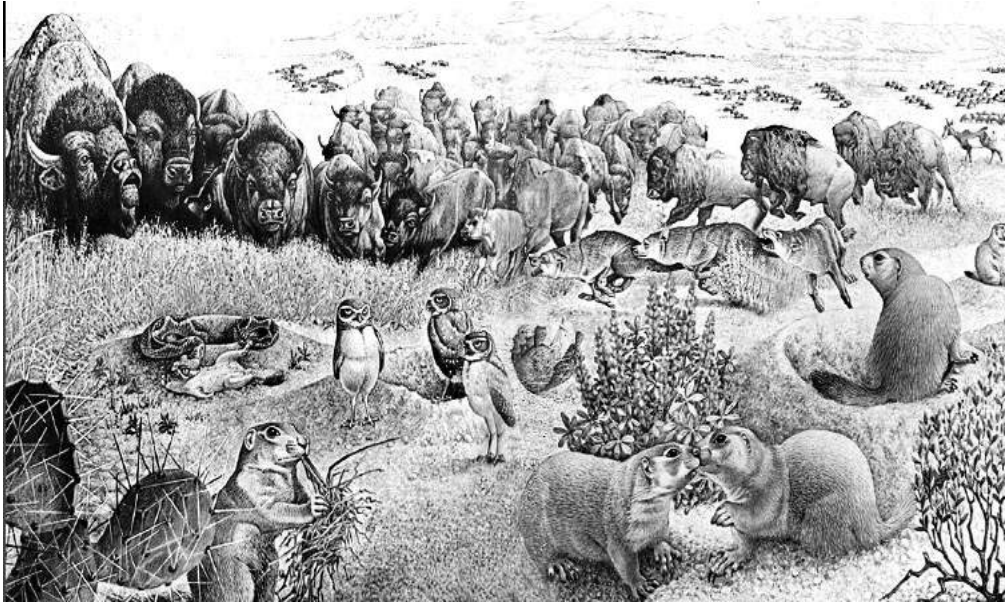


Figura No. 2. La frecuencia de esta comunidad sería como sigue:



Figura No. 3. La diversidad se observa en esta figura donde hay una diversidad formada por número de especies diferentes.

En relación con la abundancia, la frecuencia y la diversidad, es importante considerar que los tres aspectos están relacionados con el grado de estabilidad y de riqueza que presenta la comunidad.

Estratificación. Este punto se refiere al acomodo de las especies en el espacio que ocupan, puede decirse que las poblaciones que integran a una comunidad van a presentar una estructura que puede ser estudiada de forma vertical, horizontal o bien en forma temporal; en todas ellas la estructura presenta capas a las que llamamos estratos.

Estratificación vertical. Este aspecto considera de manera general el acomodo de las especies de arriba hacia abajo y ocasionalmente de abajo hacia arriba. Desde luego que el acomodo, está determinado por factores abióticos como la luz y el agua principalmente y después la temperatura, el tipo de suelo, en los ambientes terrestres y en los acuáticos son varios los aspectos físicos que determinan la estratificación, claro que, principalmente son la cantidad de luz, la temperatura, la profundidad, la densidad y el tipo de movimiento que presente el agua. En ambos casos terrestres y acuáticos, estos factores abióticos determinan el tipo de vegetación del lugar en ambientes terrestres, o de fitoplancton en ambientes acuáticos, después como una consecuencia el tipo de animales que ahí se encuentren, pues si recuerdas los vegetales son los que realizan la fotosíntesis para producir su alimento crecer y después servir de alimento a la vez para los animales.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elabora la siguiente actividad considerando lo que ya revisaste:

Anota en las siguientes líneas los factores abióticos que determinen la estratificación en ambientes terrestres o en acuáticos.

Terrestres:

Acuáticos:

En el caso de la estratificación vertical de comunidades terrestres como la de un bosque se consideran según el autor Sutton dos estratos principales, el estrato superior y el estrato regenerativo inferior y en ambos se consideran divisiones en subestratos.

Para el **estrato superior** se incluyen los siguientes subestratos.

1. El sobrepiso o dosel está formado por los árboles más altos los que capturan algo más del 50% de la energía solar disponible.
2. El subpiso que son los organismos jóvenes de las especies que forman el dosel, o bien otras especies que no llegan a esa altura y que requieren de sombra.
3. El estrato arbustivo que sólo recibe el 10% de la luz solar que filtran las dos capas anteriores.
4. El estrato terrestre formado por helechos, musgos y hierbas que requieren muy poca luz para sobrevivir tal vez el 1.5%

Observa el siguiente esquema Fig. No. 4 e identifica en él, los cuatro subestratos que se han descrito.

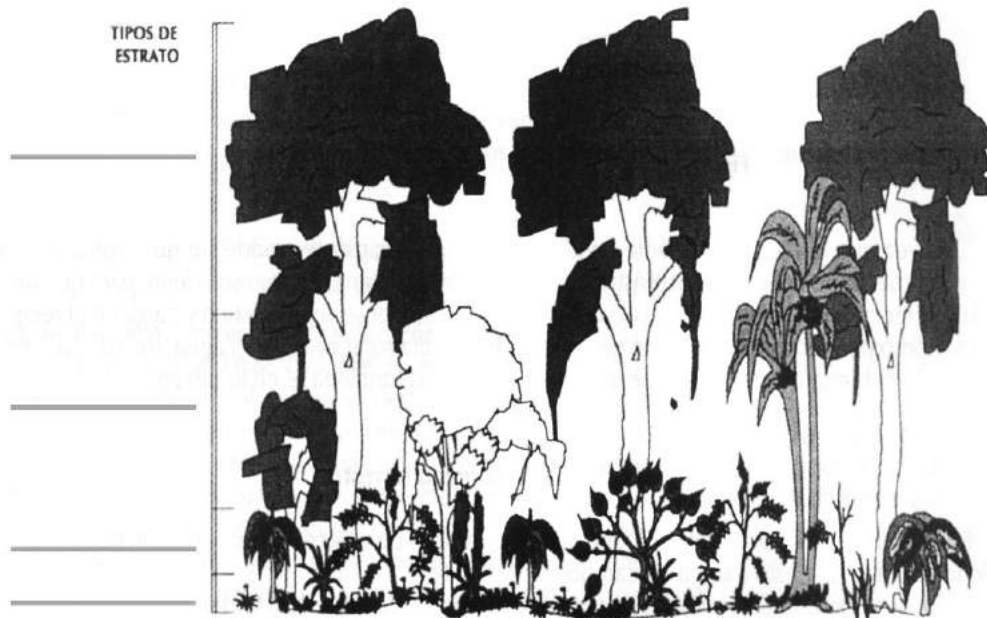


Figura No. 4. Estratificación vertical de un bosque donde se observan los subestratos del estrato superior marca con el No. 1 los organismos del sobrepiso, con No. 2 organismo del subpiso, con No. 3 organismos del estrato arbustivo y con No. 4 organismos del estrato terrestre.

En el **estrato regenerativo** inferior se incluyen **tres subestratos** que varían en sus características dependiendo del clima, la pendiente, el viento entre otros factores, estos tres subestratos son según Sutton, el suelo, el subsuelo y el material madre. Este espacio generalmente es húmedo, puede contener gran cantidad de humus sobre todo en un bosque, que es el ejemplo que se ha abordado para explicar el estrato superior, pero presentará diferencias importantes, por ejemplo, en el caso de Desiertos.

En el estrato regenerativo inferior las raíces de los vegetales penetran tanto como existan espacios aireados y éstos se forman en general por la acción de animales como ácaros, ciempiés, topos, hormigas, por ejemplo. Además en este espacio se realizan la mayoría de las transformaciones que descomponen materia viva pues hay gran cantidad de organismos saprófitos como hongos y bacterias, desde luego en lugares como el bosque al que hemos hecho referencia, o en una selva.

En las comunidades acuáticas los factores que determinan los estratos son como ya se ha mencionado la profundidad, la cantidad de luz que penetre, la densidad, la temperatura, la salinidad, la cantidad de materia orgánica, el movimiento de las aguas de forma que estos se combinan ocasionando que las capas o estratos de seres vivos varíen considerablemente.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Desarrolla los siguientes ejercicios:

1. Observa la figura anterior (la figura No. 4).
2. Elabora un cuadro en el que menciones las diferentes capas que observas y asigna los nombres correspondientes a cada una de ellas.
3. Explica por qué se presenta la competencia por la luz en la figura anterior y como se relaciona con la estratificación.

Estratificación Horizontal. Este aspecto se refiere los diferentes tipos de organismos que componen a la comunidad observados en capas concéntricas, iniciando en el límite exterior y en dirección al centro de la comunidad. Desde luego que dependiendo de las características del ambiente físico los organismos se distribuirán en el área, y los cambios que en él se presenten determinarán modificación en los integrantes de la comunidad. Los cambios pueden ser en el tipo de suelo o aspectos edáficos, cambios en el tipo de clima que varían, dependiendo, (como ya se ha revisado en geografía y en el fascículo No. 1) de la altitud y la latitud, lo que dará cambios en la temperatura, y en la radiación solar que se recibe primero y después en los demás factores abióticos. Todos estos elementos en conjunto determinan los diferentes tipos de comunidades que ocupan grandes extensiones de terreno, por ejemplo, hemos mencionado ya comunidades de bosque, de pastizal o bien en comunidades acuáticas también habrá variantes al analizarlas en capas concéntricas y de afuera hacia el centro de la zona estudiada.

Este aspecto se observa con mayor claridad en donde el ambiente físico cambia drásticamente como ocurre en el lugar donde inicia un estanque o el mar.

Es importante mencionar que los cambios de forma horizontal en las comunidades no ocurren de manera drástica, sino de manera paulatina, ocasionando la formación de zonas de transición entre dos comunidades típicas. Estas zonas de transición se denominarán **Ecotonos** y como se mencionó se constituyen con organismos de las dos comunidades que lo forman, los que se van encontrando con características abióticas menos favorables, lo que ocasiona el cambio en las formas de vida. Las zonas ecotonales pueden ser reducidas en el caso de que los factores abióticos modifiquen de forma muy drástica, como pueden ser una zona de playa por ejemplo. También las zonas *ecotonales* pueden ser muy amplias si las comunidades se van mezclando poco a poco, sin embargo el tamaño de la zona ecotonal se determina casi a criterio del investigador o del autor de referencia pues un pastizal puede ser considerado como una zona de ecotono entre un bosque y un desierto o también la desembocadura de un río en el mar puede ser un ecotono. Observa la figura No. 5.

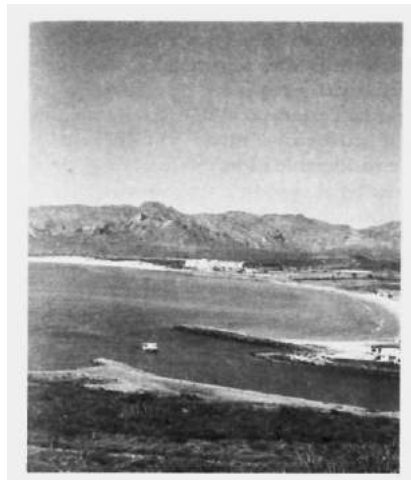


Figura No. 5. Zona de ecotono al desembocar un río en el mar A) y Zona de ecotono en la ribera de un río B)

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elabora la siguiente actividad considerando lo que ya revisaste:

La estratificación horizontal es entonces una característica que define a las comunidades: En la siguiente figura No. 6 se representa la estratificación horizontal, obsérvala y contesta lo que se indica:

1. ¿Cuántos tipos de plantas observas en el corte horizontal de este bosque?

2. ¿Qué animales viven en el extremo de este ecosistema?

3. ¿Crees que estas especies pertenecen a un ecotono? Argumenta tu respuesta

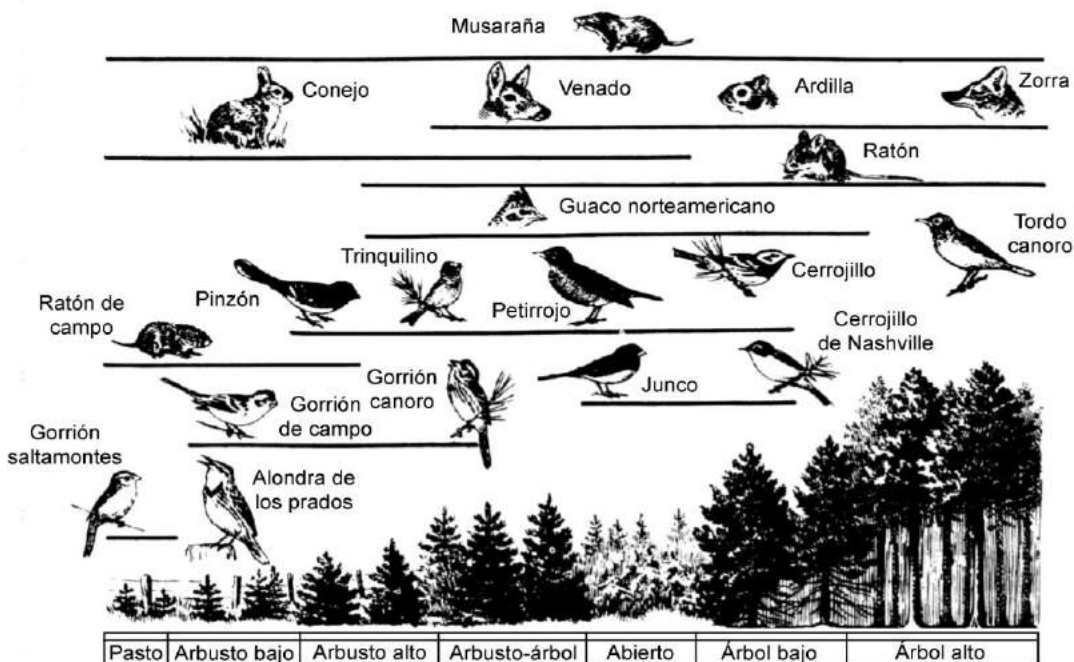


Figura No. 6. Estratificación horizontal de un bosque (tomado de Sutton y Harmon P. Fundamentos de Ecología. Limusa 1973)

Estratificación temporal. Es la organización de una comunidad influida por el tiempo, por ejemplo, el día y la noche, o bien, las estaciones del año. Esta influencia se hace evidente en ecosistemas como el desierto donde las condiciones del medio son tan extremosas que el acomodo u organización de los organismos se afecta directamente, por eso es que las poblaciones de animales que conforman comunidades se han adaptado de tal manera que la mayoría realiza sus actividades de noche, dando lugar a fenómenos de tipo periódico o con periodicidad. La periodicidad son cambios cíclicos rítmicos que presenta la comunidad.

Desde luego que se ha hecho referencia al desierto en específico pero en general la periodicidad se presenta en los organismos de cualquier ecosistema sobre los que influirán tanto la luz, como la temperatura, y la humedad fundamentalmente.

Así, este fenómeno también se observa en ambientes acuáticos donde el acomodo de especies está influido por el tiempo como se observa en la siguiente figura, donde se representa el movimiento de las comunidades de los microorganismos de tipo vegetal o fitoplancton y microorganismos de tipo animal o zooplancton en un lapso de tiempo correspondiente a un día, incluyendo la noche.

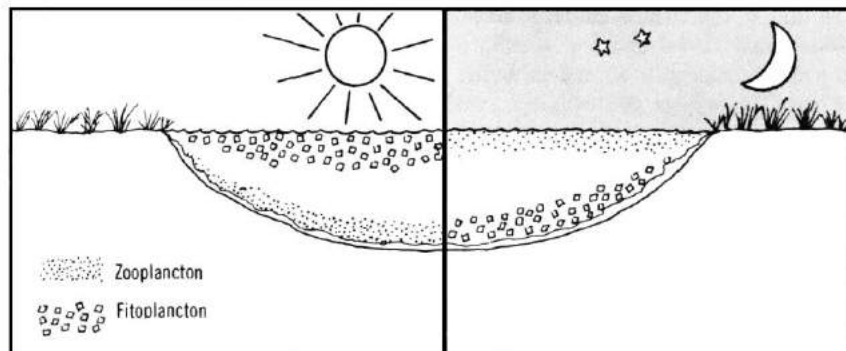


Figura No. 7. Movimiento planctónicos durante un periodo de 24 horas. Tomado de Sutton B. y Hamon, P. Fundamentos de Ecología, Limusa.

B) Comunidades por su Organización

Las comunidades poseen características específicas basadas en la forma de vida de los organismos que las constituyen, quienes al desarrollar sus actividades para sobrevivir, realizan funciones que en conjunto determinan una organización funcional, especial y diferente para cada comunidad. En este punto se incluyen la **sociabilidad y la dominancia**.

Sociabilidad: Esta es una característica que indica la manera como se relacionan las especies que forman las comunidades. Estas relaciones se han revisado ya en el primer capítulo de este fascículo en donde se estudió la competencia, la depredación, fenómenos de simbiosis, parasitismo, entre otros. Consulta el primer tema de este fascículo.

Dominancia: En las comunidades existe una especie que ejerce una influencia reguladora de la energía sobre el resto de las poblaciones, generalmente es una especie vegetal. Dependiendo de la función que desempeña cada población y de las condiciones abióticas del lugar, habrá alguna que ejerza esa acción reguladora lo que puede ser por su gran tamaño, por lo cual tiene gran influencia sobre las demás. Sin embargo, en ocasiones es una especie menos evidente la que ejerce esa influencia preponderante sobre los demás organismos; la especie que regula se le conoce como **dominante ecológico**.

Así, el dominante ecológico es la especie que por su tamaño fija la mayor cantidad de luz y por ello determina la cantidad de energía necesaria para ser utilizada por otras especies, además mantiene el equilibrio y caracteriza a la comunidad. El nombre de la comunidad obedece en muchas ocasiones al dominante, por ejemplo, si éste, el dominante, son las coníferas o los pastos, hablaremos de bosque de coníferas o de un pastizal, respectivamente.

ACTIVIDADES DE REGULACIÓN

Observa las comunidades de un jardín y de un lote baldío y toma nota de lo siguiente:

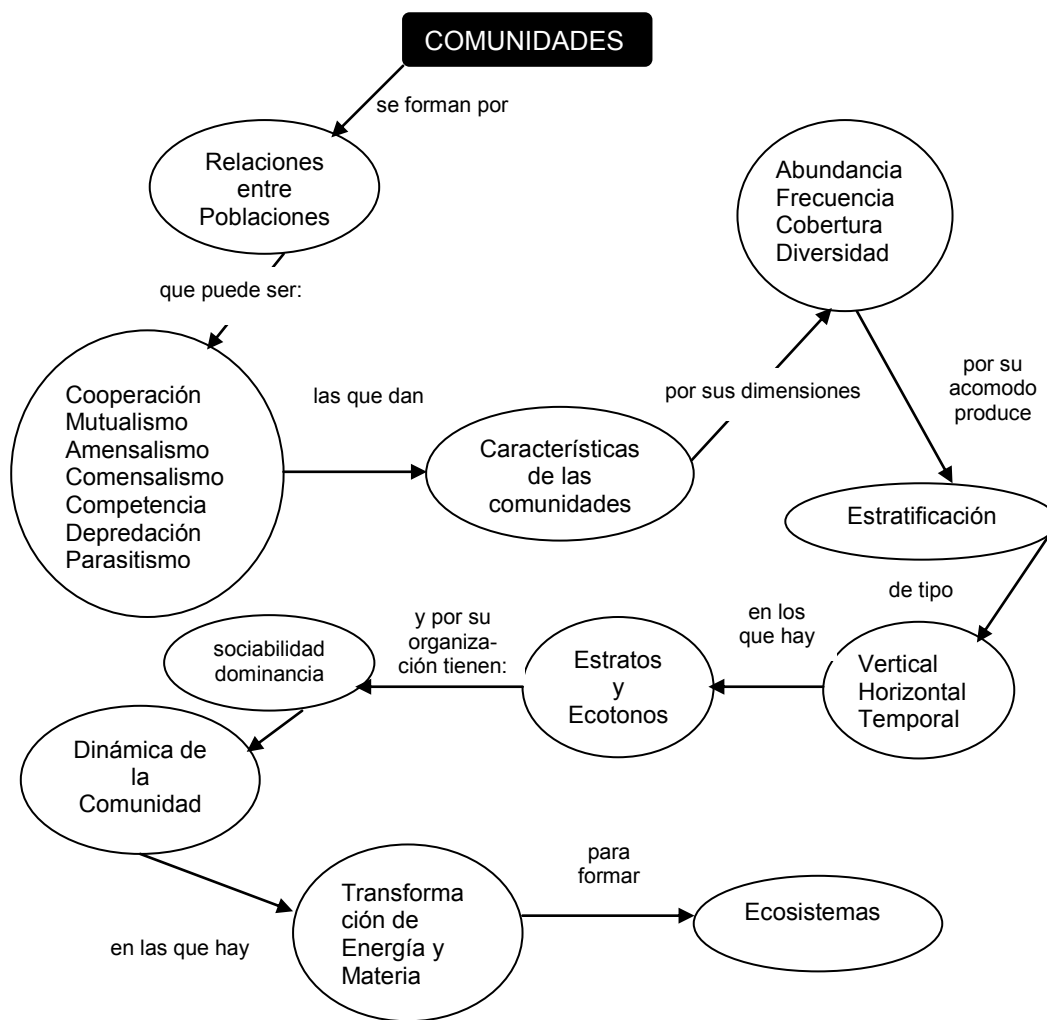
1. La abundancia de organismos que puedes apreciar.
2. El porcentaje (aproximado) de cada tipo de población, en relación con el total de poblaciones.
3. El número de especies que alcanzas a observar.
4. La población que pueda representar el dominante ecológico.

1.1.3 DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES

En las comunidades, las poblaciones que las forman se relacionan e interactúan ocasionando con ello cambios, modificaciones a través del tiempo en la comunidad de forma que éstas no son estáticas. Los cambios y modificaciones de la comunidad van ligados también a las condiciones abióticas de la zona con las que también interactúan dando lugar al siguiente nivel de integración de la materia que es el Ecosistema. Esas modificaciones implican también transformaciones de energía y materia y producen las cadenas y tramas alimentarias, la biomasa, la productividad, los ciclos ecológicos y la sucesión ecológica. Estos puntos se incluyen ya en el siguiente capítulo de este fascículo.

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Hasta ahora se ha descrito a la comunidad desde tres puntos de vista: Las relaciones entre poblaciones, las características de las comunidades y su dinámica, la que produce interacciones con el ambiente físico por medio de transformaciones de energía y materia formando con ello el siguiente nivel de integración de la materia que es el Ecosistema. Observa la siguiente red de conceptos.



1.2 ECOSISTEMAS

Una empresa textil tiene el proyecto de instalar una nueva sucursal en el estado de Tlaxcala, en las faldas del cerro de la Malinche. Para llevar a cabo este proyecto requieren de un estudio del ambiente para evitar afectarlo irreversiblemente. Se le asigna esta labor al ecólogo Pascual Gudiño y la lleva a efecto sin mayores contratiempos; en su informe incluye todo lo referente a este lugar: tipo de ecosistema que existe, biotopo, biocenosis, como se da el flujo de materia y energía, la sucesión, los recursos naturales con los que pueden contar y la forma en que se deben reintegrar los desechos al ambiente sin que afecten las condiciones naturales.

¿Qué crees que significa cada uno de los conceptos mencionados? Si te diste cuenta en ningún momento e hablé de poblaciones y comunidades. ¿Estaría incompleto el informe del ecólogo? Seguramente podrás aclarar estas interrogantes con la siguiente lectura, en la que se analizará el Ecosistema, sus características y funcionamiento.

En la naturaleza los seres vivos que componen una comunidad se localiza en un espacio físico con el que interactúan, constituyéndose con él un sistema al que llamamos ecosistema. El ecosistema constituye un nivel de integración superior al de la comunidad y se define como el conjunto de seres vivos que interactúan con el medio que les rodea.

El Ecosistema es un sistema, en el que sus partes son, por un lado, los seres vivos o factores bióticos y por otro los factores abióticos como son la luz, el agua, el suelo y todos los que forman el ámbito físico y que ya se han estudiado. De esta manera el ecosistema se integra por la materia viva del lugar que interactúa con los elementos inertes del mismo. Los factores bióticos se han determinado por algunos autores, **Biocenosis** y los factores abióticos, **Biotopo**. **El Ecosistema** es un nivel de integración en el que interactúan el Biotopo y la Biocenosis que son los elementos, sin los que este nuevo nivel de integración de la materia no existiría. En el **Ecosistema**, estos factores se relacionan y dan lugar a procesos de intercambio de materia y energía, interactuando y generando cambios que hacen que el ecosistema sea dinámico de forma que por ello persiste a través del tiempo, modificando continuamente, generándose un flujo de materia y energía entre las **comunidades o Biocenosis y los factores abióticos o Biotopo**.

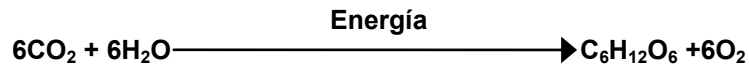
1.2.1 FLUJO DE MATERIA Y ENERGÍA

Como resultado de las relaciones entre biotopos y biocenosis existen transformaciones de la energía y la materia que se rigen por las leyes de la termodinámica.

La primera ley establece que “la energía no se crea ni se destruye sólo se transforma” y la segunda menciona que “En cada transformación que la energía sufre, ésta tiende a ocupar mayor espacio y como consecuencia se dispersa”. (Si lo consideras necesario revisa tus fascículos de Física II para aclarar dichas leyes).

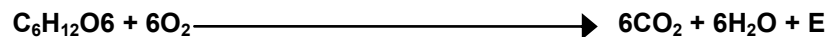
La aplicación de estas leyes está relacionada directamente con la interacción que sufren las partes que componen al ecosistema y que producen flujo de materia y energía. Dicho flujo inicia en el momento en que los vegetales capturan energía solar debido a la clorofila presente en sus hojas y como parte de la nutrición autótrofa características para ellos, utilizan CO_2 H_2O y forman glucosa transformando la energía solar en energía química contenida en los enlaces que unen los carbonos que forma la glucosa.

El fenómeno queda resumido en la siguiente ecuación general de la fotosíntesis.



El vegetal transforma la energía química contenida en la glucosa en energía biológicamente útil en forma de ATP, dicha transformación la realiza a través del metabolismo, por medio de la respiración.

La respiración se resume en la siguiente ecuación:



Esta energía obtenida como producto de la respiración es utilizada por el vegetal para realizar funciones mediante las cuales se producen otra serie de transformaciones entre energía y materia; a partir de éstas el vegetal crece aumentando sus tejidos y es utilizado para alimentación de los herbívoros.

De esta forma la interacción entre materia y energía vuelve a presentarse cuando los herbívoros al alimentarse con los vegetales realizan el proceso heterotrófico; a través del cual ingieren productos elaborados en forma de tejidos vegetales que dirigen y los transforman asimilándolos después para degradarlos hasta CO_2 y agua por el proceso respiratorio, igual que el vegetal obteniendo energía en forma de ATP que utilizarán después para realizar funciones, desarrollarse y crecer, para servir después de alimento para los carnívoros quienes volverán a procesar el alimento, obteniendo a su vez energía biológicamente útil para subsistir. Al morir carnívoros, herbívoros y vegetales, serán desintegrados por los microorganismos y hongos quienes degradan toda la materia orgánica, y extraen la energía que se encuentra en los productos orgánicos que desintegran, utilizándola para realizar sus procesos vitales.

Desde luego que al trasladarse de un organismo a otro un porcentaje de la energía que se fija se dispersa en forma de calor tal como lo establece la segunda ley de las termodinámica; este fenómeno lo podemos apreciar si observamos por ejemplo que aves y mamíferos tienen una temperatura corporal, un calor interno que puede medirse desde el exterior.

La primera ley se observa en todas las transformaciones de la energía que ocurren en los seres vivos y en la formación de materia que se observa cuando los organismos crecen aumentando su tamaño. Es claro que el vegetal fija la energía solar y a partir de ahí los seres vivos cuentan con la posibilidad de realizar sus funciones, crecer y reproducirse.

Es importante observar que el Ecosistema es un sistema que recibe energía del exterior cuando los vegetales fijan energía solar. Esta es transformada después en diferentes momentos en los que habrá cierta cantidad de energía que se dispersa también hacia el exterior, formándose un ciclo **abierto** de **energía**, pero en cuanto a la **materia**, el ecosistema será un sistema **cerrado** pues ésta se producirá como resultado de las transformaciones que sufre la energía y se traslada de un organismo a otro hasta llegar a los desintegradores que la devuelven al suelo para que ahí vuelva a ser utilizada por los productores.

El flujo de materia y energía se genera de forma natural sin la intervención del hombre, sin embargo, actualmente es frecuente la intervención del hombre en este flujo ocasionando con ello la necesidad de clasificar al ecosistema en ecosistemas naturales y artificiales, dependiendo de la participación del ser humano o no en las transformaciones que se presentan al interior del mismo.

1.2.2 TIPOS DE ECOSISTEMAS

La participación del hombre en los procesos que generan el flujo de energía y materia ha llevado a la clasificación de los ecosistemas en Naturales y Artificiales.

1.2.2.1 Ecosistemas Naturales

Los ecosistemas naturales se caracterizan porque en ellos las transformaciones de energía y materia establecen un equilibrio dinámico sólo por la interacción entre la diversidad que presenta la biocenosis del lugar y las condiciones del biotopo de forma que estos ecosistemas son autosuficientes por principio.

Esta primera característica le permitirá a la vez ser autorregulable pues, por sí solos también presentarán efectos de retroalimentación, que les lleve a mantener el equilibrio en las interacciones entre los seres vivos que los forman y su ambiente físico.

La capacidad de regulación establece otra de las características de estos ecosistemas: la estabilidad. En los ecosistemas naturales el flujo de energía y materia produce que los elementos del ecosistema interactúen manteniendo constantes los procesos que dan lugar al sistema con la posibilidad de contrarrestar pequeñas variantes que se presentan y generar estabilidad, a través de un óptimo reciclamiento de materiales y pérdidas mínimas de energía.

En estas condiciones los ecosistemas autorregulables, autosuficientes, estables tendrán la posibilidad de persistir a través del tiempo adquiriendo otra característica de los ecosistemas naturales que es, el ser autoperpetuables.

Con estas cuatro características de estabilidad, autosuficiencia, autorregulación y autoperpetuación encontramos que los ecosistemas, naturales ocupan espacios de tamaños diferentes y arbitrarios dependientes más bien de las necesidades de estudio.

En el planeta habrá tantos ecosistemas como sean necesarios, bastará con delimitar la zona y determinar su diversidad o biocenosis, su biotopo y las interacciones que entre ellos se presentan, así puede decirse que todos los ecosistemas en conjunto constituyen la tierra, el planeta.

En el planeta entonces hay grandes áreas delimitadas únicamente por las condiciones abióticas que cuando son similares, provocan la presencia de determinada diversidad en especial de determinados tipos de vegetales, dando lugar a la formación de **biomas** que son amplias zonas ecológicas en las que se encuentran formas de vida específicas, sobre todo vegetales característicos.

Estos biomas son pastizales, desiertos, bosques templados, tropicales, de coníferas, tundra para los terrestres. Los biomas acuáticos son en general los de agua dulce y los de agua salada, los primeros se identifican también como aguas continentales, lagos, lagunas o ríos y los salados que pueden ser aguas litorales o aguas oceánicas.

Cada bioma está constituido por un número diferente de ecosistemas más pequeños los que dependen de las condiciones del clima y suelo principalmente.

Las principales características específicas de cada uno de estos biomas se revisarán en los siguientes fascículos.

1.2.2.2 Ecosistemas Artificiales

En estos ecosistemas hay interacción de materia y energía entre seres vivos y el medio que los rodea, pero en ellas es el ser humano quien participa aportando tanto materia como energía. De esta manera, la energía solar no es la única fuente de energía en estos ecosistemas y puede ser que la estabilidad y el equilibrio que alcancen sean temporales, haciendo que el ecosistema perdure por un tiempo relativamente corto en proporción con el lapso de tiempo que perdura un ecosistema natural. Ejemplos de estos ecosistemas son: un campo de cultivo, un acuario o un jardín entre otros.

También son ejemplos de estos ecosistemas las ciudades o ecosistemas urbanos, "...los que dan la ilusión de autosuficiencia, eficiencia e independencia de los procesos naturales, no son autosustentables" (Miller, Táler, Ecología y Medio Ambiente) pues consumen gran cantidad de alimentos y generan gran cantidad de desechos no reintegrables al sistema. Estos sistemas se revisarán con mayor detalle en el siguiente tema (o ya se han revisado en el fascículo No. 2 en población humana).

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

La siguiente actividad te ayudará a recordar las características de los ecosistemas, contesta brevemente las preguntas:

1. ¿Cuáles son las diferencias entre población, comunidad y ecosistemas?

2. ¿Se puede hablar de biotopo en los niveles de organización de población y comunidad? Argumenta tu respuesta.

3. Si consideramos que tu casa es un ecosistema. ¿Qué constituiría el biotopo y qué la biocenosis?

4. En el paréntesis de la derecha escribe una “V” si la oración es verdadera y una “F” si es falsa.

- a) El flujo de materia y energía de los ecosistemas artificiales dependen de las actividades de cada una de las poblaciones que lo componen. ()
- b) Los ecosistemas naturales son eternos manteniendo su equilibrio y estabilidad. ()
- c) La única fuente de energía de los ecosistemas naturales es la solar. ()
- d) Un buen ejemplo de ecosistemas naturales es la selva lacandona de nuestro país. ()

5. Realiza una nueva redacción correcta para las oraciones que consideres falsas.

1.2.3 CADENAS Y TRAMAS ALIMENTARIAS

Dependiendo del tipo de ecosistema de que se trate, natural o artificial, o del bioma, inclusive siempre encontraremos el flujo de materia y energía entre la biocenosis y el biotopo, dando lugar a las interacciones entre ambos. Las interacciones se presentan fundamentalmente por las relaciones alimentarias de los organismos de la biocenosis, que son comunidades, en las que encontraremos los siguientes tipos de organismos:

- a) Productores: Representadas por los vegetales, organismos autótrofos que transformen energía solar en energía química para producir glucosa.
- b) Consumidores primarios: Son los herbívoros y se alimentan de los vegetales.
- c) Consumidores secundarios: Son los carnívoros y se alimentan de los herbívoros.
- d) Desintegradores: Son los microorganismos que se encargan de descomponer materia orgánica.

Estos organismos se relacionan entre sí, como ya se mencionó por la forma en que se alimentan, unos de otros enlazándose y constituyendo **cadena** donde cada tipo de organismos ocupa una posición en relación con los productores, un nivel al que se le denomina **nivel trófico** donde "Trófico" significa alimentación, así la definición de este término dice que **nivel trófico** es el número de etapas que separan a un organismo del productor. Los productores son el primer nivel trófico. Así las **cadena de alimentación**, son la representación de las relaciones de alimentación que hay entre los organismos que integran una comunidad.

Además otro aspecto a considerar, es que los seres vivos utilizan diversos tipos de alimentos y a la vez sirven de alimento a diversos tipos de organismos por lo cual las cadenas se entrelazan en la naturaleza y forman **redes o tramas de alimentación**.

También es importante mencionar que en las cadenas alimenticias el flujo de energía y materia se representa con flechas colocando la punta de la misma hacia donde se dirige el flujo energético y no de donde parte considerando que circula de vegetales a herbívoros, luego carnívoros y de cualquiera de ellas a los desintegradores y de ahí nuevamente a los vegetales, lo que se representa en la figura No.8, además no siempre tiene la misma estructura y dependiendo del organismo que la inicia y del camino por el que siga el flujo de energía, las cadenas alimenticia pueden ser de tres tipos: Básicas, de Parásitos o de Saprófitos.

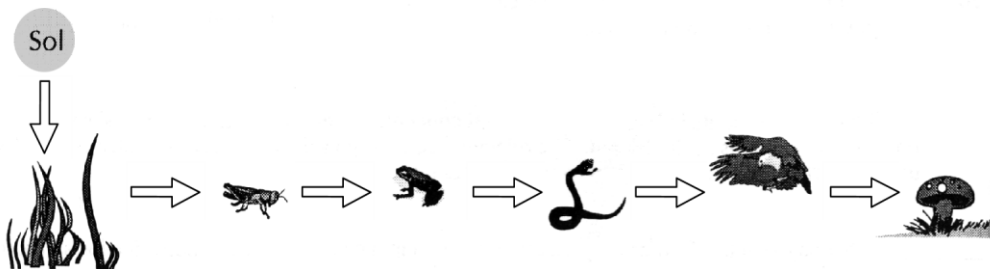
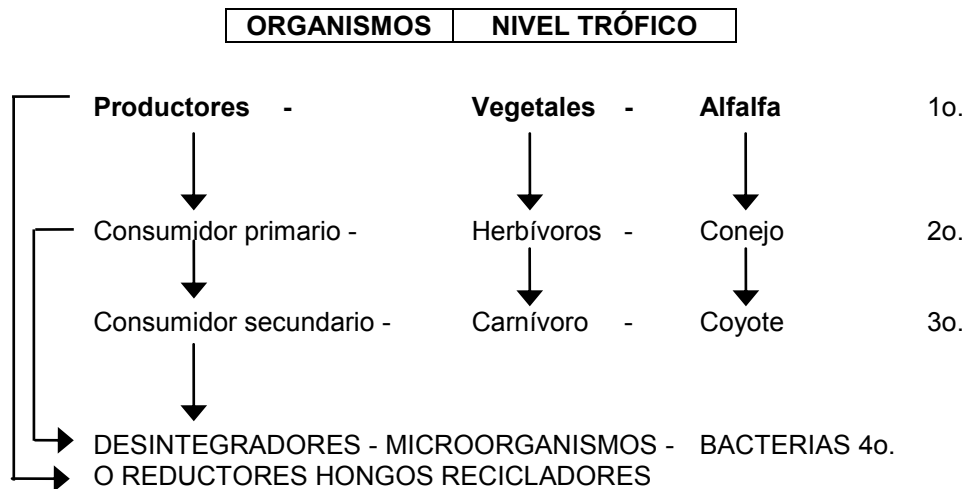


Figura No. 8. Cadena alimenticia con flechas indicando el camino que sigue el flujo energético.

1.2.3.1 Cadena de Alimentación Básica

En este tipo de cadenas encontramos que las interacciones entre Biotopo y Biocenosis se iniciarán con el proceso fotosintético de los vegetales, pues la fijación de energía solar representa la primera interacción, donde a través de la alimentación autótrofa de la planta se inician las transformaciones de energía y materia, que permitirán la formación de glucosa primero y de otras sustancias después. Todo ello, por medio de la respiración se degradará y producirá energía que permitirá la vida del vegetal y con ello la formación de nuevas células, de más tejido, los que servirán de alimento a organismos heterotróficos, herbívoros primero, quienes al ingerir los vegetales deberán digerirlos para llevar a cabo después los mismos procesos que el vegetal, respirar, degradar obtener energía y crecer formando nuevas células o nuevos tejidos que a su vez serán consumidos también por heterótrofos ahora carnívoros para generar otra vez los mismos procesos. Desde luego que tanto vegetales, como herbívoros o carnívoros al morir servirán de alimento a hongos o bacterias que desintegrarán la materia orgánica propiciando también que, como resultado se incremente el número de células aunque en este caso no se formen tejidos, pero si se reintegren los materiales al ambiente para ser utilizados por los vegetales permitiéndose el flujo de materia y energía en el ecosistema, donde los vegetales ocuparán el primer nivel trófico, los consumidores primarios o herbívoros ocuparán el segundo nivel trófico, los consumidores secundarios o carnívoros ocuparán el tercer nivel, los hongos y microorganismos o desintegradores el cuarto nivel.

Un ejemplo de cadena alimenticia básica es el siguiente cuadro No. 07



(* Rosalino Vázquez, pág. 41/42)

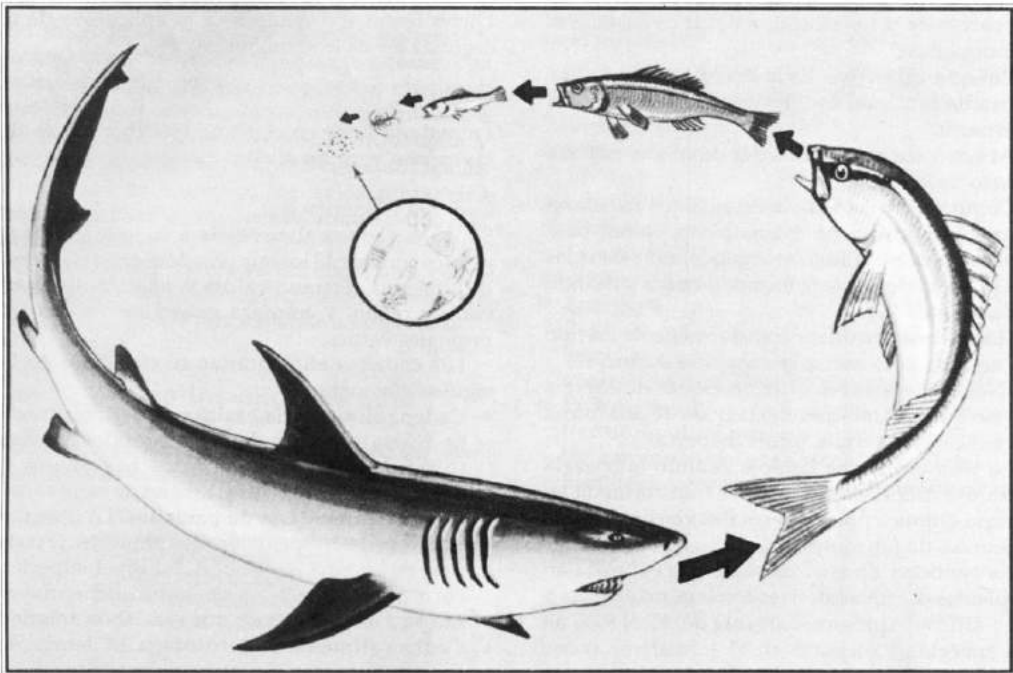


Figura No. 9 Cadenas de Alimentación

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elabora lo siguiente considerando los temas anteriores:

1. Con base en el ejemplo y en la información anterior, completa el párrafo con la o las palabras que sean necesarias:

La _____ representa a los vegetales y ocupa el _____ nivel trófico. El conejo es un herbívoro o consumidor _____ que ocupa el segundo _____; el _____ es un _____ o consumidor secundario que ocupa el _____ nivel trófico y los microorganismos son _____, ubicados en el _____ nivel trófico.

2. Completa el siguiente cuadro:

Organismos	Función	Factor Biótico	Nivel Trófico
Alfalfa			Primero
Conejo		Herbívoro	
Coyote	Consumidor secundario		
Microorganismos			

3. Describe dos ejemplos de cadena alimenticia y para cada uno construye un cuadro como el del ejemplo anterior.

Cabe mencionar que las cadenas de alimentación son modelos que han propuesto los investigadores únicamente con la finalidad de poder explicar las relaciones de alimentación en una comunidad, pero en la realidad estas pueden tener variaciones donde los organismos pueden llegar a ocupar diferentes niveles tróficos, como es el caso de los reductores o desintegradores que pueden alimentarse de: vegetales, herbívoros o carnívoros ocupando entonces, diferentes niveles tróficos.

1.2.3.2 Cadenas Alimenticias de Parásitos y Detritos

En la naturaleza hay otras cadenas de alimentación como las de **parásitos** que presentan como variante el que inician con organismos parasitados y el siguiente nivel trófico estará ocupado por un organismo con un tamaño más pequeño, en estos casos las cadenas poseen pocos eslabones, son cadenas cortas, integradas por un número reducido de niveles tróficos.

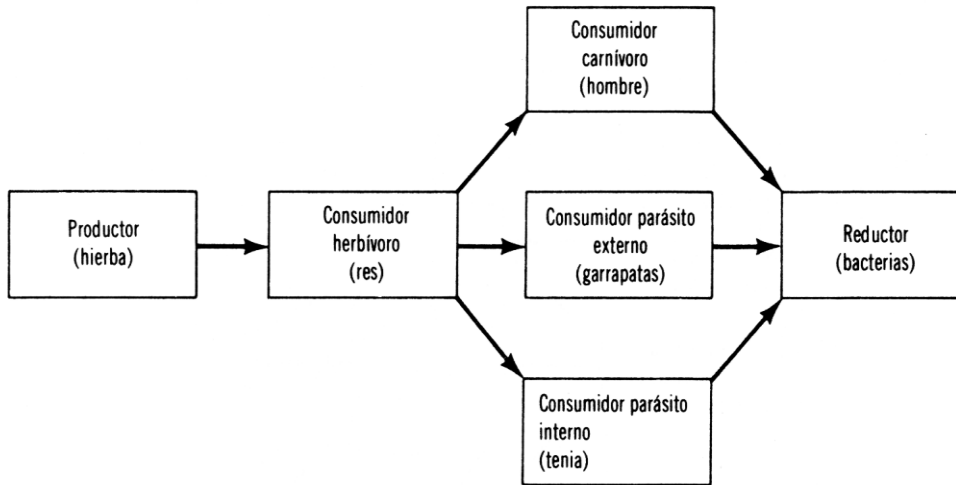


Figura No. 10. Cadenas de parásitos. Observa que inicia con un organismo de mayor tamaño, para el primer nivel trófico, que el organismo del segundo nivel trófico, el que será más pequeño.

En el caso de cadenas de **Detritos** Sutton dice que son “cadenas alimenticias en las que el herbívoro subsiste por la ingestión de material orgánico muerto que procede generalmente del exterior del ecosistema particular, en vez de alimentarse con productores”. Este tipo de cadenas también se presentan frecuentemente en la naturaleza.

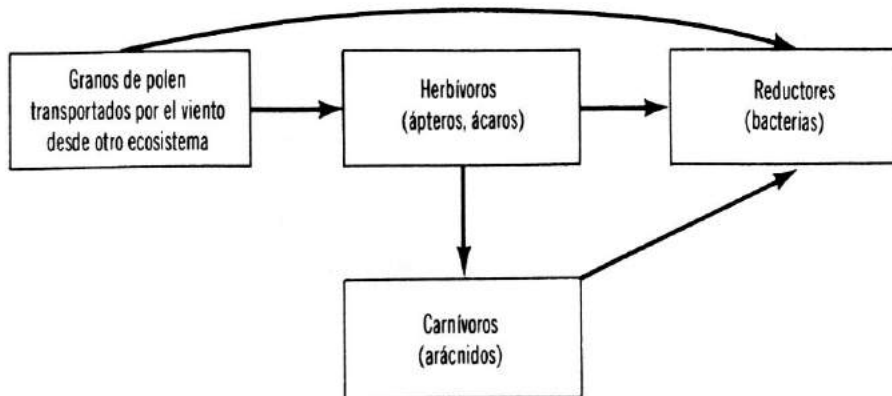


Figura No. 11. Cadena de detritos que inicia utilizando materia orgánica en descomposición.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Desarrolla lo siguiente:

1. Menciona un ejemplo de cadena de parásitos en el que especifiques quién representa el primer nivel trófico.

2. Menciona en qué ocasiones los detritus son usados como primer nivel o eslabón de una cadena alimenticia.

1.2.3.3 Tramas o Redes de Alimentación

Ya se han mencionado que en la naturaleza las cadenas de alimentación no son únicas, ni rígidas, pues los organismos se alimentan con diferentes organismos y sirven de alimento a diferentes organismos también. De esta forma las cadenas se entrelazan y forman “redes” o “tramas” de alimentos y en ellas diferentes organismos pueden ocupar el mismo nivel trófico y en el caso de organismos holozoicos, como el ser humano (organismos que consumen tanto vegetales como animales) pueden ocupar diferentes niveles tróficos y más de uno.

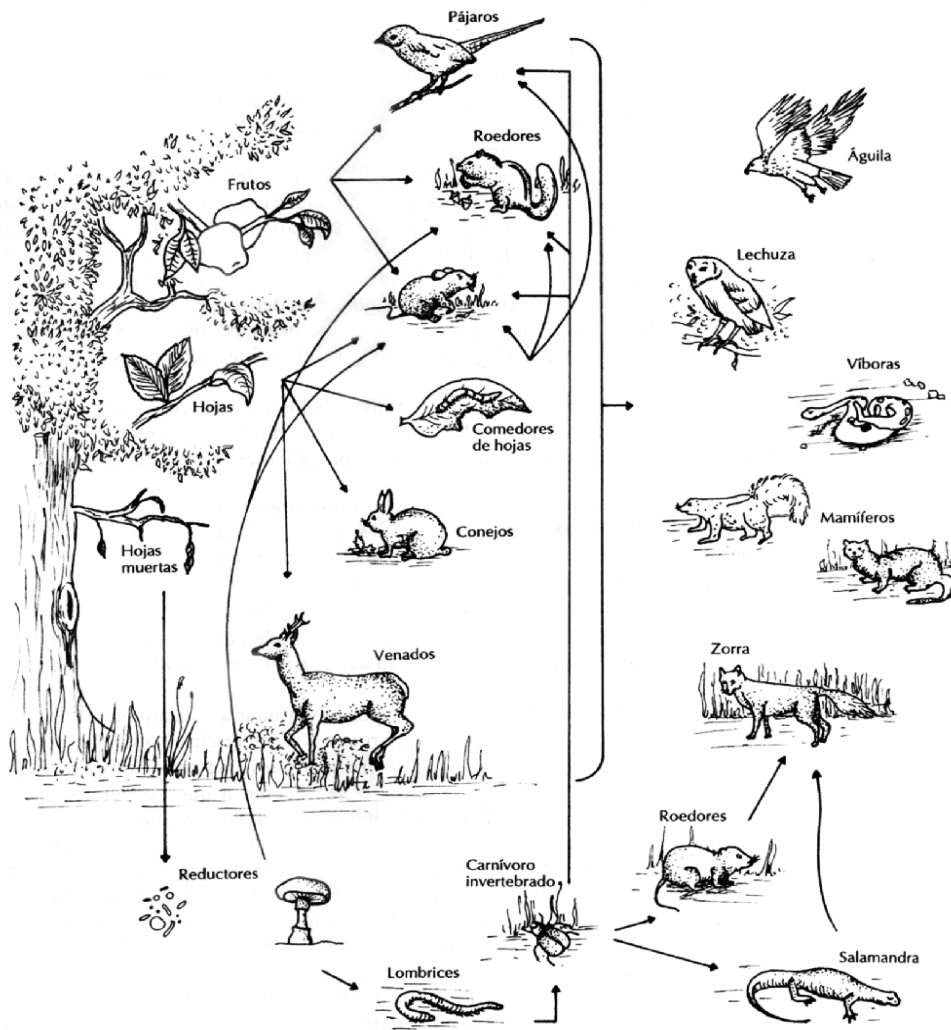


Figura No. 12. Tramas o Redes de alimentación. En ellas los organismos ocupan diferentes niveles tróficos.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Describe tres cadenas de alimentación apoyándote en la observación de diferentes ambientes.

1.2.4 BIOMASA

El flujo de materia y energía implícito en las cadenas y tramas alimenticias produce en cada nivel trófico, células nuevas las que en organismos complejos como vegetales formarán tejidos constituidos por materia orgánica, procesada por fotosíntesis y respiración en el primer nivel trófico y por las relaciones alimenticias y la respiración también en los siguientes niveles tróficos.

Los tejidos de cada nivel trófico son la materia orgánica del ecosistema y constituyen la biomasa del mismo. Así los tejidos vivos son la biomasa del lugar y se miden utilizando unidades de peso como gramos, kilogramos, toneladas.

1.2.5 PRODUCTIVIDAD

Como resultado del flujo de energía y materia, se fija energía solar y se transforma en biomasa por acción de los vegetales o productores y se denomina **productividad primaria** a la cantidad de energía solar fijada en forma de compuestos orgánicos por el vegetal y se mide por la velocidad con la cual un ecosistema acumula biomasa. (Vázquez T. G. A. M.)

La productividad primaria depende de varios factores, entre los que destacan: la cantidad de vegetales y la energía solar que llega a una zona.

Considerando estos elementos entendemos que la productividad no es igual en todos los lugares del planeta, ya que sabemos que en lugares tropicales la productividad será mayor y disminuirá en donde la radiación solar no llega con eficiencia, por ejemplo, en los polos y en los océanos.

Sin embargo, la materia orgánica formada, por fotosíntesis en el vegetal es utilizada por el mismo mediante su respiración para transformarla en la energía necesaria para realizar sus procesos vitales, al procesar esa materia orgánica y liberar la energía que contiene transformándola en ATP y disipando a la vez parte de esa energía, en forma de calor. De esta forma la productividad primaria disminuirá, para dejar una **productividad primaria neta** que resulta de restar la materia orgánica utilizada por el vegetal para sobrevivir, de la cantidad total que produjo al fijar energía durante la fotosíntesis, así la productividad primaria, puede clasificarse en **productividad bruta**, toda la energía que fija el vegetal y **productividad neta** la que resulta de restar la energía que se consume en los procesos vitales de la que se hubiera fijado.

La productividad neta es entonces el resultado de la diferencia entre energía total fijada por el vegetal y la que consume para realizar procesos vitales como ya se ha mencionado. Así mismo estos procesos del vegetal son los que le permiten fabricar tejidos, crecer y reproducirse. Al crecer aumenta la biomasa y al reproducirse generan una renovación de ésta.

Como resultado de estos procesos el vegetal sobrevive y es utilizado como alimento para los herbívoros y estos a la vez vuelven a producir transformaciones para dar lugar a la **productividad secundaria**.

Cuando los herbívoros se alimentan a partir de los vegetales, digieren y asimilan una parte del alimento y el resto es devuelto al medio en forma de excremento. La parte asimilada constituye la producción secundaria y será lo que realmente ocupan los animales para crecer, respirar y reproducirse. Por otra parte, para medir la biomasa se utilizan unidades de peso y para la productividad se usan unidades de calor como calorías, kilocalorías u otras.

Así en resumen **la productividad** se divide en:

- a) **Productividad primaria** o la cantidad de energía que fija el vegetal en forma de biomasa en un lapso de tiempo determinado.
- b) **Productividad primaria bruta** que es toda la energía que fija el vegetal.
- c) **Productividad primaria neta** que resulta de restar de la productividad primaria bruta, la energía utilizada por el vegetal para sus procesos vitales.
- d) **Productividad secundaria** es la energía fijada en un nivel superior al de los productores.

Responde brevemente:

¿Qué relación existe entre la productividad neta y la productividad secundaria?

1.2.6 LEY DE DIEZMO ECOLÓGICO

Al aplicar las leyes de la termodinámica al flujo de energía y materia y a la formación de biomasa, se ha considerado que al pasar de un nivel trófico a otro se obtiene sólo el 10% de la energía que se obtuvo en el nivel precedente, lo que significa que, de un 100% de energía capturada, los organismos ocupan el 90% en su metabolismo, movimiento, transporte, etc. almacenando en su estructura un 10% del total consumido para ser aprovechado por el siguiente nivel trófico. Este fenómeno se conoce en Ecología como Ley de **Diezmo Ecológico**, cuyo enunciado dice en concreto: "Sólo el 10% de la energía fijada en un nivel trófico es utilizado por el siguiente nivel".

Analizando este enunciado observamos que un vegetal utiliza el 90% de la energía solar que fija para realizar sus funciones de sobrevivencia y en caso de servir de alimento a algún herbívoro esto sólo podrá utilizar el 10% de toda la energía que fijó el vegetal. A su vez el herbívoro utiliza el 90% de esa cantidad que recibió para sobrevivir, y en caso de servir de alimento a algún carnívoro éste, sólo podrá utilizar el 10% de la cantidad que recibió el herbívoro.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Lee con atención lo siguiente y realiza lo que se pide en cada inciso.

Únicamente 40 millones de Megawatts* de la energía total que llega a la superficie terrestre es aprovechada por los vegetales para realizar la fotosíntesis.

Con base en esta información y en la Ley de Diezmo Ecológico calcula:

- La cantidad de energía que utilizan los productores (vegetales) y la que dejan disponible para los consumidores primarios (herbívoros).
- La energía que utilizan los consumidores primarios y la que dejan disponible para los consumidores secundarios (carnívoros).
- La energía que utilizan los consumidores secundarios y la que dejan disponible para los desintegradores.

Energía (40 millones de MW)	Utilizada	Aprovechable
Productores Consumidores primarios Consumidores secundarios Desintegradores		

1.2.7 PIRÁMIDES ECOLÓGICAS

Las relaciones de alimentación que existen en el ecosistema y que forman las cadenas de alimentación se representan gráficamente por medio de las pirámides Ecológicas, formadas por rectángulos superpuestos en los que cada uno de ellos representa un nivel trófico distinto y cuyo espacio es proporcional al número de individuos que representa o la biomasa o la productividad que representan. Cada nivel trófico de una cadena de alimentación está formado por un número de individuos tal que representan una cantidad de biomasa y/o de energía suficiente para mantenerse así mismos y para nutrir al siguiente eslabón.

Cada uno de los niveles tróficos desde los vegetales hasta los carnívoros representan progresivamente una menor cantidad de la energía original del sistema y desde luego una menor cantidad de tejido vivo o biomasa por consiguiente puede observarse que la estructura de una cadena de alimentación es piramidal y puede representarse de tres

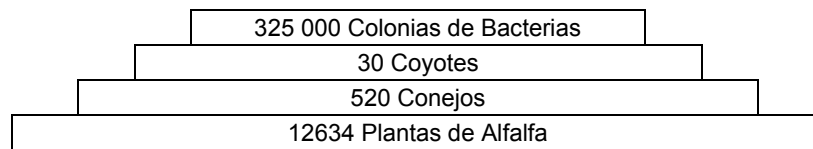
maneras diferentes, por lo tanto, se usan tres tipos de pirámides para representarlos; con números, con unidades de peso para expresar biomasa o con unidades de calor para representar la energía. En resumen las pirámides pueden ser:

- a) Pirámide de Números
- b) Pirámide de Biomasa
- c) Pirámide de Energía

Ejemplos:

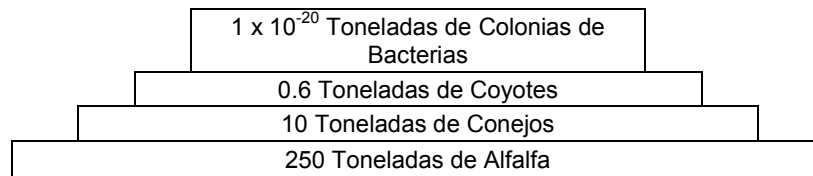
Pirámide de Números

A.



Pirámide de Biomasa:

B.



Pirámide de Energía

C.

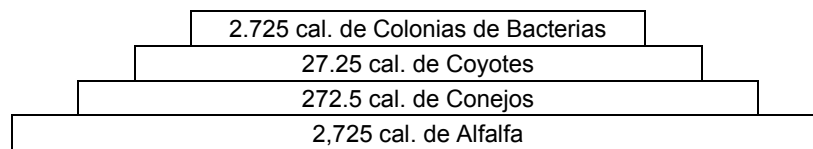


Figura No. 13. Pirámides Ecológicas. A. Pirámide de Números, B. Pirámide de Biomasa, C. Pirámide de Energía.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL No. 1

RELACIONES TRÓFICAS.

A continuación desarrolla la actividad de laboratorio considerando los temas que ya estudiaste y si tienes alguna duda acude con el asesor de contenido.

Objetivo:

Observar las relaciones alimenticias que se presentan entre los organismos de una zona y proponer relaciones de alimentación entre los organismos del lugar, así como indicar las relaciones entre ellos.

Elementos antecedentes

1. Contesta lo siguiente:

Nivel trófico: _____

Cadena alimenticia: _____

Redes o tramas de alimentación: _____

2. Elabora una tabla con dos columnas, una columna para enlistar tipos de organismos y la otra para apuntar el nivel trófico de cada uno de ellos.

3. Problema: ¿Qué tipo de relaciones se presentan en un jardín y en un lote baldío? Dichas relaciones tendrán la misma estructura en uno y otro lugar.

Material

- 5 m de cordón*
- 1 Lupa
- 4 Estacas de madera de 15 cm.*
- 1 Microscopio de disección
- 1 Microscopio compuesto
- 4 Frascos de Gerber (dos marcados con masking tape)*
- 2 Cajas de petri
- 4 Porta objetos
- 4 Cubre objetos
- 4 Tubos de ensaye

* Material que el estudiante deberá proporcionar.

Procedimiento

Primera parte: Campo

1. Elige un lote baldío o un jardín que te sea accesible.
2. Delimita en él un espacio de un metro cuadrado usando las estacas y el cordel.
3. Observa a simple vista en el cuadrante, el tipo de cada ser vivo que encuentres y registra en el cuadro 1 de resultados lo siguiente:
 - a) Nombre: Si conoces su nombre científico utilízalo para el registro, si no, hazlo con el nombre común.
 - b) Cantidad: Registra la cantidad aproximada de cada uno de los organismos observados.
 - c) Tipo: En estas columnas marcarás con una "x" en el espacio correspondiente, si se trata de un productor, consumidor primario o secundario.
4. Observa con la lupa y registra en el cuadro 1, los mismos aspectos que se consideraron para el punto No. 3 a), b) y c).
5. Toma dos pequeñas muestras de tierra al azar dentro del cuadrante con los frascos de gerber marcados.
6. Repite este procedimiento en un jardín, tomando las muestras en los frascos no marcados.

Segunda parte: Laboratorio

1. Marca las cajas de petri con un trozo de masking tape, igual que los frascos.
2. Coloca las muestras de tierra de los frascos de gerber marcados y no marcados en cada una de las cajas de petri, según corresponda. Marca las dos que contengan las muestras de los frascos marcados.
3. Observa cada una de ellas con el microscopio de disección y registra los datos en el cuadro 1. (Con los mismos aspectos que se consideran para el punto No. 3 inciso a), b) y c) de la primera parte de campo).
4. Marca dos tubos de ensaye para trabajar con tus muestras del lote.
5. Coloca en cada uno de los 4 tubos de ensaye una pequeña cantidad de cada muestra de tierra de cada una de las cajas, y agrégalas un mililitro de agua.
6. Agita cada tubo ligeramente y déjalo reposar cinco minutos.
7. Marca dos portaobjetos para trabajar con tus muestras del lote baldío.

8. Con un gotero toma una gota del agua de cada tubo de ensaye y colócalo en un portaobjetos. Coloca un cubreobjetos encima de la gota.
9. Observa en el microscopio compuesto las cuatro preparaciones con el objetivo 10x y 40x; en caso de encontrar nuevos organismos regístralos en el cuadro 1.

RESULTADOS

1. Utiliza el siguiente cuadro para registrar los datos del procedimiento.

NOMBRE	CANTIDAD	TIPO			
		Productores	Consumidores primarios	Consumidores secundarios	Desintegradores

Cuadro No. 1. Registro de organismos observados, a simple vista con lupa y con el microscopio

2. En la siguiente tabla anota cuantos tipos de productores, consumidores primarios, consumidores secundarios y desintegradores encuentre.

Organismos	Cantidad
Productores	
Consumidores primarios	
Consumidores secundarios	
Desintegradores	

3. Utilizando la información obtenida, elabora las cadenas y redes tróficas que consideres pertinentes, para el lote baldío y para el jardín.

Cadenas de alimentación:

Redes tróficas:

4. Con base en los datos de los cuadros, de las cadenas y de las redes tróficas, sugiere el o los niveles tróficos que ocupan los organismos de cada tipo.
5. Elabora una pirámide ecológica de números con los datos del cuadro 1.
6. Utilizando las cadenas y redes tróficas señala el camino que sigue la energía en el jardín y en el lote baldío.

Discusión

1. Explica las diferencias que obtuviste en las cadenas con respecto a las redes tróficas.

2. Explica la razón por la que existe más un ejemplar de cada tipo (productores, consumidores primarios, secundarios y desintegradores), de organismo en los cuadrantes observados.

3. Explica la causa por la que un organismo puede ocupar más de un nivel trófico.

4. Describe las diferencias que encontraste entre las comunidades del jardín y del lote.

5. Describe las similitudes que existen entre las comunidades del jardín y del lote.

Conclusiones

Elabora tus conclusiones con base a tu respuesta inicial al problema y a las actividades de discusión.

1.2.8 CICLOS ECOLÓGICOS

El Ecosistema está siempre en constante cambio por las interacciones biológicas, químicas y físicas que en conjunto ocasionan la presencia en él, de una comunidad determinada. Este nivel de integración que estudiamos, el ecosistema, no tiene dimensiones específicas, pues estas se dan más bien por las condiciones ambientales, las que varían por fenómenos astronómicos o geológicos que afectan no sólo una zona del planeta, sino todo él, en especial, la biosfera, que es la zona en donde se encuentra la vida, y se considera integrada por diferentes ecosistemas. Así la biosfera puede estudiarse como un sistema; utilizando las bases que se han mencionado para estudiar el ecosistema.

En este gran ecosistema que es la biosfera, la materia a diferencia de la energía no se recibe de fuera ni se envía fuera por lo que el sistema será **cerrado** a la materia y **abierto** a la energía, pues la materia será reutilizada por la recirculación de materiales lo que redundará en la estabilidad del ecosistema pues se procederá a un equilibrio dinámico con retroalimentación, por el reciclaje de materiales y la energía llegará al sistema por medio de los vegetales y será eliminada en cada nivel trófico, como ya se revisó en el tema anterior, en la ley del diezmo ecológico. En cuanto al reciclaje de materia, este se genera por la conjugación de varios fenómenos como son los ciclos astronómicos y los ciclos geológicos que ya has revisado en Ciencias de la Tierra y que producen en el ecosistema y en todo el planeta, cada determinado tiempo, el reciclaje de materiales por medio de procesos bioquímicos generando ese movimiento constante de los materiales por medio de ciclos. Estos fenómenos en conjunto constituyen los **ciclos ecológicos** y van a influir sobre el ecosistema.

Los ciclos ecológicos; incluyen entonces, fenómenos astronómicos y geológicos los que actúan sobre la materia, generando el ciclo de los elementos fundamentales para la vida como es el del carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo los que se denominan **ciclos biogeoquímicos**.

Por ejemplo, los **fenómenos astronómicos** como la rotación y traslación de la Tierra que son cíclicos provocan fenómenos como la fotoperiodicidad o la migración que se revisó en el tema de Adaptación del Fascículo No. 1, pero también provocan la distribución de materiales tóxicos hacia lugares muy lejanos del lugar donde se produce la alteración. En esta distribución también participan las corrientes atmosféricas y marinas así como la corriente de los ríos dentro de estos fenómenos astronómicos cíclicos que influyen sobre los seres vivos, está la acción de la luna sobre el cambio de la dimensión de las mareas el que ya se ha revisado también en los cursos de geografía.

Los movimientos geológicos intervienen en los ciclos de materia a través de la tectónica de placas y la deriva continental provocando la distribución de minerales en el planeta, pero también la distribución de seres vivos que se ubicarán donde las condiciones abióticas, generadas por estos fenómenos lo permitan.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

I. A continuación se plantean una serie de preguntas, que deberás contestar sobre la base de la observación de tu ambiente y del contenido expuesto.

1. Describe cinco fenómenos en los que al cambiar el día y la noche afecten directamente el comportamiento de animales y plantas.

2. Describe cinco fenómenos en los que el cambio de las estaciones del año afecten directamente el comportamiento de animales y plantas.

3. Menciona en qué época del año los días son más largos en la zona en la que vives y ¿cómo te afecta esto?

4. Se dice que los mejores momentos para cosechar los frutos del árbol, son las noches de luna llena. ¿Crees que esto sea cierto? Argumenta tu respuesta.

5. La mayoría de las empresas instaladas en la ciudad de México se localizan al norte de la misma, sin embargo, los contaminantes volátiles producidos por éstos se concentran en la zona sur. ¿Qué relación tiene este fenómeno con las corrientes atmosféricas?

- II. Describe de manera breve la relación de los ciclos geológicos con la posible separación de la península de Baja California del Continente Americano, en cuanto a la forma en que esto afectaría a las diferentes formas de vida de la zona.

Ahora bien, los ciclos que incluyen las transformaciones de la materia en el ecosistema estudian a aquellos elementos y compuestos que constituyen a la materia viva. El compuesto más importante para la materia viva es el agua, la cual, forma el 65 a 95% de peso de diferentes seres vivos, y el ciclo del agua lo conocemos como **ciclo hidrológico**, que ya se ha estudiado en geografía.

El agua ha sido y es actualmente el medio que permite en la actualidad el desarrollo de la vida en nuestro planeta, pues su propiedad de disolución de numerosos nutrientes y sus características fisicoquímicas hacen de ella un medio para el desarrollo de numerosos organismos. Todos los seres vivos, dependen de una u otra forma del agua, ya que el citoplasma de cualquier célula no es otra cosa más que una suspensión acuosa y es por ello que ningún organismo puede prescindir de ella. Así, en la naturaleza el agua se cicliza permitiendo la vida a través del ciclo hidrológico. Además el ciclo hidrológico determina también las diferentes formas de vida de cada ecosistema, en primer lugar las de tipo vegetal a partir de las que se generarán los diferentes tipos de herbívoros y en general las diferentes formas de vida.

1.2.8.1 Ciclos Biogeoquímicos

Estos ciclos estudian la forma en que recirculan en la biosfera los elementos básicos de la materia viva, con los cuales se conforman los nutrientes, con los que se alimentan los organismos, es por ello que también se les conoce como ciclos de nutrientes.

A estos ciclos se les denomina **biogeoquímicos**, porque durante un tiempo se encuentran formando parte de los seres vivos a los que llegan por los vegetales generalmente y en otro momento, son parte de la materia inerte en el planeta y además se trasladan de unos a otros por medio de reacciones químicas.

En general el reciclaje de nutrientes reúne las siguientes características:

- a) Los elementos circulan del medio ambiente a los seres vivos; y regresan al medio ambiente.
- b) Pasan por diferentes seres vivos, iniciando en vegetales.
- c) Hay un depósito de nutrientes en el planeta, o un almacén donde el elemento permanece.
- d) Incluyen fenómenos químicos (reacciones).

Estos ciclos se dividen en **A) gaseosos** y **B) sedimentarios**, y para clasificarlos será necesario considerar el estado físico, que adopte el elemento, durante la mayor parte del tiempo que permanece fuera de los seres vivos. De esta forma el elemento puede encontrarse en forma de un gas en su paso por la materia inerte, como es el caso de nitrógeno, por ejemplo, el cual fuera de los seres vivos forma parte de la atmósfera como nitrógeno molecular (N_2) en forma de gas. También pueden formar un sólido en sus formas inertes, como es el caso del fósforo que forma parte del guano o excremento de aves marinas que se utiliza como fertilizante para los cultivos.

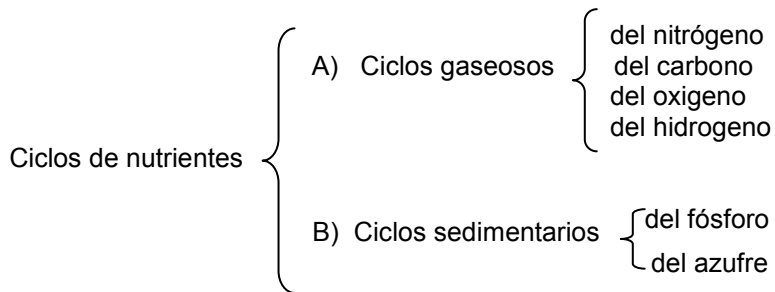
A) Los ciclos gaseosos; tienen como depósito principal o almacén principal del elemento a la atmósfera y se caracterizan porque no existen pérdidas de los elementos, en las diferentes transformaciones químicas que realizan durante su reciclaje, se consideran ciclos cerrados y algunos autores los llaman ciclos perfectos, son ciclos rápidos y casi todo el elemento que hay en el planeta se recicla porque está disponible.

Los ciclos gaseosos, son el del C, H, O y N los que durante su etapa como materia inerte forman gases, el C, como CO_2 y el H, O y N como H_2 , O_2 , N_2 y se encuentran formando parte de la atmósfera en proporciones que se mantienen más o menos constantes, como debiste estudiar en geografía. El hombre altera los ciclos de estos elementos, al producir sustancias tóxicas diversas, como resultado de diversos procesos tecnológicos. Estas sustancias intervienen en diferentes etapas de los ciclos gaseosos alterándolos y en ocasiones deteniendo los ciclos perjudicando diferentes formas de vida, inclusive la del mismo ser humano.

B) Los ciclos sedimentarios; estos tienen como depósito principal o almacén principal las rocas sedimentarias, los elementos, por la acción de las lluvias, que *erosionan* las rocas, llegan al suelo y de ahí a los vegetales, pero el inconveniente es que el elemento se va con el agua hacia el fondo del mar y ahí ya no es utilizable por los seres vivos. Estos ciclos son lentos porque el elemento no está disponible siempre para que ingrese nuevamente a los organismos y por ello los elementos de los ciclos sedimentarios se consideran agentes limitantes de la vida.

Los ciclos sedimentarios; son el del azufre (S) y el del fósforo (P) pues la mayor parte de su etapa como materia inerte es fuera de los seres vivos y se encuentran en estado sólido formando parte de las rocas sedimentarias. Además también en este caso la actividad del hombre altera estos ciclos.

Así los ciclos biogeoquímicos de nutrientes son los siguientes:



Ciclo del nitrógeno: El nitrógeno se encuentra abundantemente en la atmósfera en forma diatómica como uno de los gases que forman parte de ella y constituye el 79% de los gases que se encuentran en el aire; es decir, el depósito principal del nitrógeno lo constituye la atmósfera por lo que la circulación de este elemento se considera un ciclo de tipo gaseoso.

El nitrógeno es un constituyente importante de los aminoácidos que forman proteínas en los seres vivos iniciando con y serán los vegetales, quienes integren el nitrógeno a los ecosistemas al absorberlo por las raíces como nitratos, pero se requiere de transformaciones previas para transformarlo en nitratos y de esa forma los vegetales lo absorban y lo fijan en los aminoácidos por medio de procesos bioquímicos, para que posteriormente los animales lo obtengan fundamentalmente como aminoácidos al consumir vegetales y fabriquen proteínas. Al eliminar productos de desecho, estos llevan compuestos nitrogenados como urea, amoníaco, ácido úrico que liberan nitrógeno por acción bacteriana. Al morir vegetales y animales los descomponedores lo liberan de la materia orgánica en forma de amoníaco que nuevamente se transforma en nitratos por acción bacteriana o bien en nitrógeno libre que vuelve a la atmósfera.

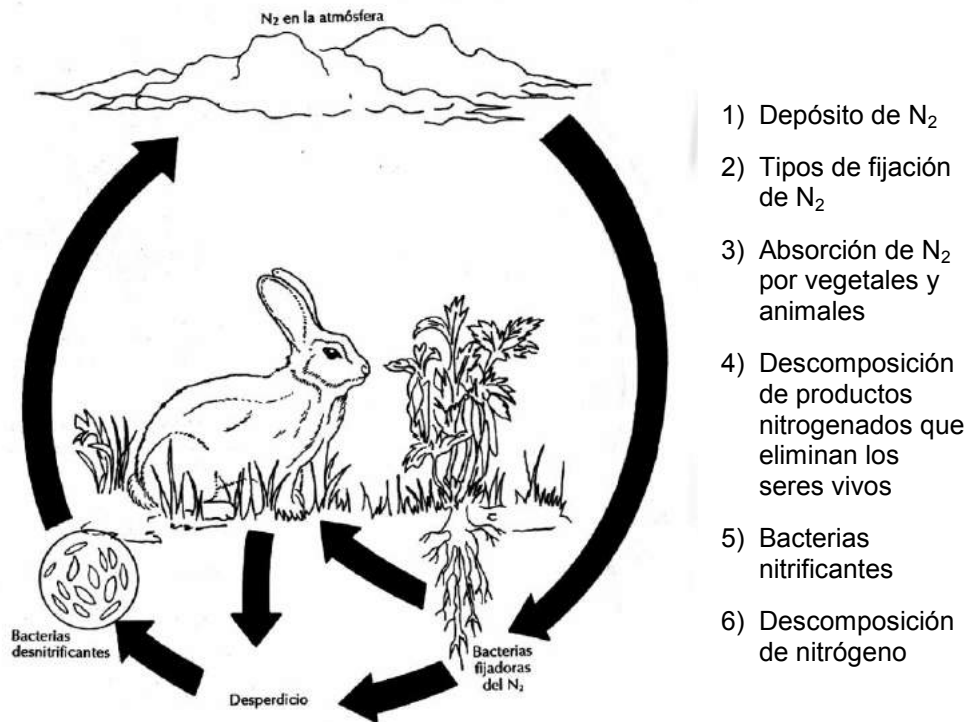


Figura No. 14 Ciclo del nitrógeno

En resumen, el ciclo del nitrógeno pasa por las siguientes etapas:

- a) **Fijación del nitrógeno:** Es la transformación de nitrógeno atmosférico en nitratos, a través de dos mecanismos: biológico y atmosférico. El primero ocurre por la acción de bacterias rizobium y acetobacter, y el segundo por las descargas eléctricas que se producen durante los relámpagos, en ambos casos llega a los seres vivos a través de las raíces de los vegetales, después de ahí a los herbívoros y luego los carnívoros en donde forma proteínas.
- b) **Amonificación:** En los seres vivos los compuestos nitrogenados, proteínas y aminoácidos, se descomponen formando amoniaco y otros derivados de él, como urea o ácido úrico a través de los procesos metabólicos y se eliminan como productos de desecho o bien al morir el organismo. Al llegar al exterior, fuera del organismo estos derivados son procesados por bacterias y hongos constituyendo la siguiente etapa del ciclo.
- c) **Nitrificación:** Los compuestos nitrogenados como el amoniaco se transforman en nitratos, también por acción de bacterias como nitrobacter y nitrosomas.
- d) **Desnitrificación:** Los nitratos se transforman en nitrógeno atmosférico. Participan bacterias desnitrificantes como pseudomonas.

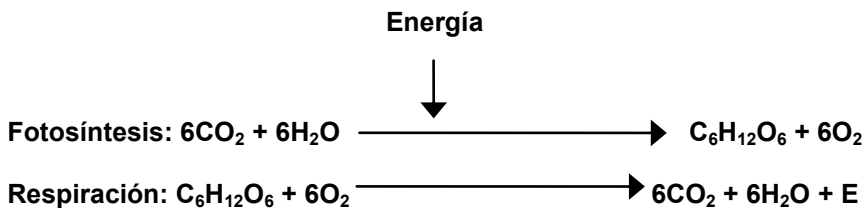
El ser humano interviene en el ciclo al quemar diferentes combustibles que producen óxido nítrico (NO) que puede capturar oxígeno y producir NO₂ dióxido de nitrógeno que al combinarse a su vez con H₂O forma HNO₃ ácido nítrico que es un componente de la lluvia ácida.

Además se forman N₂O durante la combustión y este atrapa radiaciones y no deja que se liberen aumentando el calor de la tierra, también hay utilización no controlada de fertilizantes los que contiene el nitrógeno como nitratos y el exceso de ellos va el agua provocando crecimiento desmesurado de algas y otros vegetales, que al morir incrementan bacterias y degradadores en general los que disminuyen el O₂ presente en el agua provocando la muerte de los peces.

Ciclo de carbono: El carbono es el elemento más importante en la formación de la materia orgánica, ya que todo el fenómeno bioquímico de la vida se basa en el reciclaje de este elemento. La mayor parte del carbono que se encuentra en el planeta, en forma de gas, está en la atmósfera en forma de bióxido de carbono (CO₂), el que es un gas y la forma sólida está en los depósitos de petróleo o de carbón natural.

El carbono llega a los seres vivos por medio de los vegetales que capturan CO₂, y mediante la fotosíntesis, utilizando también agua; transforman estas moléculas en carbohidratos con los que las plantas realizan sus funciones vitales.

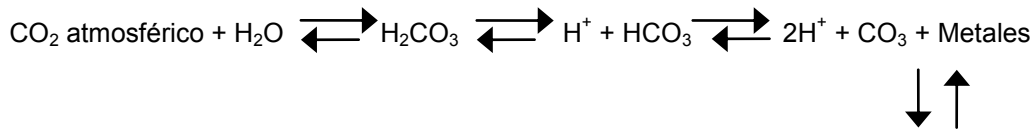
Posteriormente, los vegetales sirven de alimento a los consumidores y el carbono pasa a los animales. Después, al respirar los organismos liberan nuevamente CO₂. Al analizar las reacciones de la fotosíntesis y la respiración puede apreciarse este proceso.



El carbono además se encuentra, en el planeta en los diferentes estratos formando parte de restos fósiles y de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural. De forma natural se incrementa la producción de CO₂ por la actividad volcánica y por la actividad humana, los principales procesos que lo producen son la combustión de madera, de carbón vegetal y de petróleo, así como de sus derivados como la gasolina. Cuando el hombre extrae y quema estos combustibles, generan otros procesos que también producen CO₂ y, aumenta considerablemente la cantidad de CO₂ en el ambiente de forma que este gas no se fija ya por los vegetales queda en el ambiente, incrementando la temperatura del planeta provocando lo que se conoce como “efecto invernadero”. En los últimos 50 años el hombre ha incrementado el uso de recursos y con ello ha intervenido en el ciclo del carbono primero talando bosques, disminuyendo con ello la captación del CO₂ por la eliminación de vegetales y después por el aumento en la utilización de combustibles fósiles genera grandes cantidades de CO₂ hacia la atmósfera, incrementando el “efecto invernadero” por el que estas moléculas con las de otros gases atrapan radiación solar y la proyectan sobre la tierra aumentando su temperatura.

El CO₂, puede encontrarse disuelto en el agua, cuando la lluvia lo disuelve formando gas carbónico que ya en el agua puede adoptar otras formas químicas, como el ion bicarbonato, o el carbonato proporcionando la acidez o alcalinidad del agua, es decir de su pH. Como carbonato se combina con metales y se deposita como sedimento.

Las reacciones son las siguientes:



Carbonatos sólidos

(depósitos-sedimentos)

Estos carbonatos en el agua son utilizados también para formar Carbonato de Calcio CaCO₃ para elaborar conchas, y el esqueleto de organismos marinos, estos al morir llevan el Carbono C hacia el fondo formando parte del sedimento del fondo del mar.

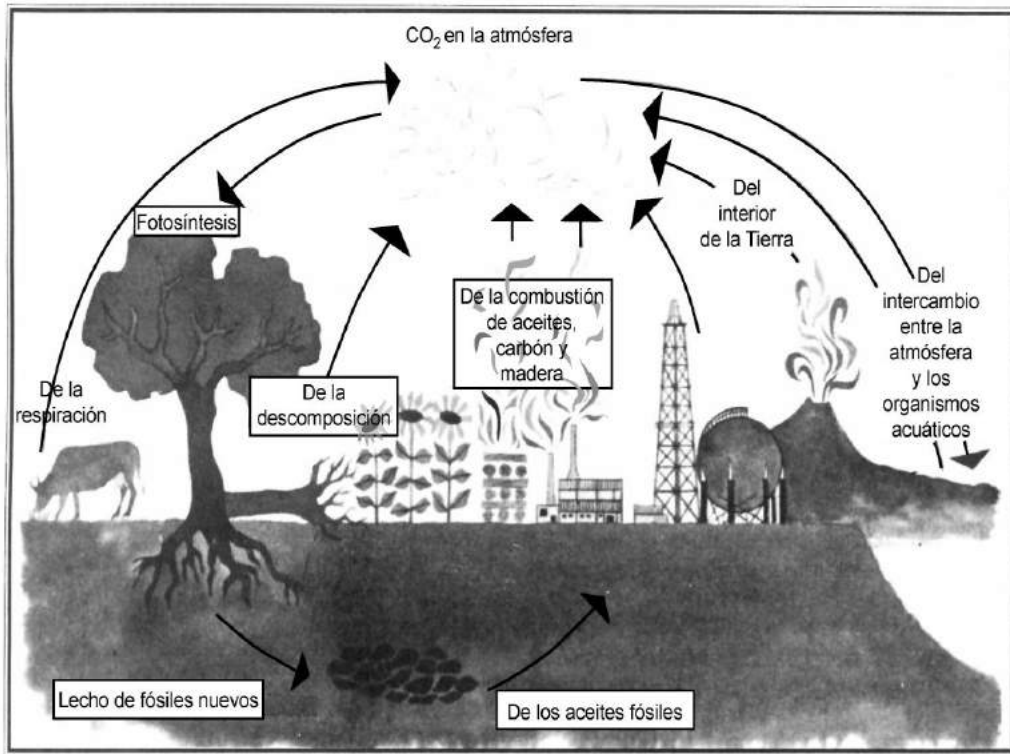


Figura No. 15. Ciclo del carbono

- 1) Depósito atmosférico de CO_2 .
- 2) Fijación por los vegetales para formar glucosa.
- 3) Formación de CO_2 por respiración.
- 4) Desprendimiento industrial de CO_2 .
- 5) Desprendimiento de CO_2 por emanaciones volcánicas.
- 6) Formación de petróleo que contiene hidrocarburos utilizados como combustibles después.
- 7) Disolución en agua.

El ciclo del carbono puede resumirse en los siguientes pasos:

- a) El carbono se encuentra como gas en la atmósfera (CO_2).
- b) El CO_2 es absorbido por los vegetales para realizar fotosíntesis.
- c) Por medio de la fotosíntesis los vegetales usan CO_2 para formar carbohidratos y otras moléculas orgánicas.
- d) Al respirar los vegetales degradan carbohidratos o moléculas orgánicas para producir energía y con ella realizar funciones vitales, como formar tejidos y crecer.
- e) Los tejidos de los vegetales sirven de alimento a los animales.
- f) Debido a la respiración de ambos y de todos los organismos aeróbicos vuelve a formarse CO_2 .
- g) La combustión de carbono, madera, petróleo y sus derivados produce CO_2 también.
- h) El CO_2 puede disolverse y formar bicarbonatos y carbonatos.
- i) Los carbonatos se combinan con metales y se depositan como sedimentos.

Ciclo de oxígeno. El oxígeno es el elemento primordial para la vida de los seres vivos que lo utilizan para respirar. El depósito principal de este elemento es la atmósfera, donde se encuentra como oxígeno molecular (O_2) y es así como es utilizado por los organismos al respirar.

Así mismo, se encuentra disuelto en las aguas continentales y marinas de donde lo obtienen los seres con vida acuática. El oxígeno disuelto forma diferentes compuestos sólidos al combinarse con minerales y producir óxidos que se integran a la parte sólida del planeta. El producto de la respiración en el que se encuentra el oxígeno es el agua, que entra al ciclo hidrológico.

Los vegetales liberan oxígeno durante la fotosíntesis (de la molécula del agua que obtienen a través de sus raíces), y lo vuelven a la atmósfera para reciclarse. Así nuevamente son los procesos de respiración y fotosíntesis los procesos que reciclan este elemento en mayor porcentaje.

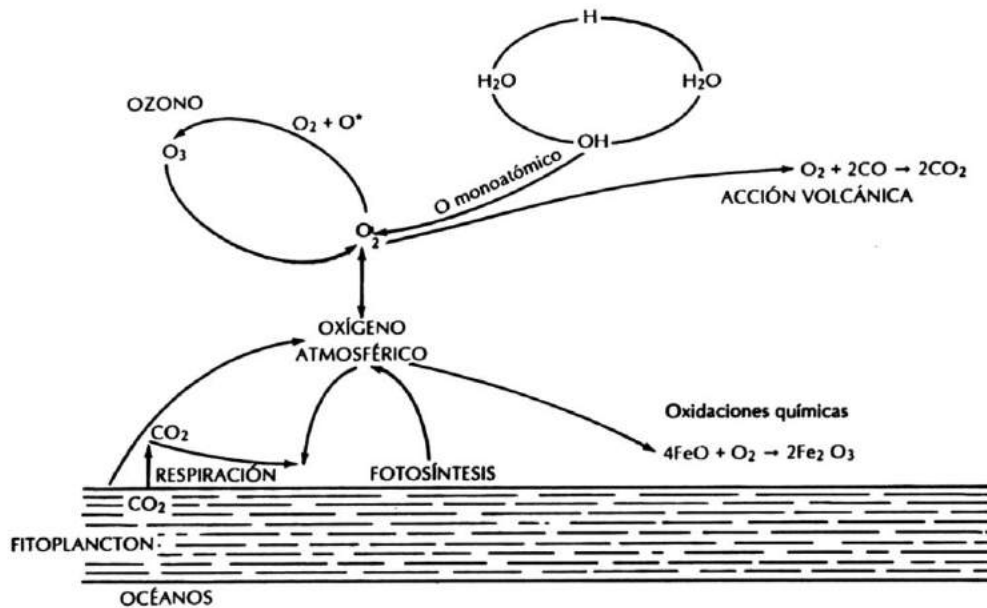


Figura No. 16. Ciclo de Oxígeno.

- 1) Depósito de O_2 en la atmósfera.
- 2) Consumo de O_2 por los organismos al respirar.
- 3) Desprendimiento de O_2 por fotosíntesis en los vegetales.
- 4) Disolución de O_2 en agua.
- 5) Depósito de sólidos formados por oxidación de minerales.
- 6) Consumo de oxígeno en las combustiones industriales.
- 7).-Formación de O_2 por descargas eléctricas.

Por otro lado, una parte del oxígeno se separa del ciclo general para transformarse en ozono por efecto de las descargas eléctricas. El ozono detiene el paso de las radiaciones ionizantes del Sol, por ejemplo, los rayos ultravioleta.

Los pasos del ciclo del oxígeno son, en resumen, los siguientes:

- a) El oxígeno atmosférico es utilizado por los organismos aeróbicos para respirar produciendo H_2O y por fotosíntesis la desintegran formando nuevamente O_2 .
- b) Los vegetales capturan H_2O y por fotosíntesis la desintegran formando nuevamente O_2 que va a la atmósfera.
- c) Parte del oxígeno se combina con minerales para formar óxidos sólidos que se depositan.
- d) Parte del oxígeno molecular atmosférico, se transforma en ozono por efecto de descargas eléctricas.

Ciclo del hidrógeno: El reciclaje de este elemento se observa en los ciclos del carbono y del oxígeno ya que forma con ellos moléculas orgánicas y agua durante los procesos de fotosíntesis y respiración a los que ya se hizo referencia.

Ciclo de fósforo: El fósforo en los seres vivos forma parte de los ácidos nucleicos, ADN y ARN, compuestos muy importantes porque son moléculas transmisoras de la información genética. Así mismo, forma parte de las moléculas que transfieren energía en las reacciones celulares (ATP y ADP). Casi todas las reacciones celulares necesitan fósforo.

El ciclo del fósforo inicia cuando éste es disuelto, de los sedimentos, por el agua, arrastrándolo hacia el mar, donde puede quedar disuelto o puede sedimentarse en los fondos marinos. El fósforo disuelto que no llega al mar es absorbido por las raíces de los vegetales incorporándose a su organismo. Posteriormente, el fósforo llega a los animales cuando estos ingieren vegetales. Al morir vegetales y animales, o al excretar productos de desecho, las bacterias fosfatizantes degradan la materia orgánica y la transforman en fosfatos inorgánicos que pueden volver a diluirse para, de esta manera cerrar el ciclo.

El fósforo que se disuelve y va al mar puede devolverse al ciclo por medio de aves marinas y por los peces que lo eliminan como productos de desecho. Son conocidos los depósitos de **guano** del Perú, el guano es el excremento de aves marinas y el ser humano lo utiliza para fertilizar; por consiguiente, decimos que las aves marinas desempeñan un papel importante en el reciclaje del fósforo; sin embargo, actualmente la participación de las aves es cada vez menor, tal vez por la alarmante desaparición de éstas, causada por la contaminación en los litorales, frecuentados por el hombre.

En cuanto a los peces, a pesar de que el hombre pesca grandes cantidades de ellos, se calcula que ya poca cantidad de este nutriente regresa al ciclo a través de estos organismos, sin embargo, la pesca, si limita aun mas este ciclo. Así la posibilidad de reciclar el fósforo disminuye continuamente y aun mas, se sabe que la agricultura intensa disminuye también los depósitos disponibles de fosfato disueltos.

El fósforo presente en los fertilizantes agrícolas y en los detergentes, llega a los ríos, a través de los desagües y causa incremento en el proceso de eutroficación. Este fenómeno consiste en el incremento de poblaciones de microorganismos, los cuales utilizan el O₂ disponible, que utilizarían, de forma equilibrada las poblaciones habituales de la zona. Este proceso se ha descrito también en el ciclo de nitrógeno, pues los nitratos generan el mismo problema. La reproducción de vegetales de manera explosiva se produce como consecuencia de la elevación de estos dos ciclos. Ejemplos de estas alteraciones es el crecimiento del lirio acuático en Xochimilco y en el Lago de Chapala en Guadalajara.



Figura No. 17. Ciclo del fósforo

- 1) Depósito principal en rocas, huesos o guano.
- 2) Erosión por aire o lluvia para formar fosfatos disueltos.
- 3) Absorción por vegetales de fosfatos disueltos.
- 4) Consumo de vegetales por animales, (ya el fosfato se ha transformado en DNA y otros compuestos orgánicos).
- 5) Descomposición de organismos muertos por medio de bacterias fosfatizantes.
- 6) Arrastre hacia el mar de organismos muertos o sus desperdicios formando depósitos.
- 7) Fijación en peces y aves marinas.
- 8) Utilización de excremento (guano) de animales como fertilizantes (por el hombre).

Las etapas del ciclo del fósforo son las siguientes:

1. Los fosfatos componen la corteza terrestre.
2. Los fosfatos son separados de la corteza por disolución.
3. Los fosfatos disueltos son absorbidos por los vegetales o llevados al mar.
4. Los fosfatos llegan a los animales por la ingestión de vegetales.
5. En el mar los fosfatos pueden sedimentarse y unirse a la corteza que se encuentra en el fondo marino poco profundo.
6. Los peces adquieren el fósforo disuelto y lo llevan a las aves que se alimentan de ellos.
7. Las aves marinas excretan el fósforo formando el guano que es abundante sobre todo en las costas de Perú.
8. Las bacterias fosfatizantes degradan los tejidos de vegetales o animales, así como los desechos de ellos.
9. Los vegetales utilizan los fosfatos que producen esas bacterias fosfatizantes.
10. Hay pequeñas cantidades de fosfatos que llegan a la superficie por medio de procesos geológicos lentos, por tal motivo estos fosfatos no se consideran como parte del ciclo.

11. Los depósitos que hay en el fondo del mar pueden llegar a la superficie por medio de procesos geológicos lentos, por tal motivo estos fosfatos no se consideran como parte del ciclo.
12. El ser humano extrae fosfatos del pescado y guano y los utiliza como fertilizantes, acelerando el ciclo.

Ciclo del azufre: Este elemento es importante bioquímicamente puesto que forma parte de las proteínas, y es parte de la molécula de algunos aminoácidos. Ecológicamente hay compuestos de azufre que actúan combinándose con otros y que tienen gran repercusión ecológica.

Así mismo, el azufre circula por el ecosistema siguiendo las redes tróficas y al llegar a los descomponedores éstos los liberan al medio en forma de sulfatos (SO_4^{2-}) principalmente, y de ahí es absorbido por los vegetales para llegar después a todos los seres vivos. Sin embargo, hay microorganismos, generalmente bacterias, que usan y lo transforman primero en azufre sin combinar y luego en sulfuro de hidrógeno (H_2S), que es sumamente tóxico para los seres vivos y de olor desagradable.

Este fenómeno se produce en ausencia de oxígeno, por ejemplo, en zonas fangosas. Este compuesto, sulfuro de hidrógeno, puede combinarse con hierro y formar un sólido (FeS Sulfuro de hierro o Pirita) que va al fondo de los fangos anaerobios y permanece ahí hasta que por fenómenos químicos se descomponen y vuelve a formarse el azufre. El bióxido de azufre (SO_2) y trióxido de azufre (SO_3) se producen por la acción del ozono sobre el sulfuro de hidrógeno que se oxida. También puede producirse el bióxido de azufre por la combustión de petróleo de baja calidad. Los óxidos se combinan con agua en forma de vapor o en forma de lluvia para producir hasta ácido sulfúrico que es uno de los componentes corrosivos de la lluvia ácida.

La forma en que el azufre regresa al medio es por la excreción animal y por descomposición orgánica.

Resumiendo, decimos que el ciclo del azufre se establece en las siguientes etapas:

1. Formación de sulfatos a partir de los descomponedores, como tiobacilos, que actúan sobre el sedimento.
2. Disolución de sulfatos.
3. Absorción por los vegetales de sulfatos disueltos y/o formación de azufre y sulfuro de hidrógeno, a partir de microorganismos anaerobios en zonas fangosas.
4. Ingestión de vegetales por animales y/o formación de sulfuro de hierro que se deposita en el fondo de los fangos.
5. Formación de SO_2 y SO_3 en la atmósfera que se combinan con agua para formar H_2SO_3 y H_2SO_4 en pequeñas cantidades respectivamente.
6. Acción de tiobacilos sobre desechos y sobre materia orgánica en descomposición y desintegración de sulfuro de hierro para formar en ambos casos sulfatos nuevamente.

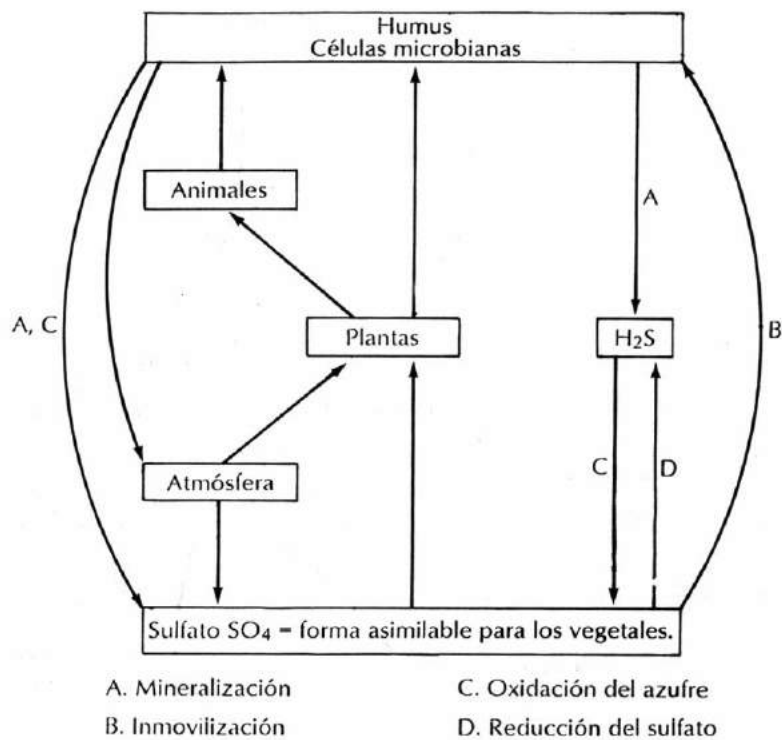


Figura No. 18 Ciclo del azufre

- 1) Acción de tiobacilos transformando sedimentos en sulfatos.
- 2) Absorción de sulfatos por los vegetales.
- 3) Consumo de vegetales por animales.
- 4) Acción de descomponedores sobre desechos de organismos para formar nuevamente sulfatos.
- 5) Formación de azufre y sulfuro de hidrógeno y de fierro.
- 6) Depósitos en fondos marinos.
- 7) Oxidación del H_2S para formar bióxido y trióxido de azufre.
- 8) Combinación de agua y óxidos para formar ácidos sulfuroso y sulfúrico produciendo lluvia ácida.
- 9) Combustión industrial formando bióxido y trióxido de azufre.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Realiza la siguiente actividad considerando los elementos que pertenecen a cada uno de los ciclos.

1. Elabora un cuadro sinóptico del ciclo del nitrógeno.
2. Menciona tres tipos de alimentos proteicos para el ser humano e identifica a qué etapa del ciclo corresponden.

3. En lugares con poca higiene puedes captar el olor a orina, ya que ésta incluye compuestos nitrogenados de desecho. Identifica a que etapa del ciclo corresponde la eliminación de orina.

4. Completa el siguiente cuadro:

Etapa	Características	Organismos

5. Menciona a que etapa del ciclo corresponde la formación de CO₂ por automóviles.

6. Diseña un esquema con los elementos del ciclo de carbono. La producción del azúcar en los cañaverales corresponde a una etapa del ciclo. Menciona a cuál y argumenta tu respuesta.

7. Elabora un cuadro sinóptico del ciclo del oxígeno.
8. Analiza las reacciones de la fotosíntesis y respiración y enlista las moléculas que contienen hidrógeno anotando el nombre de cada una de ellas.
9. Explica la relación que existe entre las campañas de reforestación y los ciclos de carbono hidrógeno y el oxígeno.
10. Elabora un cuadro sinóptico del ciclo del fósforo.
11. Describe en qué etapa del ciclo del fósforo se produce DNA y RNA.

12. Elabora un cuadro sinóptico del ciclo del azufre.
13. ¿Con qué etapa del ciclo del azufre se relaciona el olor de los alimentos en descomposición?

1.2.9 SUCESIÓN ECOLÓGICA

El ecosistema natural es una estructura dinámica que se ha desarrollado y evoluciona a través del tiempo, por medio de un proceso llamado Sucesión Ecológica. La sucesión es un proceso durante el cual las comunidades del ecosistema van a cambiar provocando también modificaciones sobre el ambiente físico. Así los diferentes tipos de comunidades se sustituyen una tras otra a través del tiempo considerando una sucesión de comunidades que van de la sencillez a la complejidad pasando por diferentes etapas. Así según Odum “La sucesión conjunta de comunidades que se substituyen una a otra en una área determinada se designa como **seres**; en tanto que las comunidades relativamente transitorias se designan como **etapas serales**”.

De esta forma las comunidades durante la sucesión son poco diversificadas simples e **inmaduras** en las primeras etapas pero serán muy diversificadas, estables y **maduras** en las últimas etapas de la sucesión.

Así la sucesión da lugar a diferentes tipos de comunidades, según la etapa en la que se encuentre el ecosistema y al menos podemos referirnos claramente a dos, las que inician la sucesión o **comunidades pioneras** y las del fin de la sucesión o comunidades clímax como la de la figura No. 19 a) y 19 b) respectivamente.

Las **comunidades pioneras** que son características de las etapas inmaduras se caracterizan por presentar pocas especies con cadenas y tramas de alimentación muy simples en las que los organismos son especies colonizadoras, como por ejemplo, microorganismos que llegan con especies de insectos voladores o aves que llevan también polen de musgos y líquenes que formarán los primeros productores de la zona que serán pequeños y anuales y crecen cerca del piso además producen gran cantidad de semillas. Un aspecto importante, también, es que hay pocos degradadores y que los organismos colonizadores presentan una elevada capacidad para dejar descendencia, lo cual va modificando las características físicas del lugar ya que realizarán actividades metabólicas y mueren enriqueciendo el suelo de tal manera que lo “preparan” para la llegada de plantas más complejas que requieren de un suelo rico en materia orgánica para crecer y reproducirse.

Las comunidades clímax estarán constituidas por gran número de especies y con predominio de aquellas que desarrollan gran tamaño y larga vida a través del tiempo y en condiciones óptimas. Así mismo se hace más eficiente el sistema, debido al incremento en el número de nichos ecológicos.

Las comunidades clímax, son el resultado de la modificación del ambiente que realizan las primeras comunidades. Se caracterizan por ser comunidades que ya no pueden ser desplazadas mientras se mantengan mas o menos estables las condiciones del ambiente sobre todo el clima.

Así en esta etapa el ecosistema permanece estable, lo que significa que la comunidad “se reemplaza con las mismas especies” y no que permanezca estático por lo que, como establece Santillana “en todas las comunidades en pequeña o mediana escala, suceden muertes y remplazamientos de especies, los cuales desencadenan procesos sucesionales, aun en aquellas comunidades aparentemente estables.

El cambio de comunidades en el ecosistema afecta la forma en que el flujo de materia y energía se presenta pues los organismos intervienen en él y al variar éstos, durante la sucesión, también el flujo varía, y con ello la estabilidad y la madurez de la zona, por ejemplo, en las primeras etapas de la sucesión en la comunidad hay pocos vegetales, la energía solar no podrá fijarse y el flujo será limitado habrá pocas transformaciones de energía y materia y la energía que llega a la zona se disipa, la productividad y la biomasa del lugar también serán limitadas de forma que como consecuencia las cadenas de alimentos serán pocas y sencillas, las tramas también serán sencillas.



Figura No. 19. Ecosistemas maduro, complejo y simple.



Figura No. 19. Ecosistemas maduro, complejo y simple.

Así en estas comunidades la relación entre materia y energía es mínima, dado que es limitada la diversidad de seres vivos y la formación de biomasa. La productividad neta es elevada. La materia orgánica no es aprovechada por los organismos colonizadores, o bien, está invertida en estructuras de baja actividad biológica y de difícil degradación, y la energía únicamente se invierte en la respiración.

En cambio, en el caso de etapas de la sucesión, en las que, la comunidad esté integrada por gran cantidad de vegetales, entonces, se fijará gran cantidad de energía solar, habrá una elevada productividad y biomasa generándose toda una serie de transformaciones de energía y materia, que ocasionan la formación de cadenas alimenticias diversas, las que en este caso serán complejas y las tramas también complejas. Desde luego que un ecosistema con una comunidad simple, poco diversificada, o sea con pocos organismos, será menos estable con menores posibilidades de equilibrarse de manera automática que una comunidad que cuente con más organismos o sea una comunidad muy diversificada, en la que habrá mayor número de transformaciones con lo que se dará más estabilidad y mayores posibilidades de equilibrio.

En cuanto a las relaciones de materia-energía en el ecosistema, se observa que la biomasa es abundante y la productividad neta tiende a cero, ya que toda la energía que se fija se transforma en biomasa, de tal manera que es mínima la energía que se disipa. Cuando el ecosistema es maduro, la mayor parte de la materia orgánica es aprovechada por los organismos y sólo un pequeño porcentaje permanece como materia orgánica muerta. Por su parte, la energía se aprovecha fundamentalmente en la formación de biomasa de organismos en crecimiento, y la que se disipa por la respiración es mínima.

La información que se ha descrito se resume en el siguiente cuadro:

Tipo ecosistemas	Diversidad	F. Energ y Mater.	Producción Bruta	Producción Neta	Biomasa	Cadenas. Alimenticias	Trama. Alimenticias	Estabilidad	Equilibrio	Madurez	Tipo de Comunidad
Simple	L	Pocas Transf	P	P	P	Pocas y Simples	Simples	P	No	No	Pioneras al inicio
Complejo	E	N Transf	E	P	N	N	Complejo	E	Si	Si	Clímax

NOTAS:
P = POCAS
E = ELEVADAS
N = NUMEROSAS

Es importante considerar que a través del tiempo el ecosistema se enfrenta a condiciones ambientales cambiantes lo que ocasiona que en determinados momentos de presentan alteraciones drásticas o leves que actúan sobre las comunidades del lugar, deteniendo el proceso de sucesión, sin embargo el proceso se restaura y continua y dependiendo de las condiciones en que se restaure la sucesión puede ser de dos tipos: **Sucesión Primaria y Sucesión Secundaria.**

En el caso de la **sucesión primaria**, esta se va a presentar cuando el proceso inicie sobre un área en la que ha habido una erupción volcánica, sobre lava fría, o donde se ha retirado un glaciar, o bien donde ha habido una alteración a gran escala. En estos casos la vida llega al lugar en forma de comunidades pioneras las que formarán una 1a. etapa de la sucesión para continuar después con la sucesión hasta llegar a la etapa de clímax si el ambiente físico lo permite y el hombre no interviene alterando el proceso.

La **sucesión secundaria** se caracteriza por partir de la alteración de una zona relativamente pequeña de un ecosistema complejo, dicha alteración puede ser un incendio en bosque talado, el establecimiento de un campo de cultivo que finalmente se abandona, o por la degradación causada por contaminantes por ejemplo con corriente de agua. En estos casos, también actúa la sucesión para el restablecimiento de la vida.

Este restablecimiento se dará fundamentalmente donde las comunidades por encima del suelo han desaparecido o han sido destruidas casi en su totalidad pero el suelo o sedimento no y por ello la vegetación nuevamente podrá crecer en poco tiempo.

En general la sucesión se presentará según Miller como “una progresión de comunidades inmaduras, inestables, rápidamente cambiantes a comunidades más maduras, autosustentables, cuando el proceso no es alterado por acontecimientos naturales a gran escala o por acciones humanas”.

Regresión. La regresión según Margaleff puede ser un proceso de sentido opuesto a la sucesión pero no una sucesión invertida pues este proceso no va a caracterizarse por que la comunidad presente autoorganización y regularidad, sino por el contrario habrá una destrucción irregular al azar de elementos de la comunidad o de la estructura del ecosistema y sería lo que corresponde a una sucesión secundaria.

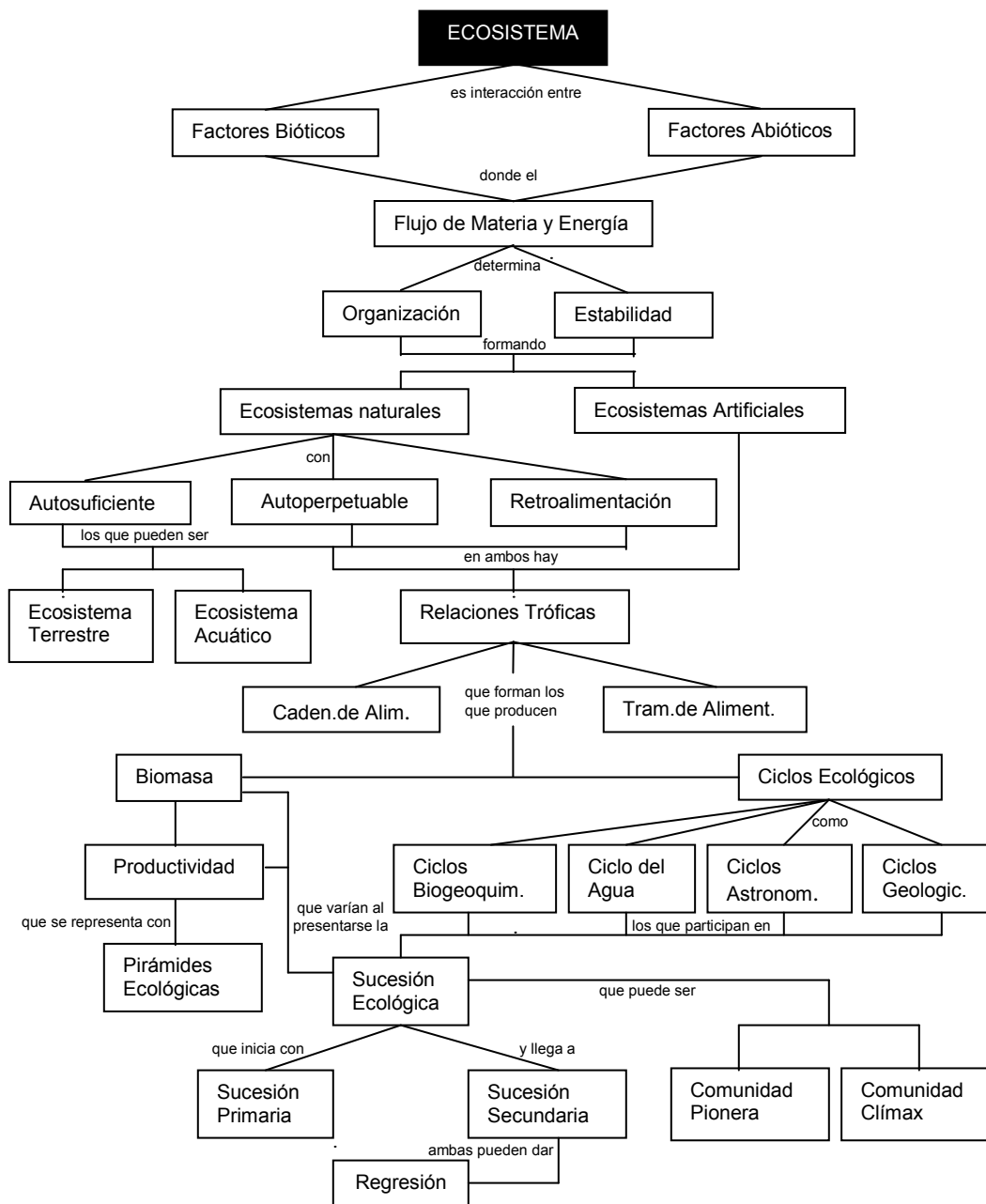
El proceso de sucesión es lento y las regresiones son cambios drásticos rápidos, con pocas probabilidades de repetición y determinan regresión ubicando a los ecosistemas en etapas menos maduras de la sucesión lo que permitirá la colonización de otras especies.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Describe las diferencias entre comunidad pionera y comunidad clímax, en cuanto a: Diversidad, flujo de materia y energía, estabilidad, equilibrio, productividad bruta, productividad neta, biomasa, cadenas y tramas de alimentación.

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

Observa el siguiente mapa de conceptos y elabora un resumen utilizando las palabras dentro de los cuadros y las que están fuera de ellos.



1.3 RECURSOS NATURALES

El planeta Tierra es el lugar donde el ser humano ha desarrollado sus actividades como ser vivo, en él coexiste con otros organismos, donde al igual que ellos, utiliza los elementos que le rodean para alimentarse, protegerse, etcétera.

Los elementos del planeta, los factores bióticos y abióticos se han formado por un proceso de millones de años que inició aun antes de que el hombre apareciera sobre la Tierra. En el momento en que aparece, comienza a hacer uso del medio y a incrementarse en número, influyendo sobre la Naturaleza y alterando con ello las condiciones de vida de los organismos que coexisten en él.

Actualmente escuchamos acerca de la necesidad de respetar nuestro ambiente para evitar la extinción de especies, la contaminación del aire, del agua, el agotamiento de los yacimientos de petróleo y otros minerales, así como que es urgente que aprendamos a respetar la Naturaleza porque es la fuente de recursos para llevar a cabo sus actividades vitales.

En este momento cabe preguntar **¿qué es y qué no es un recurso?, ¿es lo mismo utilización, explotación y aprovechamiento de los recursos?, ¿qué acciones pueden llevarse a cabo para evitar que sigamos acabando con el ambiente?** Las respuestas humanas, teóricas y prácticas a estas preguntas son vitales para la continuidad de la especie humana, por eso la lectura de este tema te permitirá valorar los conocimientos que tienes al respecto.

El medio ambiente está formado por una serie de elementos que se encuentran en equilibrio con los organismos que ahí viven. El hombre forma parte de la Naturaleza y tiene necesidad de utilizar los elementos naturales para subsistir, como cualquier otro organismo. Estos elementos que cubren necesidades del hombre son recursos y al formar parte de la naturaleza se ha denominado recursos naturales.

Definición. Los recursos naturales son elementos que pertenecen al medio ambiente ya sean como factores bióticos o factores abióticos y que al ser utilizados por el hombre le reportan algún beneficio.

Para G. Tyler Miller “Un recurso es cualquier cosa que obtenemos del ambiente vivo y del no vivo para satisfacer nuestras necesidades y deseos”. La autora G. Ana Ma. Vázquez T. menciona “Los recursos naturales son aquellos materiales o productos que proporciona naturalmente la tierra y le toca al hombre, como animal social, las posibilidades de usar y manejar (no siempre lo hace acertadamente) estos elementos para obtener de ellos ciertas ventajas”.

De cualquier forma que se defina a los recursos, estos han sido utilizados por el hombre y sólo en los últimos años se reconoce que para estudiar los recursos naturales es importante analizar diferentes aspectos que permitan conocer la mejor manera para ser aprovechados evitando o retardando el agotamiento; o bien, permitiendo que exista el reciclaje para que el recurso vuelva a formar parte del ambiente que rodea al hombre.

El estudio de los recursos naturales se hace desde su clasificación, explotación, o bien, su aprovechamiento, el impacto ambiental que provoca la extracción de recursos y la fuente de donde se extrae. A continuación explicaremos estos puntos.

1.3.1 CLASIFICACIÓN

Los recursos se han clasificado en: renovables y no renovables basándose en el tiempo que tardan en estar disponibles nuevamente para que el hombre los utilice, sin embargo, actualmente no es suficiente esta clasificación y se han requerido otros elementos para clasificar.

Por ejemplo, el autor G. Tyler Miller propone una clasificación para los recursos y los divide así:

- a) **Tangibles o materiales:** Estos son medibles y su abastecimiento es limitado y da como ejemplo el petróleo y el hierro.
- b) **Intangibles o no materiales:** No son medibles y da como ejemplos la soledad, la belleza, el conocimiento, la seguridad, la alegría y el amor, menciona que estos pueden reducirse o destruirse por un ambiente que en forma creciente se atesta o se degrada.

En relación con los recursos que llama tangibles o materiales el autor Miller menciona: hay disponibles para su uso como el *aire puro*, *el agua pura de corrientes y lagos*, *el suelo fértil*, y *las plantas combustibles* que crecen naturalmente y podríamos agregar *animales que se reproducen naturalmente*. Pero la mayoría de los recursos materiales no están disponibles directamente y "...llegan a ser recursos sólo cuando usamos nuestro ingenio para hacerlos disponibles a precios accesibles", tal como el *petróleo*, *el hierro*, *el agua subterránea* y *los cultivos modernos*.

También establece que las necesidades de estos recursos no son iguales para todas las personas por ejemplo; "...para los pobres son mínimos pero representan necesidades absolutas y dice que "el opulento usa cantidades mucho mayores de recursos materiales" y que no son para satisfacer verdaderas necesidades para la sobrevivencia.

Con base a lo anterior, Tyler clasifica a estos recursos en no renovables o agotables, los perennes y los renovables.

1.3.1.1 Recursos no Renovables o Agotables

En la primera clasificación que se ha propuesto, los recursos no renovables corresponderían a los agotables de esta clasificación de Miller. Estos recursos existen en cantidades fijas en el planeta, distribuidas en diferentes zonas y sólo pueden renovarse por procesos *geológicos físicos y químicos* los que pueden o no repetirse a lo largo de cientos de miles de millones de años.

¿Cuáles son los recursos no renovables agotables?

Se consideran recursos no renovables agotables los siguientes:

RECURSOS NO RENOVABLES AGOTABLES	CARACTERÍSTICAS
Los minerales energéticos como el carbón, petróleo, gas natural o combustibles fósiles, minerales metálicos como hierro, cobre, aluminio, oro, plata, estaño, platino, minerales no metálicos como azufre, potasio, fosforita, sal, asbesto, cal, arcillas, silicatos, arena y los radioactivos como el uranio utilizado en la generación de la llamada energía nuclear.	Estos recursos son extraídos y utilizados por el hombre a una velocidad mayor que la velocidad con que se producen, pues ya se mencionó que se requiere del transcurso de lapsos de tiempo muy grandes para que se produzcan nuevamente, y es por ello que las cantidades que aún existen en el planeta, de estos recursos, se consideran como reservas.

Estos recursos además se extraen con determinados costos pero en la medida en que las reservas disminuyan, es cada vez más costosa su extracción lo que lleva a un *agotamiento económico* lo que significa que aunque todavía lo hay en el planeta ya no se extrae porque cuesta trabajo hacerlo y es muy costoso. Es importante mencionar, que la demanda de recursos minerales y combustibles fósiles crece a nivel mundial en forma exponencial, debido al aumento de población y se consume en décadas, lo que tardó en formarse millones de años.

Aproximadamente hace cinco décadas que el petróleo carbón y gas han proporcionado la mayor parte del crecimiento económico del mundo, pero a la vez son responsables de gran parte de la degradación global del ambiente y en cuanto a la utilización de la energía nuclear, esta ha resultado sumamente costosa, además del problema que representa el almacenamiento "*seguro*" de los desechos radioactivos es por ello que la tendencia actual es a disminuir o eliminar la construcción de nuevas plantas de energía nuclear.

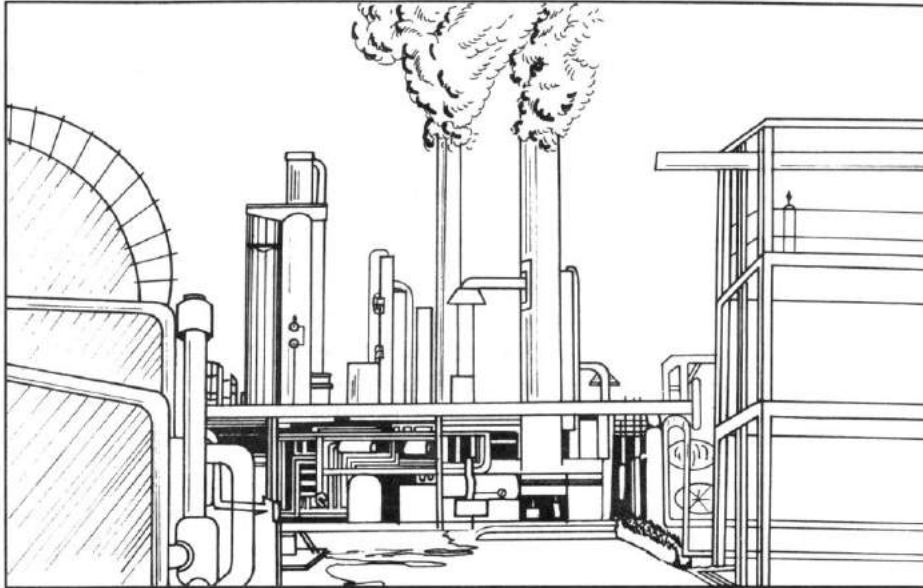


Figura No. 20. Extracción de petróleo.

Reciclaje y Reutilización (Reuso). El agotamiento real o económico de estos recursos ha llevado a reciclarlos o a reutilizarlos como en el caso del cobre, aluminio y vidrio. Así se ha considerado que el *reciclaje* incluirá una recolección y un reprocesamiento para volver a elaborar productos, como ocurre con los botes de aluminio, los que se colectan, se funden y vuelven a elaborarse nuevos envases. En el caso de la *reutilización*, esto significa volver a utilizar el recurso en la misma forma ya sea para el mismo uso o bien usos distintos pero con la misma forma.

¿Cuál es la diferencia entre reciclaje y recurso?

Con el *ejemplo* del vidrio puede diferenciarse entre *reciclaje* y *reuso*, pues ambos procesos se realizan, ya sea el *reciclaje* cuando se colecta, se tritura y funde para hacer nuevos envases u otros artículos de vidrio, o *reuso* cuando se colecta y se lavan los envases y se vuelven a llenar. En ambos casos no incrementa costos pero se requiere la concientización del usuario para que se haga un prelavado y una colecta separando del resto de los desechos.

Dentro de la categoría de estos recursos agotables se incluyen los combustibles fósiles como: 1) *Petróleo*, 2) *gas natural* y 3) *el carbón*, que no pueden ser reciclados o reutilizados pues estos recursos se queman y liberan energía útil que se utiliza en forma de calor, del que parte se aprovecha y parte se disipa mezclándose con la atmósfera que nos rodea.

En cuanto a la utilización de estos recursos ésta se ha generalizado y a ellos se debe dado el crecimiento económico del mundo. Sin embargo, al usarlos se crean desechos que alteran y degradan el ambiente, como ya se ha mencionado.

En estos casos se buscan sustitutos para estos recursos y entre los sustitutos con probabilidades de mejorar eficiencia y disminuir los problemas secundarios, están los recursos perennes.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Realiza lo siguiente de acuerdo a los ejemplos que se estudiarán:

- a) Describe lo que hacen tu familia con los materiales de aluminio y vidrio, después de utilizarlo.

- b) Describe las ventajas y desventajas de utilizar estos recursos; utiliza para la descripción dos ejemplos de este tipo de recursos.

1.3.1.2 Recursos Naturales Perennes o Inagotables

Estos recursos presentan al hombre una alternativa que permita a futuro evitar la dependencia energética que la humanidad ha generado hacia los recursos agotables sobre todo *combustibles* fósiles o la dependencia que se inició hacia la energía nuclear, sin embargo todavía es incipiente la tecnología para utilizar este tipo de recursos y a la fecha no es posible sustituir las fuentes energéticas acostumbradas pero si a futuro estos recursos representan la fuente de energía que el hombre puede utilizar.

Estos recursos son:

Tabla No. 08

Recursos Naturales Perennes o Inagotables	Características
Energía solar El viento o energía eólica Las corrientes de agua o energía hidroeléctrica El calor almacenado en el interior de la Tierra o Energía Geométrica La energía del oleaje El hidrógeno gaseoso La madera o tejidos vivos que puedan quemarse	Son inagotables en relación con la escala de tiempo del ser humano y no producen efectos secundarios o lo hacen en cantidades reducidas que pueden ser equilibradas por el ambiente en lapsos de tiempo relativamente.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Realiza lo siguiente:

a) Menciona cuales de estos recursos perennes ya conocías y cuáles no.

b) Describe las ventajas y desventajas que representa la utilización de dos de los recursos perennes.

1.3.1.3 Recursos Renovables

Este tipo de recursos según Miller son potencialmente renovables pues teóricamente pueden durar en forma indefinida, pues son reemplazados con relativa rapidez, por procesos naturales cuando además, se requiere que la velocidad de consumo sea menor, a la velocidad de producción, ya que, cuando esto se invierte hay riesgo de agotar el recurso transformarlo en agotable como en el caso de las selvas taladas en nuestro país por ejemplo: la selva lacandona. **Son ejemplos** los árboles de bosques, pastos en las praderas, animales silvestres, agua dulce superficial de lagos y ríos, la mayor parte del agua subterránea, el aire puro, del oxígeno y el suelo fértil. De esto lo más importante es la diversidad de seres vivos que tienen posibilidades de renovación.

Tabla No. 09

Recursos Renovables	Características
Árboles de los bosques Pastos de las praderas animales y vegetales silvestres Agua dulce superficial de ríos y lagos Agua subterráneas, la mayor parte Aire puro Oxígeno Suelo fértil	Estos recursos, según Miller son potencialmente renovables pues teóricamente pueden durar en forma indefinida pues son reemplazados con relativa rapidez por procesos naturales. Es necesario que la velocidad de consumo no rebase a la velocidad de producción.

Estos recursos deben ser protegidos mediante la utilización regulada que permita el rendimiento sostenido sin llegar a exceder la producción que daría como resultado la degradación ambiental como la que se ha presentado cuando el hombre ha realizado acciones como la siguiente:

- a) Cubrir la tierra con agua, o con asfalto ocasionando pérdida de hábitats.
- b) Cultivo exhaustivo de formas que se agoten los nutrientes del sustrato.
- c) Extracción de aguas subterráneas y de las superficiales más rápidamente y de lo que tarda en recuperarse.
- d) Tala de árboles ocasionando deforestación y provocando la erosión de los suelos y la destrucción de hábitats silvestres.
- e) El sobre pastoreo, en las praderas ocasionando desertificación.
- f) El control de plagas.
- g) La caza y la pesca en época de reproducción.

1.3.2 FUENTES DE LOS RECURSOS NATURALES.

De manera general decimos que las fuentes de los recursos naturales son los ecosistemas acuáticos y terrestres, donde encontramos agua, flora y fauna silvestre, en los terrestres, además habrá sobre el suelo bosques, praderas como recursos renovables y en el subsuelo, donde encontramos diversos recursos no renovables y perennes además actualmente el hombre obtiene recursos también del aire o del sol.

1.3.2.1 Ecosistemas acuáticos

De los ecosistemas acuáticos se extraen peces y mariscos, de las playas se obtienen grandes cantidades de sal, y todo esto sirve para la alimentación de la población humana. También se obtienen grasas para la elaboración de cosméticos y de alimentos deshidratados. De las caídas de agua se obtiene energía eléctrica, así como el mar y los ríos se aprovechan para la navegación.

1.3.2.2 Ecosistemas terrestres

De los ecosistemas terrestres se extraen gran cantidad de recursos naturales, ya sea del suelo, sobre el suelo, o en el subsuelo.

1.3.2.2.1 Suelo

- El **suelo** es la principal fuente de recursos para los vegetales cosechados por el hombre. En éste se concentran las sales minerales (fosfatos, nitratos, sulfatos, carbonatos, etc.), el agua y el oxígeno disuelto que el vegetal requiere para su crecimiento. De esta manera, podemos decir que el hombre aprovecha el suelo para sembrar maíz y frijol, y de manera general frutas, legumbres y cereales.
- Otra forma importante del uso del **suelo** ha sido para la construcción de casas, habitación, fábricas, etc., es decir, para el establecimiento del hombre en comunidades y urbes en las que el suelo es completamente cubierto por pavimento y preparado para el desalojo del agua de lluvia a través de un sistema de alcantarillado, de tal manera, que toda ésta se pierde al revolverse con las aguas negras, grises, e industriales que produce la ciudad.

- El **suelo** también es útil para acumular agua, la que irá liberándose de manera gradual.
- En el **suelo** se encuentran los organismos degradadores encargados de la descomposición de la materia orgánica para reintegrarla al suelo y que de ahí se utilice otra vez por vegetales y después por los demás niveles de las cadenas tróficas.

1.3.2.2.2 Sobre el suelo

En los ecosistemas terrestres sobre el suelo encontramos los bosques, praderas, desiertos y otros biomas y cada uno de ellos aportara al hombre distintos recursos. Ahora nos referiremos a los Bosques y a las Praderas.

- Bosques.* Estos recursos pueden ser de diferentes tipos; tropicales, templados, de coníferas. De ellos se obtienen madera, biomasa para combustible, el papel, medicamentos y muchos otros productos. Son considerados por Dubois como “los grandes saneadores de la naturaleza”, detienen además el escurrimiento de la erosión del suelo.
- Praderas.* Son terrenos libres que proporcionan forrajes o vegetación como pastos, plantas herbáceas y arbustos, se utilizan para animales de pastoreo o ramoneadores. Son recursos renovables debido a que las raíces de los vegetales serán profundas y complejas, lo que evitara erosión de los suelos así como a la vez permiten que las plantas vuelven a crecer. Al formarse las hojas el ganado puede aprovecharlas para alimentarse pero esto podrá realizarse si el pastoreo o el ramoneo son realizados de forma moderada permitiendo el reciclaje del agua y nutrientes.

1.3.2.2.3 Subsuelo

Del subsuelo se extraen todos los tipos de minerales que mencionamos en los recursos no renovables: a) energéticos, b) minerales metálicos, c) minerales no metálicos y d) minerales radioactivos, así como también recursos perennes como la energía geotérmica.

- Energéticos:* A través de la destilación fraccionada del petróleo se obtienen diferentes productos como gasolinas, gas doméstico, chapopote, aditivos, aceites para automóviles, entre otros. Asimismo, por otro tipo de procesamiento se obtienen telas, cosméticos, pinturas, materiales vinílicos y fibras de vidrio principalmente.
 - *El petróleo* es barato comparado con todas las posibilidades energéticas que ofrece al ser humano, sin embargo se espera que sus reservas que se agoten en 40-80 años. Además su combustión produce CO₂ (Bióxido de carbono) que se ha visto puede alterar el clima mundial y genera también otras sustancias más peligrosas como óxido de azufre, y de nitrógeno.
 - *Hidrógeno gaseoso.* A pesar que el Hidrógeno no se obtiene del subsuelo es un recurso que puede sustituir a los combustibles fósiles pero sólo existe en pequeñas cantidades por ello debe producirse y esto es muy costoso. No produce CO₂ por ello se representa una alternativa.

- *Gas natural.* Este se encuentra encima de los depósitos de petróleo pero también lo hay sólo en otros yacimientos subterráneos. El gas natural se licua constituyéndose principalmente en propano y butano su uso es como combustible en hornos, estufas, calentadores de agua, secadores, calderas, incineradores, vehículos de motor y otros muchos usos. Su desventaja principal es el que debe licuarse para transportarse y así el embarque es costoso y peligroso. Del carbón se obtiene grafito que se utiliza en la industrial lapicera. Además, es utilizado como combustible aunque actualmente se ha sustituido por petróleo y minerales radioactivos. En otra manifestación del carbón encontramos los diamantes que se utilizan en la fabricación de joyas.
- b) *Minerales no combustibles.* En cuanto a los recursos minerales no combustibles están localizados en la corteza terrestre y deben extraerse para poder utilizarse. Estos materiales se utilizan para elaborar muchos artículos de uso cotidiano que se desechan después.
- Minerales Metálicos:* Se utilizan para la elaboración de herramientas, materiales de construcción, piezas de ornato, muebles, instrumentos, elaboración de latas, automóviles, piezas eléctricas y electrónicas, entre otros. Estos productos deberán reciclarse o reutilizarse pues constituyen gran parte de la basura que se genera en el mundo.
- La extracción de estos productos esta en relación con los que se requieren y con las posibilidades de llevar a cabo los procesos de extracción, así también la tecnología para fabricar artículos es de lo más variada.
- *Minerales No metálicos:* Están concentrados como material sólido, formando la corteza terrestre. Se utilizan en la industria de la construcción, en la fabricación del vidrio, en la industria farmacéutica, en la fabricación de productos de limpieza, en la elaboración de cosméticos y en la producción de fertilizantes sintéticos, entre otros.
- *Minerales radioactivos y energía nuclear:* Estos recursos también son extraídos de la corteza terrestre y se utilizan para generar energía nuclear en las plantas de energía nuclear. Estas fueron una alternativa para la generación de energía, sin embargo, esas plantas son sumamente costosas y no todos los países pueden desarrollar esta tecnología, además de los riesgos enormes que representan ya sea por su uso o por los desechos radioactivos que dejan y que representan grandes riesgos para la vida en el planeta.
- Uno de los usos más remunerados es la fabricación de armamento atómico. Hasta hace relativamente poco tiempo se han buscado otras aplicaciones de estos recursos. Así se utilizan para el diagnóstico médico, para la producción de energía y para la investigación biológica y química, principalmente.
- c) *Perennes: Energía geotérmica:* Es el calor de rocas y fluidos del subsuelo y esta en diferentes sitios de la corteza terrestre y a través de miles de años se transmite el vapor y el agua localizada en grietas y poros de las rocas. Cuando está localizado cerca de la superficie de la tierra se construyen pozos por perforación para extraerlos lo que puede incrementar sus costos. El uso que se le da puede ser para generar calefacción electricidad o calor para utilizar en procesos industriales. De igual forma pueden agotarse si el uso excede a la renovación.

1.3.2.3 Aire

El **aire** se compone de nitrógeno y oxígeno gaseoso además de otros gases, gotas de algunos líquidos y sólidos como partículas muy pequeñas y constituye la troposfera o capa más interna localizada por encima de la superficie terrestre. Del ser humano obtiene energía al utilizar la fuerza del viento, que se produce como resultado de las diferentes corrientes atmosféricas. A este tipo de energía se le llama *Eólica*.

Eólica. Este tipo de energía ha comenzado a utilizarse y es la que se obtiene por la fuerza del viento es más barato que la energía nuclear y no produce contaminación, sin embargo, no en todas las zonas del mundo se producen.

1.3.2.4 Energía Solar

La **energía solar** es la obtenida de los rayos solares, y es utilizada en general para producir calor con el que se calienta el agua, se produce vapor de alta presión para impulso de generadores y turbinas, no produce CO₂.

También se utiliza para calentar gas o para producir gas hidrógeno o transformar desechos peligrosos en otras sustancias más útiles para el ser humano.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elabora y completa un cuadro con las fuentes y uso de los recursos.

FUENTES	TIPO DE RECURSOS	USO

1.3.3 RELACIÓN HOMBRE-NATURALEZA. EXPLOTACIÓN, APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN.

1.3.3.1 Antecedentes

En los primeros tiempos la población de seres humanos que usó recursos se componía de algunos miles que vivían como tribus de cazadores nómadas, sin embargo, la reproducción incrementó el número de individuos y estos agotaron estas posibilidades de alimentación. Como consecuencia los seres humanos, algunos de ellos cambian su estilo de vida migratorio para ser sedentarios con lo cual comenzaron la domesticación de animales y el cultivo de plantas lo que fomentó este estilo de vida sedentaria, ocasionando con ello la acumulación de objetos, entre ellos la tierra disponible. Nació con ellos la idea de riqueza, comercio, herencia y poder pues hubo alimento suficiente que pudo almacenarse, surgiendo otras ocupaciones y fomentándose entonces el desarrollo cultural del hombre con ello surgen las ciudades y las profesiones más diversas, a partir de esta revolución agrícola.

A lo largo de la historia los pueblos han establecido diferentes formas de relacionarse con la Naturaleza, dependiendo de su visión del mundo y en especial del papel que desempeña el hombre en ella. Las dos formas de interpretación más radicales que podemos mencionar son las europea y la americana.

La influencia de la religión católica en el continente europeo llevó a colocar al hombre como el hijo de Dios, el único con alma, y hecho a imagen y semejanza del mismo, por lo cual se dejó en segundo plano a las demás manifestaciones de vida: plantas, animales, hongos y el planeta mismos. Esta forma de pensamiento le permitió al ser humano sentirse dueño de todo lo que le rodeaba y explotarlo sin considerar los efectos de ello. En esta concepción se observa la manifestación del fenómeno de explotación de los recursos naturales, porque el hombre se considera el Centro del Universo y extrae de la Naturaleza más de lo que realmente necesita, sin considerar las consecuencias.

En cuanto al pensamiento americano (antes de la llegada de la cultura europea), podemos decir que se fundamentaba en una cosmovisión que le permitía ubicar al ser humano como uno más de entre todos los seres vivos, y que el hecho de que tuviera conciencia de su existencia y de la de los demás le imponía una responsabilidad en extremo difícil, ya que de él dependía el cuidado y mantenimiento de la vida en todas sus manifestaciones; para ellos no sólo poseían vida los animales, vegetales y hongos sino también el suelo, el aire, el agua los minerales, etc. Por todo esto cuestionaba la extracción de recursos sin finalidad alguna; o bien, en extremo, pues cuando ellos tomaban por ejemplo, un animal o vegetal, antes de consumirlo se le pedía disculpa a la naturaleza, se le agradecía y se establecía un compromiso con ella de reintegrar lo tomado.

En este caso, podemos hablar del aprovechamiento de los recursos, porque el hombre tiene la responsabilidad del mantenimiento de la vida y por lo mismo, toma de la Naturaleza sólo lo que necesita. Como ves, el aspecto cultural y filosófico da sentido a la forma de relacionarse del hombre con la Naturaleza, y a la vez todo lo justifica. Pero con la llegada de la cultura europea a América, se pierde esta concepción del cosmos, de la Naturaleza y del hombre para dar paso al auge mundial de la explotación de recursos naturales.

La población aumentó considerablemente y con ella las enfermedades, guerras, invasiones, además de gran cantidad de residuos. Todo ello no detuvo el incremento de población, pero las necesidades vuelven a aparecer y la Revolución Industrial surge tratando de resolverlas elevando el desarrollo de la ciencia y la tecnología. A través de este desarrollo, la utilización de los recursos aumenta de forma exponencial considerablemente, las ciudades crecieron pretendiendo ofrecer con todo esto mejores niveles de vida a la población.

El desarrollo del Capitalismo y con ello de la industria, crean un sin fin de necesidades humanas que sólo son saciadas con la extracción cada vez mayor de los recursos. Y es hasta la actualidad que el hombre se ha dado cuenta de que no está solo en el planeta y que, de seguir con sus prácticas de explotación, pone en juego ya no sólo algunas especies "ajenas a él" sino la subsistencia de la suya, la especie humana.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elabora un cuadro en el que anotes en una columna un breve comentario de la concepción de la naturaleza del hombre del Continente Americano y en otra columna la del hombre europeo.

1.3.3.2 Explotación, Aprovechamiento y Conservación

El resultado ha sido que todo lo que nos rodea como materias primas sean utilizadas para producir, vender, comprar ocasionando nuevos incrementos, en el número de habitantes del planeta pero además, esto ha llevado a una nueva etapa de escasez, donde los países industrializados del primer mundo consumen, explotan los recursos de aquellos que no cuentan con una economía que les permita hacerlo, provocando un creciente agotamiento y una gran cantidad de desechos lo que en conjunto provocó un gran impacto sobre el planeta, sobre otras formas de vida que también lo habitan.

Esta explotación determinó por ejemplo, entre algunos de los problemas más graves, el agotamiento de las reservas de petróleo, gas natural y carbón del agua para consumo humano, de materiales para construcción. Además esta etapa de la humanidad ha provocado la extinción del mejoramiento de especies de que se tiene noticias como se observa en el Continente Africano, en Asia donde la cacería ha provocado la venta de colmillos de elefantes, de cuernos de rinocerontes, de pieles, de plumas de avestruz, ocasionando la desaparición de la fauna de la zona. Además, la tala exagerada, ha destruido grandes extensiones de selva que no será recuperable ya.

Ante esta situación se busca que la acción del hombre sea menos dañina al ambiente, sea más acorde, regresando a formas de vida en las que se fomente la agricultura de las sociedades rurales, se respete a la naturaleza permitiendo la reincorporación de

nutrientes a los suelos dejando descansar a la tierra, permitir que los terrenos se cubran con vegetación espontánea, no sembrar monocultivos sino fomentar los policultivos intercalando especies que permitan el desarrollo de cadenas tróficas más complejas, lo que dificulta la formación de plagas.² Para el control del agua se propone usar canales rústicos, la construcción de bordos con troncos y lodo, además de la siembra de árboles mediante reforestación.

También debe haber conocimiento de especies útiles que deben protegerse y estimular su crecimiento.

1.3.3.3. Desarrollo de los Países y de sus Recursos

En relación con la acción del medio sobre el desarrollo de un país autores como Huntinton consideran que es el medio, la naturaleza lo que determina la diferencia entre países pobres y países ricos, concepto que se ha llamado el “determinismo geográfico”, en el que se establece, que el atraso de los pueblos en cuanto a su organización económica, política, social y cultural es debido a los climas tropicales o desérticos en los que se ubican. Esto implicaría que países como Latinoamérica; la India entre otros no podrían desarrollarse por si mismos, pues la adversidad del medio lo dificulta al grado de impedirlos.

Actualmente es conocido que estas teorías no explican las verdaderas causas del desarrollo de la humanidad y exageran la acción del medio y justifican el dominio de unos países sobre otros, lo que implicaría la imposibilidad de lograr un desarrollo político económico y social por acción del medio.

Sin embargo, hay evidencias muy claras del papel transformador del hombre sobre la naturaleza por el exceso de la tecnología propiciándose una distribución desequilibrada de la riqueza.

Desafortunadamente ese papel transformador ha sido fundamentalmente irracional, basado en el desconocimiento de las leyes naturales y ha provocado graves daños al planeta, como ya se menciona en los párrafos anteriores.

1.3.4 IMPACTO AMBIENTAL

El ambiente sufre de alteraciones de manera regular, mismos que pueden ser naturales o causadas por el hombre, además estos cambios o alteraciones pueden ser graduales o súbitos y catastróficos.

Los naturales pueden ser sismos, erupciones volcánicas, huracanes, sequías, inundaciones e incendios.

Los ocasionados por el hombre ocurren ante la industrialización, guerras, transporte, urbanización y agricultura.

² Carabia Julia. Deterioro Ambiental. Revista Ciencia 1988. Págs. 13-27

Cuando el ser humano toma del medio los elementos que requiere para satisfacer sus necesidades, está estableciendo consciente o inconscientemente una relación con la Naturaleza, y a su vez, provocando un impacto ambiental: Cuando cortas una flor, te sientas a comer, compras un suéter de lana, cuando respiras y hasta cuando le jalas la palanca a la taza del baño estás estableciendo esta relación y provocando dicho impacto, o al arar la tierra o talar los bosques o sustituir especies al utilizar los monocultivos o al construir casas, edificios, carreteras, presas, etc.

El impacto ambiental que ocasiona el hombre, es el conjunto de consecuencias que se manifiestan en un ecosistema por la actividad humana, ya que no sólo puede darse para destruir la vida sino también para generarla, por eso podemos hablar de impacto ambiental positivo y negativo.

1.3.4.1 Impacto Ambiental Negativo

Este tipo de impacto se da cuando se explotan los recursos de un ecosistema provocando su degradación, pérdida de especies y pérdida de ecosistemas. Estas prácticas las ha llevado a cabo el ser humano durante un lapso breve de tiempo, en relación con el de la vida del planeta; sin embargo, estos procesos son lentos, de tal manera que la Naturaleza “se da tiempo” para sustituir lo viejo por lo nuevo, va de lo complejo a lo simple y de lo simple a lo complejo. Lo que ha hecho el ser humano en estos últimos dos siglos es acelerar el proceso de regresión de los ecosistemas sin darle tiempo a la Naturaleza de restablecerse.

Al impactar negativamente a un ecosistema se desequilibran los ciclos ecológicos y con ello se pierde el aprovechamiento de 100% de la energía, del agua, de las sales minerales, del oxígeno y de la materia en sí. Por satisfacer las necesidades alimenticias de los consumidores primarios por lo que estas poblaciones disminuyen, y a su vez afectan a los consumidores secundarios. Por otra parte, el agua que era aprovechada por los productores se pierde porque es arrastrada, ya sea hacia las alcantarillas para integrarse a las aguas negras de las ciudades o bien en muy pequeñas cantidades va hacia el subsuelo para integrarse a los ríos subterráneos o a los ríos superficiales para dirigirse hacia el mar, la evapotranspiración también es menor y en general baja la humedad de la zona. Al correr el agua (sin ser detenida por los vegetales), deslava la tierra y se pierden las sales minerales que podrían ser utilizadas por las plantas que quedan en la zona. Al talar los bosques también se pierde la materia orgánica de los seres vivos en descomposición que a través de los descomponedores vuelven a nutrir la tierra.

Como ves se rompen todos los ciclos cuando se da el impacto ambiental negativo y, por lo tanto, la energía se desaprovecha. Nuestra tarea es buscar los medios por los cuales se satisfagan las necesidades del ser humano sin desperdiciar energía, y a su vez redituando la toma de la Naturaleza misma, buscando un impacto positivo que modifique la acción del hombre.

Un ejemplo de impacto negativo es el efecto de invernadero al que ya se ha hecho referencia, pero que se presenta al realizarse la combustión de combustibles fósiles sobre todo por la producción de desechos de diversos tipos, sobre todo, como el CO₂, que retienen el calor evitando que se disipe hacia el universo el calor generado.

Otro tipo de desechos tóxicos resultantes del uso de los aerosoles que van a destruir la capa de ozono que protege del ingreso, de los rayos ultravioletas, al planeta.

También la gran cantidad de desechos sólidos generados en las casas o en las industrias se acumulan cada vez en mayor cantidad envenenando el aire, el agua en ríos, lagos y mares y el suelo.

1.3.4.2 Impacto Ambiental Positivo.

Como impacto ambiental positivo se ha mencionado el uso de ecotécnicas como las descritas ya, sin embargo el ser humano requiere modificar su gestión ambiental buscando un ambiente sano y habitable utilizando estrategias para reducir la contaminación sobre los ecosistemas o su explotación y además de considerar opciones que preserven para el futuro en ambiente libre de polución.

1.3.4.2.1 Ecotécnicas

Actualmente se han hecho estudios ecológicos a nivel mundial, que buscan encontrar las ecotécnicas adecuadas que nos lleven a provocar impacto ambiental más benéfico o cuando menos disminuir las repercusiones negativas del mismo, esto es, buscar formas de mantener los ecosistemas, así como rescatar los que están a punto de extinguirse. Las ecotécnicas que se han aplicado con buenos resultados son:

La calefacción natural: Esta consiste en aprovechar el viento e inyectarlo al interior de las casas habitación de manera controlada. Para ello es necesario que desde la planeación de la casa se tome en cuenta su posición considerando el tipo de clima que prevalece en la zona, y el tipo de material más conveniente por las condiciones geográficas y ambientales.

El calentador solar: Este tipo de calentador no requiere de combustible para el calentamiento del agua, su construcción es sencilla y funciona tan bien como cualquier otro. De manera general, podemos decir que se utiliza un “subtinaco”, el cual se pinta de negro para que concentre en mayor medida la energía solar, el suministro de agua caliente al interior de la casa va de la parte superior del “subtinaco”.

Sistemas de reciclaje del agua: Para efectuar el reciclaje del agua es necesario hacer una red de drenaje que separe las aguas negras (las que contienen excremento y orina), de las grises (producto de la actividad de limpieza), para los que el tratamiento es relativamente sencillo, económico y productivo. La única restricción para lograr reciclar adecuadamente el agua, es en cuanto a la utilización de detergentes (recuerda que éstos no son biodegradables).

Producción de gas butano: Este gas se puede producir a partir del excremento de vacas y cerdos, por lo cual es necesario hacer una fosa adaptada en la que se depositen estos excrementos y un tubo que conduzca los gases que este excremento genera hacia un tanque que lo concentre y almacene, para posteriormente inyectarlo a la estufa de la casa.

Producción de metanol y/o etanol: Estas sustancias pueden producirse por fermentación y destilación a partir de azúcar o a partir de caña de azúcar o betabel. Sin embargo, siguen generándose productos secundarios como resultado de los procesos mismos que actúan como contaminantes, además de lo absurdo que sería utilizar vegetales para fermentación y no para alimentación, cuando hay lugares en el mundo, con graves carencias en productos alimenticios. Estos productos el metanol y/o etanol se pueden utilizar en lugar de la gasolina o el diesel.

La no producción de basura: Esta ecotécnica en realidad es muy sencilla, para explicarla es necesario diferenciar lo que es basura y desecho. La basura es todo lo que ya no utilizamos, depositado en un mismo sitio y revuelto, esto permite el contacto de los desechos orgánicos e inorgánicos, así como la entrada de oxígeno que provoca la descomposición de los primeros y la contaminación de los inorgánicos, la generación de malos olores y la proliferación de fauna nociva. Los desechos son los mismos desperdicios pero separados para ser reutilizados; la clasificación más común de los de los desechos es:

- Orgánicos: Son todos los desperdicios alimenticios.
- Inorgánicos: Entre éstos encontramos el papel, la tela, los metales, el vidrio y el plástico, de éstos el más nocivo para el ambiente es el plástico porque no es reciclable en comparación con todos los demás.
- Sanitarios: Desechos de hospitales y excrementos u orina.

Para no producir basura lo único que tenemos que hacer es clasificar nuestros desperdicios y depositarlos lo más limpios y secos, y bien acomodados en espacios diferentes. Cuando se junta una cantidad considerable de cada tipo de desperdicio inorgánico se puede vender, si bien esto no reditúa económicamente grandes cantidades económicas, ambientalmente es la mejor solución para el problema de la producción de basura. En cuanto al plástico podemos lavar las bolsas y/o recipientes para volverlos a utilizar. Respecto a los desperdicios orgánicos, con ellos se puede hacer compostas con técnicas en seco, de tal manera que aunque se viva en un departamento nadie se dará cuenta de este proceso, porque no produce olores ni permite la proliferación de moscas. Las compostas se pueden utilizar como abono en el jardín, hortalizas; o bien, llevarlas al vivero que encuentres más cerca de tu casa.

Estas son sólo algunas ecotécnicas, y su aplicación la lleva a cabo una parte mínima de la población humana. Es necesario que encontremos la forma de participar activamente en la búsqueda y aplicación de técnicas que nos lleven a disminuir el impacto ambiental; esto lo podemos hacer individual o colectivamente, recordando que estos cambios deberán permitir sobrevivir a la especie humana.

ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elabora lo siguiente considerando lo ya estudiado.

1. Calcula el volumen de basura que se produce en tu casa en un día, una semana, un mes y un año.

Al día: _____
 A la semana: _____
 Al mes: _____
 Al año: _____

2. Calcula el volumen de tu casa, ¿cuántas veces llenarías tu casa de basura en un año? _____

3. Pide la colaboración de tu familia para no producir basura durante una semana.

¿Cuánto papel en kilos recuperaste? _____
 ¿Cuántos metales recuperaste? _____
 ¿Cuánto vidrio recuperaste? _____
 ¿Cuántos desechos orgánicos recuperaste? _____

Si tuvieras pollos o conejos ¿qué podrías haberles dado para su alimentación?

¿Cuántos kilogramos de desechos orgánicos se producirían en realidad, después de alimentar a los pollos o a los conejos? _____

4. Investiga el precio del papel, cartón, vidrio y fierros viejos, y calcula cuánto ganarías si vendieras los desechos de tu familia junto con la de tus amigos.

	Número de familias						
	1	2	3	4	5	6	7
En una semana							
En un mes							
En un semestre							
En un año							

5. Calcula el volumen total de agua que consume en tu casa durante un día, una semana, un mes y un año.

Al día: _____
A la semana: _____
Al mes: _____
Al año: _____

6. Calcula la superficie del techo de tu casa o edificio de departamentos, y del patio:

a) Si taparas el drenaje del techo y del patio ¿qué volumen de agua obtendrías al subir el nivel a un centímetro, a dos centímetros, a cuatro centímetros y a ocho centímetros?

b) Supón que una vez al año cae un aguacero y que sube el nivel del agua a ocho centímetros. Si pudieras recuperar esa agua ¿durante cuánto tiempo podrías satisfacer las necesidades de agua en tu casa?

c) ¿Cómo crees que podrías recuperar esa agua?

1.3.5 DESARROLLO SUSTENTABLE

Actualmente el hombre, busca la forma de evitar la degradación de la tierra, utilizando la planeación para sostener los bienes que esta tierra nos proporciona La planeación del uso adecuado de esos bienes es un proceso complejo que involucra diferentes y variados aspectos, sin embargo la planeación debe basarse en dos principios fundamentales uno de ellos el crecimiento controlado de la población y el desarrollo económico de las diferentes zonas del planeta basado en la protección ecológica del uso de la tierra. De esta forma, además de estas alternativas es necesario buscar nuevas tecnologías, nuevas fuentes de recursos que ocasionen disminución en el impacto que el hombre provoca.

Así surge la necesidad de planear el desarrollo futuro del planeta para detener el deterioro que este ya sufre, de forma que actualmente ese desarrollo permita la **sostenibilidad** del ambiente, de manera que, para subsanar los estragos que el hombre ha provocado en la Naturaleza sería absurdo pedir que regresáramos al sistema filosófico de los mayas o nahuas, más bien es necesario crear sistemas de aprovechamiento de los recursos que obedezcan a una planeación, la cual deberá responder a las necesidades humanas y ambientales. Así mismo, dicha planeación deberá estar fundamentada en una nueva concepción del cosmos, de la Naturaleza y del hombre; cabe aclarar que este trabajo es tu responsabilidad.

Actualmente surge el **desarrollo sostenible** como una alternativa para detener este proceso de deterioro que parece irreversible. Así el desarrollo sostenible propone una nueva revolución, la de la sostenibilidad con la que se busca un aprovechamiento racional, de los recursos como ya se ha comentado.

Con todo ello se pretende que los lugares que el hombre habita deberán ser más confiables, sustentables y disfrutables para vivir. Para ello se incluyen cuatro aspectos principales a considerar que son:

- a) Mejoramiento de la eficiencia energética.
- b) Disminución de la dependencia del automóvil.
- c) Disminución del impacto ambiental.
- d) Buscar el mejoramiento de la vida en las zonas rurales para evitar la migración hacia las zonas urbanas.

Cada uno de estos aspectos a su vez incluyen otros más específicos que se engloben dentro del concepto **desarrollo sustentable**.

En este aspecto el llamado desarrollo sustentable cambia de nombre y es denominado **sostenible** con el propósito de imprimir la idea de la conservación de los recursos y de la renovabilidad.

Con ello se busca modificar las tendencias actuales de la tecnología y enfocarla ahora, hacia la conservación ya que son los países más tecnificados los países desarrollados quienes más recursos consumen y no los países llamados en vías de desarrollo los que provocan el problema. Así el consumismo, el modo de vida de países ricos son los factores fundamentales en el agotamiento de recursos.

De esta forma es importante conservar ahora, equilibrar ahora deteniendo el crecimiento poblacional y el deterioro ambiental, buscando organización social con inversiones fundamentalmente en educación, salud y una distribución eficiente y más amplia de la producción. Todo ello requiere cambios importantes a nivel social, económico y político, a nivel nacional e internacional.

La **FAO (Organización Mundial para la Alimentación)** señaló en 1991 que para alcanzar los objetivos socioeconómicos ambientales es prioridad efectuar cambios en la administración y conservación de los recursos naturales básicos así como en la reorientación de las investigaciones tecnológicas y objetivos institucionales, de tal forma que garanticen la obtención y el mantenimiento de la satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones actuales y futuras” (Silvia del Amo).

La definición más completa según Silvia del Amo, es que el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.

1.3.6 CALIDAD DE VIDA

De todo lo que se ha mencionado se desprende el derecho a la salud y a un ambiente sano que todo ser humano debe tener a través de una serie de factores que lo determinan, incidiendo así en el nivel de vida de las poblaciones en la ciudad de vida de estas.

De esta los niveles de calidad de vida deben ser reconocidos y respetados por las sociedades a pesar de que ello implique otras limitantes que determinen un bien común libre de gases, humos, basura, malos olores, implicando que actualmente, no sólo se enfoque a garantías de condiciones en campos social o económico sino la posibilidad de desenvolverse en un medio ecológicamente propicio.

1.3.6.1 Factores de calidad de vida

Se consideran como factores de calidad elementos de tipo ecológico, social, económico sin que pueda establecerse entre ellos claramente una división.

Los factores ecológicos que se incluyen son:

- Calidad del aire
- Calidad del agua
- Densidad de población limitada
- Áreas verdes disponibles
- Tratamiento de desechos sólidos
- Niveles de ruido
- Tipo de alimentación

Los factores económicos pueden ser:

- Fuentes de trabajo
- Salario

Todo ello será factible sólo mediante la nueva revolución, la de la sostenibilidad buscando con ella nuevas direcciones en la forma de vida del ser humano para lo que se considera que puede ayudar cinco herramientas difíciles de mencionar que no sabemos usar pero que posiblemente ayuden:

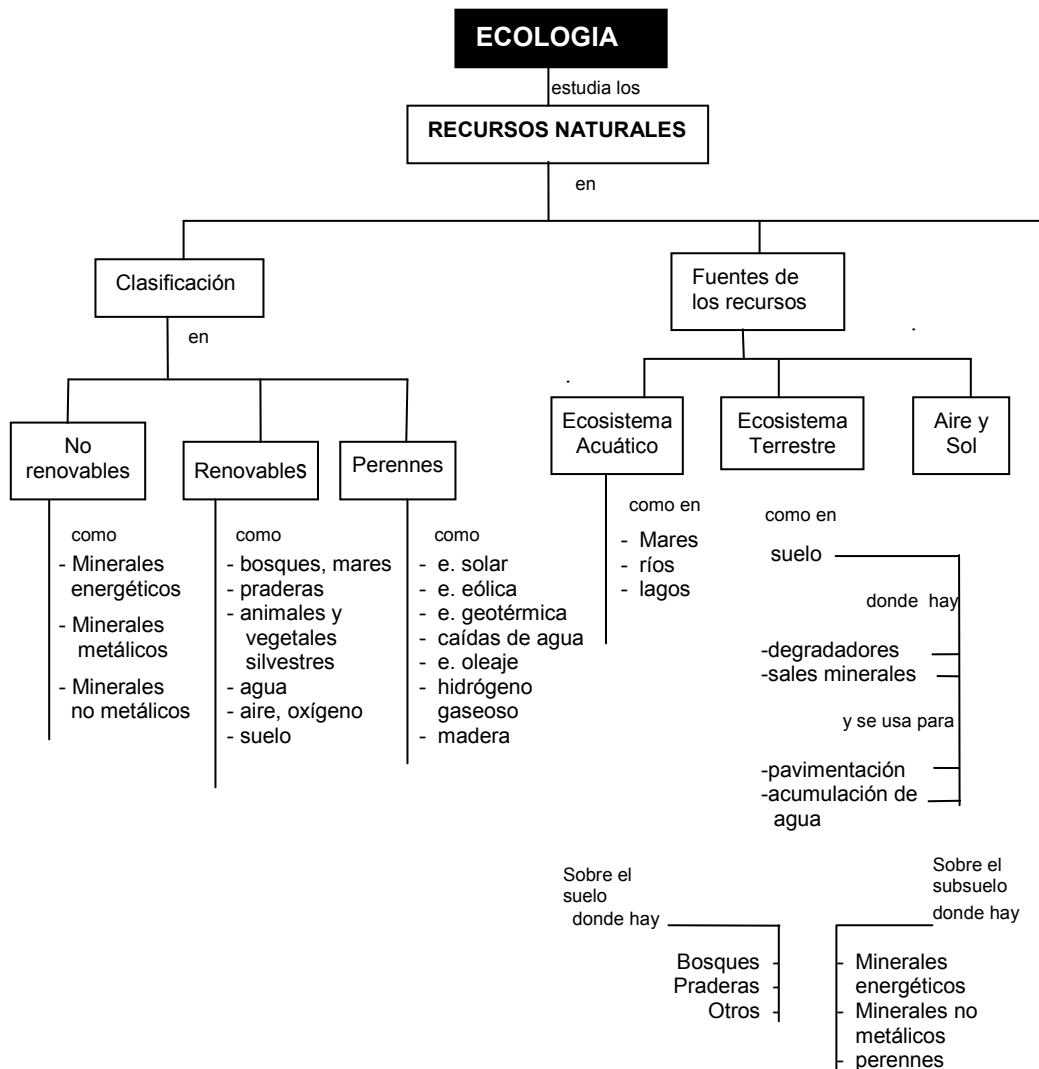
- Desarrollo de visiones
- Construcción de redes
- Decir la verdad
- El aprendizaje
- El amor

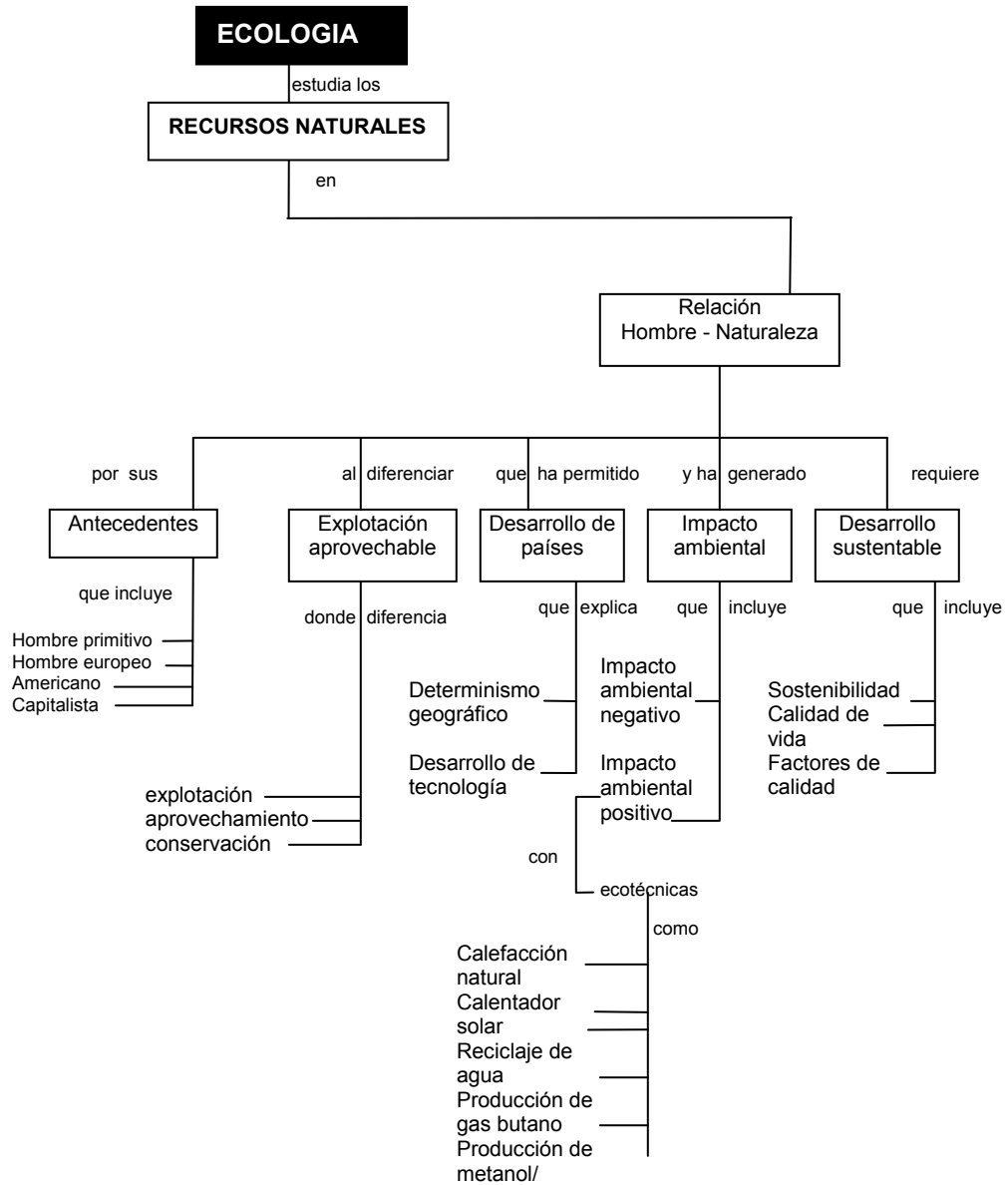
ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Elige dos zonas de la ciudad y enlista los factores de la calidad que se presentan en cada una de ellas y compáralas. Anótalas.

EXPLICACIÓN INTEGRADORA

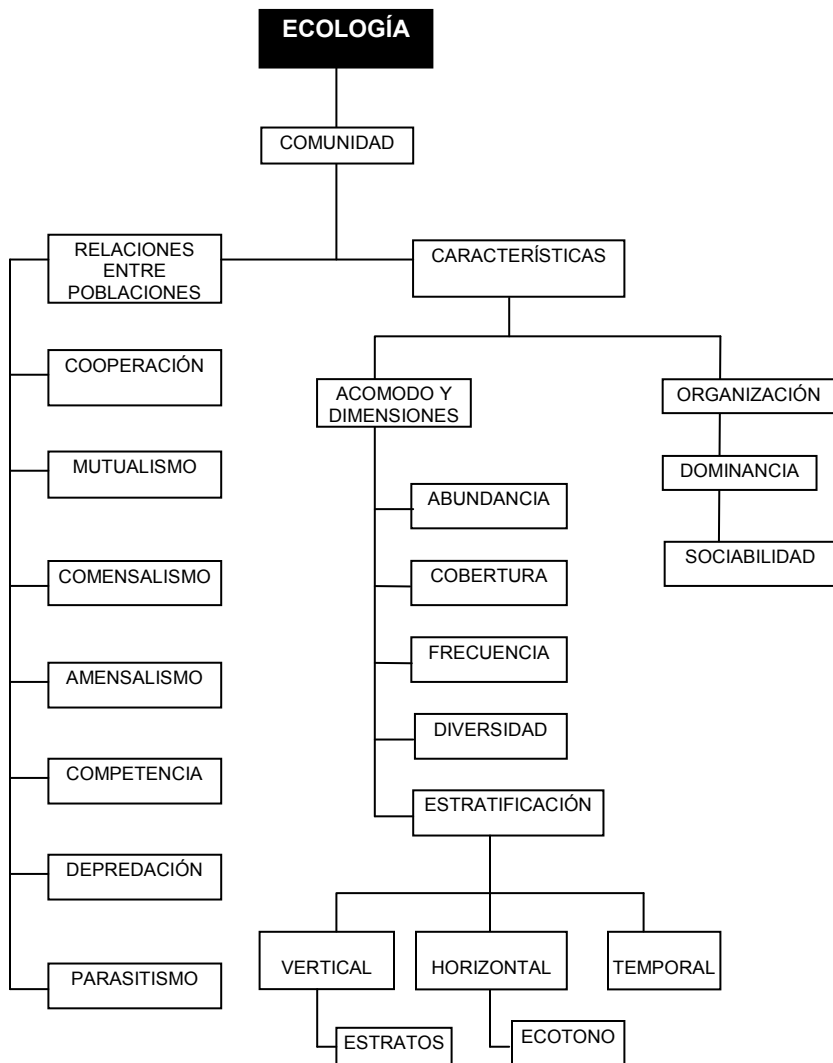
Observa el mapa de conceptos que se incluye a continuación y elabora un resumen, utilizando los conceptos de los rectángulos y las palabras que se encuentran fuera de ellos.

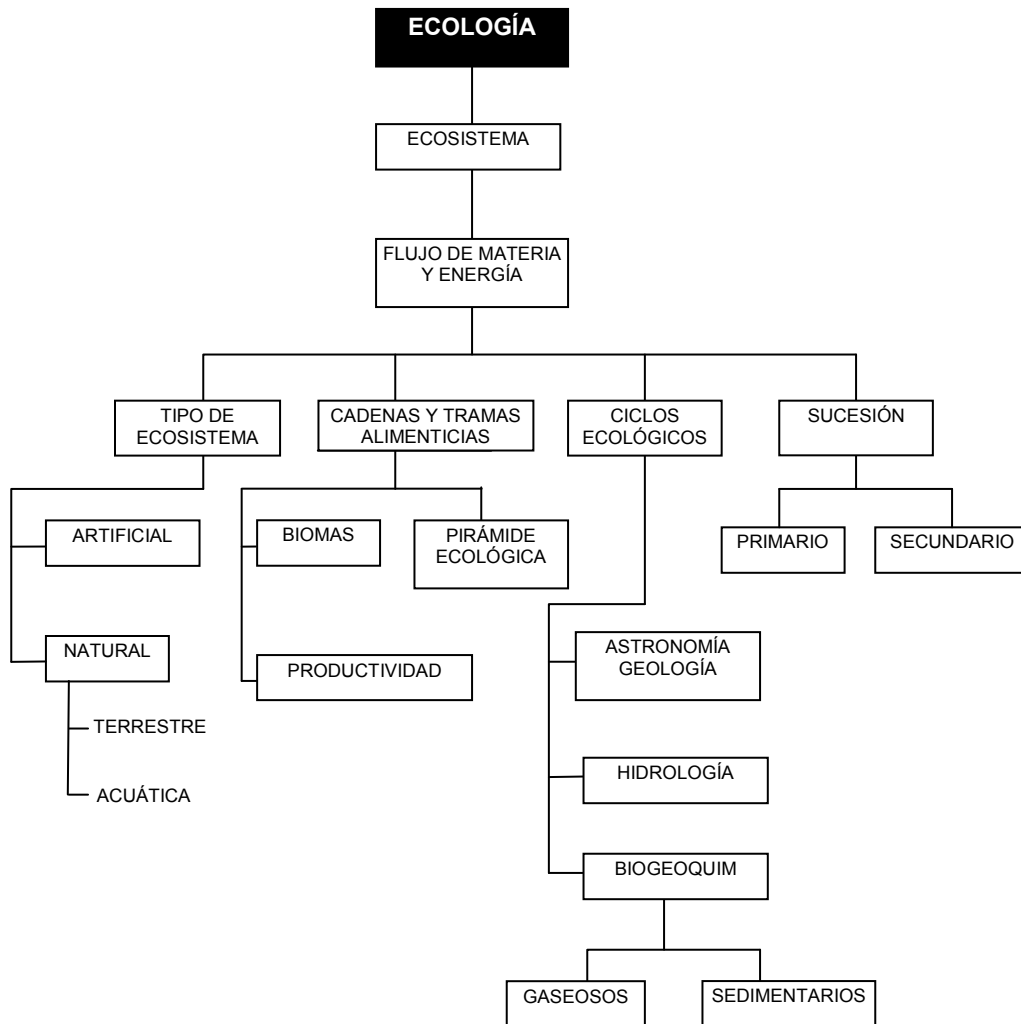


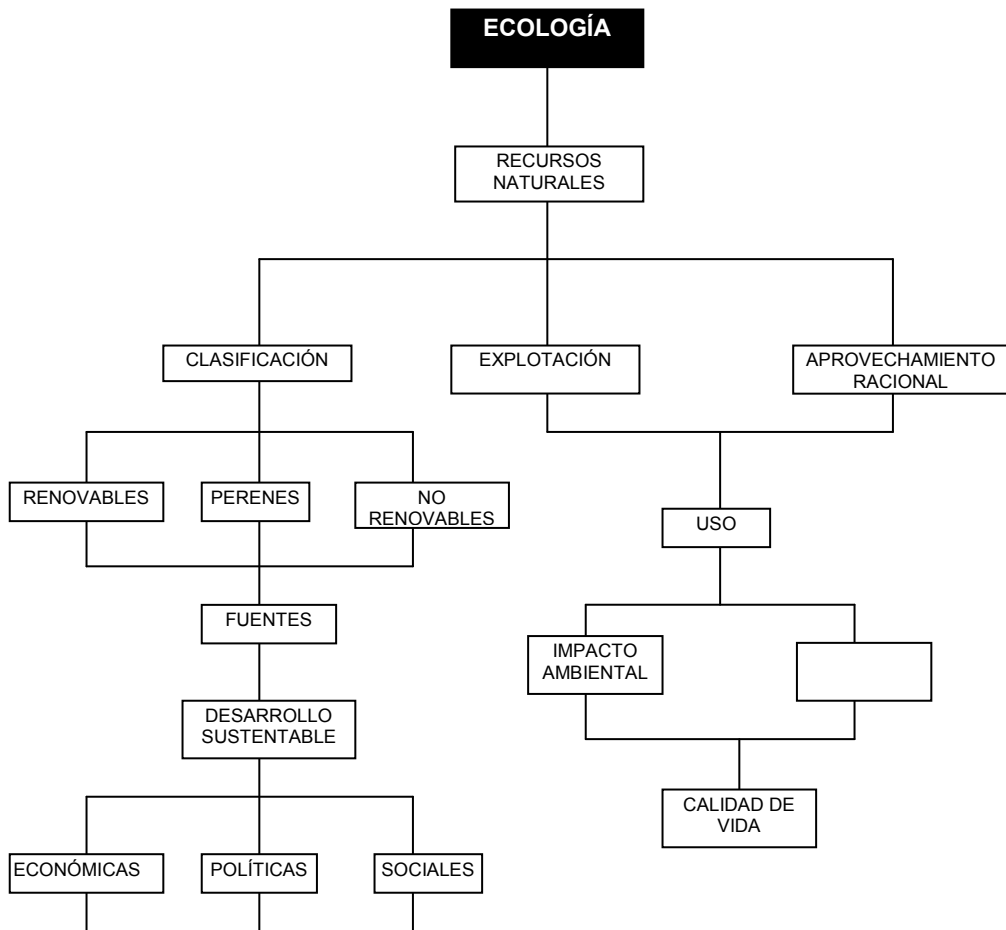


RECAPITULACIÓN

Observa la siguiente figura y redacta un escrito en el que relaciones todos y cada uno de los elementos que ahí se incluyen.

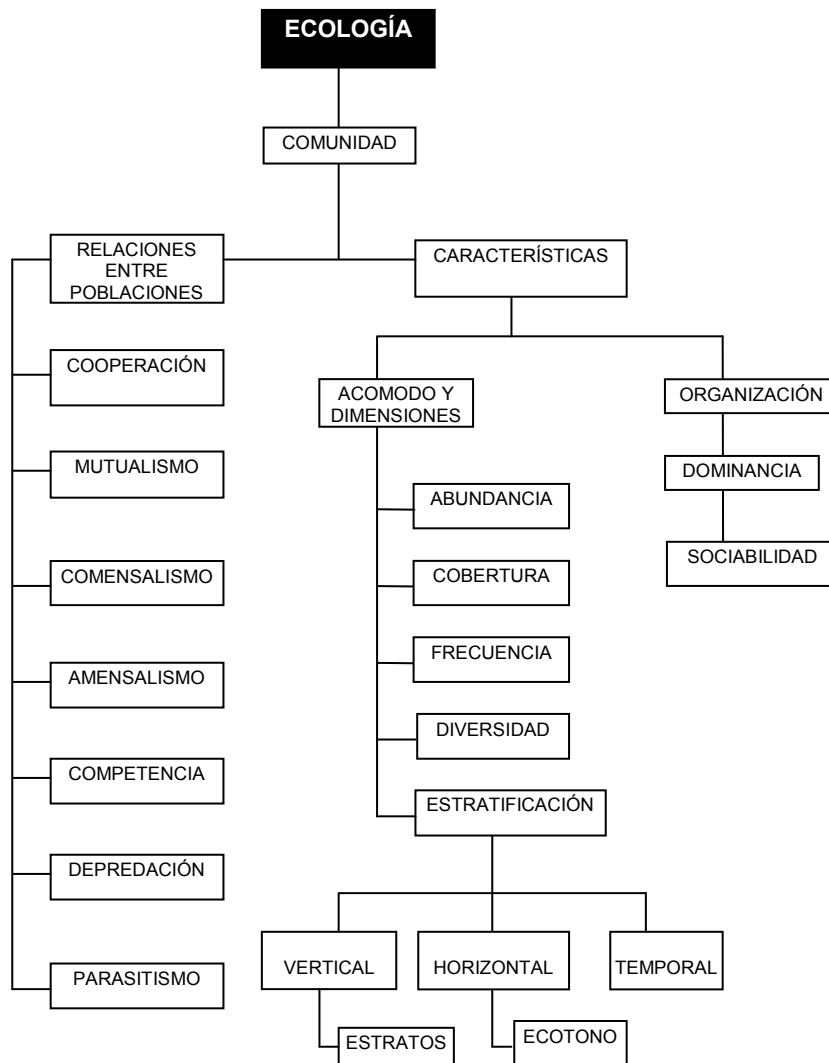


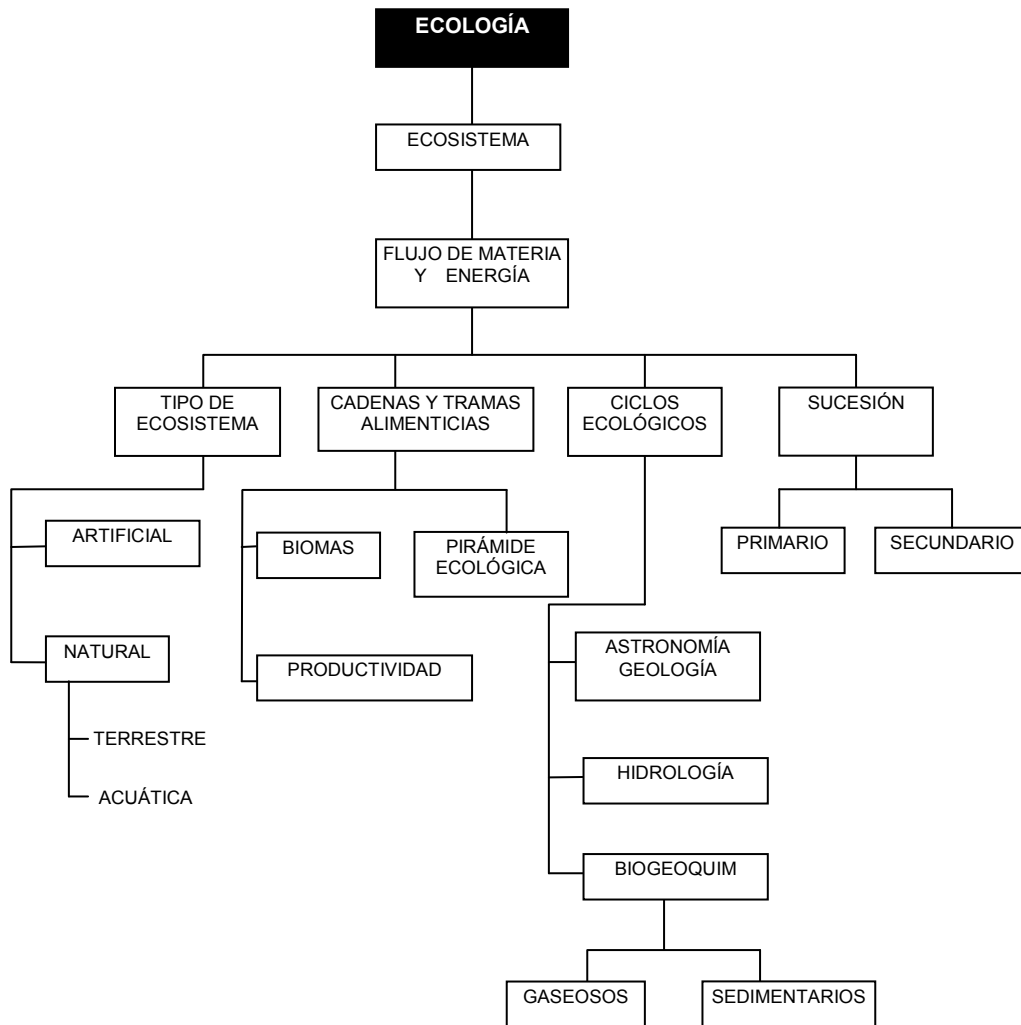


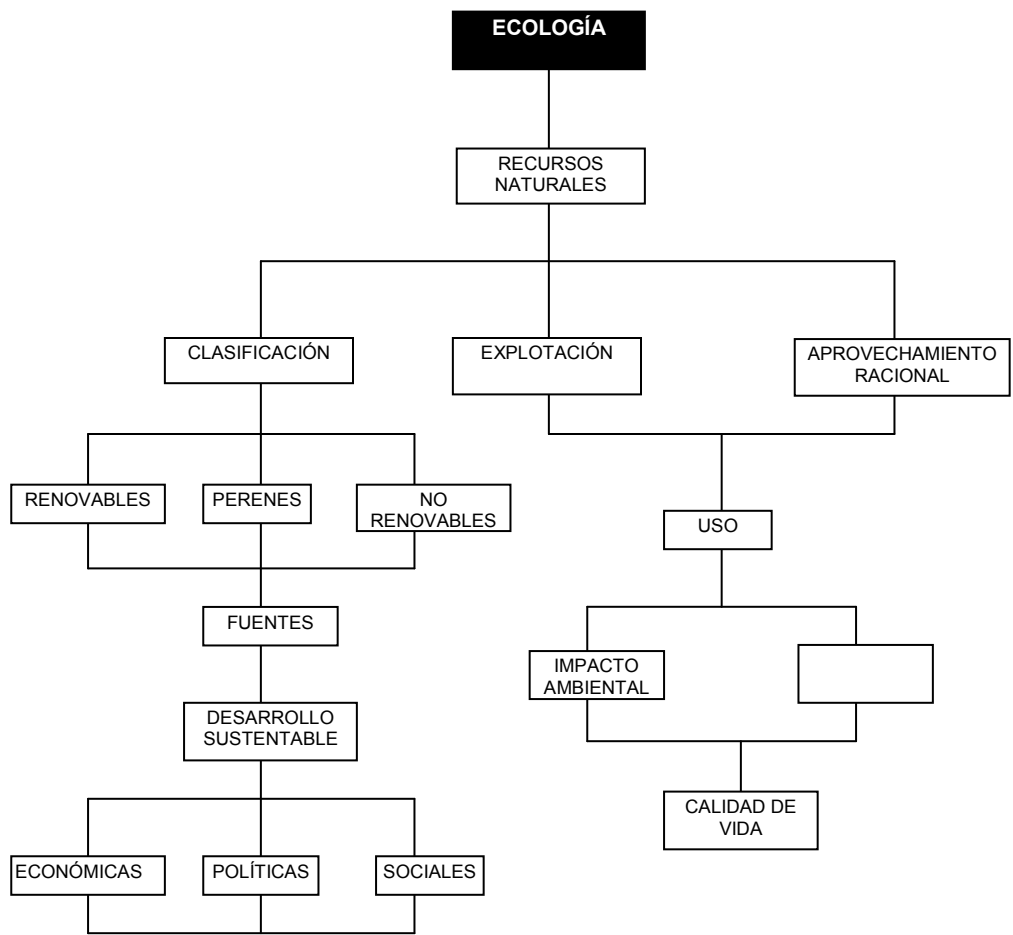


ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Considerando el escrito elaborado en la Recapitulación, anota en la siguiente figura palabras que relacionen los conceptos de cada rectángulo.

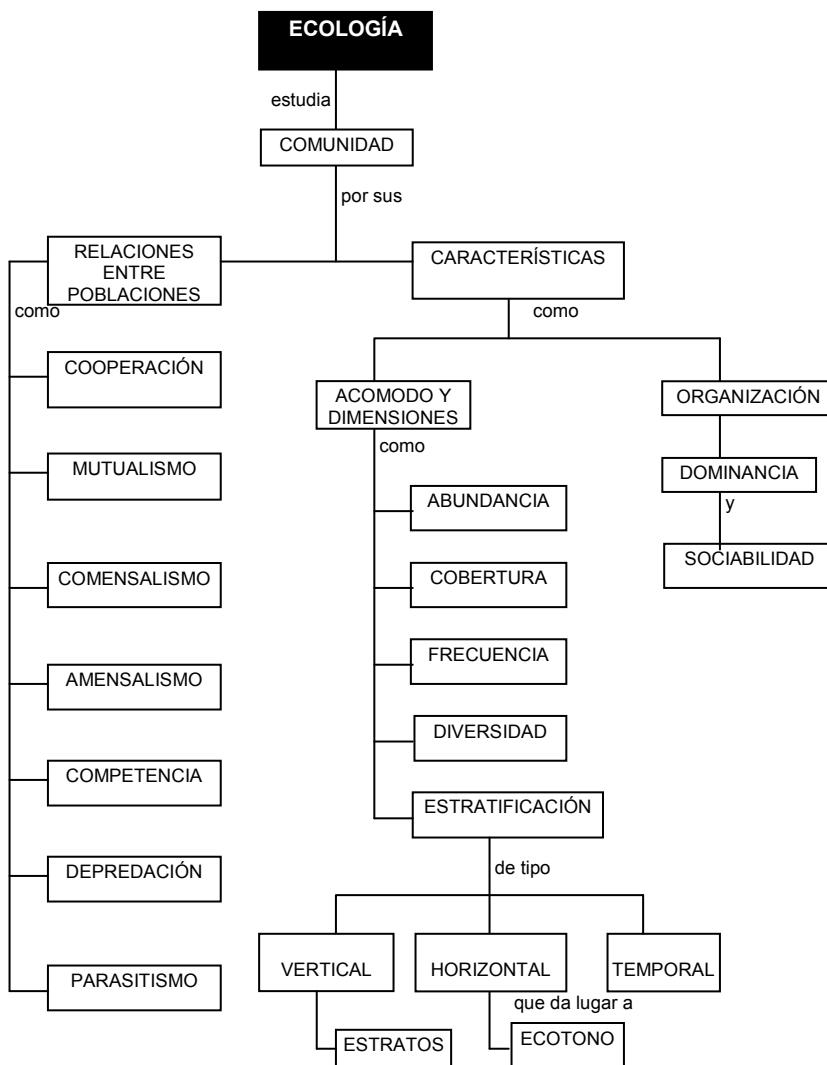


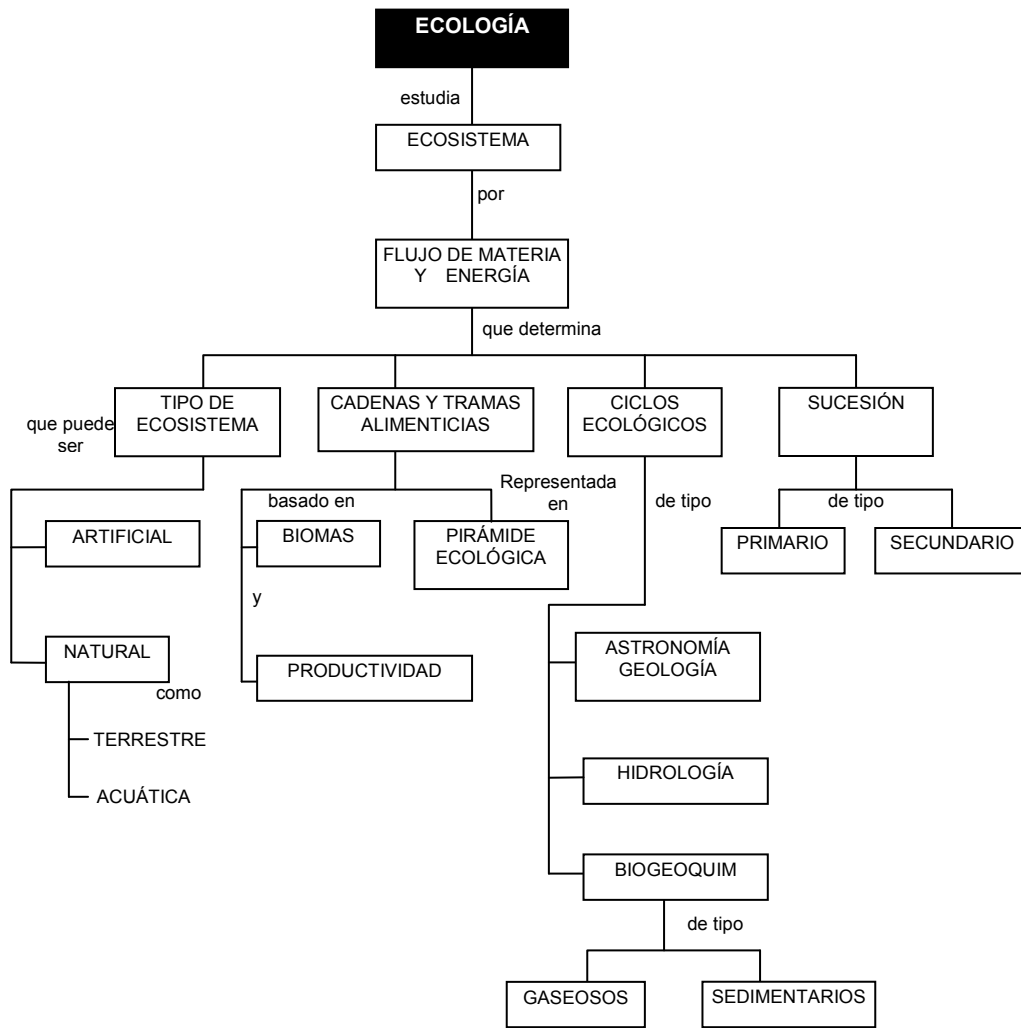


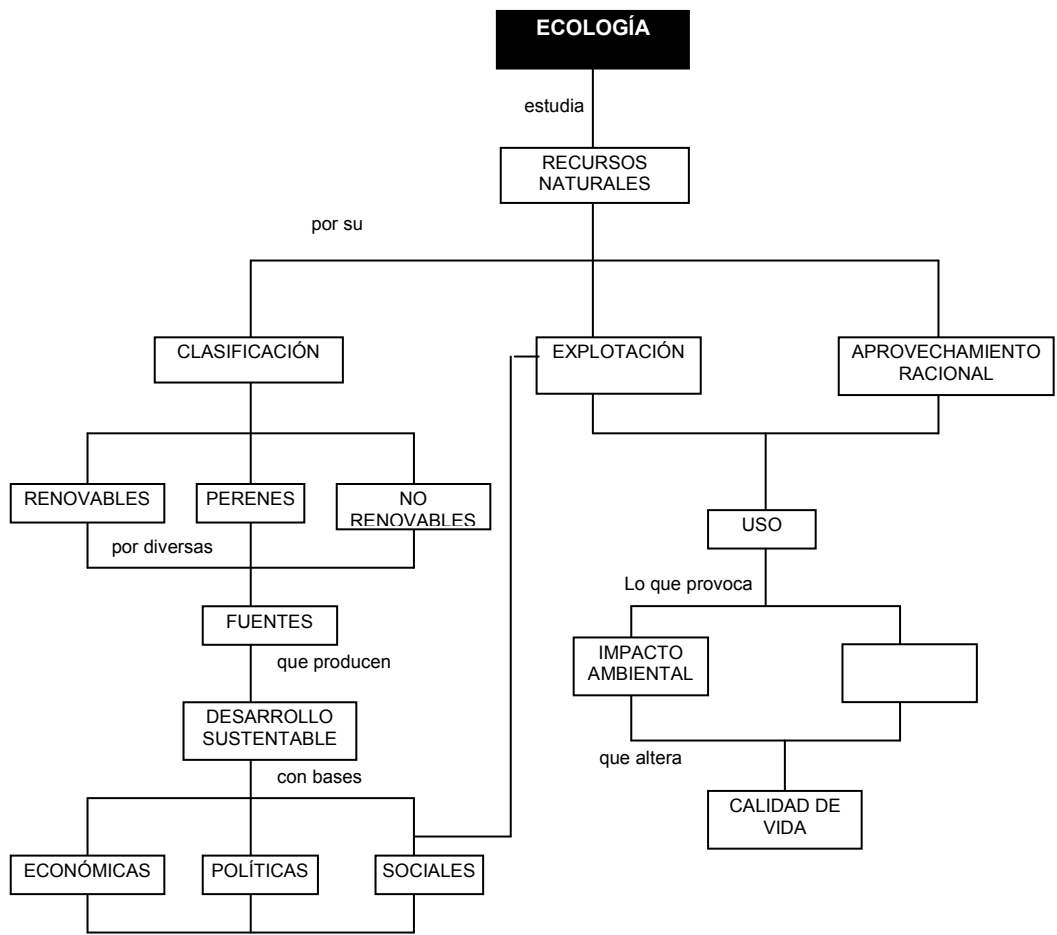


AUTOEVALUACIÓN

En los siguientes esquemas se incluyen palabras que relacionan los conceptos que se incluyen en ellos. Compara con las palabras que has propuesto para relacionar.







ACTIVIDADES DE GENERALIZACIÓN

Desarrolla otro esquema similar en el que relaciones, conceptos revisados en este fascículo con tala de selvas con desechos radioactivos, contaminación atmosférica, procesos tecnológicos u otros aspectos en los que se observe la relación entre los conceptos y el impacto del hombre sobre la naturaleza.

Realiza la separación de desechos clasificándolos en recipientes diferentes, uno para desechos orgánicos colocando ahí todos aquellos que provengan de vegetales o animales por ejemplo restos de alimentos hojas entre otros. Utiliza otros recipientes para los desechos inorgánicos, separándolos en un recipiente para el vidrio, otro para metal, otro para papel y otro para plástico. En el primero colocarás botellas de vidrio, en el segundo latas de refresco, de jugos, en el tercero hojas, periódico, cartón, en el cuarto puedes depositar bolsas de plástico, botes, cajas, etc. Por último aquello que no se pueda separar, puedes depositarlo en otro recipiente para varios.

Después utiliza la basura orgánica para elaborar composta, para ello investiga un método que puedas seguir para hacerla, pues existen varios procedimientos, elige el que más te convenga.

Con los desechos inorgánicos puedes reciclar papel, hacer, cajas, recipientes y en general diferentes usos con el fin de reciclar o reutilizar estos desechos, en el caso de que no sean útiles para ti, puedes proponerlos a otras personas o en el último caso, entregarlo al camión de basura ya separado, con ello estarás contribuyendo a la disminución de los desechos, aunque sea pequeña la colaboración que ofrezcas.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AYLLON** T. T. y Chávez. F. J. México sus Recursos Naturales y su Población. Limusa-Noriega. 2a. Edición. México 1993.
- BASSOLS** B. A. Recursos Naturales de México Teoría, Conocimiento y Uso. Editorial Nuestro tiempo. 18a. Edición. México. 1985.
- CARABIAS** L. J. Deterioro Ambiental en México. Revista Ciencias. 1988.
- CARABIAS** J., Provencio E. y Toledo C. Cultura Tradicional y Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales en tres regiones indígenas de México. En Left E. y Carabias J. (Coord.). Cultura y Manejo Sustentable de Recursos Naturales no Renovables. Vol. I. Editorial Porrúa. México 1993.
- CHARLES** Y. Ecología. Estudiante de la Distribución y la Abundancia. 2a. Edición. Editorial Harla. México 1985.
- DEL AMO**, A. y Ramos J. M. Desarrollo Sustentable. Cuadernos de Conservación. Editorial Pronatura. 1a. Edición.
- FORERO** E. El Futuro de la Botánica en América Latina. Acuerdos y Realidades. Revista Ciencias No. 34 Abril-Junio. 1994. Facultad de Ciencia, UNAM.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente. SEMANARP/PROFEPA. 1997.
- Manifiesto de los Ámbitos de la Comunidad. El Nuevo Ecologismo. Editorial Posadas 1995.
- MEADOWS** D. H., Meadows D. L. Rauder. J. Más Allá de los Límites del Crecimiento. Editorial El País aguilar. 2a. Edición. México 1994.4
- MÉNDEZ** M. J. A. Problemas Económicos de México. McGraw Hill. 2a. Edición. México 1991.
- MILLER** Tyler Jr. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamericano. México 1994.
- ONDARZA** R. N. El Impacto del Hombre sobre la Tierra. Trillas 1985.
- RODRÍGUEZ** P. V. Las Desventuras de un Recurso no Renovable. El petróleo de México. Revista Ciencias. No. 38. Abril-Junio 1995. Facultad de Ciencias.
- RZENDOWSKY** J. Vegetación de México. Limusa. México 1986.

- SIMMONS** Y. G. Ecología de los Recursos Naturales. Omega. Barcelona 1983.
- SUTTON**, D. y Harmon. P. Fundamentos de Ecología. 3a. Edición, Editorial Limusa, México 1993.
- TOLEDO** V. M. La Diversidad Biológica en México. Nuevas Rutas para la Investigación en los Noventa. Revista Ciencias. No. 34. Abril-Junio 1994. Facultad de Ciencias UNAM.
- VÁZQUEZ** Y. C. y Orozco S.A. La Destrucción de la Naturaleza. La Ciencia desde México. SEP. Fondo de Cultura Económica 1989.

DIRECTORIO

Dr. Roberto Castañón Romo
Director General

Mtro. Luis Miguel Samperio Sánchez
Secretario Académico

Lic. Filiberto Aguayo Chuc
Coordinador Sectorial Norte

Lic. Rafael Torres Jiménez
Coordinador Sectorial Centro

Biol. Elideé Echeverría Valencia
Coordinadora Sectorial Sur

Dr. Héctor Robledo Galván
**Coordinador de Administración Escolar
y del Sistema Abierto**

Lic. José Noel Pablo Tenorio
Director de Asuntos Jurídicos

Mtro. Jorge González Isassi
Director de Servicios Académicos

C.P. Juan Antonio Rosas Mejía
Director de Programación

Lic. Miguel Ángel Báez López
Director de Planeación Académica

M.A. Roberto Paz Neri
Director Administrativo

Lic. Manuel Tello Acosta
Director de Recursos Financieros

Lic. Pablo Salcedo Castro
Unidad de Producción Editorial