

DEDICATORIA

Es para mí motivo de orgullo y profunda satisfacción el poder entregarles este libro a un grupo de jóvenes estudiantes de Ecología y Educación Ambiental de Escuelas y Colegios de Colombia.

Este libro se lo dedico especialmente a mis padres Eduardo y Miriam, a mis hermanos Carlos y Lorena y a mi señora Amparo y mis hijas Laura Ximena y Daniela, por su incondicional colaboración y paciencia.

CUENTO ECOLÓGICO

“El bosque estaba en llamas. Empujadas por el viento, las llamas se acercaron a un bello árbol en el que estaba posado un pájaro. Un viejo que escapaba del fuego vio al pájaro y le dijo: “pequeño pájaro, por qué no huye volando? Has olvidado que tienes alas? “. Y el pájaro contestó:” Hombre viejo, ves sobre mí este nido vacío? Ahí es donde nací. Y en este pequeño nido del que surge este piar estoy criando a mis hijos. Los alimento con el néctar de las flores de este árbol, y yo me alimento de sus frutos maduros. Ves los excrementos caídos en el suelo del bosque? Muchos brotes surgirán de ellos, y así ayudo al crecimiento de la vegetación, como hicieron mis padres antes que yo y como harán mis hijos después de mí. Mi vida está ligada a este árbol. Si muere, seguro que moriré con él. No, no he olvidado mis alas”.

RACHEL CARSON

DIEZ MANDAMIENTOS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES.

1. Dar a cada estudiante la oportunidad de tomar parte en el experimento con especial énfasis en el uso de los sentidos.
2. Hacer cada cosa de modo que no produzca miedo siempre que sea posible.
3. Tener paciencia con los alumnos.
4. Dejar que los alumnos controlen el tiempo, que se tarda en realizar un experimento.
5. hacer siempre preguntas abiertas.
6. Dar a los alumnos un tiempo amplio para contestar preguntas.
7. No esperar reacciones “standard” por parte de los alumnos, ni tampoco respuestas “standard).
8. Aceptar siempre respuestas divergentes.
9. Estar seguros de que se estimula la observación.
10. Buscar siempre caminos para ampliar la actividad.

Sanm Ed. Brown.

Segunda edición.

UNIDAD UNO.

OBJETO DE LA ECOLOGÍA.

1.0 LA ECOLOGÍA Y SU RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS.

Las ciencias afines cumplen un papel de suma importancia dentro de la ecología, es decir, la ecología debe ser interdisciplinaria, por ejemplo a las plantas antiguas las estudia la paleontología botánica, se requiere de este estudio para conocer la evolución de las plantas actuales.

Naturalmente la evolución interna de la ecología fue incluida por un cierto número de circunstancias exteriores. Será necesario tener en cuenta progresos de la microscopía en lo que concierna al estudio de las consecuencias fisiológicas de la acción de los factores del ambiente y, por el estudio mismo de estos factores, la evolución de las técnicas experimentales. Al respecto, los trabajos más importantes sobre morfología experimental de Gaston Bonnier, en los que se analiza la influencia de la luz eléctrica sobre el crecimiento de los vegetales, no resultan técnicamente posibles, ya que requerían mantener constantes las condiciones higrométricas y de iluminación dadas durante seis o siete meses seguidos, lo cual no se podrá hacer sino a fines de siglo (Arana, 1982)

2.0 MODELOS ECOLÓGICOS.

El modelo es una formulación que limita un fenómeno del mundo real y por medio del cual podemos efectuar predicciones. En su forma sencilla, los modelos pueden ser verbales o gráficos (esto es, libres) Si las predicciones cuantitativas han de ser razonablemente buenas, los modelos han de ser estadísticos y matemáticos (esto es, formales) Por ejemplo, la formulación matemática que refleja los cambios que tienen lugar en una población de insectos en un momento determinado, se considera como un modelo biológicamente útil.

Y si la población en cuestión es una especie pestífera, el modelo podría resultar, además, económicamente importante.

Se sugiere ampliar este tema. En el campo, los estudiantes deben escoger una especie animal o vegetal para trabajar y escoger un modelo ecológico que más se adapte al estudio en cuestión, recoger los datos necesarios y llevarlos al laboratorio para su análisis.

UNIDAD DOS.

RESUMEN DE LOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ENERGÍA

1.0 LA ENERGÍA.

La energía se define como la capacidad para producir trabajo. La energía que utilizan los seres vivos procede del sol, y sólo los organismos productores son capaces de captar esta energía e incorporarla a sus moléculas. La energía se almacena en los seres vivos en una molécula especializada llamada ATP (Adenosin Trifosfato). Los enlaces que unen los fosfatos contienen gran cantidad de energía, de forma que cuando el organismo la necesita se rompe este enlace y la energía se libera.

Hay muchas formas de energía: solar, mecánica, química, calorífica, y que puede transformarse de un tipo a otro: esto es, precisamente lo que ocurre en los ecosistemas, donde los seres vivos transforman la energía solar en química, y esta en mecánica o calorífica, que es desprendida al realizar movimientos u otras actividades.

Conforme como se asciende en la cadena alimenticia se pierde energía para realizar sus funciones; por eso no es frecuente encontrar cadenas alimenticias con más de 4 o 5 niveles, de otra forma suficiente para satisfacer a los superiores.

En la figura 1, se detalla con un ejemplo la distribución de energía solar en el ámbito de los seres vivos.

2.0 AMBIENTE Y ENERGÍA.

Todos y cada uno de los organismos que habitan nuestro planeta reciben de una u otra forma radiación solar así como la radiación térmica. Estas dos radiaciones influyen en el clima de una región (aire, agua, temperatura, evaporación del agua, entre otros).

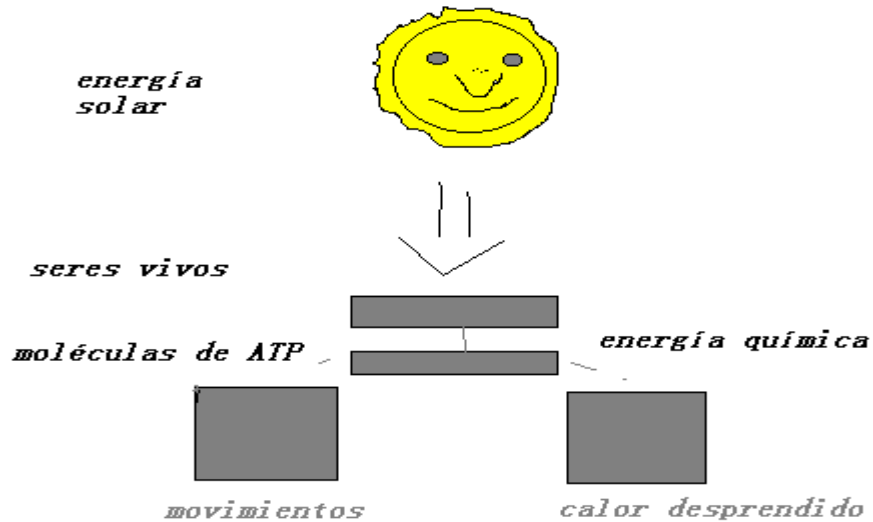


Figura 1. Distribución de la energía solar.

3.0 PRODUCTIVIDAD.

La productividad se define como el rendimiento de los factores de producción (trabajo, suelo, capital) o relación entre el valor de lo que se convierte y lo que de ello se obtiene. Para elevarse se impone la racionalización del trabajo.

Hay varios tipos de productividad:

- Productividad primaria.
- Productividad primaria neta.
- Productividad primaria bruta.
- Productividad secundaria.

3.1 Productividad Primaria.

Es la velocidad a que es almacenada la energía por la actividad fotosintética de organismos productores en forma de sustancias orgánicas con capacidad de ser asimilables como material alimenticio.

3.1.1 Productividad primaria neta.

Es la velocidad de almacenamiento de materia orgánica en los tejidos vegetales en exceso con respecto a la actividad respiratoria por parte de las plantas.

3.1.2 Productividad primaria bruta.

Es la velocidad total de la fotosíntesis, incluida la materia orgánica utilizada en la respiración.

3.2 Productividad secundaria.

Son las proporciones de almacenamiento de energía a los niveles de almacenamiento de los consumidores.

En resumen la productividad es la velocidad, es decir, hay que tener en cuenta el elemento tiempo, con respecto a la energía fijada.

Mediante el uso de maquinaria y control de plagas, el hombre ha aumentado la productividad, lo que ha llevado a un desequilibrio en la naturaleza, puesto que le esta exigiendo a ésta más de la energía que puede brindarle.

4.0 NIVELES TRÓFICOS

Las cadenas de alimentos están conectadas entre sí. El hombre ocupa un lugar al final de esta cadena trófica o de alimentos.

Una cadena de alimentos es una cadena donde los consumidores están sobre la base de los productores(plantas), siendo generalmente menor el organismo consumido que el consumidor; son posibles de tres a cinco escalones consecutivos y ramificaciones. Dentro de esta cadena se llega a una posible acumulación de sustancias tóxicas (expansión mundial del DDT, por ejemplo).

El hombre no se ve tan afectado en esta gran cadena de los alimentos por esta acumulación como los organismos de alimentación selectiva.

5.0 METABOLISMO Y TAMAÑO DE LOS INDIVIDUOS

La biomasa de elementos existentes que puede ser sustentada por una corriente constante de energía en una cadena de alimentos depende en una parte considerable del tamaño de los organismos individuales. Cuanto más pequeños son los organismos, tanto mayor es el metabolismo por gramo (o por caloría) de biomasa. Por consiguiente, cuanto más pequeño sea el organismo, tanto más pequeña será la biomasa que pueda ser sostenida a un particular nivel trófico en el ecosistema. Así pues, la cantidad de bacterias presentes en cualquier momento, será mucho menor que la existencia de peces o mamíferos, aún si la utilización de energía fuera la misma por parte de ambos grupos (Odum, 1972)

SABÍAS QUE... La mayoría de los rayos solares son reflejados o absorbidos por los gases y el polvo que contiene la atmósfera y sólo entre uno y dos por ciento del total es captado por los organismos.

Los estudiantes deben investigar sobre productividad, listando una serie de ejemplos, correlacionándolos con la cotidianidad y sustentarlos en clase. Realizar una mesa redonda para discutir el tema.

ACTIVIDAD 5.

LAS PLANTAS**Logro esperado:**

Se espera que los estudiantes participantes comprendan la importancia y función de las plantas, la dependencia de las condiciones ambientales para el desarrollo de las distintas especies de plantas y las actitudes y comportamiento para el cuidado de ellas.

NOTA: Los estudiantes se deben llevar a observar las plantas en su hábitat natural.

Investigar entre los estudiantes qué sucede con las plantas de girasol, si se puede dormir en un cuarto con las plantas y por qué. O si el fenómeno de la fotosíntesis la realizan las plantas en horas de la noche.

Actividades:

SISTEMA DE TRANSPORTE.

Los estudiantes mediante este laboratorio comprobarán el transporte de alimentos a través del tallo de las plantas.

Materiales:

Agua.

Clavel blanco.

Tinta roja o azul.

Procedimiento:

Llenar vasos con agua y echar unas gotas de tinta, en un vaso tinta azul y en el otro tinta roja.

Coloca dentro de un vaso un clavel blanco.

En el otro vaso coloca un clavel con el tallo cortado a lo largo.

HOJAS:

Materiales.

Tres botellas.

Tres ramas del mismo tamaño.

Distribuir las tres ramas en las tres botellas con agua de la siguiente manera: a la primera echarle una rama con todas sus hojas, a la segunda botella con la rama con la mitad de sus hojas cortadas y a la tercera botella con la rama sin ninguna hoja.

DISCUSIÓN:

¿Qué sucedió en las tres botellas que contenían las ramas?

UNIDAD TRES.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS.

1.0 FASES DE LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS.

La energía a través de la cadena alimenticia pasa en una sola dirección. La energía es incorporada a través de la fotosíntesis y se pierde en forma de calor que no es utilizado posteriormente, sin embargo, los seres vivos contienen en su organismo materiales como el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre entre otros elementos indispensables para el mantenimiento de la vida, estos materiales circulan en la naturaleza en forma cíclica, de manera que son renovados constantemente.

2.0 CICLO SEDIMENTARIO.

Casi todos los compuestos y sus elementos están más unidos a la tierra que el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre y el agua, y sus ciclos siguen en forma sedimentaria, siendo sus principales agentes que efectúan la circulación, la erosión, la sedimentación, formación de montañas y la actividad volcánica.

3.0 CICLO DE LOS ELEMENTOS NO ESENCIALES.

Este tipo de elementos circulan en forma más o menos parecida, a como lo realizan los elementos esenciales. Es decir, van de un lado hacia otro.

La mayoría de estos elementos se encuentran presentes en los tejidos de los seres vivos, y se pueden volver de tipo esencial en un momento dado, pues un individuo puede llegar a morir por la falta de uno de estos elementos no esenciales.

4.0 CICLO DE ELEMENTOS NUTRITIVOS ORGÁNICOS.

Todos los seres vivos necesitan de vitaminas, minerales u otros elementos para cumplir sus funciones vitales, estos elementos circulan en una forma cíclica en el medio. Estos elementos son más bien de origen biótico.

3.0 VÍAS DE RENOVACIÓN DEL CICLO.

En el medio hay dos clases de vías de renovación de los elementos:

- 1) A través de la excreción animal primaria.
- 2) Por descomposición primaria microbiana.

La primera predominará en las comunidades de plancton, puesto que el pasto es su principal vía de cadena de alimentos.

Los estudiantes elaborarán en carteleras los ciclos biogeoquímicos y los explicarán a sus compañeros. Realizan una plenaria después de dicha exposición.

UNIDAD CUATRO. SISTEMAS.

1.0 CONCEPTO DE SISTEMA.

Es un conjunto de partes, o de eventos, que puede considerarse como algo simple y completo, debido a la interdependencia o interacción de dichas partes.

1.1 Sistemas Abiertos.

Son aquellos sistemas que necesitan del medio exterior para sus salidas y entradas.

1.2 Sistemas cibernéticos.

Son aquellos sistemas que presentan un mecanismo de retroalimentación para su propia regulación.

Los sistemas abiertos procesan las entradas y producen salidas. Esto lo realizan en forma más o menos fija, y la cantidad de salidas producidas se relacionan directamente con la cantidad de entradas aceptadas. Para continuar funcionando, los sistemas abiertos requieren constantemente de nuevas entradas.

Los sistemas cibernéticos emplean la retroalimentación para ejercer un cierto grado de autocontrol. En la retroalimentación, parte de la salida del sistema se utiliza para controlar parte de la entrada futura al sistema.

Los sistemas cibernéticos poseen generalmente un estado ideal o punto de partida, que consiste en el estado, o punto, en el cual se apoya al sistema.

1.2.1 Retroalimentación Negativa.

Es la que determina el reajuste del punto de partida, es decir, que la retroalimentación detiene, o invierte una tendencia o movimiento de separación del punto de partida.

1.2.2 Retroalimentación positiva.

Cuando la separación desde el punto de partida se hace demasiado grande.

Todos los sistemas biológicos son necesariamente sistemas abiertos. Para mantenerse vivo, además de crecer, el sistema debe tomar alimentos y nutrientes del exterior (ver figura 2). El sistema también debe liberar el calor que se produce en los procesos químicos como la respiración. Sin embargo, cada nivel de un sistema biológico abierto contiene sistemas cibernéticos que operan a un nivel particular (dentro de un sistema abierto específico) proporcionándole a éste unas características exclusivas.

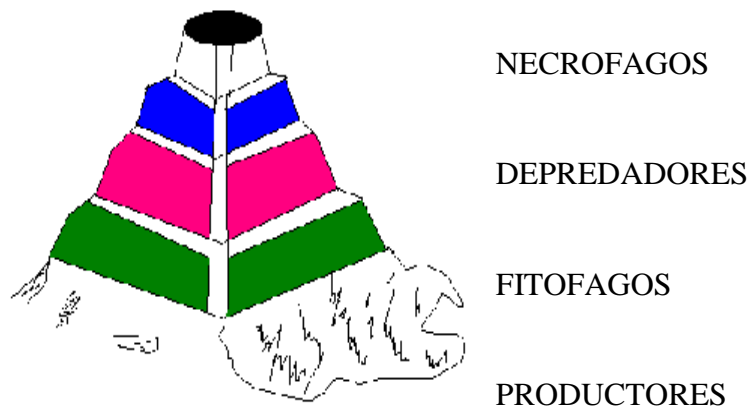


Figura 2. La cadena de Nutrientes.

Los sistemas naturales se rigen por leyes que gobiernan el comportamiento de la materia y la energía en ellos mediante la selección natural, los sistemas se adaptan a las condiciones del ambiente local y emiten flujos óptimos de materia y energía. Al aumentarse al máximo el trabajo que rinde un sistema dado, éste mejora su posición competitiva en la biosfera. El grupo de especies (plantas o animales) acoplados al ambiente que tenga esta ventaja competitiva será el sistema con la mayor probabilidad de sobrevivir. La maximización de trabajo que pueda rendir un sistema, es un aspecto de gran importancia para su sobrevivencia en la biosfera, ya que en ella, tanto la materia (nutrientes minerales) como la

energía solar restringen el desarrollo biológico y, por tanto, se compite por el uso de estos recursos.

La vida en el planeta Tierra se caracteriza por su capacidad reproductiva y evolutiva y está organizada basándose en niveles de complejidad que aumentan a medida que se incrementa el tamaño del sistema. Para algunos la unidad de la vida es la célula; para otros, con enfoques más precisos, átomos, partículas y energía, y en estos niveles de organización buscan la unidad de la vida.

En ecología se emplea comúnmente el término ecosistema para describir un sistema que contiene componentes tanto vivos como no vivos. Un ecosistema representa el más alto nivel de integración en sistemas ecológicos y está constituido de varios sistemas de poblaciones. La unidad básica de la ecología es el ecosistema.

2.0 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA.

Un ecosistema está constituido por dos componentes: el medio ambiente físico y la comunidad biológica. En el ecosistema, el medio ambiente físico suministra la energía, la materia prima y el hábitat que la comunidad biológica necesita para el crecimiento y el mantenimiento.

No existen barreras entre los componentes de los ecosistemas, el ecosistema opera como un todo y puede describirse como holístico u holocéntrico.

3.0 COMPONENTES DEL ECOSISTEMA.

En la composición de un ecosistema intervienen los componentes bióticos y los componentes abióticos.

3.1 Componentes Bióticos.

Está constituido por organismos autótrofos y organismos heterótrofos.

3.1.1 Autótrofos.

Son organismos capaces de elaborar los compuestos orgánicos que necesitan como nutrientes, a partir de compuestos inorgánicos simples obtenidos de su ambiente.

3.1.2 Heterótrofos.

Organismos que no pueden sintetizar los nutrientes orgánicos que necesitan y lo obtienen consumiendo a otros organismos vivos o muertos (ver figura 3)

3.2 Componente Abiótico.

Incluye factores físicos y factores químicos.

3.2.1 Factores físicos.

Son aquellos factores que tienen el efecto mayor sobre el ecosistema;

Luz solar y sombra.

Temperatura.

Precipitación.

Vientos.

Latitud.

Altitud.

Naturaleza del suelo.

Incendios.

Corrientes de agua.

Cantidad del material sólido suspendido.

3.2.2 Factores Químicos.

Los factores químicos que tienen mayor efecto sobre el ecosistema son:

- Nivel de agua.
- Nivel de nutrientes.
- Nivel de sustancias tóxicas.
- Salinidad.
- Nivel de oxígeno.

ORGANISMOS AUTÓTROFOS	ORGANISMOS HETERÓTROFOS
1. PLANTAS 2. ELABORAN EL ALIMENTO 3. POSEEN CLORO FILA 4. DESPLAZAMIENTO RESTRINGIDO	1. ANIMALES 2. CONSUMEN PLANTAS 3. NO POSEEN CLOROFILA 4. MOVIMIENTO Y DESPLAZAMIENTO NO RESTRINGIDO

Figura 3. Diferencia entre organismos autótrofos y heterótrofos.

SABÍAS QUE... La sal disuelta hace que la congelación del agua se produzca a una temperatura inferior que la del agua pura. Por esta causa en invierno se echa sal sobre la nieve y el hielo para que se derritan.

SABÍAS QUE... El 75% de nuestro cuerpo es agua.

ACTIVIDAD 6.

LOS ANIMALES.

Logro esperado:

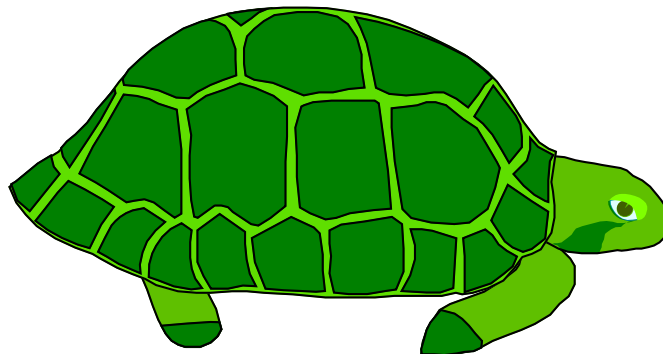
Hacer comprender a los estudiantes, que los animales, así, como los demás seres vivos necesitan de un medio adecuado para vivir, y ser protegidos.

Actividades.

Completar el siguiente cuadro:

SER UNO	RELACIÓN CON EL MEDIO
PERRO	
ARMADILLO	
PEZ	
GALLINAZO	

Del siguiente dibujo, responde lo siguiente.



- Tipo de adaptación.
- Cómo es su enemigo?
- Dónde vive?
- Cuánto tiempo viven?

Cuestione a los estudiantes sobre la forma de cómo viven los animales en los zoológicos, y que ellos mismos diseñen el zoológico ideal para los animales.

ACTIVIDAD 7.

EL SUELO.

Logro esperado:

Los estudiantes comprenderán al finalizar esta práctica la importancia del suelo, como parte viviente del ecosistema.

ACTIVIDAD:

PERFIL Y TEXTURA DEL SUELO.

Materiales:

Un frasco pequeño.

Agua.

Tierra.

Procedimiento.

En un frasco pequeño que contiene agua hasta la mitad, echar un poco de tierra, y dejar reposar durante tres días. Qué ocurrió?

A parte se remoja un poco de tierra y se moldea con los dedos como si fuera plastilina.

Si se siente gredoso, es amasable y no se rompe.

Si es limoso, su textura es suave y si se remoja más, queda como pintura negra, es suelo rico en humus.

Si el elemento es arenoso, se siente como granos.

4.0 FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA.

Desde el punto de vista de su funcionamiento, el ecosistema comprende cinco procesos: fotosíntesis, circulación de minerales, sucesión y procesos internos de regulación.

4.1 Fotosíntesis.

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

Una ecuación generalizada y no equilibrada de la fotosíntesis en presencia de luz sería:



El elemento H_2A de la fórmula representa un compuesto oxidable, es decir, un compuesto del cual se pueden extraer electrones; CO_2 es el dióxido de carbono; CH_2 una generalización de los hidratos de carbono que incorpora el organismo vivo. En la gran mayoría de los organismos fotosintéticos, es decir, en las algas y las plantas verdes, H_2A es agua (H_2O); pero en algunas bacterias fotosintéticas, H_2A es anhídrido sulfúrico (H_2S). La fotosíntesis con agua es la más importante y conocida y, por tanto, será la que tratemos con detalle.

La fotosíntesis se realiza en dos etapas: una serie de reacciones que dependen de la luz y son independientes de la temperatura, y otra serie que dependen de la temperatura y son independientes de la luz. La velocidad de la primera etapa, llamada reacción lumínica, aumenta con la intensidad luminosa (dentro de ciertos límites), pero no con la temperatura. En la segunda etapa, llamada reacción en la oscuridad, la velocidad aumenta con la temperatura (dentro de ciertos límites), pero no con la intensidad luminosa.

Reacción lumínica

La primera etapa de la fotosíntesis es la absorción de luz por los pigmentos. La clorofila es el más importante de éstos, y es esencial para el proceso. Captura la luz de las regiones violeta y roja del espectro y la transforma en energía química mediante una serie de reacciones. Los distintos tipos de clorofila y otros pigmentos, llamados carotenoides y ficobilinas, absorben longitudes de onda luminosas algo distintas y transfieren la energía

a la clorofila A, que termina el proceso de transformación. Estos pigmentos accesorios amplían el espectro de energía luminosa que aprovecha la fotosíntesis.

La fotosíntesis tiene lugar dentro de las **células**, en orgánulos llamados **cloroplastos** que contienen las clorofilas y otros compuestos, en especial enzimas, necesarios para realizar las distintas reacciones. Estos compuestos están organizados en unidades de cloroplastos llamadas tilacoides; en el interior de éstos, los pigmentos se disponen en subunidades llamadas fotosistemas. Cuando los pigmentos absorben luz, sus electrones ocupan niveles energéticos más altos, y transfieren la energía a un tipo especial de clorofila llamado centro de reacción.

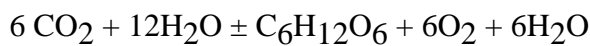
En la actualidad se conocen dos fotosistemas, llamados I y II. La energía luminosa es atrapada primero en el fotosistema II, y los electrones cargados de energía saltan a un receptor de electrones; el hueco que dejan es reemplazado en el fotosistema II por electrones procedentes de moléculas de agua, reacción que va acompañada de liberación de oxígeno. Los electrones energéticos recorren una cadena de transporte de electrones que los conduce al fotosistema I, y en el curso de este fenómeno se genera un **trifosfato de adenosina** o ATP, rico en energía. La luz absorbida por el fotosistema I pasa a continuación a su centro de reacción, y los electrones energéticos saltan a su aceptor de electrones. Otra cadena de transporte los conduce para que transfieran la energía a la coenzima (*véase Enzima*) nicotinamida adenina dinucleótico fosfato o NADP que, como consecuencia, se reduce a NADPH₂. Los electrones perdidos por el fotosistema I son sustituidos por los enviados por la cadena de transporte de electrones del fotosistema II. La reacción en presencia de luz termina con el almacenamiento de la energía producida en forma de ATP y NADPH₂.

Reacción en la oscuridad

La reacción en la oscuridad tiene lugar en el estroma o matriz de los cloroplastos, donde la energía almacenada en forma de ATP y NADPH₂ se usa para reducir el dióxido de carbono a carbono orgánico. Esta función se lleva a cabo mediante una serie de reacciones llamada ciclo de Calvin, activadas por la energía de ATP y NADPH₂. Cada vez que se recorre el ciclo entra una molécula de dióxido de carbono, que inicialmente se

combina con un azúcar de cinco carbonos llamado ribulosa 1,5-difosfato para formar dos moléculas de un compuesto de tres carbonos llamado 3-fosfoglicerato. Tres recorridos del ciclo, en cada uno de los cuales se consume una molécula de dióxido de carbono, dos de NADPH₂ y tres de ATP, rinden una molécula con tres carbonos llamada gliceraldehído 3-fosfato; dos de estas moléculas se combinan para formar el azúcar de seis carbonos **glucosa**. En cada recorrido del ciclo, se regenera la ribulosa 1,5-difosfato.

Por tanto, el efecto neto de la fotosíntesis es la captura temporal de energía luminosa en los enlaces químicos de ATP y NADPH₂ por medio de la reacción en presencia de luz, y la captura permanente de esa energía en forma de glucosa mediante la reacción en la oscuridad. En el curso de la reacción en presencia de luz se escinde la molécula de agua para obtener los electrones que transfieren la energía luminosa con la que se forman ATP y NADPH₂. El dióxido de carbono se reduce en el curso de la reacción en la oscuridad para convertirse en base de la molécula de azúcar. La ecuación completa y equilibrada de la fotosíntesis en la que el agua actúa como donante de electrones y en presencia de luz es



Fotosíntesis artificial

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

4.2 Respiración.

Proceso de intercambio de gases entre un organismo y su medio; es decir, proceso metabólico realizado por los animales y las plantas en el que se produce energía proporcionada por la cadena alimenticia. La mayoría de los seres vivos transforman los azúcares y demás productos orgánicos de la fotosíntesis en **CO₂**, resultando así

que este gas atmosférico está en perpetuo estado de cambio, ya que es absorbido continuamente en la circulación de minerales.

Se sugiere que los estudiantes relacionen la respiración de los seres vivos con la respiración del ecosistema y lo discutan en clase.

4.3 Circulación de Minerales.

Los organismos requieren de 30 a 40 elementos para su desarrollo normal. Los elementos más importantes son el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Como existe un suministro finito de cada uno de ellos, su continua disponibilidad depende de algún ciclo que permita el uso repetido de los elementos.

4.4 Sucesión.

Proceso que es responsable de los cambios que experimenta un ecosistema en el transcurso de algún tiempo. Es un proceso dinámico mediante el cual los ecosistemas modifican su orden para desarrollar una mayor estabilidad (climax)

4.5 Procesos Internos de Regulación.

Permiten al sistema funcionar como un todo y en armonía con su ambiente físico y biótico, por ejemplo los ciclos reproductivos del ecosistema.

ACTIVIDAD 8

¿CÓMO VIVEN LAS ARAÑAS?

Logro esperado:

Al finalizar el estudio de este capítulo, los alumnos deberán descubrir cómo viven las arañas, serán capaces de reconocer las partes constitutivas anatómicas de las arañas, así como su biología, ecología y hábitat, lo mismo que su comportamiento.

ACTIVIDAD

Capturar varias arañas de jardín en un tarro grande. Trasladarlas a un terrario previamente organizado con tierra y unas ramitas. Observar las arañas varios días para ver cómo tejen la tela, cómo ponen sus huevos y cómo construyen sacos para los huevos.

SUGERENCIA:

Tener cuidado que las arañas no piquen a los estudiantes. Una vez terminada la práctica los estudiantes deben llevar a las arañas a su hábitat natural.

La finalidad de atraparlas es valorar la importancia ecológica de las arañas y de esta manera conociendo su biología se conoce su función dentro del ecosistema y de esa manera se obtienen los datos necesarios para sacar un programa de protección de las mismas.

PREGUNTAS:

Según lo observados por ustedes qué se debe poner en el terrario para que las arañas tengan suficiente alimento?

Coja pequeños insectos vivos (moscas) e introdúzcalas en el terrario donde están las arañas. Observe el comportamiento de las arañas.

TALLER

Según lo observado por ustedes, qué pueden decir acerca de la vida de las arañas?.

¿Qué hizo la araña?

¿Qué parte del cuerpo emplea la araña para tejer la tela?

Observaron unos sacos pequeños que construyeron las arañas?. ¿Cómo son?

Tienen idea de los que hay dentro de estos sacos?

DEDUCCIÓN

Las arañas se reproducen por huevos.

- ¿Cómo se halla constituido el cuerpo de la araña?
- Cuántas patas tienen?
- De cuántas partes consta su cuerpo?
- Qué comen las arañas?
- Cómo obtienen su alimento?
- Por qué creen ustedes que las arañas son útiles para el hombre?
- Cómo caza la araña a su presa?
- Qué clase de tela es la que teje una araña de jardín?
- Qué clase de alimento comieron sus arañas?
- Por qué suponen ustedes que las arañas no comen animales muertos si los introducen en el terrario?
- Explique dónde ponen los huevos las arañas y qué les ocurre a estos?

NOTA: Este trabajo lo realizarán grupos de tres estudiantes. El informe será la resolución del cuestionario con las observaciones del propio terrario.

UNIDAD CINCO. LA COMUNIDAD.

1.0 CONCEPTO DE COMUNIDAD.

La comunidad es una entidad formada por varias poblaciones agrupadas en un área determinada. También suele definirse como el conjunto de flora y fauna diferenciadas, dentro de un biotopo (espacio de vida característica para determinados elementos fáunicos o de la flora, área específica vital para un animal o una planta. Ejemplo, un nido, la ribera de un río o la cueva de un mamífero), cuyos elementos construyen el equilibrio ecológico denominado biocenótico, organizado por mutua dependencia, solidario y constante.

2.0 CLASIFICACIÓN DE LAS COMUNIDADES.

Se basa en los niveles tróficos, u otros niveles funcionales. Las comunidades mayores tienen productores y macro consumidores. Al interior de estas comunidades, cuando las especies controlan la corriente de energía se denomina DOMINANTES ECOLÓGICOS.

De acuerdo con lo anterior podemos clasificar la comunidad en: comunidad natural y comunidad terrestres.

3.0 ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD.

Las comunidades se nombran de acuerdo a sus características estructurales más importantes, el hábitat físico y según sus atributos funcionales, tales como el metabolismo de la comunidad.

4.0 DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

Nunca antes el mundo había sido tan consciente del hecho de que algunos países guardan una riqueza potencial enorme: la diversidad biológica. Este término, que se refiere a la variedad de especies animales, vegetales y de microorganismos que se reúnen en un lugar determinado, incluye la diversidad de ecosistemas, la riqueza de hábitat y comunidades biológicas y la variedad de procesos biológico. Además, de todo esto, la diversidad

biológica se refiere a la variabilidad genética, que es la suma de la información que contienen todos los genes de todos los individuos de una especie cualquiera.

Las cifras de la diversidad biológica son una medida de la riqueza biológica, que en cualquier momento podría significar riqueza económica, pero son también una medida de la fragilidad y la delicadeza de un país. La diversidad biológica es el producto de largos procesos de evolución biológica. Tiene que ver con la historia de un sitio determinado: aspectos de su geología, aspectos climáticos, migraciones de plantas y animales, y período de contacto de sitios diferentes. La inmensidad de seres vivos que pueblan la tierra es quizá el fenómeno más llamativo e interesante del planeta. Sin embargo, aún no existe consenso sobre las causas que produjeron tal fenómeno.

DARWIN (1859), propuso la teoría de la selección natural ejercida por el ambiente sobre los mutantes surgidos al azar, para explicar la evolución y diversificación de las especies; mientras los neodarwinistas hacen hincapié en el aislamiento en refugios como factor impulsor crucial de la evolución y por ende de la inmensa diversidad biológica de la tierra.

Por otra parte, la diversidad biológica no es uniforme, varía según las diferentes regiones de la tierra. El número de especies de muchos grupos aumenta exponencialmente en dirección hacia los trópicos.

Así de acuerdo a Klinge (1973), en una hectárea de la Amazonía central de Colombia, pueden crecer más de 500 especies diferentes de árboles, es decir, tres veces más especies arbóreas que en toda Europa.

La diversidad biológica se define como la variación de las formas de vida y se manifiesta en la diversidad genética de poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y paisajes.

En la figura 5, se presenta un ejemplo del uso de la diversidad biológica en la agricultura.

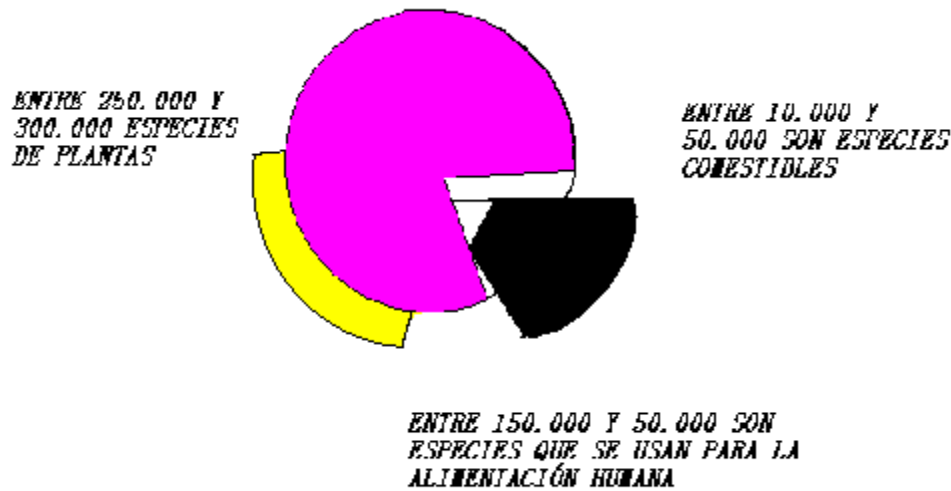


Figura 5. Uso de la Diversidad Biológica en la agricultura.

Proyectar videos a los estudiantes donde se presente la selección natural o selección de las especies de Charles Darwin, para explicar y comprender el origen de la Diversidad Biológica desde el punto de vista evolutivo.

SABÍAS QUE... La selva amazónica posee especies de animales y vegetales, tres veces más que toda Europa.

5.0 ESQUEMA DE LAS COMUNIDADES.

Toda comunidad está constituida por un conjunto variable de especies con abundancia variable y con mayor o menor grado de interrelaciones. En una comunidad se pueden presentar muchas clases de esquemas, por ejemplo:

- Estratificación vertical.
- Zonación.
- Periodicidad.
- Tejidos de alimentos.
- Esquemas sociales.
- Esquemas coactivos.

6.0 ECOTONOS Y CONCEPTO DEL BORDE.

Un ecotono es una transición entre dos o más comunidades diversas como, por ejemplo, entre bosque y pradera. Es una zona de unión de tensión que podrá tener una extensión lineal, pero es más angosto.

La tendencia hacia una diversidad y densidad aumentadas en las uniones de las comunidades se designa como EFECTO DEL BORDE.

Este tema es bueno ampliarlo y en lo posible realizar una salida de campo con los estudiantes, donde se muestre la diferencia entre un bosque y una pradera.

ACTIVIDAD 9.

ANÁLISIS DE UNA COMUNIDAD VEGETAL

Logro esperado.

Se espera que los estudiantes al finalizar la práctica interpreten y valoren la importancia que tiene el conocer una comunidad vegetal determinada, para de esta forma entender su ecología y su comportamiento; al entenderla se buscarán métodos ambientales que coayuden a la conservación de éste.

Materiales:

Cinta métrica.

Metro.

Marcadores.

Cinta adhesiva.

Cortarramas.

Podadoras.

Bolsas plásticas.

Papel periódico.

Cabuya.

ACTIVIDAD:

Se coleccionan cinco puntos de muestreo, cada sitio localizado al azar en la zona de estudio o a intervalos regulares sobre una cinta métrica de 50 metros extendida en el área. Localizado el sitio de muestreo se trazará una línea recta desde el punto elegido al azar hasta completar los 25 metros y se tomará un metro a cada lado de la línea para muestrear un área o parcela de 50 metros cuadrados. Si la comunidad vegetal está constituida por árboles, en cada parcela se muestrearán los individuos que tengan un Diámetro a la Altura del Pecho (DPA) mayor o igual a 15 centímetros, o a una circunferencia mayor o igual a 45 centímetros. Si por el contrario la comunidad vegetal está formada por especies arbustivas se mide a la altura y no al DPA. De cada especie vegetal muestreada se debe coleccionar muestra botánica.

Los datos obtenidos en el campo se deben consignar en la tabla 1.

INDIVIDUO	ESPECIE	CAP (cm)	INDIVIDUO	ESPECIE	CAP (cm)
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11			22		

Tabla 1. Datos obtenidos en el campo.

Análisis:

1. Se toma el total de individuos de todas las parcelas muestreadas.
2. Se lleva al laboratorio y se realiza un inventario.

NOTA: el libro Ecología y Educación Ambiental, amplía este laboratorio.

UNIDAD SEIS. LA POBLACIÓN.

1.0 DEFINICIÓN DE POBLACIÓN.

Una población es el conjunto de una especie que viven en un área determinada. La especie es una unidad biológica natural en la cual los individuos que la forman poseen un conjunto genético común y pueden entrecruzarse entre sí para producir descendencia fértil. Se puede esperar que, ocasionalmente, ocurra entrecruzamiento entre especies muy similares genéticamente; la descendencia producida no es fértil o eficiente. Así por ejemplo el caballo y el asno son dos especies diferentes, sin embargo, pueden entrecruzarse; la descendencia es estéril.

2.0 MORTALIDAD.

Se refiere al número de individuos que mueren, por unidad de tiempo. Hay una mortalidad mínima que es igual al número de individuos que mueren en condiciones ideales, sin ningún factor limitante; los individuos mueren por envejecimiento. La mortalidad real o ecológica es la pérdida de individuos dependiendo de los factores físicos, tamaño y composición de la población, competencia y depredadores entre otros; ésta se considera como el ritmo de mortalidad de una población natural.

3.0 NATALIDAD.

Es el aumento inherente que experimenta por efecto del ritmo normal de producción. Ciertamente la natalidad máxima es la producción teórica máxima, a la cual la población podrá llegar en condiciones ideales.

Por medio de la siguiente fórmula de natalidad, explique en forma breve, el número de nacimientos por año producidos en el hospital que se encuentra cerca a tu colegio.

$$\text{Natalidad} = \frac{\text{Número de individuos producidos}}{\text{CAMBIO EN EL TIEMPO}}$$

UNIDAD SIETE.

COSMOLOGÍA COMO ANÁLISIS ECOLÓGICO.

Los indígenas están ligados a su hábitat selvático por múltiples circunstancias. En primer lugar, de acuerdo con sus mitos y tradiciones, las tierras ocupadas por ellos en la actualidad fueron pobladas por sus ancestros en épocas antiguas, heroicas y fueron entregadas por ellos a sus descendientes como solemne legado, encomendado por fidecomiso. Estos antepasados tribales cuyos nombres y hazañas se recuerdan en mitos y recitaciones genealógicas, había dado nombres apropiados a los ríos y cerros, a rocas y a raudales, y a todos los demás rasgos notables de la naturaleza. Dichas tierras pues, continúan siendo su país, la patria de los mayores. Es de interés anotar aquí que, aunque el hábitat indígena se puede describir en gran parte como un ambiente verdaderamente natural, ellos mismos lo perciben como un ambiente cultural, transformado y estructurado por el hombre en el pasado, no tanto por haber sido explotado económicamente por los ancestros, sino haber sido infundido con significados simbólicos. Existe, pues en su comprensión del medio ambiente, una perspectiva temporal.

He aquí un breve resumen de cómo los indígenas se imaginan el origen y la estructura del universo y las fuerzas elementales que lo animan.

El creador fue el padre Sol (ver figura 6), una divinidad antropomorfa quien concibió un cosmos tripartito que consiste en un disco terrestre plano, una bóveda celeste, y una región paradisíaca situada debajo de la tierra. Luego pobló la tierra y creó los animales (ver figura 7) y plantas, dando a cada especie una serie de conductas de acuerdo con los cuales debía vivir y multiplicarse. Sin embargo, el padre Sol creó sólo un número limitado de animales y plantas, y colocó ambas categorías bajo el cuidado constante de ciertos espíritus quienes debían vigilarlas y protegerlas contra eventuales abusos.

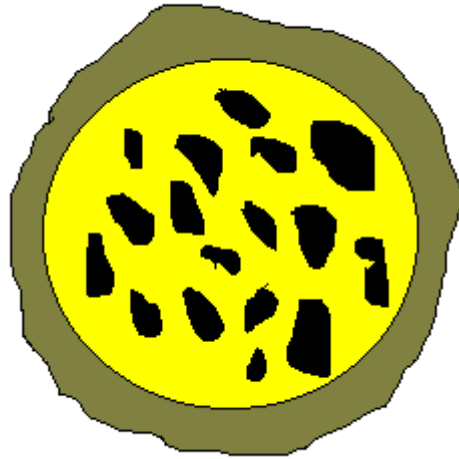


Figura 6. El padre Sol y su mundo para los indígenas.

Para los indígenas, el comportamiento de los animales es de enorme interés porque, con frecuencia, constituyen un modelo de los que es posible desde el punto de vista de adaptación exitosa. Por un lado los indígenas tienen un conocimiento detallado de aspectos tales como la variación estacional o la micro distribución de las especies zoológicas y botánicas de su hábitat.

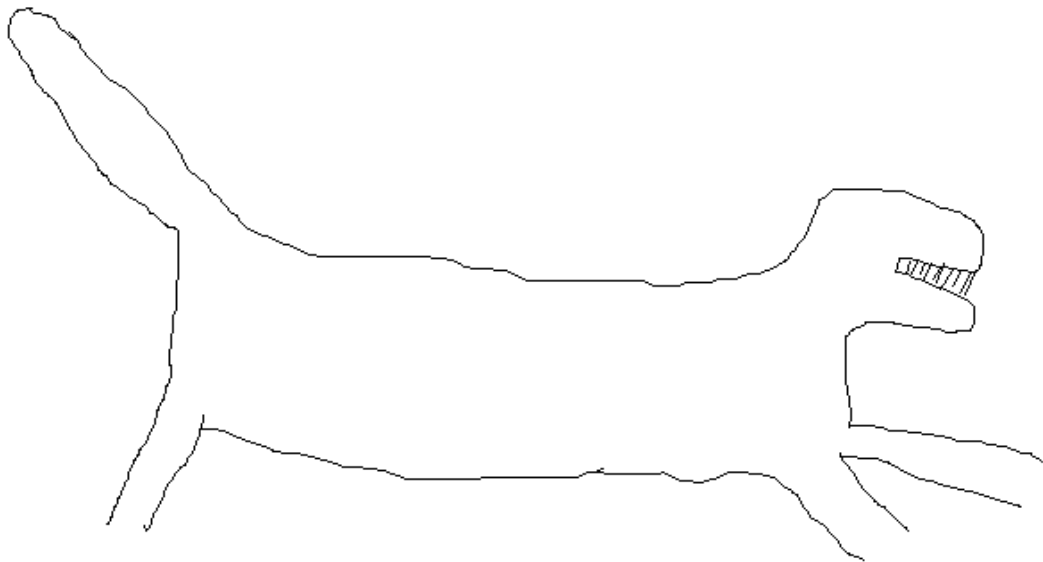


Figura 7. Representación simbólica de los animales para los indígenas.

Los estudiantes deben consultar sobre leyendas y mitos indígenas, acerca del origen de las plantas medicinales, el origen de la vida, del agua, de la tierra, de los animales y del universo.

CALENDARIO ECOLÓGICO

ENERO 26 _____	Día Nacional de la educación ambiental.
FEBRERO 18 _____	Día del control Biológico.
MARZO 21 _____	Día Mundial meteorológico.
MARZO 22 _____	Día Mundial del agua.
ABRIL 9 _____	Día Mundial de la salud.
ABRIL 22 _____	Día Mundial de la Tierra.
MAYO 3 _____	Día de los cultivos.
MAYO 5 _____	Día del Medio Ambiente.
MAYO 17 _____	Día Mundial del reciclaje.
JUNIO 4 _____	Día del campesino.
JUNIO 5 _____	Día del Ambiente.
JUNIO 8 _____	Día del estudiante ecológico.
JUNIO 15 _____	Día de la tecnologías apropiadas.
AGOSTO 4 _____	Día de las frutas.
AGOSTO 6 _____	Día contra los desechos nucleares.
AGOSTO 13 _____	Día de las ONG.
SEPTIEMBRE 11 _____	Día de la Biodiversidad.
OCTUBRE 3 _____	Día del agua.
OCTUBRE 4 _____	Día de las aves.
OCTUBRE 6 _____	Día industrial del medio ambiente.
OCTUBRE 7 _____	Día panamericano del agua.
OCTUBRE 12 _____	Día del árbol.
OCTUBRE 16 _____	Día Mundial de la Alimentación.
NOVIEMBRE 17 _____	Día ambientalista latinoamericano.
DICIEMBRE 7 _____	Día de la luz.
DICIEMBRE 10 _____	Día mundial de los derechos humanos.
DICIEMBRE 16 _____	Navidades ecológicas.

BIBLIOGRAFÍA.

Bennet, D. P. and Humphries, D. A. 1974. Introducción a la Ecología de Campo. Editorial Blume, Madrid. 324 pags.

Billings, W.D. 1978. Plants and the Ecosystem. University of California, Berkeley. Wadsworth Publishing Company, inc. Belmont, California, 177 pags.

Caborn, J.M. 1973. Microclima. Endeavour. 32 (115): 30 – 33.

Clayton, Roderick K. 1973. Luz y Materia viviente. Vol. 1. Ed. Reverté. Barcelona. Pp. 56 – 58.

Conklin, H.C. 1961. The study of shifting cultivation. Curr. Anthropol. 2 (1): 27 – 61.

Cortés, Lombana A. 1982. Geografía de los suelos de Colombia. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombianas de impresos Ltda.. Bogotá.

Darwin, Ch. 1859. The origin of species, by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life. Collier Books. New York, N.

Dajoz, Roger. 1974. Tratado de ecología. Editorial Mundi – prensa. Madrid. 478 pags.

Daubenmire, R. F. 1979. Ecología vegetal. 3ed. Ed. Limusa. México.

Delgado, A. Y Vallejo, D. 1977. El potencial forestal de Colombia, CONIF (Corporación Nal. De Investigaciones y Fomento Forestal) serie Técnica No. 2.

Dreux Philippe. 1975. Ecología y Biología de poblaciones. Ed. Interamericana. México. 182 pags.

Estrada, Mejía, César A. Estudio de la fecundidad y de la viabilidad en cuatro razas de *Drosophila melanogaster*, bajo el efecto de dos insecticidas contaminantes, Actellic 50 C.E. y Thiodan 35 C.E. Armenia, Q, 1996.

Giraldo, Gonzaga. 1989. Meteorología: aplicación especial al microclima del bosque. Universidad Nacional de Medellín. Facultad de ciencias agropecuarias. 302 p.

Krebs, Charles. 1985. Ecología: estudio de la distribución y abundancia. 2ed. Karla. México. Pp. 17 – 143.

Martines, Luis Joel. 1996. Suelos de la Amazonía. Ministerios de Educación Nacional. Programa fondo Amazónico. Coordinación de Educación del Amazonas. 134 p.

Ministerio de educación Nacional. Sistema Nacional Ambiental. Ley 99. y Decretos reglamentarios. Santafé de Bogotá, 1993.

Odum, E. P. 1971. Enviroment, power and Society. Wiley – Interscience, New York. 331 pags.

Odum, P. Eugene. 1986. Fundamentos de Ecología. Ed. Interamericana. 1ed. En español. México. 212 p.

Ríos, José Gildardo. 1996. Ecología y Desarrollo humano. Ed. Aula abierta. Cooperativa editorial magisterio. Colombia. 107 p.

Roldán, Gabriel et al. Ecología de la ciencia del ambiente. Ed. Norma. Bogotá. 1981. 264 pags.

Sánchez, Mauricio. 1996. Ecología y medio ambiente. Ministerio de Educación Nacional. Coordinación de Educación del Amazonas. 139 p.

Uribe de C. Alicia. 1981. Microclima del bosque. Actualidades Biológicas. Medellín. 10 (369): 61 – 66.

Vanegas, Deyanira Esperanza. 1996. Producción y desarrollo sostenible. Ministerio de educación Nacional. Coordinación de Educación Contratada del amazonas. 149 p.