

## **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.**

### **FLUJO DE ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS.**

#### **1.0 PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.**

Establece que la energía puede ser transformada de una forma a otra, pero no se crea ni se destruye. Establece que la cantidad total de energía, en todas sus formas, permanece constante. No obstante la energía puede cambiar de una forma a otra y la suma de todas las formas debe permanecer constante.

#### **2.0 SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.**

Establece que siempre que la energía se transforma, tiende a pasar de una forma más organizada y concentrada a otra menos organizada y más dispersa. La implicación ecológica de esta segunda ley, consiste en que nunca ninguna transformación espontánea de energía es del 100% eficaz porque alguna parte de la energía se dispersa en forma de energía calórica no aprovechable. En cada transferencia, parte de la energía se torna desorganizada o dispersa, que deja de ser útil.

Estas dos leyes permiten contabilizar la energía que interviene en los sistemas ecológicos.

El estudio de los cambios de estado determinados por el aporte o la pérdida de energía térmica, así como el equilibrio sistemático dentro de las cantidades de materia definida. En la termodinámica se entiende por sistema la totalidad de los dispositivos y de las materias participantes. También explica los cambios de presión, volumen y temperatura, el trabajo consumido o recogido en un proceso y la entalpía. La estadística explica el calor como un movimiento desordenado de moléculas, como la medida de la probabilidad de un estado.

Un ecosistema mantiene la entropía baja. El mantenimiento de un ecosistema es mantenido por el acople de reacciones que incrementan la entalpía (como los procesos respiratorios).

### **3.0 RELACIONES TRÓFICAS EN EL ECOSISTEMA.**

La energía en la cadena alimenticia, pasa de un productor a un consumidor primario (herbívoro), luego a un consumidor secundario (carnívoro) y, finalmente a los desintegradores. No existen verdaderas cadenas alimenticias generales de la naturaleza.

La parte biológica del sistema generalmente consta de tres o cuatro niveles de energía o niveles tróficos.

El nivel trófico de un organismo se refiere al número de etapas que separan a dicho organismo de la producción primaria.

El primer nivel trófico se refiere a los organismos productores (plantas), encargados de realizar el proceso de la fotosíntesis (elaboración de su propio alimento, utilizando la energía solar en presencia de dióxido de carbono).

El segundo nivel trófico se refiere a los animales herbívoros, del cual hacen parte desde pequeños invertebrados y hongos, hasta elefantes y ballenas.

El tercer nivel trófico está constituido por los organismos carnívoros y el cuarto nivel trófico se alimenta de los carnívoros del tercer nivel.

### **4.0 LOS NUTRIENTES EN LOS ECOSISTEMAS.**

Al integrar la materia orgánica viva o muerta se obtienen nutrientes minerales.

En la mayor parte de los ecosistemas naturales, la principal entrada de nutrientes se realiza a través del agua como iones disueltos en el agua de lluvia. La cantidad y calidad de iones disueltos en el agua de lluvia varía según el lugar.

Los nutrientes pueden salir de los ecosistemas naturales por aguas de escorrentía o de drenaje.

## ACTIVIDAD 1.

**CUÁNTA AGUA TIENE UN SER VIVO?**

Logro esperado:

Se espera al finalizar este capítulo que los estudiantes sean capaces de valorar la importancia que el agua tiene para los seres vivos.

Materiales:

Diez semillas de maíz o fríjol.

Mechero o estufa para calentar.

Balanza.

**ACTIVIDAD.**

- Pese las diez semillas de maíz. Registre los resultados.
- Coloque las semillas en agua, previamente medida, por 24 horas.
- Cuánta agua en volumen absorbieron las semillas?
- Caliente las semillas utilizadas anteriormente durante diez minutos, pese nuevamente las semillas. Realice el procedimiento anterior tantas veces sea necesario hasta que el peso de las semillas permanezca constante.

**ANALIZAR:**

- Cuál fue el peso de las semillas de las 24 horas en agua?
- Qué fenómeno ocurrió?
- Cuál fue el peso final de las semillas?
- Por qué la diferencia del peso final con el peso inicial?
- Cuál es el porcentaje de agua en las semillas?
- Por qué se le echa agua a las semillas en germinación?

## **UNIDAD DOS.**

### **RELACIÓN ENTRE EL BOSQUE Y EL CLIMA.**

#### **1.0 MICROCLIMA.**

“ El bosque es siempre un efecto del clima y nunca el clima es un efecto del bosque”.

El bosque tiene considerable influencia sobre los efectos locales de los factores climáticos, como la temperatura, la humedad relativa, circulación del aire y precipitación, pero no tiene un efecto climático en el ámbito regional. En los terrenos boscosos y los situados bajo su influencia, el bosque cumple una función reguladora de los factores climáticos locales, aspecto que se ha denominado **efecto microclimático del bosque**.

Se aprecia el efecto microclimático del bosque, al penetrar en su interior en días calurosos y secos, pudiendo sentir el efecto agradable de aire húmedo y fresco bajo el follaje del bosque. Mientras que en días fríos y con viento, al penetrar al bosque, se siente un aire cálido y suave. Esto nos muestra que el bosque regula las oscilaciones climáticas extremas.

#### **2.0 LA VEGETACIÓN Y LA RADIACIÓN SOLAR.**

El conocimiento de los aspectos de la radiación solar en relación con los bosques es importante por varias razones:

- a. La radiación suministra energía necesaria para el crecimiento del bosque.
- b. Las estrategias ecológicas de las especies obedecen a la radiación: ciertas especies crecen mejor a plena luz (heliofitas), mientras otras, especialmente en su etapa juvenil se desarrollan mejor en ambientes sombreados.
- c. La longitud del día relacionado con la fenología de las especies: floración, fructificación y desarrollo foliar.

- d. El balance de energía explica los efectos físicos del comportamiento hidrológico de las cuencas hidrográficas, que han sido sometidas a la tala de bosques (Girón, 1995).

### **3.0 RELACIÓN ENTRE EL BOSQUE Y EL CLIMA.**

En un ecosistema de bosque, el sotobosque exhibe un rango de temperatura menor que los niveles superiores del bosque, debido principalmente a que las temperaturas mínimas presentan poca variación con el perfil. Las temperaturas en las horas del medio día llegan a ser dos o tres grados más bajas en el sotobosque que en las copas de los árboles del estrato superior.

Los ecosistemas de bosque tupidos no permiten una entrada directa de la radiación solar, poseen siempre, una temperatura más alta, en época de invierno, que en los terrenos desprovistos de árboles.

### **4.0 RELACIÓN ENTRE EL BOSQUE Y LA HUMEDAD.**

El agua siempre se encuentra en la atmósfera en forma de vapor de agua, producida por la evaporación de la superficie terrestre; pero la mayor parte del vapor de agua de la atmósfera procede del paso de las corrientes de aire sobre los océanos. Dicho vapor de agua, o humedad atmosférica varía con la temperatura del aire, con la altura sobre el nivel del mar y con el tiempo. Desde el punto de vista de las especies vegetales, la humedad atmosférica es importante, pues ésta hace variar la relación del agua dentro de los tejidos vegetales. La humedad puede trasladarse desde la planta hacia la atmósfera cuando la presión de vapor interior de la planta es mayor que la del aire.

Los principales productores de la humedad atmosférica son casi exclusivamente las grandes superficies de aguas como océanos y grandes lagos.

Se sugiere que los estudiantes visiten un bosque, donde midan la humedad relativa, la temperatura, el PH, del suelo. Estos datos lo consignan en una tabla y lo analizan en plenaria.

## ACTIVIDAD 2.

### 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 deberán consignar en la tabla 1 y los datos procesados en la tabla 2.

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.



1. **DENSIDAD ABSOLUTA:** Se calcula con base en el número total de individuos de todas las parcelas muestreadas en cada comunidad vegetal y se divide por el área total muestreada.

$$D = N/A.$$

Donde N es igual al número total de individuos de todas las Especies y A es el área total muestreada.

2. **DENSIDAD DE CADA ESPECIE:** Es igual a la anterior pero solamente con base en el número de individuos de cada especie y A es igual al área total muestreada.

3. **DENSIDAD RELATIVA:** Es la densidad de cada especie Con relación a la densidad total de todos las especies por 100.

$$DR. = \frac{\text{densidad de una especie}}{\text{Densidad total}} * 100$$

4. **FRECUENCIA.** Se determina en cuantas de las parcelas muestreadas apareció la especie y se divide por el total De parcelas.

5. **FRECUENCIA RELATIVA.** Es la frecuencia de cada especie con relación a la frecuencia total de todas las E (especies) por 100.

$$FR. = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia total}} * 100$$

6. **DOMINANCIA:** Este valor se extrae de las medidas de circunferencia o del diámetro a la altura del pecho de los individuos de cada especie. Cada medida se convierte en valores de área basal, o sea, el área ocupada por cada individuo en la base. Este valor se obtiene en la tabla 3. A continuación se suman los valores del área basal y se promedian, y este promedio de cada especie se multiplica por la densidad de cada especie. El resultado equivale a la dominancia.
7. **DOMINANCIA RELATIVA.** Es la dominancia de cada Sp (especie) en relación a la suma de las dominancias de todas las especies por 100.

$$DR. = \frac{\text{Dominancia de una especie}}{\text{Dominancia total}} * 100$$

8. **VALOR DE IMPORTANCIA.** Es la suma de los valores de densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de cada especie de la comunidad vegetal.

## ACTIVIDAD 3

**VARIACIONES EN MICROCLIMAS Y RELACIONES CON EL MEDIO BIÓTICO**

Logro esperado.

Al finalizar este capítulo el estudiante debe estar en capacidad de establecer dos microclimas contrastantes y establecer información puntual sobre las características microclimáticas de dos ecosistemas.

**ACTIVIDAD**

Se registrarán datos de temperatura, humedad relativa e intensidad lumínica a intervalos de media hora durante todo el día. Los datos de temperatura se tomarán con un termómetro a nivel del suelo (superficie y a una profundidad de 15 centímetros) y del aire. Con la ayuda de un psicrómetro se determinará la humedad relativa del aire y con un luxómetro se medirá la intensidad lumínica que está llegando a la vegetación.

Se observará el tipo de biota animal y vegetal que hace parte de los dos ecosistemas (bosque y potrero) y se registrarán sus adaptaciones con respecto a cada ecosistema. Los datos obtenidos en el campo se consignarán en las tablas 3 y 4.

**PREGUNTAS:**

1. ¿A qué se deben las variaciones físicas encontradas en los dos ecosistemas?
2. Cómo están interrelacionados los diferentes parámetros físicos analizados en la práctica?
3. Qué diferencia en adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento se espera encontrar en los organismos (vegetales y animales) de los dos ecosistemas estudiados?
4. Cómo afectan las variaciones de temperatura, humedad relativa e intensidad lumínica, sobre los aspectos bióticos como: diversidad, abundancia, interacciones y distribución de los organismo

HORA	TEMPERATURA AIRE (Oc.)	TEMPERATURA SUELO Superficie A 15 centim.	H.R.	INTENS. LUM.
8:30				
9:00				
9:30				
10:00				
10:30				
11:00				
11:30				
12:00				
12:30				
1:00				
1:30				
2:00				
2:30				
3:00				
3:30				
4:00				
4:30				
5:00				
5:30				
6:00				

Tablas 3 y 4. Datos de campo

HORA	TEMPERATURA AIRE	TEMPERATURA SUELO		H.R.	INTENS. LUM.
	(Oc.)	Superficie	A 15 centim.		
8:30					
9:00					
9:30					
10:00					
10:30					
11:00					
11:30					
12:00					
12:30					
1:00					
1:30					
2:00					
2:30					
3:00					
3:30					
4:00					
4:30					
5:00					
5:30					
6:00					

Tablas 3 y 4. Datos de campo

## **UNIDAD TRES.**

### **PRINCIPIOS RELATIVOS A LOS FACTORES LIMITANTES.**

#### **1.0 LEY DEL MÍNIMO DE LIEBIG.**

Los organismos necesitan de materiales esenciales para su normal desarrollo y su reproducción. Estas necesidades varían de especie en especie y con su medio ambiente.

En estado normal, las sustancias esenciales, que necesita un organismo, éste las requiere en cantidades mínimas que más se aproximen al mínimo crítico.

Por ejemplo, algunos organismos necesitan del agua para poder cumplir con sus funciones básicas, pero en demasía estos tienden a morir; pero su carencia total produce igual efecto, por lo tanto necesitan de una cantidad mínima de agua, que permita que el organismo prospere.

#### **2.0 PRINCIPIO DE TOLERANCIA DE SHELFORD.**

Si las condiciones ambientales son extremas, ciertos organismos perecerán. Este concepto se denomina **principio de tolerancia**: para cada factor físico, los organismos tienen límites de tolerancia dentro de los cuales pueden sobrevivir. Cualquier factor abiótico fuera del extremo superior e inferior, de dicha tolerancia, tiende a limitar la oportunidad de supervivencia del organismo.

El principio de la tolerancia, fue descubierto por V.E. Shelford, quien amplió el concepto de la ley del mínimo, añadiendo que cuando hay exceso de cierto elemento, puede ser un factor tan limitante como la deficiencia. De este forma mediante este principio se establece que cada organismo tiene un máximo y un mínimo ecológico.

Cuanto más amplio sea el rango de tolerancia de un organismo para un factor dado, más probabilidades hay que dicho organismo sobreviva a las variaciones ambientales.

Se sugiere que los estudiantes realicen siembras de plantas, donde la abonen con diferentes productos químicos, pero abonándola en diferentes cantidades dejando un patrón, con abono normal y otras plantas con abono en exceso. ¿ Qué pasó? Explicar y discutir en mesa redonda.

**UNIDAD CUATRO.**  
**EL SUELO COMO PARTE DEL ECOSISTEMA.**  
**(CRQ, 1997)**

**1.0 EL SUELO.**

Es la capa superior de la tierra donde se pueden cultivar y desarrollar las plantas. En esa capa encontramos un depósito de: agua y nutrientes para las plantas. Las plantas toman los nutrientes del aire, el agua y del suelo para poder desarrollarse y darnos frutos y cosechas.

**2.0 PERFIL EL SUELO.**

Con la descomposición de las rocas y los residuos animales y vegetales se van formando pequeñas capas u horizontes en la superficie de la tierra. Las capas u horizontes, así se llaman cuando se diferencian unas de otras; son apreciables cuando se hacen huecos en el suelo, a lo largo de las carreteras en lo que se llaman barrancos, en las riberas de los ríos y donde se aprecien cortes del suelo.

Las capas u horizontes tiene tamaños, colores, presencia de piedras, raíces, animales y otros componentes, recibiendo nombres diferentes. Por eso encontramos los siguientes horizontes: A, B, C y R o MP (ver figura 1)

**2.1 Horizonte A.**

Es la capa superior del suelo que encontramos de arriba hacia abajo. Es una capa de color negro u oscuro, porque tiene la materia orgánica. Alberga la lombriz de tierra, que es una maravilla de la naturaleza. Tiene raíces vivas y muertas, insectos y animales muy pequeños que no logramos ver a simple vista. Esta capa es la que llamamos suelo fértil.

**2.2 Horizonte B.**

Es la capa intermedia que presenta el suelo. Tiene un color más claro que el horizonte A; por tener menos calidad de materia orgánica y más minerales.

### **2.3 Horizonte C.**

Es la capa más baja del suelo propiamente dicha, pero es intermedia entre el suelo y las rocas que lo originaron

### **2.4 Horizonte R.**

Es la roca que originó o formó el suelo, encontrándose debajo del horizonte C.

## **3.0 ORIGEN DE LOS SUELOS.**

Los suelos se forman por la descomposición de las rocas que existen cerca de la superficie terrestres. Las rocas se llaman por su origen: ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Estas rocas se desintegran en diferentes partes por la acción del calor, del frío, del aire, de los animales; dando lugar al perfil del suelo, de acuerdo como se van acumulando las capas en la superficie de la tierra. La primera capa formada, presenta el mayor número de restos de plantas y animales, así como seres vivos: lombrices, hormigas y organismos muy pequeños que forman la capa vegetal.

Un suelo para formarse dura muchos años. Los suelos incipientes y jóvenes pueden durar para formarse entre 250 y 500 años.

## **4.0 COMPOSICIÓN DE LOS SUELOS.**

Los suelos están compuestos por aire, minerales y por residuos de plantas y animales; fuera de animales y plantas vivos. El agua lleva disueltos los minerales para que se alimenten las plantas. El aire da vida a los animales, las raíces de las plantas y pequeños organismos del suelo (ver figura 2)

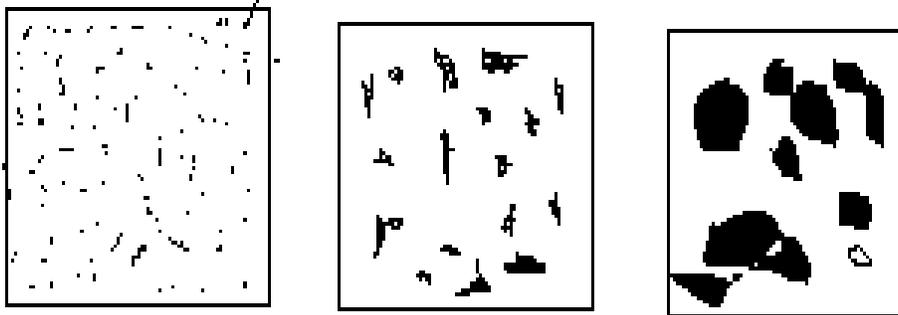


Figura 3. Tipos de suelos.

Los colores van cambiando a medida que se profundiza en el perfil, generalmente toman colores claros.

Los colores de tonos ocres o pardos, rojizos y amarillentos son indicativos de buena aireación y buen drenaje.

Los colores de tonos grises, manchas verdes y verde azules, son indicadores de mal drenaje.

Los colores de tonos muy claros y de manchas blanquecinas pueden indicar problemas de sales y de cales, presentando muy baja o ninguna productividad.

#### **4.1 Densidad.**

El peso del suelo incluyendo el aire y el agua presentes, nos dicen como es la densidad.

La densidad comprende varias propiedades: porosidad, permeabilidad, drenaje.

##### **4.1.1 Porosidad.**

Son los pequeños poros y cavidades existentes en los suelos, los que forman la porosidad.

#### **4.1.2 Permeabilidad.**

Es el movimiento del agua en el suelo, o sea, la capacidad que tienen el suelo de escurrirse después de un aguacero o un riego.

#### **4.1.3 Drenaje.**

Es la facilidad con que el aire y el agua pueden moverse dentro del suelo.

#### **4.2 Profundidad efectiva radicular.**

Es la profundidad hasta donde las raíces de las plantas penetran con facilidad. Se dice que un suelo es superficial si sólo llegan las raíces hasta los primeros 50 centímetros. Un suelo es profundo, si las raíces llegan hasta 90 centímetros.

#### **4.3 Consistencia o dureza del suelo.**

Es la resistencia que opone el suelo a las fuerzas que lo oprimen. La consistencia nos indica el momento oportuno para adelantar las diversas labores de los cultivos, en cuanto al uso de maquinaria agrícola y herramientas, aunque también incluye la cantidad de agua del suelo.

#### **4.4 Temperatura.**

La temperatura del suelo es un poco diferente a la temperatura que existe en la atmósfera que lo rodea, pero depende de ella; ya que los cambios de temperatura pueden ser hasta de 5 grados centígrados, dependiendo del color, la humedad, porosidad y estructura.

### **5.0 PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO.**

Las propiedades químicas del suelo son las siguientes: PH, materia orgánica, fertilidad de los suelos, fertilizantes, abonos y enmiendas.

#### **5.1 PH o acidez.**

En suelos muy ácidos, las plantas no pueden tomar por las raíces los alimentos para su nutrición, igual sucede en los suelos muy alcalinos o básicos.

## **5.2 Materia orgánica.**

Es el conjunto de residuos de animales y vegetales descompuestos, y que presentan generalmente un color negro. La materia orgánica aporta al suelo gran parte de los alimentos que las plantas necesitan para su nutrición y desarrollo. La materia orgánica aporta al suelo gran parte de sus propiedades químicas mejorándola; también aporta las propiedades físicas, biológicas, mineralógicas, del agua, del aire y del suelo.

## **5.3 Fertilidad de los suelos.**

Cuando un suelo contiene buena capa de materia orgánica junto a buenas propiedades físicas tenemos un suelo fértil. Un suelo fértil se caracteriza por tener una alta cantidad de nutrientes para las plantas. Los principales nutrientes para las plantas son : N, P, K, Ca, Mg y S.

### **5.3.1 Nitrógeno.**

Es el responsable del crecimiento de las plantas, de color verde oscuro de las hojas y de buenas cosechas.

### **5.3.2 Fósforo.**

Es el responsable de la formación de las raíces y ramas fuertes y abundantes.

### **5.3.3 Potasio.**

Es el responsable de la formación de tallos fuertes, ayuda a las plantas en su formación de aceites, de la resistencia de las plantas a enfermedades.

### **5.3.4 Calcio.**

Es el responsable del vigor general de las plantas y especialmente del estrechamiento de los tallos, de la toma de nutrientes del suelo para las plantas.

### **5.3.5 Magnesio.**

Es el principal componente de la clorofila y contribuye, junto al nitrógeno, a la coloración verde de las plantas; sin clorofila no puede haber formación de azúcares.

### **5.3.6 Azufre.**

Es el responsable con el nitrógeno y el magnesio del color oscuro de las plantas.

### **5.3.7 Otros elementos.**

Hierro, Zinc, Cloro, Magnesio, Boro, Cobre y Molibdeno, estos elementos son los responsables de la formación de la clorofila y de la fotosíntesis, la regulación de la nutrición de los demás elementos y de la formación de las enzimas.

## **5.4 Fertilizantes, abonos y enmiendas.**

Los fertilizantes son las sustancias minerales que tienen los principales nutrientes para las plantas. Los fertilizantes traen diferentes cantidades de cada uno de los nutrientes: Nitrógeno, Fósforo, y a veces otros nutrientes. A las sustancias que son producto de la descomposición de animales, vegetales o residuos de éstos, se les llama abonos. Ejemplos de estos son: la gallinaza, porquinaza, estiércol, entre otros. Los abonos aportan casi todos los nutrientes para las plantas, pero en pequeñas cantidades. La principal importancia de los abonos es la de mejorar las propiedades físicas en forma directa, mientras que los fertilizantes hacen esa labor en forma indirecta.

## **6.0 PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL SUELO.**

Las principales propiedades biológicas del suelo son los microorganismos como hongos, bacterias, algas, virus, levaduras y Actinomycetos.

## **7.0 PROPIEDADES MINERALÓGICAS DEL SUELO.**

Es el material o roca madre descompuesta que da origen a los suelos, constituyendo el 95% del material sólido y como reserva de los elementos nutritivos para las plantas. En las arcillas encontramos principalmente: cuarzos, micas y otros de origen arcilloso.

## **8.0 ¿CÓMO SE CONSERVA EL SUELO?**

- Campañas divulgativas: escuelas, colegios, universidades, entidades oficiales y privadas, organizaciones rurales y campesinas.
- Granjas, parcelas demostrativas.
- Obras de conservación y restauración: condicionar el cultivo al suelo.

No sembrar cultivos limpios en pendientes de más de 5 a 15 %, dependiendo de la textura y la estructura, sembrar en contorno o en curvas a nivel, siembra de barreras vivas y cobertura vegetal alternada con los cultivos y en las riberas de las corrientes de agua, siembra de barreras rompevientos, hacer deshieras a machete, evitar las quemas, no usar herbicidas, no usar aceites, venenos, hacer rotación de cultivos, hacer cultivos en fajas, hacer análisis de suelos, hacer biodigestores, efectuar estudios de impacto ambiental.

## **9.0 VALORACIÓN DEL SUELO.**

### **9.1 Valor catastral.**

Es el valor en dinero que el Estado le da al suelo a través de diversas instituciones.

### **9.2 Valor comercial.**

Es el valor en dinero que se le da a dicho recurso natural de acuerdo a su uso, bien sea para la agricultura o para construcciones.

### **9.3 Valor ambiental.**

Es el valor que tiene el suelo en sí mismo para el medio ambiente y que es inconmensurable o onmediable por el hombre; Sin embargo, por circunstancias de orden práctico hay necesidad de comenzar a fijar criterios para darle un valor real al suelo, desde el punto de vista ambiental, por eso se sugiere aunque sea completa la valoración económica, tener en cuenta el costo de la erosión que presente el suelo y de todos los nutrientes discriminados.

## **11.0 LA EROSIÓN.**

procesos naturales de naturaleza física y química que desgastan y destruyen continuamente los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material pero no la meteorización estática. La mayoría de los procesos erosivos son resultado de la acción combinada de varios factores, como el **calor**, el frío, los gases, el **agua**, el **viento**, la gravedad y la vida vegetal y animal. En algunas regiones predomina alguno de estos factores, como el viento en las zonas áridas. En función del principal agente causante de la erosión y del tiempo que sus efectos sobre la superficie terrestres tardan en manifestarse, se habla de erosión geológica o natural y de erosión acelerada. La primera es debida a la acción de agentes y procesos naturales que actúan a lo largo de millones de años; mientras que la erosión acelerada es el resultado de la acción antrópica y sus efectos se dejan sentir en un periodo de tiempo mucho menor.

### **11.1 Erosión geológica**

Los fenómenos climáticos inician la erosión de los suelos y causan alteraciones en la superficie de sus estratos. En climas secos, el estrato superior de la roca se expande debido al calor del sol y acaba resquebrajándose, ya que si la roca está compuesta por varios **minerales**, éstos sufren diferentes grados de expansión y la tensión que se genera conduce a su fragmentación. El viento puede arrastrar diversos fragmentos y acumularlos en otro lugar, formando dunas o estratos de arena. El material perdido por la roca también puede ser arrastrado por la arroyada en fenómenos de escorrentía.

En climas húmedos, la lluvia actúa tanto química como mecánicamente en la erosión de las rocas. El vapor de agua contenido en la atmósfera absorbe dióxido de carbono y lo

transforma en ácido carbónico; al precipitar, en forma de lluvia (lluvia ácida), disuelve algunos minerales y descompone otros. El duro **feldespato** del **granito** se transforma en arcilla; y determinados minerales del **basalto**, combinados con oxígeno y agua, forman óxidos de hierro como la limonita. Las altas **temperaturas** intensifican este tipo de erosión.

En climas fríos, el hielo rompe las rocas debido al agua que se introduce por sus fisuras y poros y se expande con las heladas. Las rocas también se agrietan por la acción de las raíces de las plantas.

El agua de los arroyos y de los **ríos** es un poderoso agente erosivo; disuelve determinados minerales y los cantos que transporta la corriente desgastan y arrastran los depósitos y lechos fluviales. Los ríos helados también erosionan sus **valles**; el lento movimiento del **glaciar** remueve gradualmente todo el material suelto de la superficie por la que se desliza, dejando algunas partes de roca desnuda cuando el hielo se derrite. Además de movilizar los materiales sueltos, los glaciares erosionan activamente la roca por la que se desplazan; los fragmentos de roca inmersos en el fondo y en los lados de la masa de hielo en movimiento actúan como un abrasivo, al arañar y pulir el lecho rocoso de los lados y del fondo de los valles.

En la costa, la erosión de acantilados rocosos y playas de arena es el resultado de la acción del **mar**, las olas y las corrientes. Ésta es especialmente fuerte durante las tormentas. En muchos lugares del mundo, la pérdida de terreno debido a la erosión costera representa un serio problema; de cualquier modo, la acción de las olas es superficial, por lo que la erosión marina tiende a modelar una característica plataforma plana sobre las rocas de la costa.

El agua tiene un papel aún más importante en lo que se refiere al transporte de material erosionado. Desde el momento en el que cualquier lugar reciba más agua (en forma de lluvia, nieve derretida o hielo) de la que el terreno pueda absorber, el excedente fluirá hacia niveles más bajos arrastrando el material suelto. Las laderas suaves sufren una erosión laminar y abarrancamientos, durante los cuales la denominada escorrentía arrastra la fina capa superior del suelo sin dejar rastros visibles de haber erosionado esa superficie. Este tipo de erosión puede compensarse con la formación de nuevos suelos. A

menudo, especialmente en zonas áridas con escasa vegetación, los arroyos dejan un rastro de cárcavas. Parte de los detritos y de los suelos que arrastran los arroyos se depositan en los valles, pero una gran parte llega hasta el mar a través de los cursos de agua. El **río Mississippi** deposita todos los años unos 300 millones de m<sup>3</sup> de sedimentos en el golfo de México.

La erosión esculpe constantemente nuevos relieves en la superficie de la tierra. La forma de los continentes cambia continuamente, a medida que las olas y las mareas invaden tierra firme y el limo de los ríos gana terreno al mar. De igual modo que los arroyos y ríos ahondan sus cauces, las cárcavas se convierten en barrancos y éstos en valles. El **Gran Cañón del Colorado**, en Estados Unidos, con más de 2 Km de profundidad, es el máximo ejemplo de un **cañón** producido por la erosión a lo largo de un millón de años, no sólo por la acción del viento y las temperaturas extremas, sino también por la del río Colorado, cortando grandes espesores de roca.

El efecto conjunto del desgaste de **montañas** y mesetas tiende a nivelar el terreno; existe una propensión a la reducción del relieve al **nivel del mar** (nivel de base). Por ejemplo, cada 7.000 ó 9.000 años, la cuenca del Mississippi pierde un promedio de 30 cm de altitud. La tendencia contraria la representan las erupciones volcánicas y movimientos de la corteza terrestre, que levantan montañas, mesetas y nuevas islas. Gran parte de la **geología** y de la geografía (en particular la **geomorfología**) se ocupa de las fuerzas y resultados de las formas de erosión sobre la tierra.

## **11.2 Erosión acelerada.**

Sin la intervención humana, las pérdidas de suelo debidas a la erosión probablemente se verían compensadas por la formación de nuevos **suelos** en la mayor parte de la Tierra. En terreno sin alterar, los suelos están protegidos por el manto vegetal. Cuando la lluvia cae sobre una superficie cubierta por hierba u hojas, parte de la humedad se evapora antes de que el agua llegue a introducirse en la tierra. Los árboles y la hierba hacen de cortavientos y el entramado de las raíces ayuda a mantener los suelos en el lugar, frente a la acción de la lluvia y el viento. La agricultura y la explotación forestal, la urbanización, la instalación de industrias y la construcción de carreteras destruyen parcial o totalmente el

dosel protector de la vegetación, acelerando la erosión de determinados tipos de suelos. Ésta es menos intensa en zonas con cultivos como el trigo, que cubren uniformemente el terreno, que en zonas con cultivos como el maíz o el tabaco, que crecen en surcos.

El exceso de pastoreo, que a la larga puede transformar la pradera en desierto, y las prácticas agrícolas poco cuidadosas, han tenido efectos desastrosos en determinadas regiones del mundo.

## ACTIVIDAD 4.

**COMPONENTES DEL SUELO VEGETAL**

Logro esperado:

Que los estudiantes determinen la procedencia del suelo vegetal e identifiquen los principales elementos que hacen parte de la composición química del suelo y a su vez diferencian los ciclos del fósforo, calcio, nitrógeno y del carbono.

Materiales:

Dos tarros.

Dos insectos muertos.

Dos hojas de plantas muertas.

Dos pedazos de algodón.

Dos recipientes hondos.

Arena.

Tierra de jardín.

**ACTIVIDAD:**

Tome un tarro o recipiente cualquiera, ábrale cuatro orificios y échele arena lavada; presione bien hacia abajo; divida la superficie de la arena en tres sectores iguales. En la mitad de un sector coloque una hoja muerta remojada, en el otro coloque un insecto muerto y en el otro un trozo de algodón. Cubra los materiales con una tapa y ponga el tarro en el recipiente hondo, que debe estar lleno de agua.

Repita el procedimiento anterior con el otro tarro, pero use tierra de jardín, no la lave.

Ponga los tarros en un lugar oscuro y a una temperatura moderada, tenga cuidado de que el suelo siempre esté remojado.

En el siguiente cuadro usted debe anotar todos los cambios observados como el olor, consistencia, descomposición, color...

SUSTANCIA	TARRO	CAMBIOS		
		2do DIA	1ra SEMAN	2da SEMAN

Tabla 5. Observaciones.

## CUESTIONARIO:

1. ¿Cuál sustancia se descompone en la arena más rápidamente?
2. Cuál sustancia se descompone más lentamente en la arena?
3. Cuál de las sustancias de la tierra se descompone más rápidamente? ¿Cuál más lentamente?
4. Qué efectos tiene el clima en la formación del humus?
5. Cuáles son las condiciones para un buen suelo agrícola?
6. Dibuje y explique los siguientes ciclos: calcio, fósforo, nitrógeno y carbono.
7. Dibuje la litosfera con sus capas e indique sus profundidades. Explique las propiedades de cada una de ellas.

## ACTIVIDAD 5.

**EL SUELO**

Logro esperado:

Identificar el suelo como entidad viviente de gran complejidad de cuyo manejo, dependerá nuestra comida.

ACTIVIDADES:

TALLER: ESQUELETO, PIEL Y SANGRE DEL SUELO.

PREPARACIÓN:

A un frasco pequeño (tamaño mermelada), lleno de agua, se le agrega unas cuatro cucharada soperas de suelo vegetal, se tapa y se agita bien para luego dejarlo dos o tres días en reposo.

Se formarán tres capas bien delimitadas.

Dejamos la primer parte del experimento en reposo y mientras vamos a mojar un poco el suelo y amasarlo como plastilina.

Ahora se procede a:

Sentir sus texturas: si es rico en elementos arenosos, los granos se sienten, si es gredoso es muy amasable sin romperse, y algo pegajoso, si es limoso, o rico en humus, su textura es suave al diluirlo más, queda como pintura negra, y poco retiene la forma amasada. Estos tres elementos aparecerán claramente dibujados en tres capas cuando el primer frasco repose: adivinen la proporción de estos tres componentes, antes de que se vean en el frasco.

## COMENTARIO Y EXPLICACIÓN.

Limo: es la parte orgánica por lo general de color negro.

Arcilla: es la que le da al suelo retención de agua y nutrientes, son el esqueleto del suelo.

**SABÍAS QUE...** El aparato que se utiliza para detectar terremotos se llama sismógrafo.

## UNIDAD CINCO.

### LA ESPECIE EN EL ECOSISTEMA.

#### 1.0 LA ESPECIE.

La especie es una entidad biológica natural que se mantiene unida gracias a que sus individuos comparten una misma carga génica.

La especiación, o sea, la formación de nuevas especies que viven en regiones geográficas diferentes o están separadas por una barrera espacial son alopátricas y las que habitan en la misma área se consideran simpátricas (ver figura 4)

Las especies pueden aislarse genéticamente dentro de la misma área geográfica como resultado de patrones de comportamiento y reproducción como colonización.

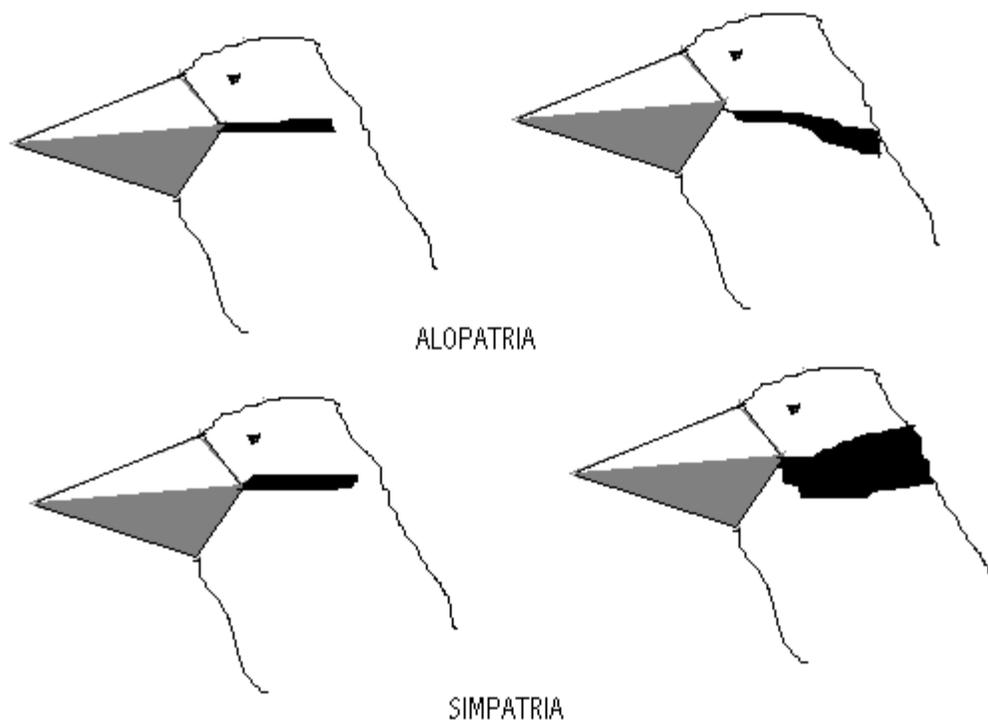


Figura 4. Desplazamiento de carácter.

**2.0 SELECCIÓN NATURAL** .La especie es una unidad biológica, cuya coherencia proviene del hecho de que sus individuos comparten un conjunto genético común. La especiación o formación de nuevas especies tiene lugar cuando la corriente de genes es interrumpida por un mecanismo aislante. Cuando el aislamiento tiene lugar por separación geográfica de generaciones que descienden de un antepasado común, podrá resultar acaso la especiación alopátrica. Y cuando el aislamiento es producto de circunstancias ecológicas o genéticas dentro de la misma área, la especiación simpátrica constituye una posición.

### **3.0 SELECCIÓN ARTIFICIAL.**

La selección llevada a cabo por el hombre con el objeto de adaptar plantas y animales a sus necesidades se conoce como **selección artificial**. La domesticación de plantas y animales implica algo más que modificar la genética de una especie, porque es el caso que por regla general se requieren adaptaciones recíprocas entre la especie domesticada y el domesticador (normalmente, el hombre), que conducen a una forma especial de mutualismo.

### **4.0 HÁBITAT Y NICHOS ECOLÓGICO.**

Una especie determinada puede ocupar diferentes ecosistemas siempre que se reúnan las condiciones necesarias para su desarrollo: por ejemplo, se pueden encontrar libélulas en un lago, charca o río.

El lugar donde un organismo vive dentro del ecosistema es su hábitat y es invariable para cada especie. A su vez, cada uno realiza una función determinada en el ecosistema que llama nicho ecológico. En la figura 5, se observan los hábitat y nichos ecológicos de algunos animales que viven asociados en la encina.

Cada animal encerrado en un círculo vive en una zona determinada de la encina y realiza una función determinada

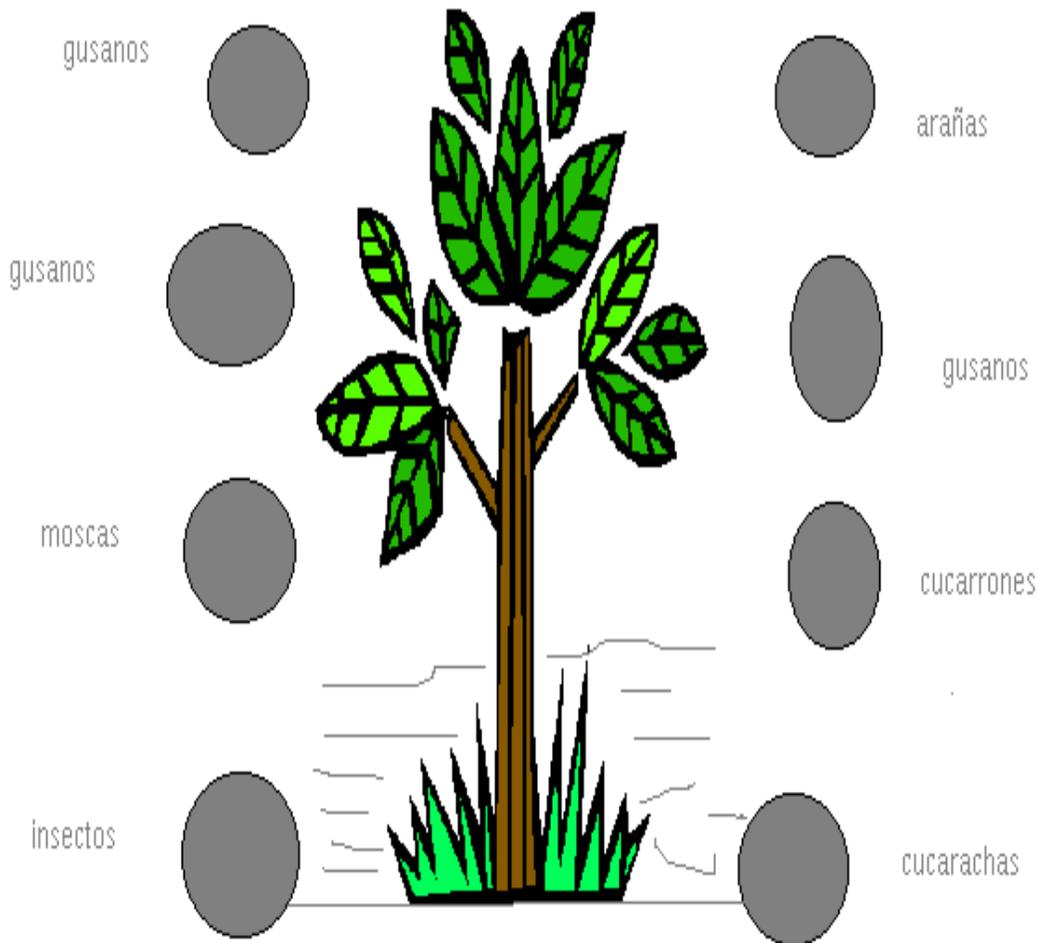


Figura 5. Árbol de la Encina.

Las lombrices viven enterradas en el suelo. Su función o nicho en el ecosistema es transformar la materia orgánica del suelo en sustancias minerales aprovechables por las raíces de la encina.

Las especies evolucionan con el tiempo y se adaptan a los lugares donde viven, de forma que algunas de ellas son incapaces de vivir en otro hábitat.

## **5.0 INTERACCIÓN DE LAS ESPECIES EN EL ECOSISTEMA.**

Los organismos que forman una comunidad no se encuentran aislados unos de otros sino que actúan entre sí de manera muy diversa.

Estas acciones recíprocas se traducen en corrientes de energía a través del ecosistema y a largo plazo se convierten en cambios ecológicos y evolutivos en una o más especies. Las poblaciones de dos especies pueden tener una influencia nula(O), favorable (+) o desfavorable(-).

### **5.1 Neutralismo.**

En esta acción ninguna de las dos poblaciones se afecta, es decir, las dos especies son independientes.

### **5.2 Depredación.**

Es una interacción consistente en capturar a otro organismo y alimentarse de él, y consumirlo en forma total o en cantidades suficientes. El depredador que es el animal que se alimenta de otro ser vivo, que por lo general es de otra especie.

### **5.3 Parasitismo.**

Una de las especies, el huésped, se perjudica, en tanto que la otra, el parásito se beneficia. El parasitismo constituye también factor importante en el control de las poblaciones. La población se puede eliminar pero nunca regular.

### **5.4 Comensalismo.**

Es una relación en la que una de las especies resulta beneficiada sin que la otra se afecte.

### **5.5 Mutualismo.**

Ambas especies se benefician y no pueden subsistir una sin la otra, bajo condiciones naturales. Ejemplo, la unión de un alga con un hongo (liquen)

### **5.6 Amensalismo.**

En esta asociación una especie queda inhibida por la presencia de la otra, en tanto que la segunda no resulta afectada. Por ejemplo, el hongo produce penicilina y las especies inhibidas son ejemplo de amensalismo.

### **5.7 Competencia.**

La competencia entre dos especies es el resultado del mecanismo de la selección natural. Se ha observado que organismos muy parecidos genéticamente, con hábitos alimenticios muy cercanos, no se encuentran en los mismos lugares y si lo hacen tienen alimentación diferente.

## **UNIDAD SEIS.**

### **DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DEL ECOSISTEMA.**

#### **1.0 LA ESTRATEGIA DEL DESARROLLO DEL ECOSISTEMA.**

La estrategia del desarrollo del ecosistema, o lo que se conoce con el nombre de sucesión ecológica es la secuencia de biocenosis que se suceden sobre un área dada. En un ecosistema, su desarrollo típico comienza con los estadios iniciales que son reemplazados por una serie de comunidades más evolucionadas hasta que aparece una biocenosis relativamente estable, en equilibrio con las condiciones locales. El conjunto de biocenosis que se desarrolla en un lugar dado se denomina serie; las biocenosis de transición se llaman estadios o comunidades intermedias y la comunidad final, clímax. El principio de sucesión es uno de los más importantes en ecología. A comienzos del siglo, los estudios sistemáticos de sucesiones vegetales y sobre las dunas de arena marcaron el comienzo de la ecología moderna.

#### **2.0 EL CONCEPTO DEL CLÍMAX.**

Íntimamente ligadas a su biotopo, las biocenosis pueden modificar gradualmente ciertos factores ecológicos que la caracterizan; a su alrededor, estos factores nuevos repercuten sobre la naturaleza de la biocenosis modificando su composición específica, luego toda la estructura del ecosistema y así sucesivamente.

#### **3.0 EVOLUCIÓN DEL ECOSISTEMA.**

Al igual que en el caso del desarrollo a breve plazo descrito en las selecciones precedentes, la evolución del ecosistema a largo plazo es regida por:

- a. Fuerzas alogénicas (de afuera)
- b. Procesos autogénicos (del interior)

Los primeros ecosistemas de hace unos tres mil millones de años, estaban poblados por minúsculos heterótrofos anaerobios que vivían de materia orgánica sintetizada por procesos

abióticos. A continuación del origen y de la explosión algal, que convirtió una atmósfera reductora en una de oxígeno, los organismos han evolucionado a través de las prolongadas edades geológicas hacia sistemas cada vez más diversos y complicados que, por una parte, han seguido el control de la atmósfera y, por otro lado, están poblados por especies multicelulares mayores y más altamente organizadas.

#### **4.0 COEVOLUCIÓN.**

Es un tipo de evolución de la comunidad ( esto es, de acciones recíprocas evolutivas entre organismos en las que el intercambio de información genética entre las clases es mínima o nula), que implica acción selectiva recíproca entre grupos principales de organismos de relación ecológica estrecha, como por ejemplo, entre plantas y herbívoros.

**SABÍAS QUE...Para que una abeja hembra sea reina se tiene que alimentar de jalea real; de no ser así será una obrera.**

## **UNIDAD 7.**

### **TIPOS DE ECOLOGÍA.**

#### **1.0 ECOLOGÍA DE AGUA DULCE.**

El agua es la sustancia más abundante del protoplasma y la más indispensable. Los hábitat de agua dulce pueden considerarse en forma adecuada en dos series: hábitat de agua quieta y hábitat de agua corriente.

Los hábitat de agua dulce ocupan una porción relativamente pequeña de la superficie de la tierra, en comparación con los hábitat de agua marina y terrestre, pero su importancia para el hombre es, con todo, considerablemente mayor que su área.

#### **2.0 ECOLOGÍA MARINA.**

Las características del mar que revisten mayor importancia ecológica, pueden enumerarse de la siguiente forma:

- a. El mar es grande, cubre el 70% de la superficie de la tierra.
- b. El mar está en circulación continua.
- c. La concentración de elementos nutritivos es baja.
- d. El mar es continuo, no está separado como lo están los hábitat terrestres.
- e. El mar es profundo y la vida se extiende por todas las profundidades.
- f. El mar es salado.

#### **3.0 ECOLOGÍA DEL ESTUARIO.**

El estuario es una extensión de agua costera semicercada, que tiene una comunicación libre con el alta mar; resulta pues, fuertemente afectado por la actividad de las mareas, y en él se mezcla el agua de mar con el agua dulce del drenaje terrestre. Constituyen ejemplos de desembocaduras de ríos, las bahías costeras, las marismas y las extensiones de agua detrás de playas que forman barreras.

#### 4.0 ECOLOGÍA TERRESTRE.

Al comparar el agua con la tierra como hábitat, hay que tener presente los siguientes aspectos:

- a. La humedad se convierte en un factor limitativo en la tierra.
- b. El aire no ofrece un apoyo sólido, la tierra si lo ofrece.
- c. Las variaciones de temperatura son más pronunciadas en el medio aéreo que en el acuático.
- d. El sustrato en la tierra es más importante que en el agua.

#### 5.0 ECOLOGÍA DE LA RADIACIÓN.

Se ocupa de las sustancias radiactivas, de la irradiación y del medio. Hay dos fases relativamente distintas de la radioecología, que requieren enfoques distintos. Por una parte el estudio de los efectos de la radiación en los individuos, poblaciones, comunidades y los ecosistemas. La otra fase importante de la ecología de la radiación se ocupa del destino de las sustancias radiactivas.

#### 6.0 ECOLOGÍA DEL VUELO ESPACIAL.

La exploración espacial actual y la que está prevista para los próximos 20 años más o menos implica el empleo de sistemas de sostén de vida de almacenamiento temporal o parcialmente regenerativos.

La ciencia encargada de estudiar el espacio es la **exobiología**, Isaac Asimov la define como un campo de estudio sin nada que estudiar. Y consiste que la frase proviene de un hombre que se ha destacado como escritor de novelas de ficción científica y que como tal, no tiene ningún interés en clausurar las esperanzas de que en el universo existen otras formas de vida.

El planeta tierra se encuentra ubicado en la vía láctea (galaxia) cuyo centro es el sol, esta galaxia cuenta con nueve planetas, y en el universo hay cerca de un millón de galaxias más; el que solo en la tierra exista vida dentro de tan complejo universo es motivo de análisis.

**SABÍAS QUE...** Los eclipses de sol se producen al interponerse la luna entre el sol y la tierra.

### **7.0 ECOLOGÍA MICROBIANA.**

La ecología microbiana como campo de estudio no debería separarse de la ecología general, al paso que algunas respuestas a preguntas específicas requieren técnicas analíticas especiales, la ecología fundamental ha de ocuparse de las acciones recíprocas entre organismos.

La necesidad de desarrollar métodos in situ para el estudio de las actividades microbianas en ecosistemas, porque las técnicas de cultivo puro en microbiología convencional de laboratorio no son apropiadas para el estudio ecológico.

### **8.0 ECOLOGÍA HUMANA.**

Si el hombre ha de administrar al hombre, así como de los recursos de los que aquel depende, habrá que llevar a cabo algunas de las reformas o algunos de los procedimientos siguientes.

- a. Eliminación de métodos de planificación y del aborto, de modo que el número de descendencia pueda restringirse a aquellos a los que pueda quererse educar.
- b. Planificación general de aprovechamiento de la tierra.
- c. Mayor insistencia en las leyes ambientales.
- d. Educación ambiental, entre otros.

**SABÍAS QUE...** Un año luz es la distancia que recorrería la luz en un año, teniendo en cuenta que su velocidad es de 300.000 kilómetros por segundo.

**SABÍAS QUE...** Las estrellas tienen su vida, ya que nacen y mueren, durando entre 10.000 y 12.000 millones de años.

Se sugiere que los estudiantes se separen en subgrupos y cada uno escoge un tipo de ecología para exponerlo en la siguiente clase, ampliando el tema visto en clase.

## CALENDARIO ECOLÓGICO

<b>ENERO 26</b> _____	<b>Día Nacional de la educación ambiental.</b>
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. Environment, 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.