



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

Curso Ecología y Ambiente: unidad 1

Universidad para la Cooperación Internacional

Profesora: Licda. Angela González Grau, M.Sc.

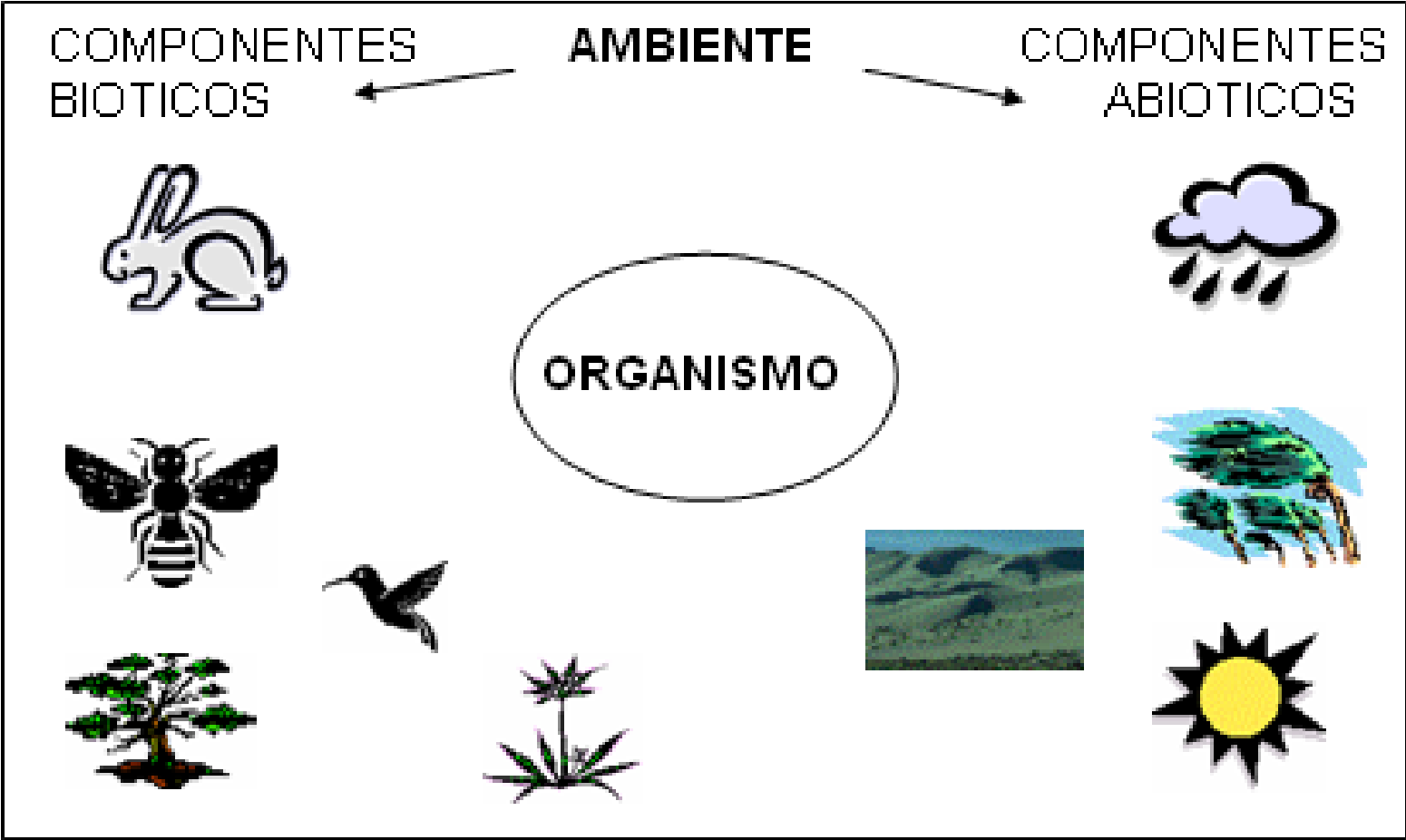
¿Qué es la ecología?

Es el estudio de las relaciones entre los organismos y su ambiente vivo o no vivo.

¿Qué es el ambiente?

Es todo lo que rodea a un organismo, incluyendo los otros organismos y los de su propia especie.

Los componentes del ambiente se dividen en vivos (bióticos) y no vivos (abióticos)



Algunas ramas de la ecología

Ecología del Paisaje: disciplina entre la Geografía orientada regionalmente y la Biología. Estudia los paisajes tanto naturales como antrópicos prestando especial atención a los grupos humanos como agentes transformadores de la dinámica físico-ecológica de éstos. Un paisaje, en Biología, es un conjunto a nivel regional de diferentes unidades internamente homogéneas bajo los mismos procesos funcionales.

Ecología del comportamiento: estudia el comportamiento de los seres vivos y las razones tanto ecológicas como evolutivas de este comportamiento.

Ecología humana: estudia la forma en que las sociedades humanas conciben, usan y afectan el ambiente incluyendo sus respuestas a cambios en tal ambiente, a los niveles biológicos, social y cultural.

Autoecología : escalón más básico de la ecología que estudia las especies en relación al eslabón superior. Se encarga del estudio de las adaptaciones de una especie a los factores abióticos.

¿Cuáles son los componentes del ambiente no vivo (abióticos)


Medio: elemento que rodea al organismo.

- aire
- Agua

Sustrato: superficie sobre la que se apoyan o desplazan los organismos. Brinda soporte, alimentación y abrigo a los organismos.

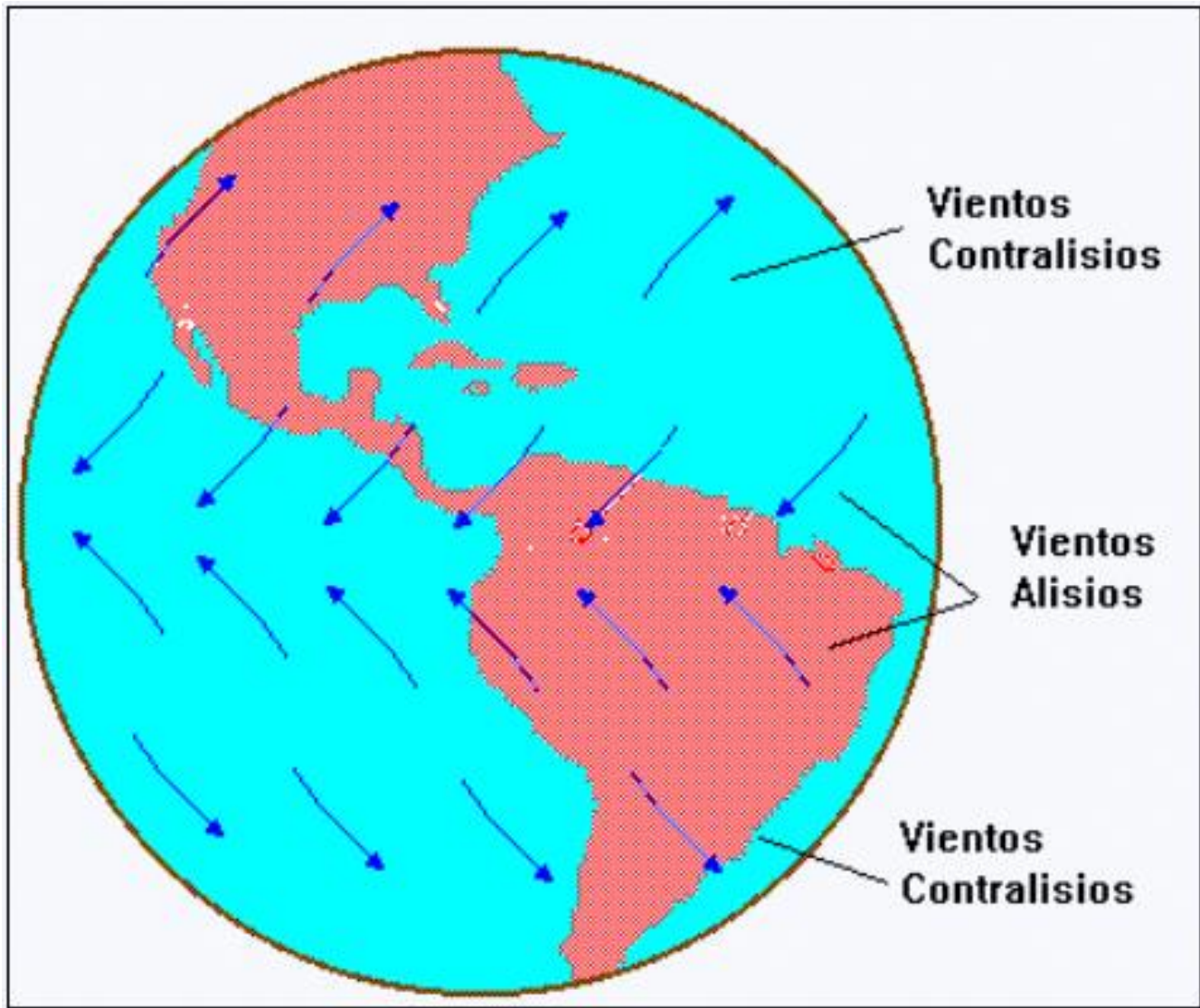
- suelo
- Rocas

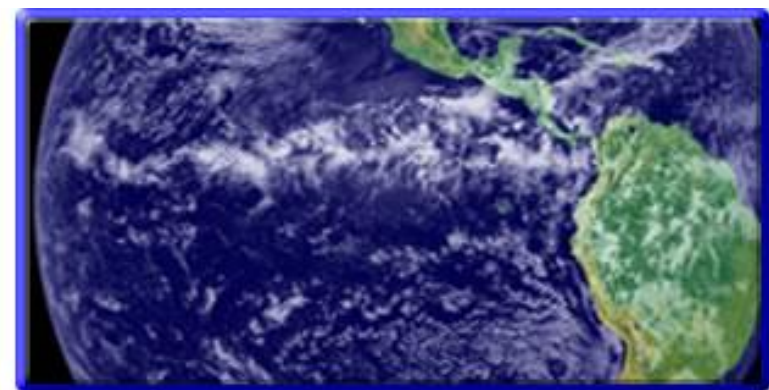
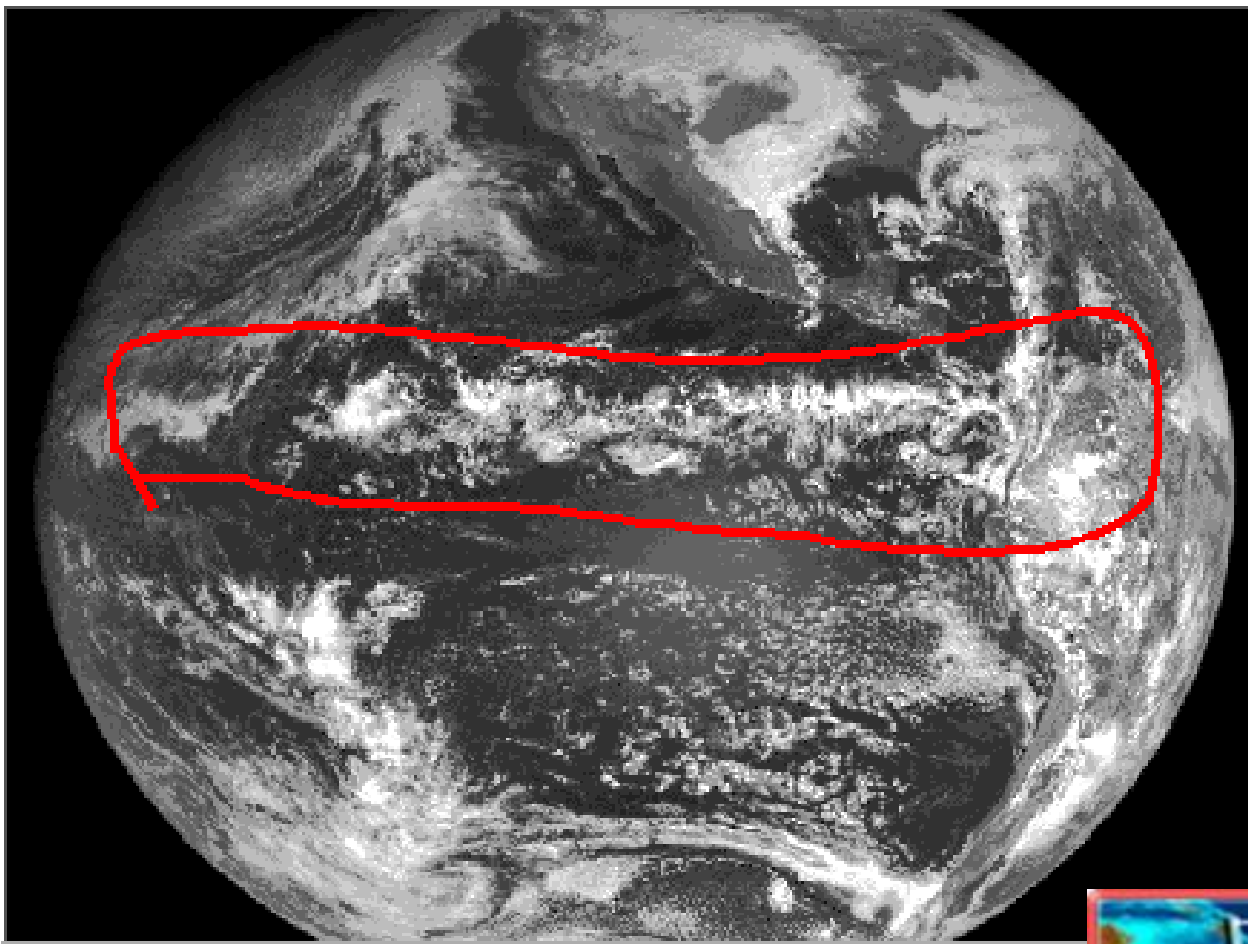
Clima: conjunto de estados atmosféricos que dominan y alternan continuamente en una localidad dada.

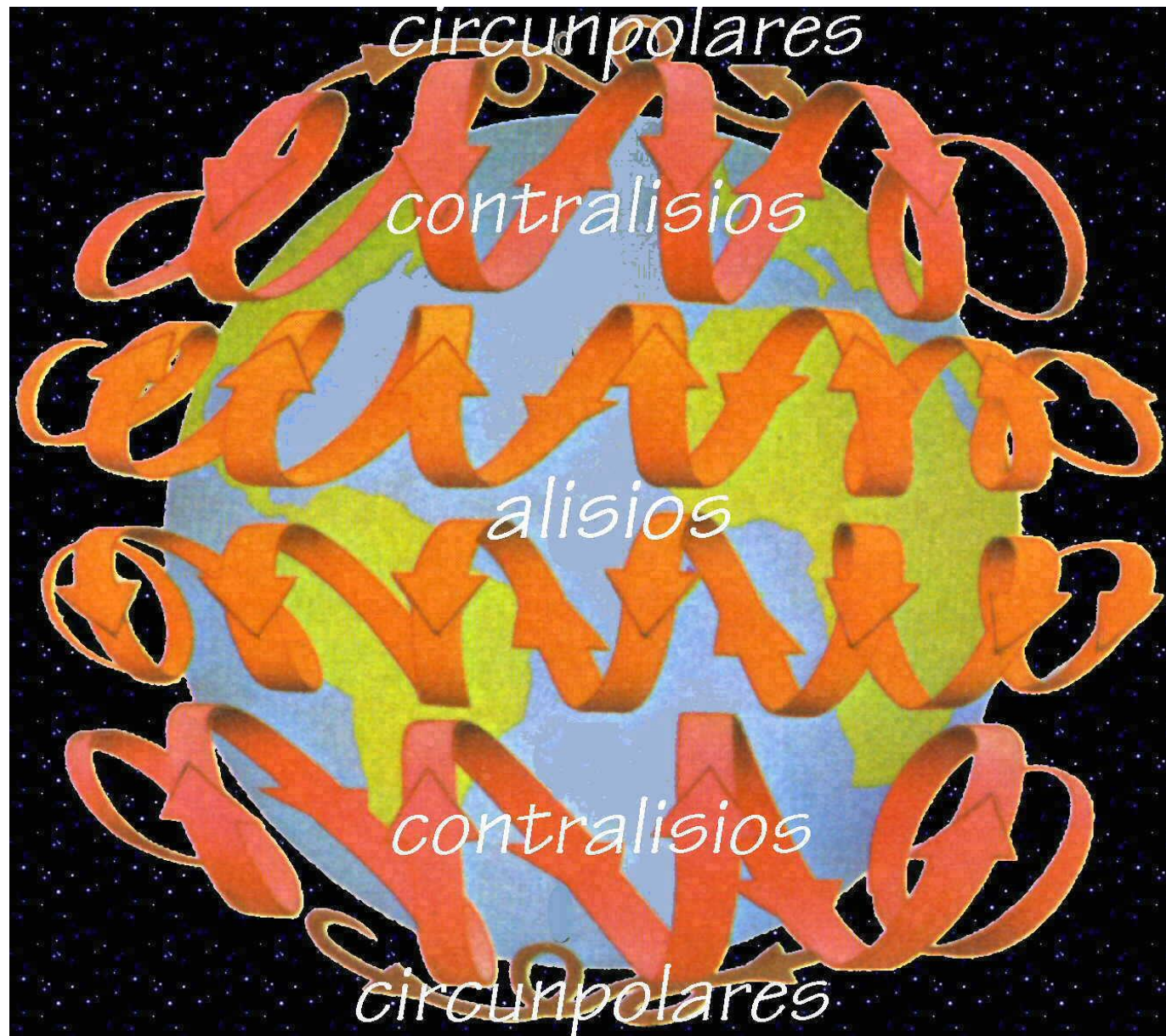
- temperatura
 - precipitación
 - radiación solar
 - humedad del aire
 - velocidad y dirección del viento
- 

Los vientos

- **Los vientos van de lo caliente a lo frío.**
- **Vientos planetarios:** **Alisios** (se desplazan de los trópicos al ecuador); **contralisios** (se mueven de los trópicos hacia los polos); **circunpolares** (circundan el polo norte y el polo sur).
- **Vientos locales:** Brisa marina, brisa de los valles
- **Efecto Coriolis:** Cambio que produce el movimiento de rotación de la tierra sobre la dirección general del viento. También se produce efecto sobre las masas de agua oceánicas y ríos.
- **Zona de convergencia intertropical (ZCI):** Zona de 200 Km. donde chocan grandes vientos del hemisferio Sur con los del norte. Es una zona de baja presión “absorbe vientos”. En mayo, baja hasta Perú. En setiembre, sube hasta Colombia.







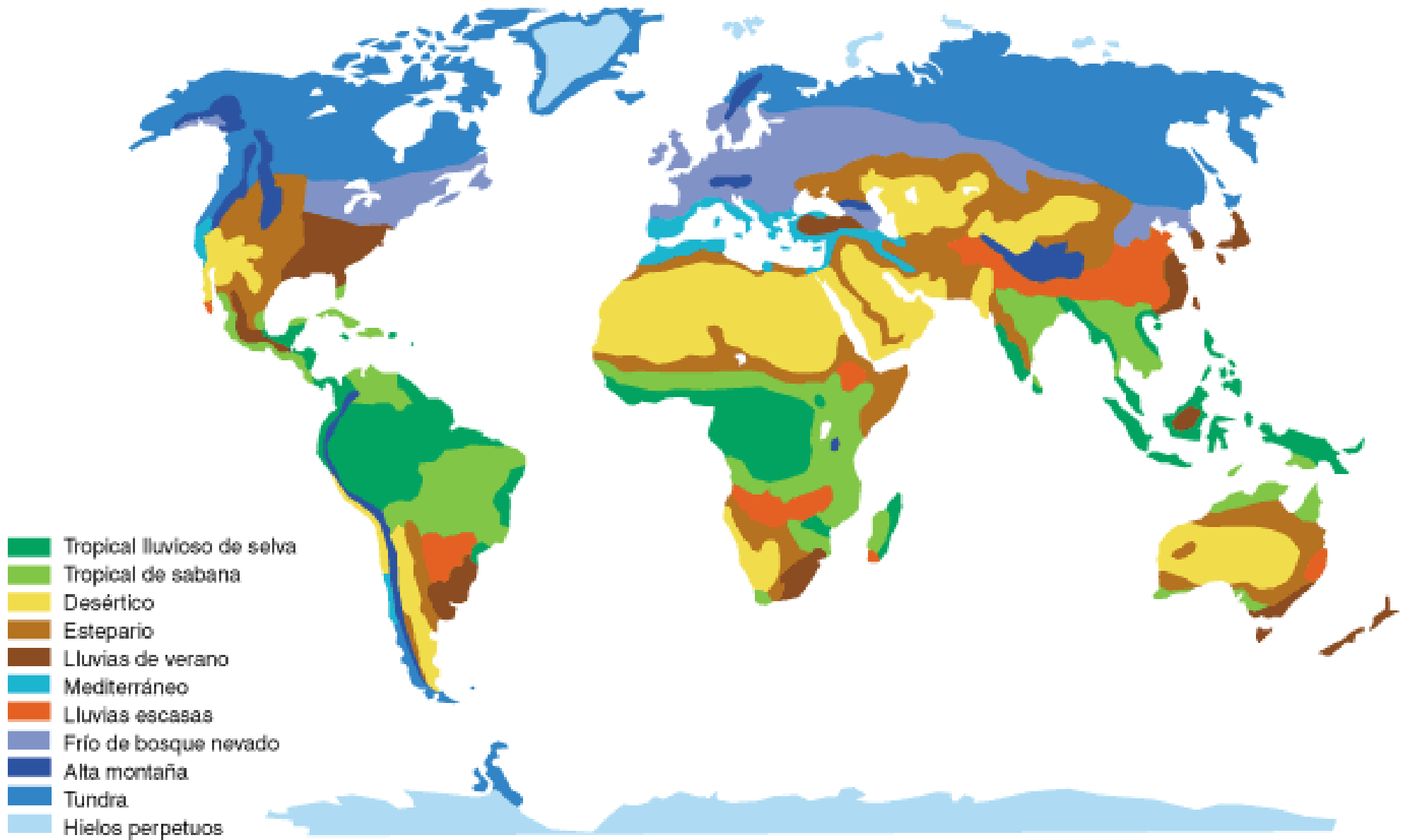




Circulación termohalina: circulación convectiva que afecta de modo global al conjunto de las masas de agua oceánicas. Se produce por diferencia de densidad que a su vez se afecta por la temperatura, la salinidad, vientos y movimiento de rotación de la tierra.



Climas



REGIONES CLIMATICAS DE COSTA RICA



imn
Instituto Meteorológico Nacional

PROMEDIOS ANUALES: LLUVIA, DIAS CON LLUVIA Y TEMPERATURAS

Unidad de medida:
Lluvia (mm): milímetro. 1mm es igual a un litro de agua por metro cuadrado
Temperatura máxima, mínima y media (°C): grados Celsius

60 0 60 120 Kms

Escala: 1:1500000

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, Mayo 2007

Macroclima: clima uniforme de un área geográfica extensa
Ejemplo: Clima de Guanacaste. Clima de Costa Rica (100 a miles de Km²)

Mesoclima: clima uniforme de un área menos extensa.
Ejemplo: clima de un lago o de una llanura.
Clima de un bosque, clima del Cerro de la Muerte. (de pocos Km² hasta 100 Km²)

Microclima: clima particular de un espacio determinado
Diferente al de espacios vecinos.
Ejemplo: debajo de una roca, bajo la sombra de un árbol, dentro de una cueva o madriguera.
Debajo del mantillo. El ser humano es creador de microclimas. Cuevas de calor.

Radiación solar

-Longitud de onda corta o ultravioleta:

Lleva mucha energía y altera cualquier organización molecular. Tiene energía suficiente para romper lazos de las moléculas que llevan nuestro código genético. (rayos químicamente activos)

-Luz visible: (rayos lumínicos)

Es captada con eficiencia por las estructuras de las moléculas vivas (clorofila, caroteno).

-Radiación infrarroja: (rayos calóricos)

Longitud de onda más larga. Aumenta movilidad molecular.

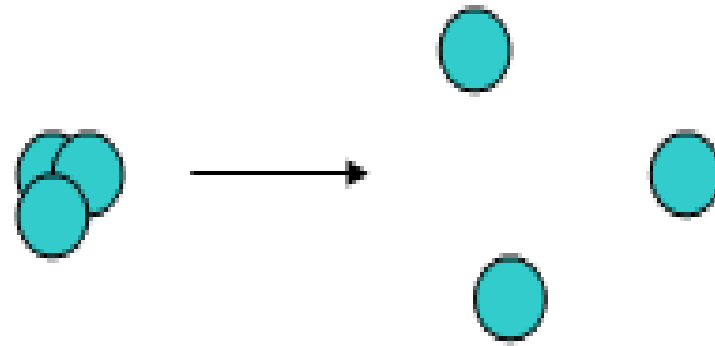
Radiación solar

Luz ultravioleta (UV-A)	Luz ultravioleta (UV-B)	Luz visible	Luz infrarroja
280	315	380 400	700 740 4000
Longitud de onda (nm)			

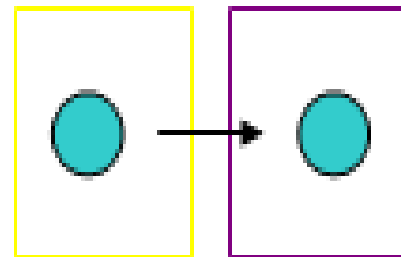
Nota: (nm): nanómetro: es la milmillonésima parte un metro.

La radiación se altera por **absorción** y **dispersión** a través de la atmósfera y la hidrosfera.

DISPERSIÓN



ABSORCIÓN



Medio A

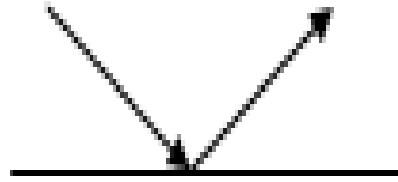
Medio B

Ejemplos:

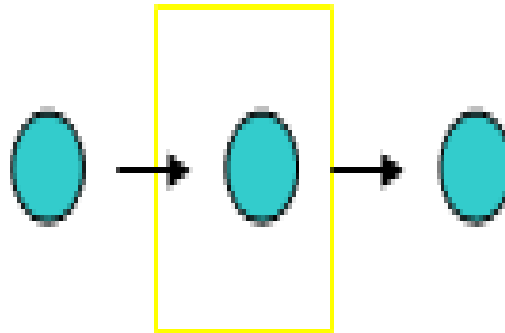
- La capa de ozono absorbe las radiaciones y más intensamente las ultravioletas y la luz violeta y azul visible.
- Las moléculas de los gases de la atmósfera dispersan longitudes de ondas cortas dando origen al color azul del cielo.
- El vapor de agua dispersa todas las longitudes de onda dando lugar al color blanco de las nubes.
- El polvo atmosférico dispersa longitudes de onda largas dando lugar a los tonos rojizos y amarillentos del cielo.

Además, la luz que llega a la tierra puede ser **absorbida**, **reflejada** o **transmitida** a través de un objeto.

REFLEJO



TRANSMISIÓN



Ejemplo:

- Las hojas absorben luz visible violeta, azul y roja y reflejan luz verde. También la luz que no se absorbe o refleja se transmite a través de la hoja. Un porcentaje alto de luz verde se transmite a través de las hojas. De ahí su aspecto verdoso.

Efectos de la radiación ultravioleta sobre los seres vivos

A mayor altura mayor radiación solar ultravioleta. Por cada 1000 m de altura aumenta la radiación UV en un 18 %.

La disminución de la capa de ozono a generado un aumento de las radiaciones ultravioletas. Los animales con pocos pigmentos en la piel como los humanos son los más afectados.

La exposición desmedida a las radiaciones ultravioletas produce envejecimiento prematuro y quemadura de la piel y puede derivar en cáncer. También afecta la vista provocando inflamación de la cornea, ulceraciones y cataratas oculares.

Defensa de las plantas con relación a la luz ultravioleta

Para evitar la radiación ultravioleta las plantas presentan sustancias en la superficie de las hojas que absorben dicha radiación e impide la transmisión al interior de las hojas.

Adaptación de los organismos a la luz visible

Los organismos se adaptan a las condiciones de los componentes abióticos produciendo cambios morfológicos, fisiológicos y conductuales.

En el caso de la recepción de luz visible mencionamos a continuación, algunas adaptaciones:

Fotocinesis: la luz acelera el movimiento de invertebrados acuáticos y larvas de peces.

Fototropismo: orientación de la dirección del crecimiento de las plantas con relación a la luz.

Foto períodos: ciclo de actividad relacionado con las horas de luz de un ciclo de 24 horas.

Fotosíntesis: utilización de la energía de la luz por parte de plantas, algas y bacterias para convertir dióxido de carbono y agua en azúcares simples.

Patrones de coloración: para la orientación visual.



Temperatura

La temperatura se relaciona con la intensidad de la energía calorífica.

La fuente de calor más importante proviene del sol en forma de radiación de onda larga.

El suelo y las rocas absorben calor proveniente del sol y a su vez irradian parte de ese calor.

Los organismos también producen calor en los procesos metabólicos y lo emiten en forma de radiación infrarroja.

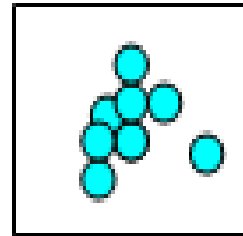
El calor del sol atraviesa la atmósfera sin elevar significativamente su temperatura. Esta energía es absorbida por la tierra lo que provoca su calentamiento y por lo tanto se eleva su temperatura. Posteriormente, la tierra cede gradualmente ese calor a las capas de aire en contacto con ella. Cuanto más alejadas están las capas de aire de la tierra, menos calor reciben de ésta. Por tanto, a mayor altura, menor temperatura del aire. Aproximadamente, por cada 1000 metros sobre el nivel del mar que se asciende, hay una disminución de la temperatura del aire de 6,5 °c.

¿Cómo influye la altura en el clima?

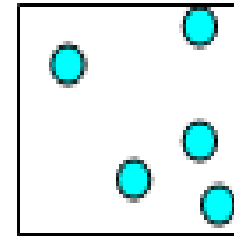
A mayor altura:

- **Menor presión atmosférica** (fuerza que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre producto del peso del aire)
- **Menor densidad del aire** (Densidad es igual a la cantidad de masa por unidad de volumen)

DENSIDAD ALTA



DENSIDAD BAJA



- **Menor temperatura del aire**
- **Mayor irradiación solar**

Relaciones:

- A mayor temperatura, mayor presión. (calentemos masas de gas contenido en un recipiente. La presión que ejerce el gas sobre las paredes del recipiente aumenta)
- A mayor temperatura, menor densidad
- A mayor presión, mayor densidad

Dilema:

- A mayor altura, menor presión y por tanto menor densidad
- A mayor altura, menor temperatura y por tanto mayor densidad

Y entonces, que ocurre en las zonas altas?



Influye en mayor medida el cambio de presión que el de la temperatura, por lo tanto, al haber en las zonas altas menor presión, tendremos también una **menor densidad del aire**.

Adaptaciones de los organismos a la temperatura.

De acuerdo a la temperatura, los organismos pueden clasificarse en:

Poiquilotermos: Organismos cuya temperatura interna varia con la del ambiente. Ejemplo: los animales y las plantas menos las aves y los mamíferos.

Homeotermos: organismos cuya temperatura interna permanece constante independiente de la temperatura del ambiente. Ejemplo: mamíferos y aves.

Heterotermos: dependiendo de la situación ambiental, pueden ser cualquiera de los dos anteriores. Ejemplo: colibrí, murciélagos, abejas.

Resistencia al frío

La cantidad y estado del agua en los tejidos determina la resistencia a las bajas temperaturas. Al bajar la temperatura el agua de los tejidos se convierte en cristales de hielo que puede dañar las paredes de la célula. Una manera de evitar esto es disminuir la cantidad de agua en los tejidos y/o adicionando compuestos anticongelantes como azúcares.

SUELO

El suelo es la capa superior de la superficie terrestre y está compuesto por **materiales orgánicos** (proviene de seres vivos como hongos, insectos, algas, etc.) y **minerales** producto de la meteorización (descomposición) de la roca madre.

La formación del suelo se debe a la acción conjunta de los siguientes factores:

Material madre: masa consolidada a partir de la cual se forma el suelo. Proviene de la roca madre. La composición de las rocas determina en gran medida la composición química del suelo. Otros materiales madres son transportados por el viento (cenizas volcánicas), el agua y los glaciales.

Clima: temperatura, precipitación. Ambos influyen en el proceso de meteorización de la roca y descomposición de la materia orgánica.

Factores bióticos: plantas, animales, hongos, bacterias. La vegetación es en gran medida la responsable de la materia orgánica del suelo.

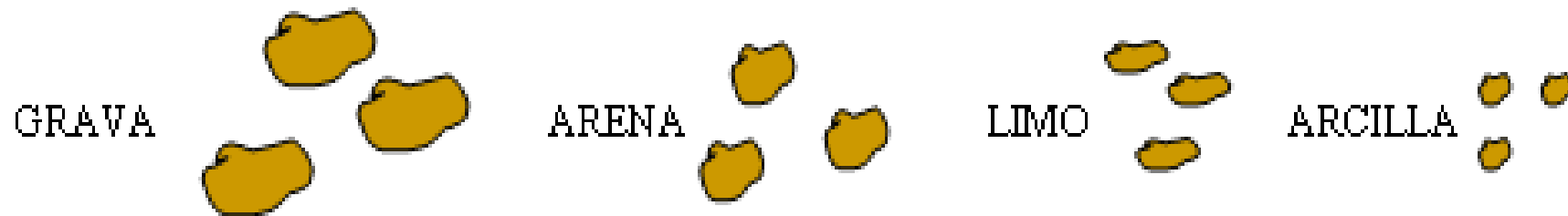
La formación del suelo se debe a la acción conjunta de los siguientes factores:

Topografía: (forma de la tierra). Afecta la cantidad de agua que entra al suelo. Por las pendientes circula agua superficial que no penetra en el suelo y a su vez arrastra material del suelo hacia otras zonas.

Tiempo: la meteorización de rocas, acumulación, descomposición y mineralización de la materia orgánica, la pérdida de minerales de la capa superficial, la ganancia de minerales y arcillas en las capas profundas y la diferenciación de capas, requieren un tiempo considerable. La formación de un suelo maduro requiere entre 2000 y 20 000 años.

Existen diferentes tipos de suelo de acuerdo a sus características físicas (textura, estructura, humedad, etc.) y químicas (pH, presencia de nutrientes, etc.)

Textura: es la proporción de partículas de distintos tamaños en el suelo.



La textura del suelo afecta el espacio poroso, que a su vez influye en el movimiento de agua y aire a través del suelo, la penetración de las raíces y la retención de nutrientes.

Estructura: las partículas del suelo se unen formando agrupaciones con formas y tamaños diversos. La ordenación de esas agrupaciones se denomina estructura.



(a) Prismática



(b) Columnar



(c) En bloques
angulares



(d) En bloques
subangulares



(e) Láminar



(f) Granular

PH

El pH es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinada sustancia. La sigla **pH** significa "potencial de hidrógeno"

Es el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno

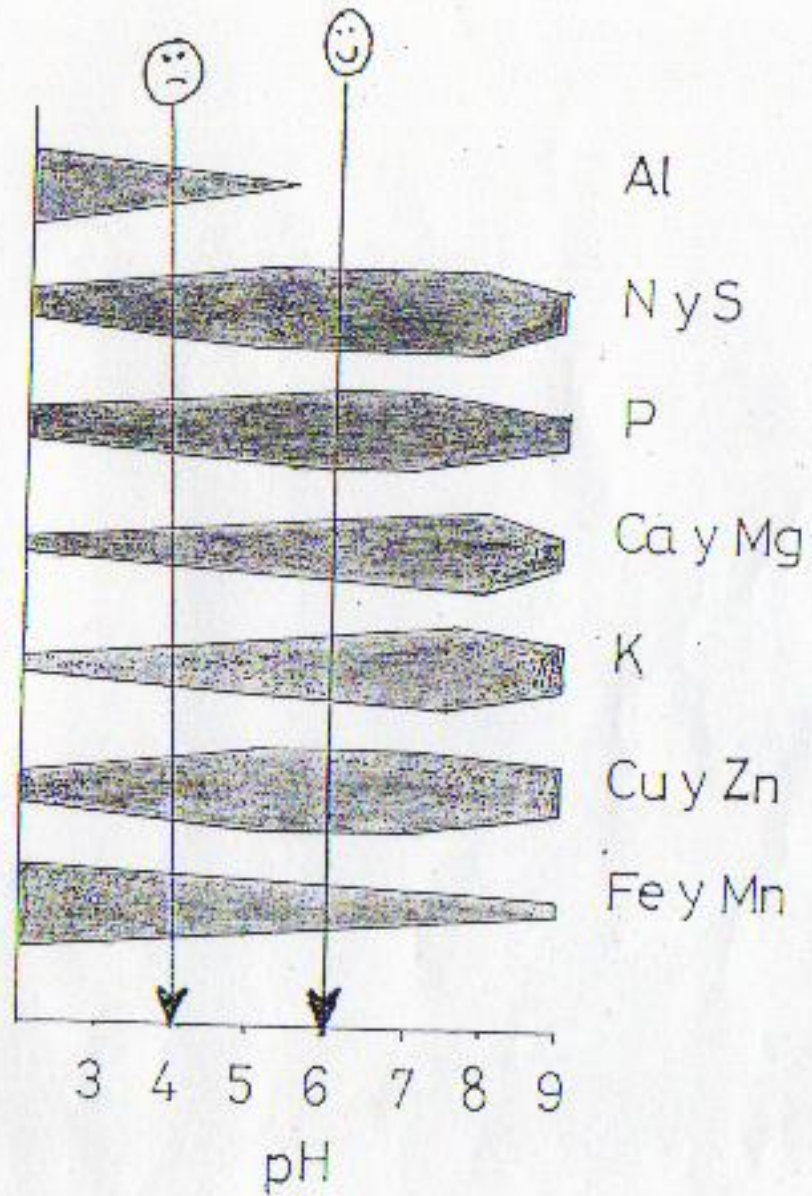
Algunos valores comunes del pH

Sustancia/Disolución	pH
Solución continua de HCl 1 M	0,0
Jugo gástrico	1,5
Jugo de limón	2,4
Refresco de cola	2,5
Vinagre	2,9
Jugo de naranja o manzana	3,0
Cerveza	4,5
Café	5,0
Té	5,5
Lluvia ácida	< 5,6
Saliva (pacientes con cáncer)	4,5 a 5,7
Orina	5,5-6,5
Leche	6,5
Agua pura	7,0
Saliva humana	6,5 a 7,4
Sangre	7,35 a 7,45
Agua de mar	8,0
Jabón de manos	9,0 a 10,0
Amoniaco	11,5
Hipoclorito de sodio	12,5
Hidróxido sódico	13,5 a 14

pH: La acidez del suelo está determinada por la concentración de hidrógeno. Mientras más concentración de hidrógeno (H^+) exista, el pH corresponderá a un número menor en la escala. La acidez se relaciona con la presencia de humus y arcilla en el suelo.



La acidez del suelo puede afectar la disponibilidad y absorción de nutrientes por parte de las plantas. Ejemplo: La disponibilidad de aluminio para las plantas aumenta en la medida que el pH del suelo es ácido. El aluminio no es un recurso, sino un elemento tóxico para las plantas.

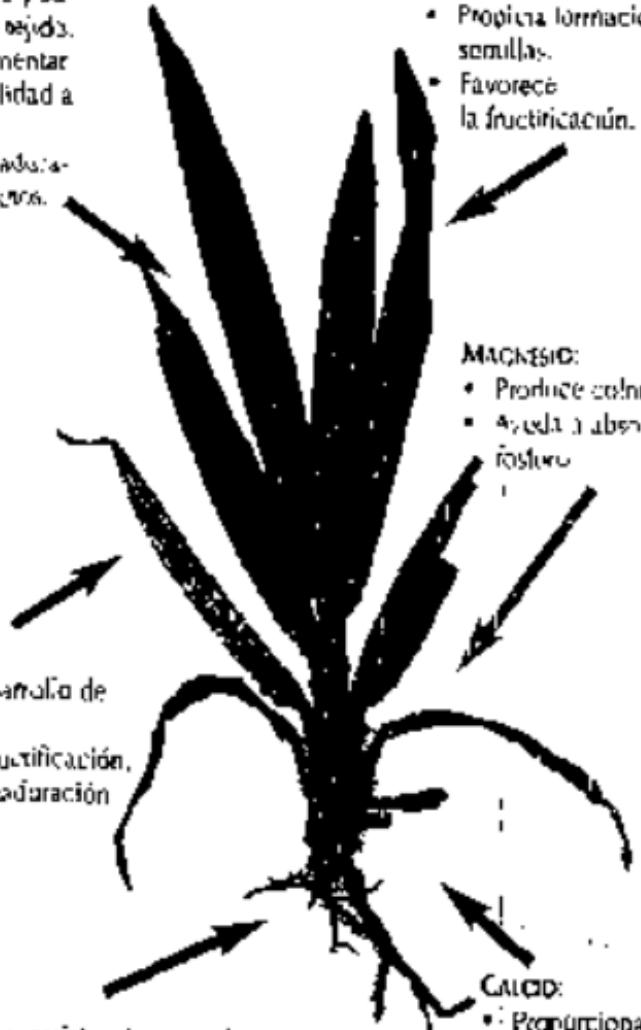


NITRÓGENO:

- Hace verde y suculento el tejido.
- Puede aumentar susceptibilidad a plagas.
- Retrasa maduración de frutos.

AZUFRE:

- Aumenta el crecimiento.
- Propicia formación de semillas.
- Favorece la fructificación.



MAGNESIO:

- Produce color verde.
- Ayuda a absorber fósforo.

FÓSFORO:

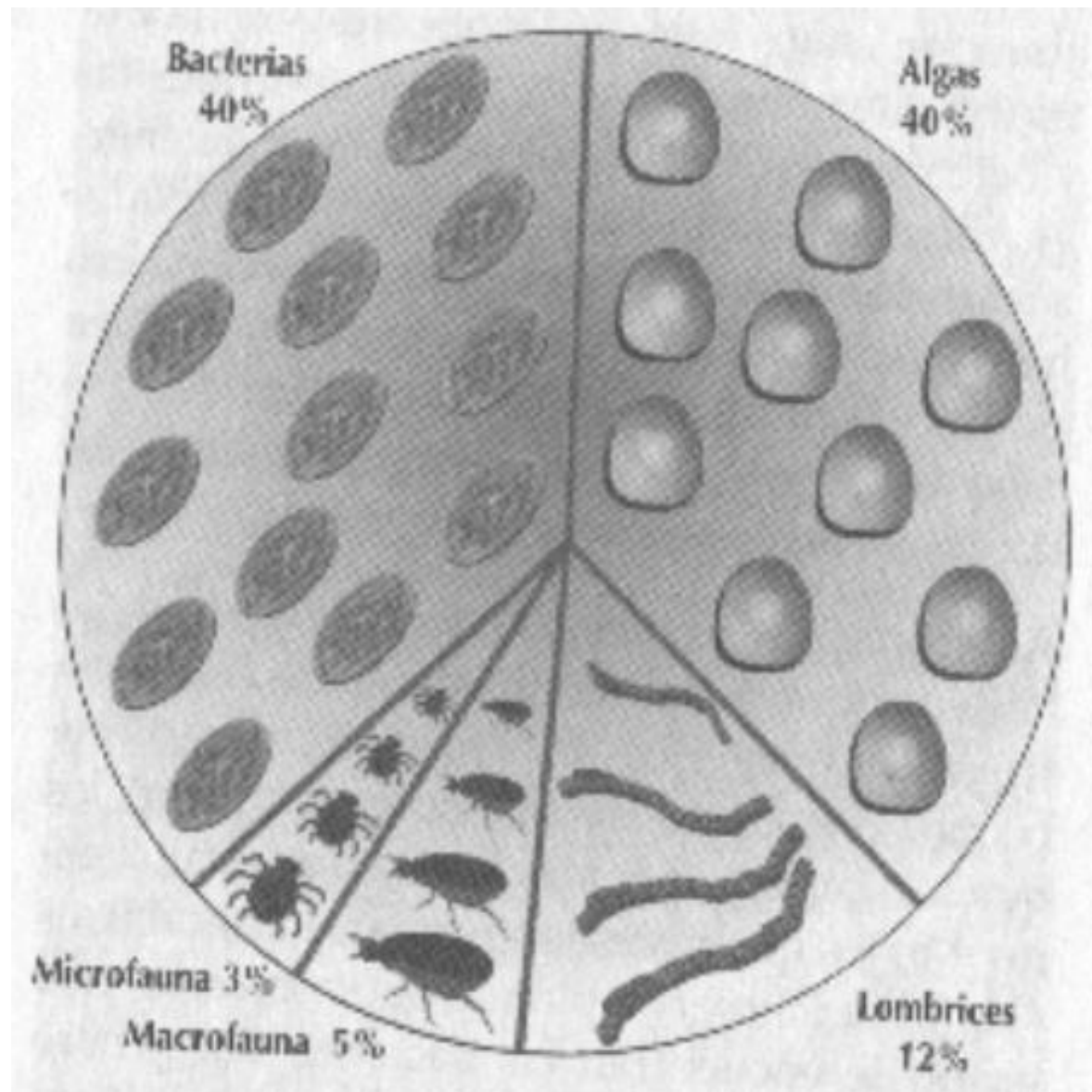
- Acelera desarrollo de raíces.
- Aumenta fructificación.
- Apresura maduración.

POTASIO:

- Confiere resistencia a sequía.
- Favorece desarrollo de semillas.
- Da resistencia a plagas.

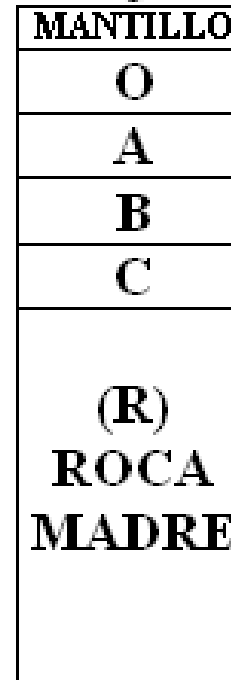
CALCIO:

- Proporciona rigidez.
- Desintoxica.
- Desarrolla raíces.



Perfil del suelo

El suelo se compone de capas horizontales llamadas horizontes.



Mantillo: capa localizada en la superficie del suelo formada por hojarasca, excrementos, restos de seres vivos en descomposición.

Horizonte O: capa de materia orgánica fresca o parcialmente descompuesta que no se ha mezclado con el suelo mineral. Se ubica en la parte superior de los suelos minerales.

Horizonte A: capa superior del suelo mineral. Está formado por la acumulación de materia orgánica (de ahí su color negro oscuro característico) y la pérdida de material arcilloso y minerales inorgánicos como el hierro y el aluminio.

Horizonte B: Aquí se depositan las partículas transportadas por el agua desde la superficie. Presenta concentración variada de arcilla, hierro, aluminio, humus.

Horizonte C: capa mineral formadora de suelo que excluye a la roca materna. Es el material producto de la meteorización de la roca que le dio origen. Este horizonte forma el subsuelo.

Horizonte R: material rocoso no alterado que da origen al suelo.

Existen muchas formas de clasificar los suelos. Según el sistema de clasificación de los suelos estadounidense hay 11 órdenes de suelos. En Costa Rica están presentes 7 de los once órdenes de suelo.

Ejemplos:

Entisoles: (proviene del término **reciente**). Son suelos inmaduros, poco desarrollados, poco profundos, se inundan con facilidad y presentan alta susceptibilidad a sufrir erosión. En estos suelos los perfiles no se encuentran bien definidos. En las zonas altas el frío retarda su evolución y la roca madre se encuentra cerca de la superficie. Estos suelos no son aptos para prácticas agrícolas.

Vertisoles: Son los suelos más fértiles de Costa Rica. (Ej: Tempisque, Lindora de Santa Ana, Ciruelas de Alajuela) Tienen alto contenido de arcillas ricas en silicio. Altos contenidos de calcio y magnesio y pH altos.

Inceptisoles: (del latín **inceptio** que significa inicio). Son ligeramente más desarrollados que los entisoles, pero siguen siendo poco desarrollados. Son de origen reciente. Características de los perfiles poco acentuadas. Son los más abundantes en Costa Rica (15 642 Km²)




UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

Revisión de mapas de capacidad de uso de la tierra. Clases forestales

EL AGUA

- Medio donde los organismos acuáticos desempeñan sus funciones vitales.
 - Forma parte de las estructuras vivientes de todos los organismos.
 - Disuelve y transporta sustancias.
 - Interviene en reacciones químicas.
- 













UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

El agua.

Caso cuenca del Río Balsa

Zonas de Vida

Las asociaciones de especies de plantas permiten caracterizar lo que se denomina como Zonas de Vida, las cuales se definen por parámetros ecológicos muy generales. En las latitudes tropicales, los parámetros básicos son la precipitación y la altitud, que a su vez se asocia con la temperatura y la presión atmosférica.

Según el Sistema del Doctor Leslie Holdridge, Costa Rica se divide en pisos altitudinales que son la región tropical o basal (tierras bajas), la de premontano, montano bajo, montano y sub – alpina. A su vez, estas regiones están sometidas a regímenes de lluvia que pueden ser seco, húmedo, y muy húmedo o lluvioso.

El Diagrama de Zonas de Vida, es un conjunto de tres dimensiones, formado por líneas base, la biotemperatura (promedio diario, mensual, o anual de temperatura registrada en un período mayor de 10 años y expresada en grados centígrados), precipitación y la relación de evapotranspiración (cantidad total de humedad que se evapora en un área cualquiera del suelo y transpiración de la vegetación en el ecosistema). La transpiración es la pérdida de agua desde una planta hacia el aire exterior. Cada hexágono representa una forma de vida.

En Costa Rica se presentan 12 Zonas de Vida, siendo la más ampliamente representada en el territorio nacional la de tipo tropical. Por el contrario la zona menos extensa es la de páramo pluvial subalpino. Le sigue en menor extensión el bosque pluvial Montano.

Aclaración: aunque siempre se menciona el término “Bosque” para cada Zona de Vida, esto no quiere decir que en esas áreas, exista actualmente bosque, sino que dicho lugar tiene las condiciones climáticas necesarias para que se desarrolle un bosque. En Costa Rica, muy pocas áreas NO presentan la capacidad de generar bosque, como lo es el páramo pluvial subalpino (pp-SA) y las sabanas naturales que pueden encontrarse en Zonas de Vida (bs-T, bh-T y bmh-P).

(Ver mapas de Zona de Vida en Costa Rica y hacer ejercicios de determinación de Zonas de Vida según el diagrama.)

Cronología de origen geológico de Costa Rica

MILLONES DE AÑOS ANTES DE AHORA	ACONTECIMIENTO
10 000 a 20 000	Origen del Universo
4 600	Origen de la tierra
4 000	Primeros indicios de vida
2 000	Primeros organismos pluricelulares
505	Dominan invertebrados. Primeros peces
438	Primeras plantas vasculares terrestres
408	Primeros anfibios
360	Primeros reptiles
248	Primeros dinosaurios
230	Se unen masas terrestres (Pangea) Primeros mamíferos
213	Inicia deriva continental (separación de continentes)
200	Inicio de la formación de Costa Rica

Cronología de origen geológico de Costa Rica

195	Primeras aves
160	Norteamérica ya conformada
150	Emerge rosario de islas (Santa Elena, Isla del Caño, remanentes)
120	Centroamérica hasta región central de Nicaragua y parte de Panamá unida a la masa suramericana, ya conformada
65	Extinción de dinosaurios
60 a 50	La cadena Talamanca era una cuenca marina
38	Surgen los simios
30	Inicia formación de cordillera de Talamanca por actividad tectónica. Archipiélago desaparecido tiempo atrás
10	Desarrollo de Puente ístmico
5	Primeros homínidos (simios con características humanas)
3	Conexión continua entre Norte y Sur América
2	Concluye período de actividad volcánica. Estructura actual de cordilleras de Guanacaste y Volcánica central

Cronología de origen geológico de Costa Rica

MILLONES DE AÑOS ANTES DE AHORA	ACONTECIMIENTO
1.8	Mapa actual de volcanes activos de Costa Rica
1	Conformación actual del territorio costarricense
0.2 (200 000 años)	Aparece el Homo sapiens
0.02 (20 000 años)	Llegada de primeros seres humanos a Costa Rica
0.012 (12 000 años)	Ultimo período de glaciación que afectó zonas elevadas de la cordillera

Origen de la flora y la fauna

La aparición del puente ístmico permitió el paso de especies de plantas y animales de la Zona Norte y Sur y su establecimiento en el nuevo territorio.

El mayor aporte de especies proviene del Sur, debido a la similitud de climas.

Aporte del Sur: especies de mamíferos de 24 familias (marsupiales, armadillos, perezosos, chanco de monte, monos carablanca y congo, nutria, la mayoría de los murciélagos)

La mayoría de las plantas angiospermas (que tienen semillas encerradas en frutos) y la mayoría de la flora de páramo.

Aporte del Norte: especies de mamíferos de 19 familias (venados, coyotes, conejos de monte). El coyote se presentaba en Guanacaste y recientemente, (1979) logró pasar al Valle de El general.

Entre las plantas se destacan el roble y el jaúl.

Endemismo en Costa Rica

Se considera que **una especie es endémica** cuando se conoce únicamente en un determinado lugar, ya sea país o región. A medida que se avanza en el conocimiento de la biodiversidad, especies que eran consideradas endémicas dejan de serlo en el momento en que se encuentran en otro país o región.

En cuanto a grupos de vertebrados terrestres del país, las regiones de Talamanca y las tierras altas de la Cordillera Volcánica Central representan la zona de endemismo más importante.

Desde el punto de vista florístico, los bosques nublados de las partes altas de las cordilleras se consideran altamente endémicos, destacando los helechos y las epífitas, especialmente orquídeas.

Zonas de endemismo en Costa Rica



Especies introducidas en Costa Rica

Especies introducidas o exóticas son aquellas cuya área de distribución geográfica natural no corresponde al territorio nacional o local, y se encuentran en el país como resultado de actividades humanas voluntarias o no.

La introducción de especies es un factor que puede atentar contra la estabilidad y permanencia de las poblaciones silvestres locales y sus ecosistemas, ya que un nuevo depredador competidor o agente patógeno puede poner en peligro rápidamente a las especies que no pueden desarrollarse en conjunto con los intrusos.

Ejemplo de efectos dañinos por introducción de plantas

Sobre el manicillo o maní forrajero, *Arachis pintoi*.

Aunque es muy difundido el uso de esta planta en programas de conservación del suelo y como planta ornamental, no debe olvidarse que se trata de una especie introducida recientemente en Costa Rica, cuyos efectos en los diferentes ecosistemas han sido poco estudiados.

En el trópico húmedo, Zumbado y Campos (1996) y Pinzón et al. (1996) han reportado altas poblaciones (hasta 40 adultos/m²) de babosa, principalmente *Sarasinula plebeya* y *Vaginulus* spp.



Según Solís (1997) y Morera (1991) en Costa Rica la babosa hospeda en su ciclo de vida al nematodo *Angiostrongylus costaricensis*, el cual en estado de larva de tercer estadio puede afectar la salud humana si se consumen vegetales contaminados con baba de babosa. La enfermedad se conoce como Angiostrongilosis abdominal o Mal de Morera y causa serios problemas al tejido intestinal de los humanos.

Por otro lado, Staver (1996), reporta el incremento de poblaciones de taltuzas (*Orthogeomys* sp.) en sembrados de manicillo, ya que este roedor se alimenta de del follaje, las raíces y los frutos de dicha planta.

Pudiera esperarse que otras especies de roedores se alimenten, oportunistamente, de dicha planta, lo que podría traer como consecuencia el incremento de sus poblaciones en el lugar donde abunde el manicillo.







***Vetiveria zizanioides* (Vetiver)**

Un ejemplo de especie introducida sin efectos dañinos encontrados y con beneficios para el manejo de taludes



1. Sistema radicular con alta capacidad de anclaje
2. Alta tolerancia a suelos pobres, ph extremos, y temperaturas extremas
3. Resistencia a la sequía, incendios, e inundaciones
4. Ciclo vegetativo perenne
5. Repelente de insectos
6. No se convierte en maleza
7. Experiencia internacional documentada, que la identifica como especie muy efectiva para estabilizar taludes

