

ECOLOGÍA DE FITOPATÓGENOS Y ENFERMEDADES DE LAS RAÍCES.

TEMA 1. EL ECOSISTEMA SUELO

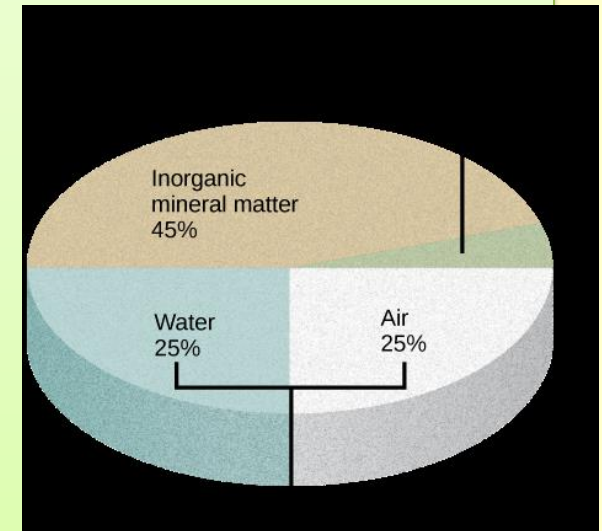
**CLASE
COMPLETA**

Clases 1. Jueves 14 de Mayo, 2020.

EL ECOSISTEMA SUELO

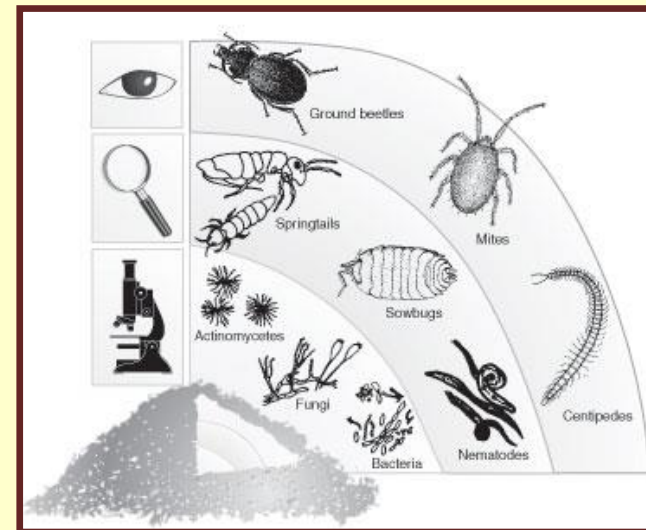
- **Definiciones:**

- El suelo es un ensamblaje organo-mineral. Por tanto, su formación y propiedades dependen fuertemente de procesos biológicos.
- Es un ensamblaje tridimensional, estable, no consolidado, de materiales orgánicos, minerales y órgano-minerales, con una biota característica y ubicado en la superficie de la Tierra (*Lavelle, 2007; American Soil Science Society, 1997*).
- El suelo es un agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica en descomposición, con líquido y/o gas en los poros que se forman entre los granos. (Mecánica de suelos).



Funciones relevantes para los agroecosistemas y en específico para las enfermedades de las raíces:

- degradación (descomposición) materia orgánica;
- soporte para las plantas;
- hábitat de animales, microorganismos y plantas;
- fuente de nutrientes para plantas y animales;
- ciclo de nutrientes.

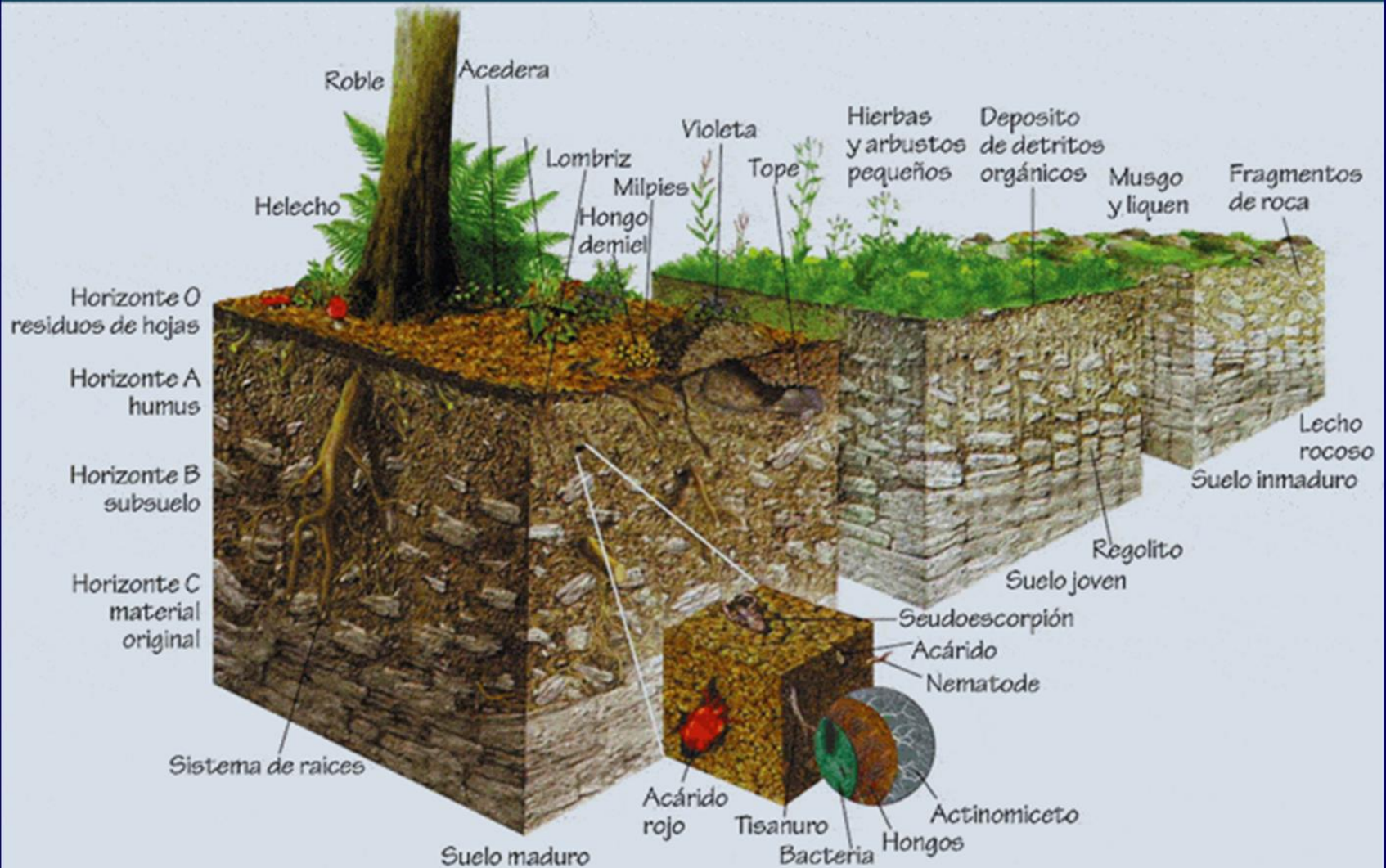


Una sucesión de organismos descomponen la materia orgánica del suelo.

Origen y formación del suelo

F FIGURA 2.2.3.

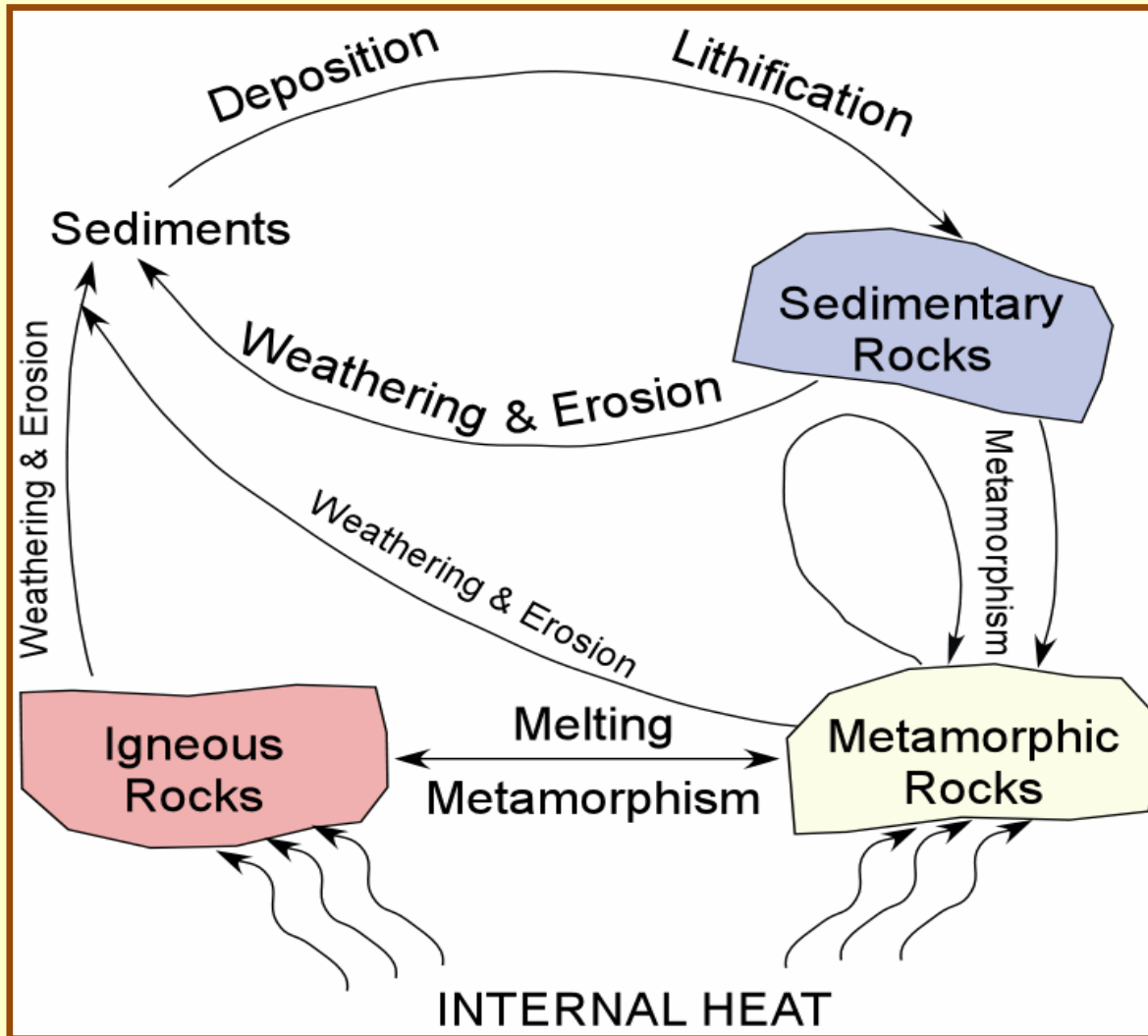
Mapa de suelos



Origen y formación del suelo

- Los suelos se forman por la intemperización de las rocas. Más específicamente, los granos minerales que forman la fase sólida de un agregado de suelo son el producto de la intemperización de las rocas.
- **Rocas:** Se definen como el material sólido que forma la cubierta rocosa externa o costra de la Tierra.
- **Tipos de rocas:**
 - **Ígneas.**- Son aquéllas que se forman a partir del enfriamiento de material volcánico derretido.
 - **metamórficas** .- Se forman a partir de roca preexistentes, por la acción del calor y la presión (compresión).
 - **sedimentarias.**- Son aquéllas que se forman a partir de la deposición en un medio líquido, por ejemplo, los productos de la intemperización de otras rocas y que caen al agua.
- **Intemperización de las rocas:** agua, aire, microorganismos

Ciclo del origen y formación de las rocas



De qué están formadas las rocas:

- Las rocas están formadas con minerales.
 - Un mineral es un elemento o compuesto químico que ocurre naturalmente en la Tierra.
 - Que es formado por procesos inorgánicos.
 - Que tiene un arreglo o patrón ordenado dado por sus átomos, formando una estructura cristalina.
 - Posee una composición o rango de composiciones químicas definidas.
 - Hay más de 2,000 minerales naturales que se han descubierto.
 - De esos, sólo 25 son los minerales más abundantes en las rocas, entre ellos:
 - Minerales metálicos,
 - Minerales no metálicos
 - Minerales de carbonato
 - Minerales de sulfato
 - Minerales de sulfidos
 - Minerales de silicato
 - Minerales de óxido
 - Minerales de arcilla



INTemperización de las Rocas

- Las rocas que se encuentran en la superficie de la costra terrestre, sufren cambios.
- A este cambio se le llama **intemperización**.
- **La intemperización** es el rompimiento físico (desintegración) y la alteración química (descomposición) de las rocas, y como resultado de ello se forma suelo, o partículas sueltas en o cerca de la superficie de la Tierra.
- **La intemperización** ocasiona el deterioro de los materiales de construcción; también debilita las rocas.

INTEMPERIZACIÓN DE LAS ROCAS

Se reconocen dos tipos de intemperización:

- **Intemperización mecánica:**

- La desintegración física o degradación de las piezas rocosas sin que haya un cambio en su composición. Hay una reducción del tamaño.

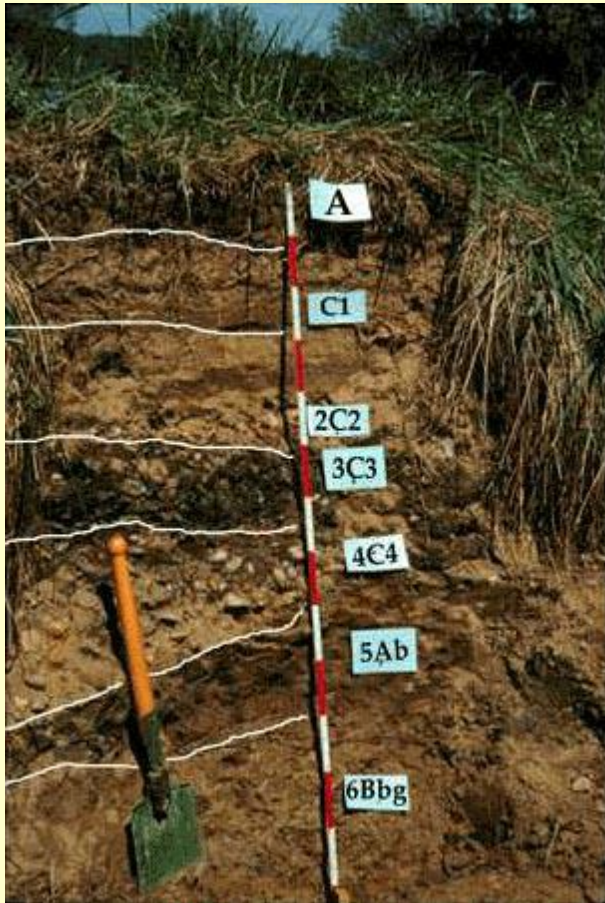
- **Intemperización química:**

- Hay una descomposición, por lo tanto una especie de mineral se transforma en otro a través de varios procesos químicos.
- El agua juega un papel crucial, ya que provee oxígeno, y provee un medio de movilidad para el movimiento de los iones.

Transporte de productos intemperizados

- **Suelos glaciales.** Son formados por la transportación y deposición de los glaciares.
- **Suelos aluviales.** Son transportados por el agua corriente y depositados a lo largo de corrientes.
- **Suelos lacustres.** Son formados por la deposición en lagos tranquilos.
- **Suelos marinos.** Son formados por la deposición en el mar.
- **Suelos eólicos.** Son transportados y depositados por el viento.
- **Suelos coluviales.** Son formados por el movimiento del suelo desde su lugar de origen por gravedad, por ejemplo avalanchas, derrumbes.

Estructura. Perfil del suelo



Horizontes
del suelo



SOIL STRUCTURE

O-horizon: leaf litter, organic material

A-horizon: plough zone, rich in organic matter

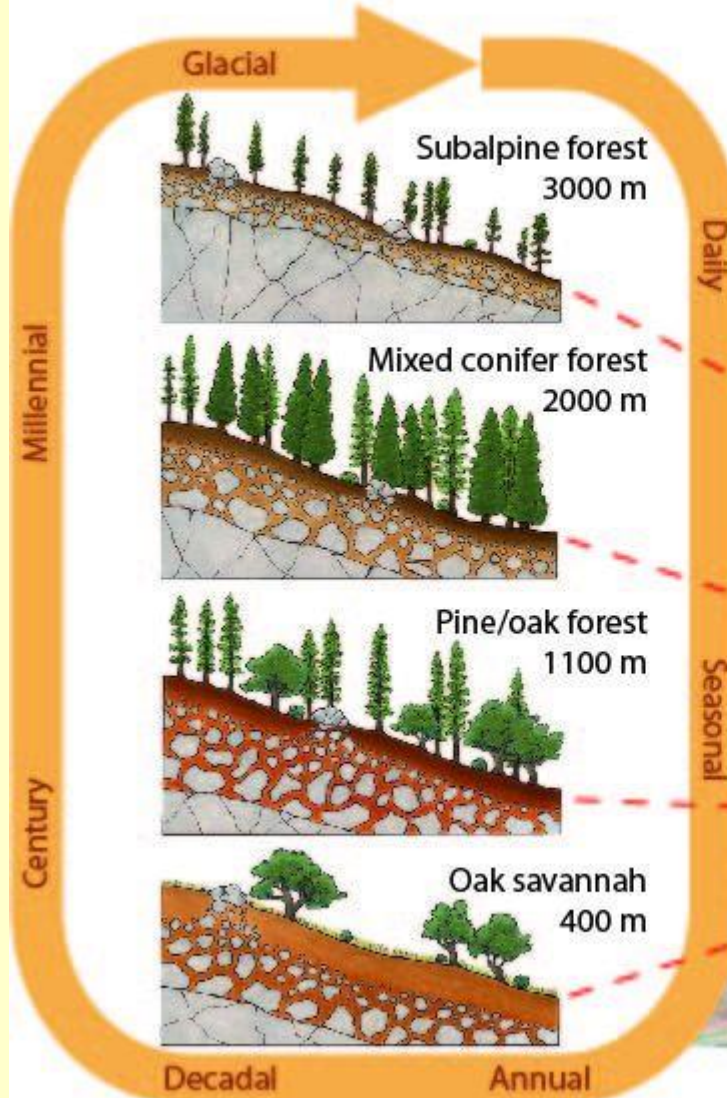
B-horizon: zone of accumulation

C-horizon: weathering soil; little organic material or life

R-horizon: unweathered parent material

Perfil del suelo a través de un gradiente altitudinal

Feedbacks across time scales - regolith-atmosphere coupling along elevation transect



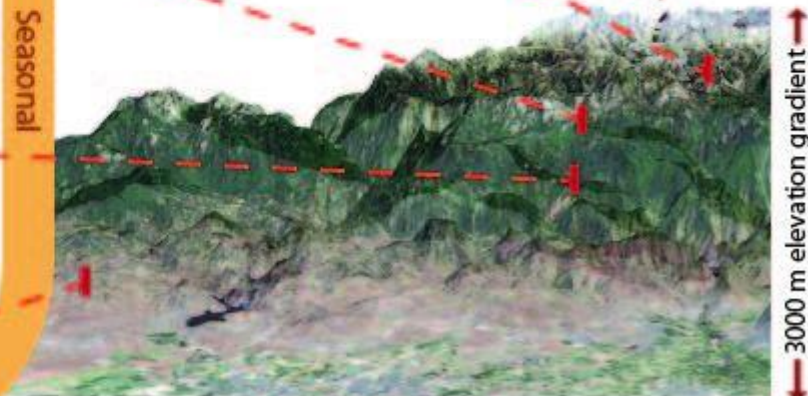
Feedbacks across spatial scales



Pore to plot



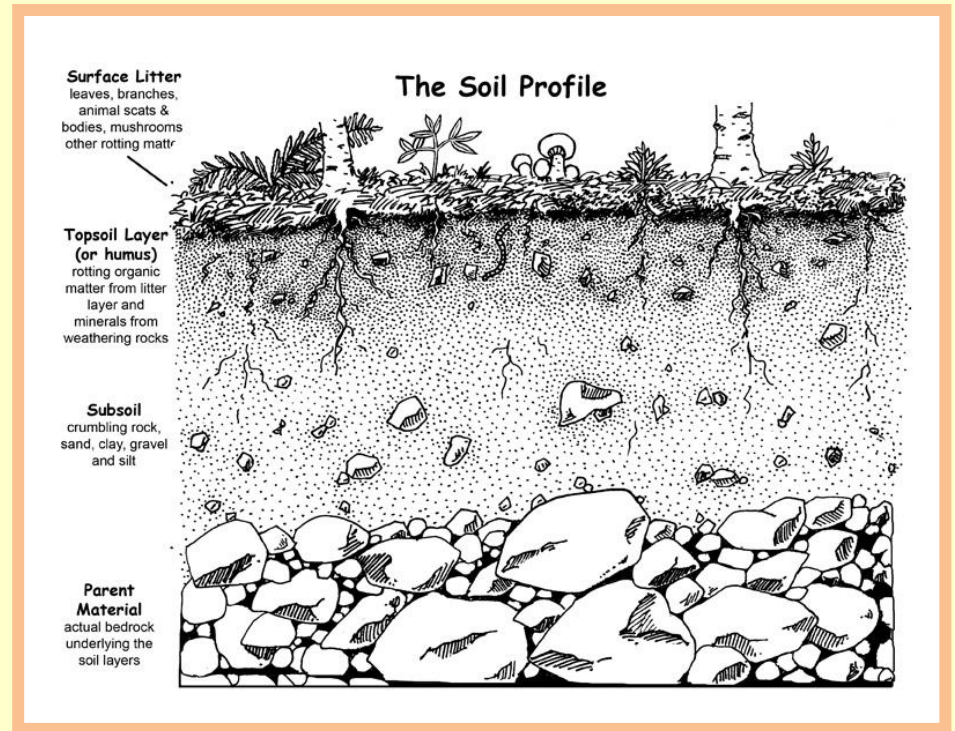
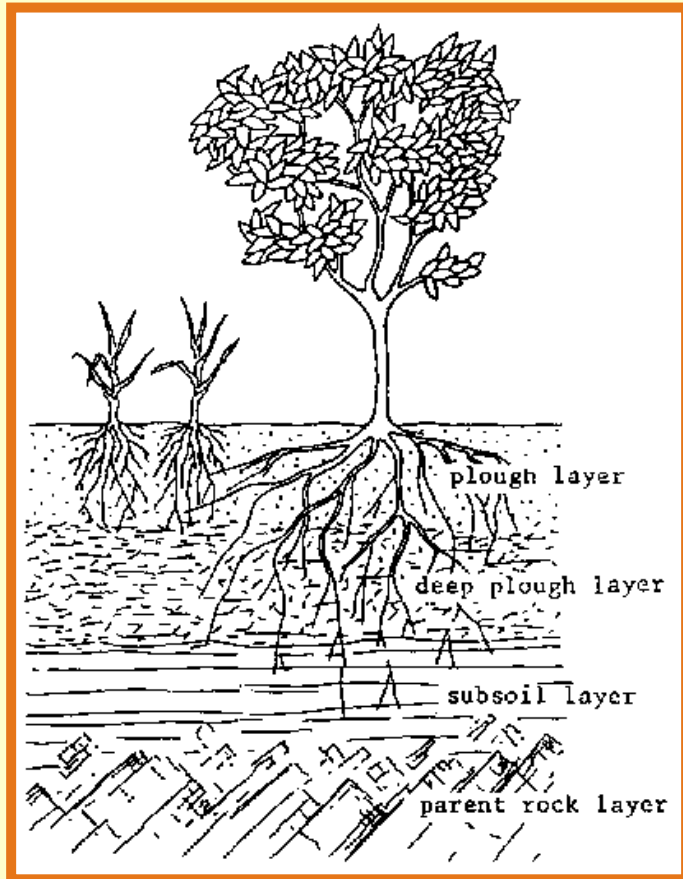
Hillslope to catchment



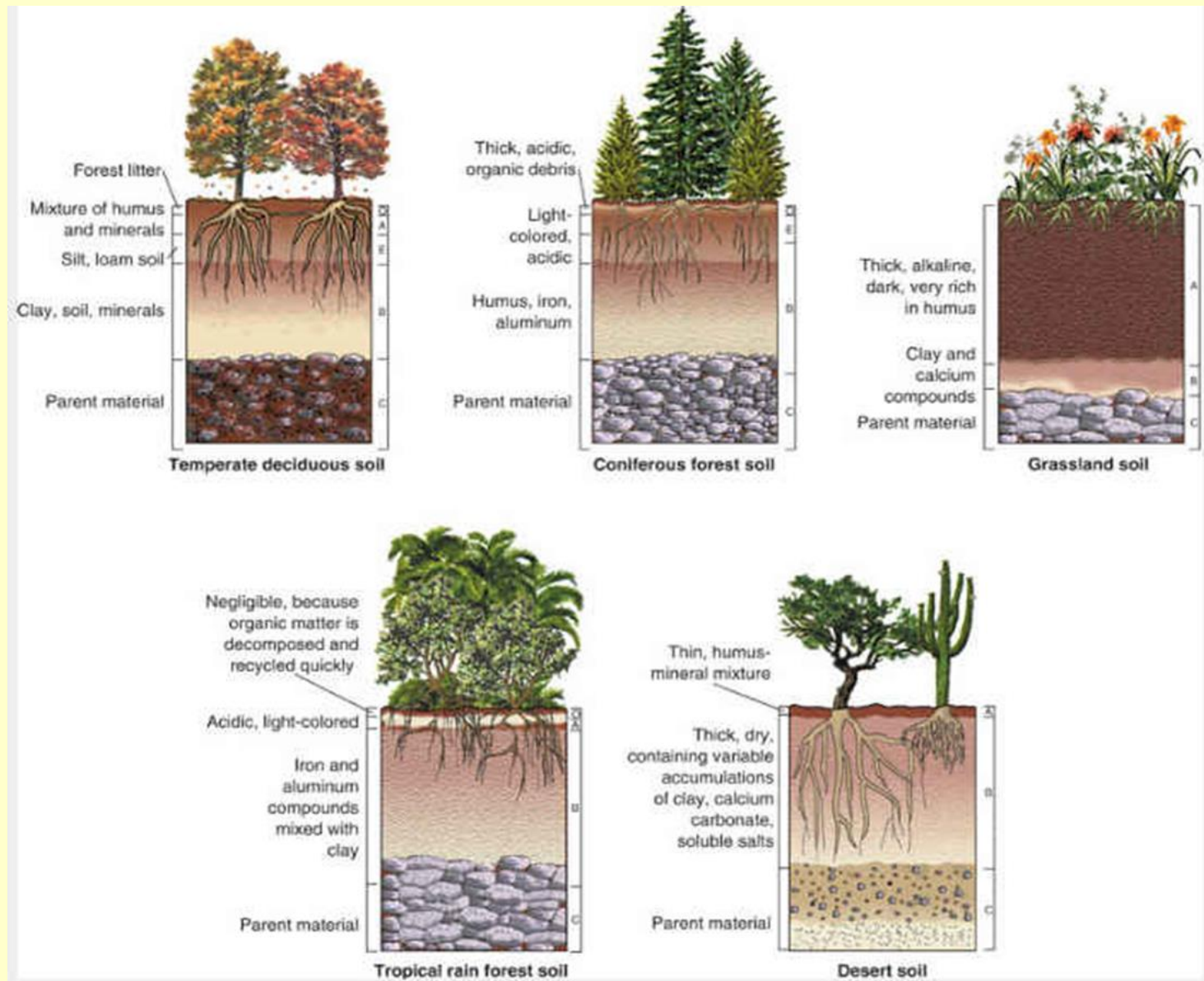
Basin to regional

3000 m elevation gradient

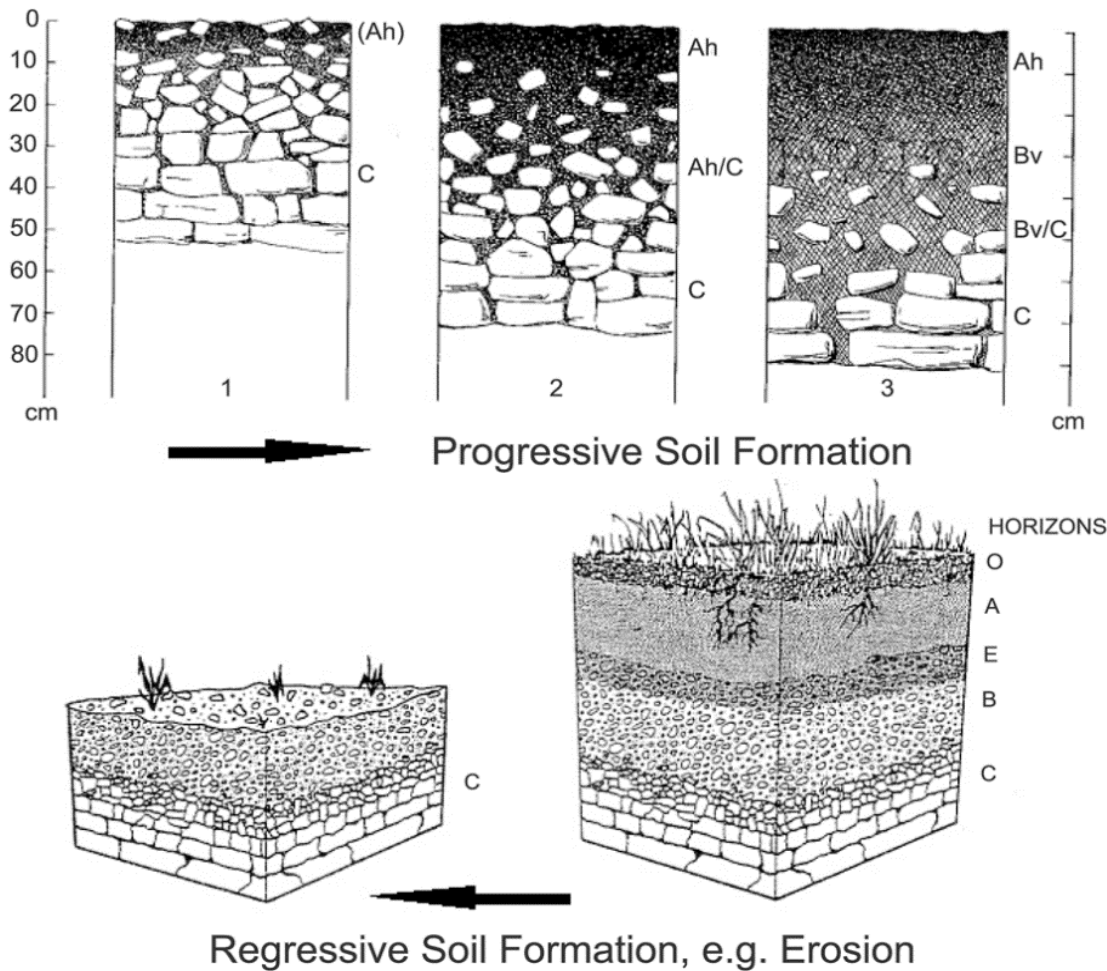
PERFIL DEL SUELO



COMPARACIÓN DIFERENTES PERFILES DE SUELO EN DIFERENTES ECOSISTEMAS.



Formación del suelo: progresiva y regresiva

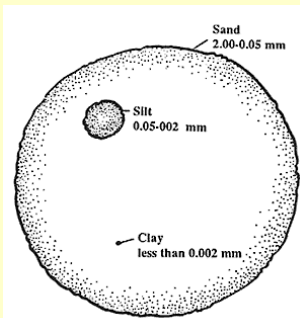


Source: As outlined by Birkeland (1990)

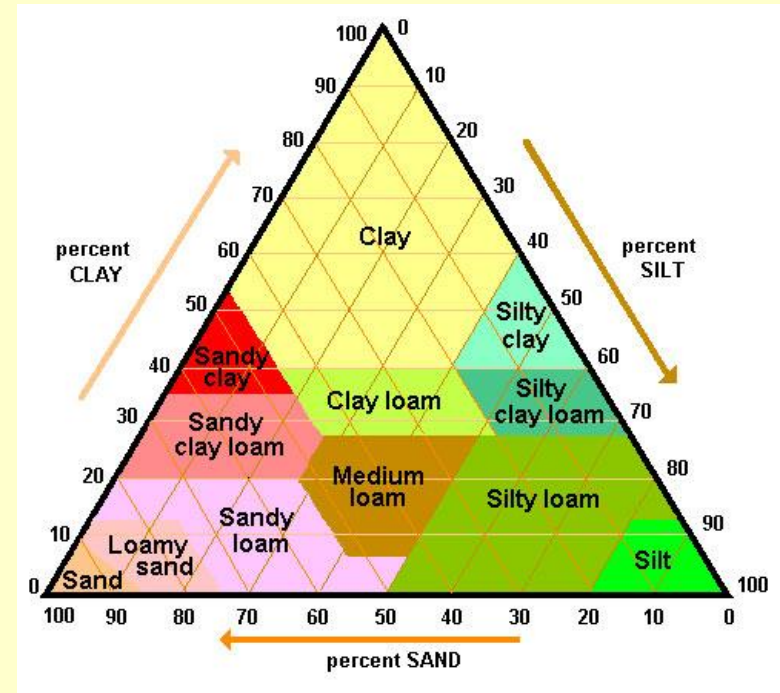
Características del suelo, relevantes para los agroecosistemas y para los organismos fitopatógenos de las raíces.

• Propiedades Físicas

- Textura
- Estructura
- Agregación
- Porosidad
- Densidad aparente
- Aereación
- Capacidad de retención del agua (humedad)
- Temperatura

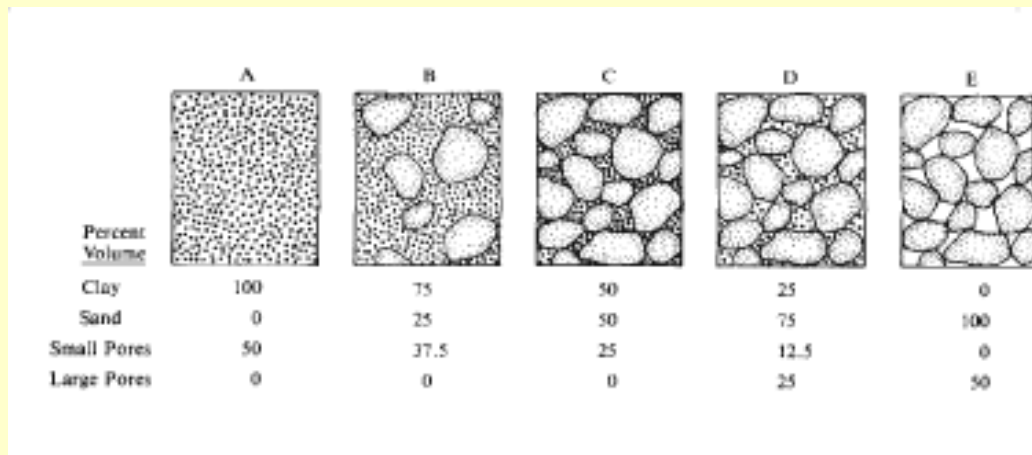
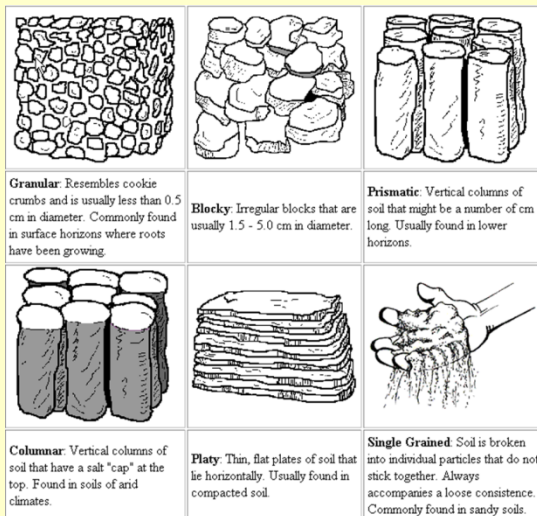


Tamaño de las partículas del suelo



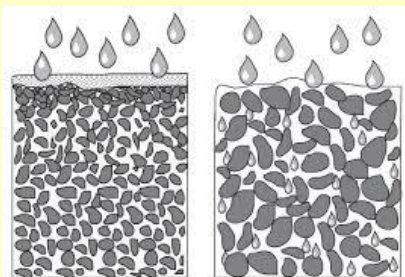
Triángulo o Pirámide de la Textura del Suelo

Estructura, Agregación y Porosidad



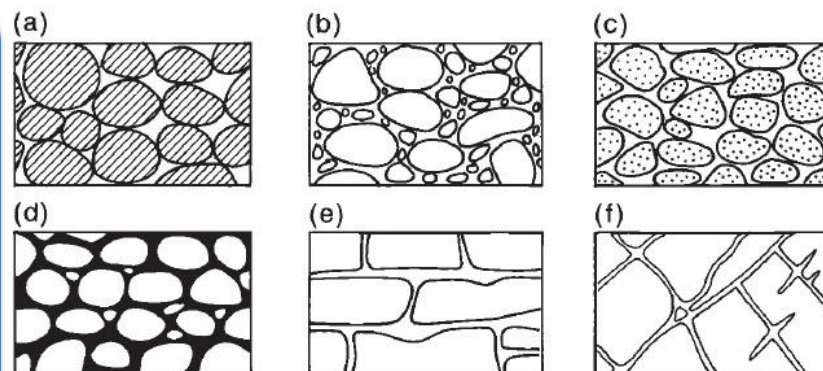
Patrones de agregación y estructura de las partículas del suelo

POROSIDAD DEL SUELO. Tamaño de partículas y agregados



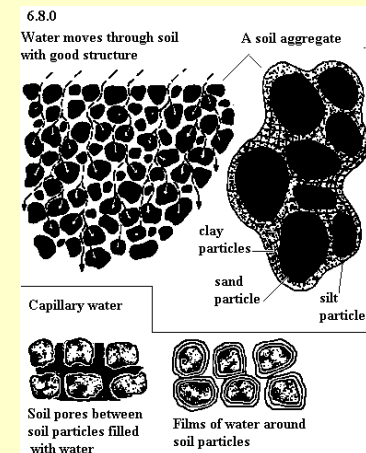
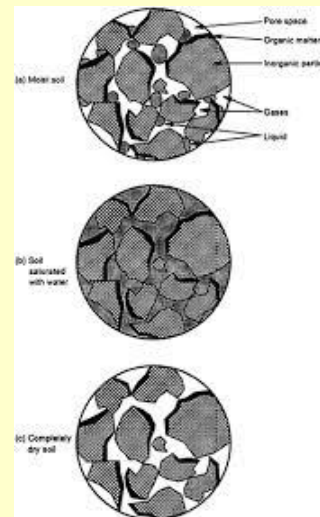
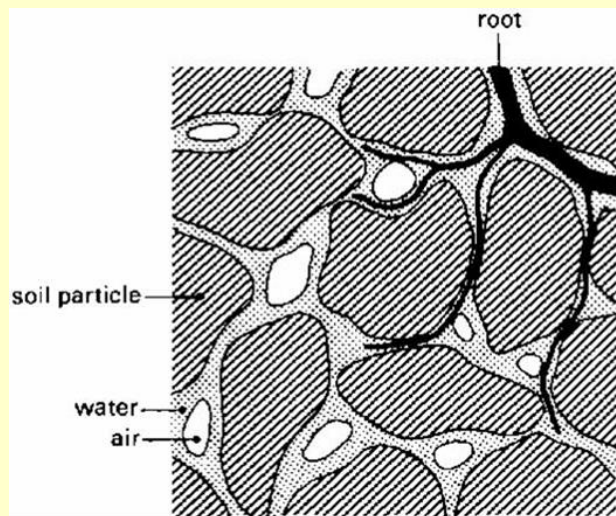
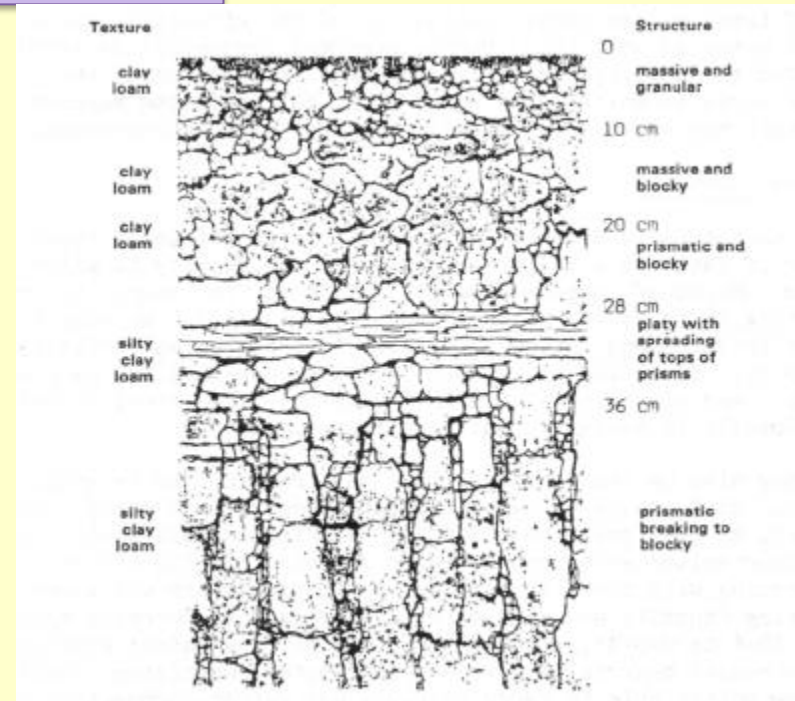
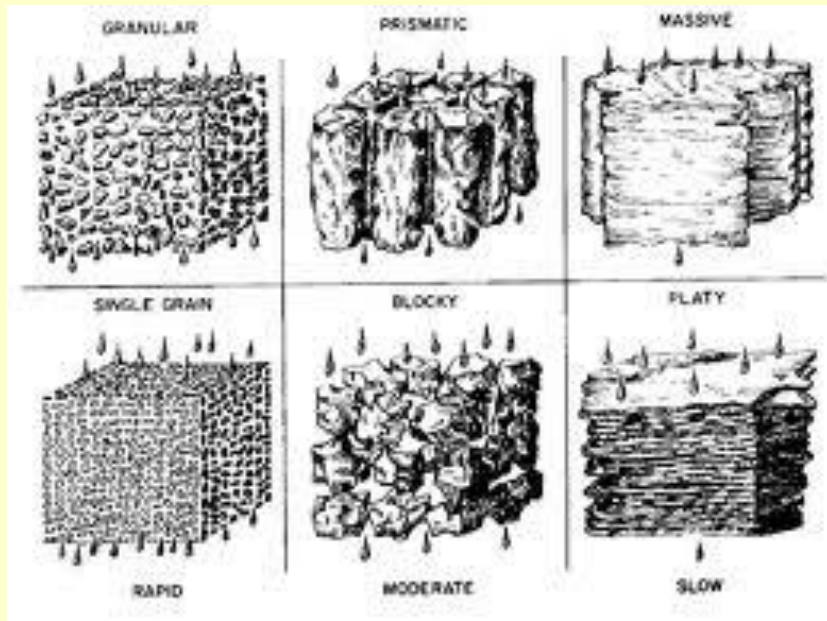
Soil infiltration illustration. Water infiltration is affected by soil porosity and texture

Tipos de porosidad con relación a la textura de las rocas: (a) depósito sedimentario bien variado presentando gran porosidad; (b) depósito sedimentario pobremente variado presentando baja porosidad; (c) depósito sedimentario bien variado consistente de piedritas que son porosas en sí mismas, de tal forma que todo el depósito tiene una porosidad muy elevada; (d) depósito sedimentario bien variado cuya porosidad ha sido reducida debido a la deposición de materia mineral (cementación) en los intersticios; (e) roca soluble que forma poros por disolución; (f) roca cristalina que forma poros por fracturación. (Tomado y traducido de Meinzer, 1923).

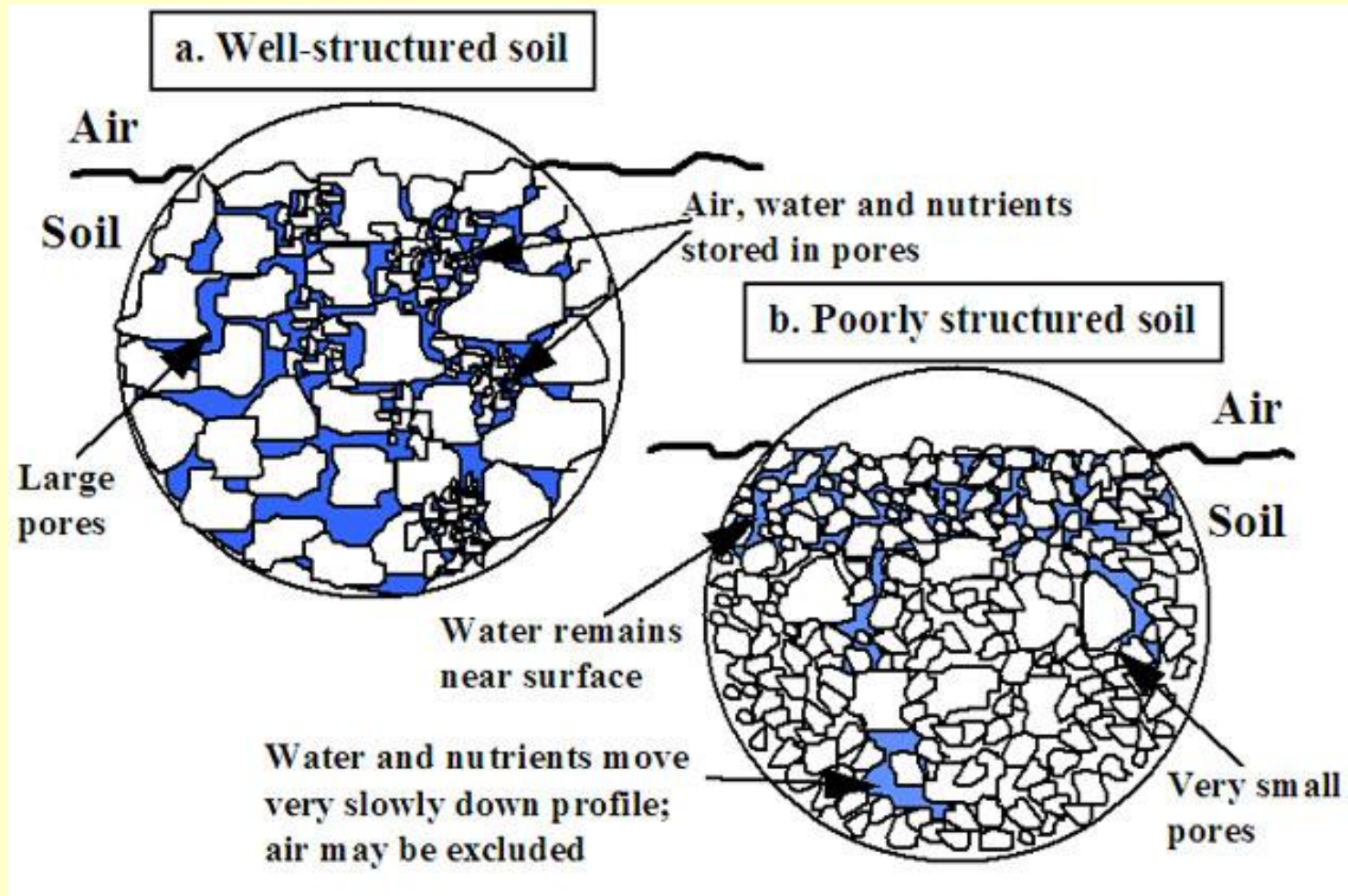


Tipos de porosidad en relación a la textura rocosa.

ESTRUCTURA DEL SUELO



Estructura, agregación, porosidad, aire y agua de un suelo.



Características del suelo, relevantes para los agroecosistemas y para los organismos fitopatógenos de las raíces.

- **Propiedades Químicas**

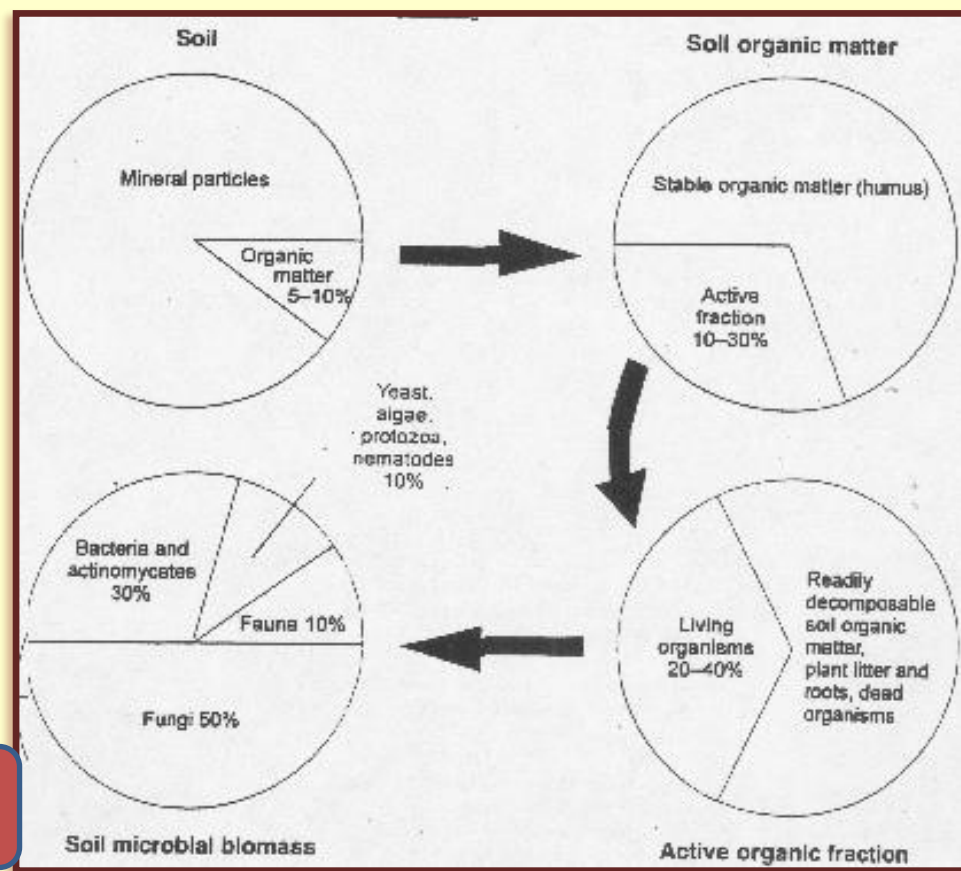
- Materia orgánica
- Nutrimentos
- pH
- Capacidad de Intercambio Catiónico (+)
- Conductividad eléctrica

MATERIA ORGÁNICA (M.O.)

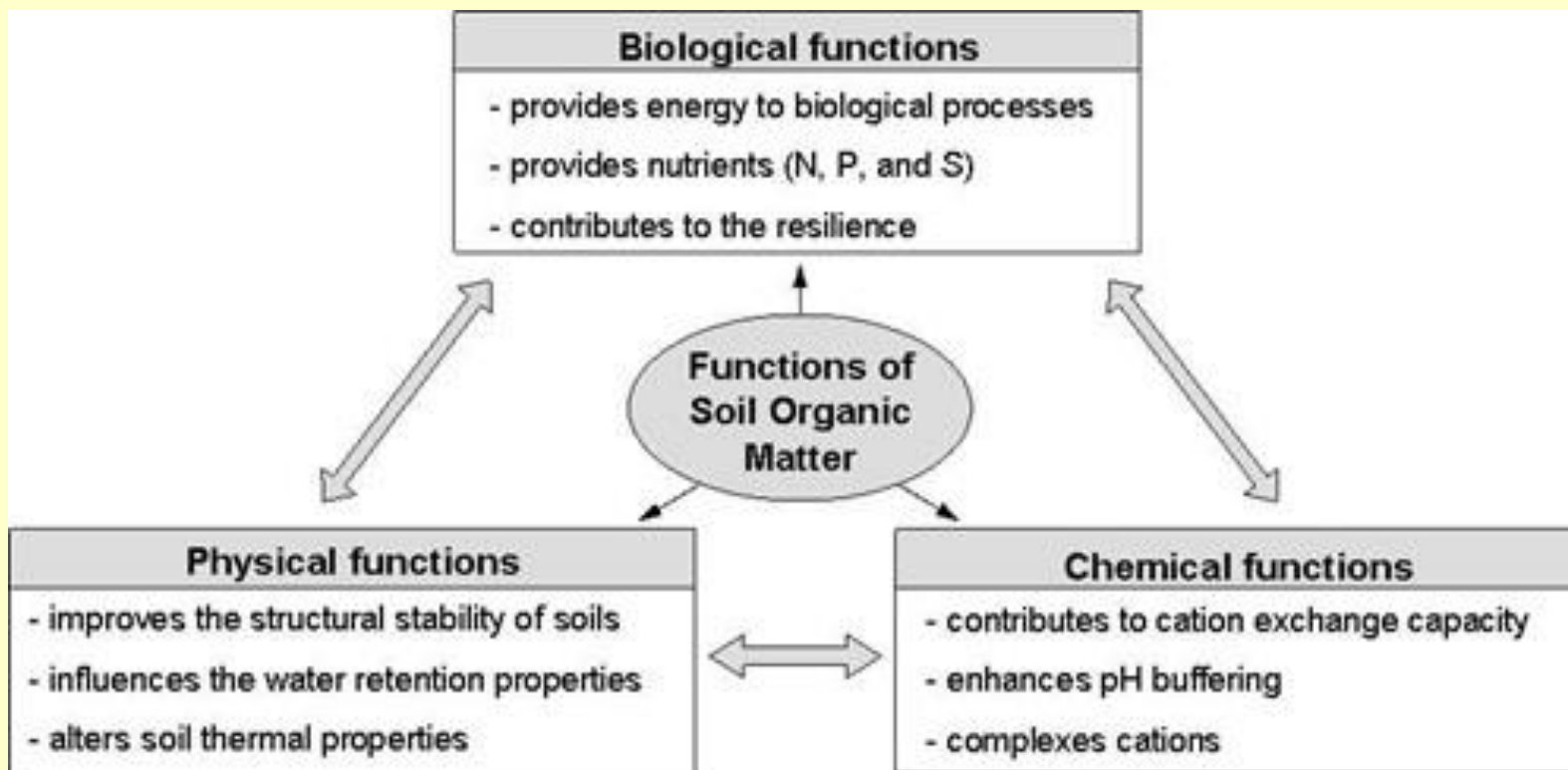
- La materia orgánica del suelo influye sobre muchas de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Algunas de las propiedades influenciadas por la M. O. son:
 - estructura del suelo
 - capacidad de retención del agua
 - contenido de nutrientes
 - actividad biológica
 - tasa de infiltración de agua y aire

La cantidad de materia orgánica en el suelo es un balance entre las adiciones de materiales vegetal y animal, y las pérdidas a través de la descomposición y la erosión.

Composición de la materia orgánica.



Funciones de la materia orgánica del suelo



Tomado de: GRDC. Grain Research and Development Corporation.
Australian Government

Nutrientes en el Suelo

- **Elementos mayores:**

- Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) , Azufre (S)

- **Elementos traza:**

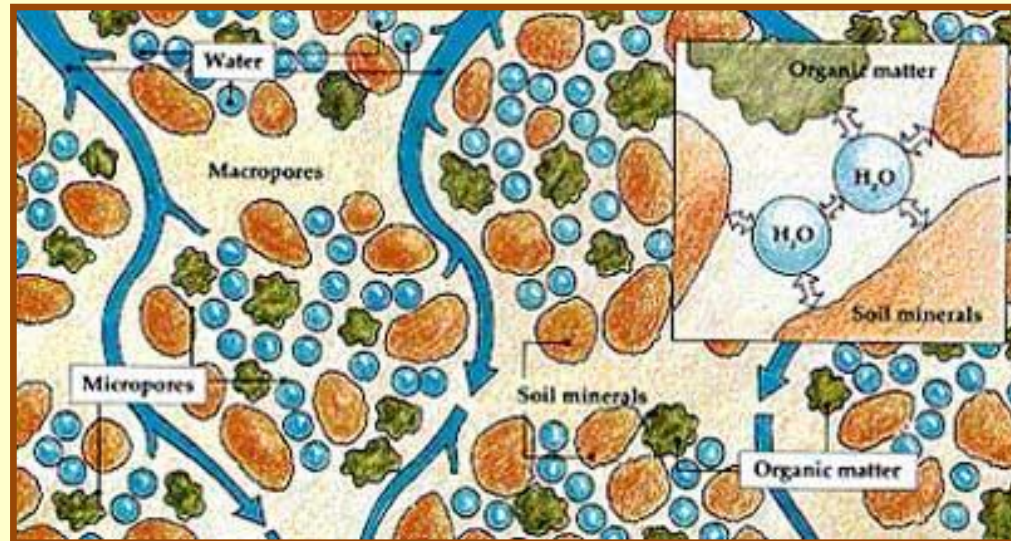
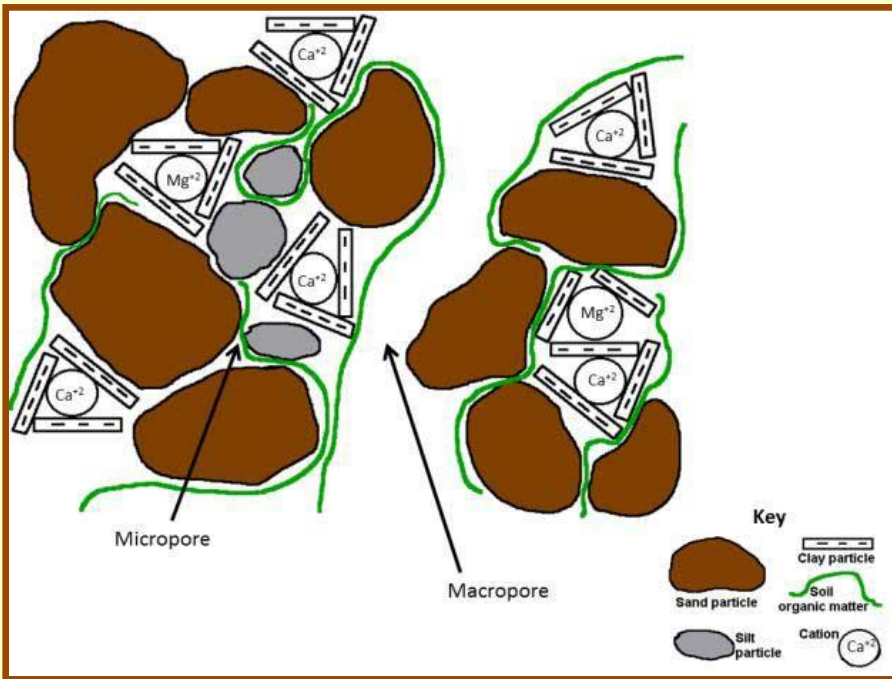
- Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mng), Molybdeno (Mo), Cobre (Cu), Boron (Bo).

Elemento	Abreviación	Forma en que se absorbe
Nitrógeno	N	NH ₄ ⁺ (amonio) y NO ₃ ⁻ (nitrato)
Fósforo	P	H ₂ PO ₄ ⁻ y HPO ₄ ⁻² (ortofosfato)
Potasio	K	K ⁺
Azufre	S	SO ₄ ⁻² (sulfato)
Calcio	Ca	Ca ⁺²
Magnesio	Mg	Mg ⁺²
Hierro	Fe	Fe ⁺² (ferroso) y Fe ⁺³ (férrico)
Zinc	Zn	Zn ⁺²
Manganeseo	Mn	Mn ⁺²
Molybdeno	Mo	MoO ₄ ⁻² (molybdato)
Cobre	Cu	Cu ⁺²
Boro	B	H ₃ BO ₃ (ácido bórico) y H ₂ BO ₃ ⁻ (borato)

Formas de los elementos esenciales en que éstos son tomados por las plantas.

Nutrientes en el suelo

Ubicación de los distintos elementos químicos (nutrientes) adheridos a los diferentes tipos de partículas del suelo, y compartiendo espacios con las moléculas de agua, materia orgánica dentro de los micro y macroporos .

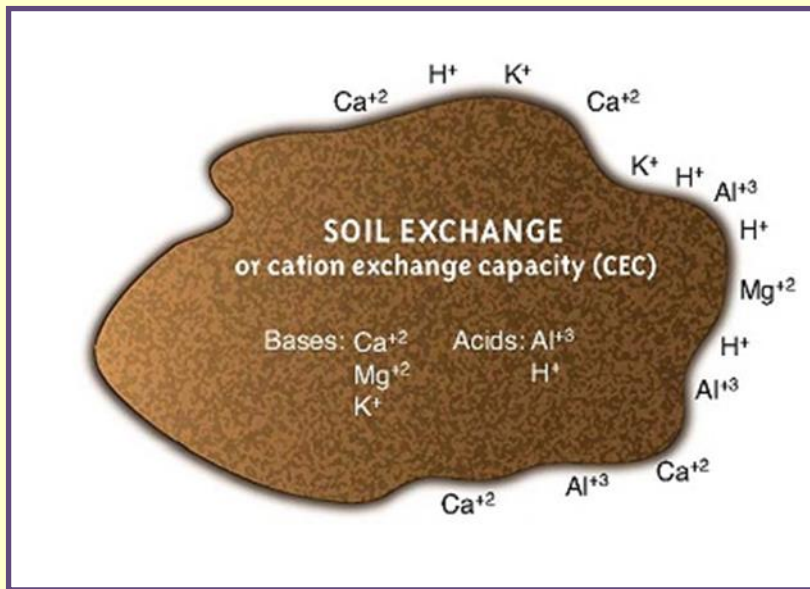


pH del Suelo

- El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo. El pH puede variar desde 1 hasta 14, con valores de 0-7 para suelos ácidos , y de 7-14 para suelos alcalinos.
- Los suelos generalmente varían desde 4 hasta 10.
- El pH es una de las propiedades más importantes involucradas en el crecimiento de las plantas.
- El pH también es muy importante para entender qué tan rápidamente ocurren las reacciones en el suelo. Por ejemplo, el elemento Fe llega a estar menos disponible para las plantas entre más alto es el pH. Esta situación genera problemas de deficiencia de hierro.
- Los cultivos generalmente prefieren valores de pH entre 5.5-8; pero el valor depende del cultivo.
- El pH del suelo se origina a partir del material parental durante la formación del suelo, pero el hombre puede agregar sustancias a los suelos para cambiarlos, y que se ajusten mejor al crecimiento de las plantas.
- El pH del suelo afecta también a los organismos del suelo.

Capacidad de intercambio catiónico

- **Definición.** – *Es el intercambio entre un catión que se encuentra en la solución de agua alrededor de una partícula de suelo, y otro catión que está pegada a la superficie de la arcilla.*
- El número de cationes en la solución del agua del suelo es mucho menor que el número que está adherido a las partículas del suelo.



- La cantidad total de cargas positivas que el suelo puede absorber se llama la capacidad de intercambio catiónico (CIC).
- La CIC impacta la rapidez con la que los nutrientes se mueven a través del perfil del suelo.
- Un suelo con una baja CIC es mucho menos fértil porque no puede detener a muchos nutrientes; estos suelos generalmente contienen menos arcillas.
- Un suelo con una baja CIC es menos capaz de retener los compuestos químicos.

Características del suelo, relevantes para los agroecosistemas y para los organismos fitopatógenos de las raíces.

- Propiedades Biológicas
 - ***Organismos del suelo:***
 - Microorganismos
 - Microfauna, mesofauna y macrofauna
 - ***Sistemas radicales***



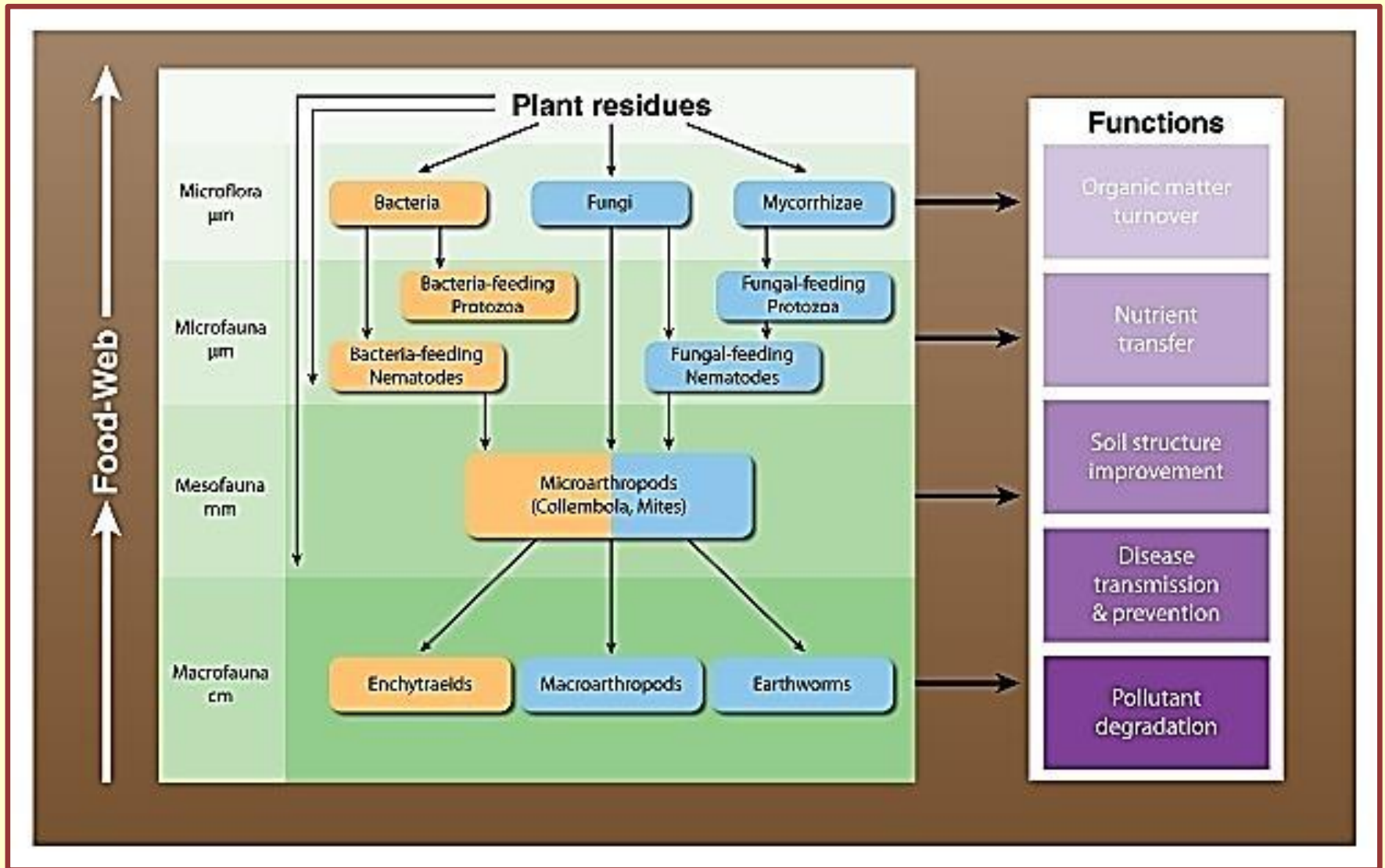
Organismos del Suelo

- **Función.-** Los organismos del suelo rompen la hojarasca, las raíces muertas y la materia orgánica en fragmentos más pequeños y en compuestos.
- Conforme los microorganismos descomponen la materia orgánica, ellos convierten los nutrientes en formas disponibles para las plantas, y liberan dióxido de carbono a la atmósfera.
- Un suelo húmedo, tibio, soporta tasas más altas de descomposición que un suelo, frío, seco o inundado.

Microorganismos del suelo

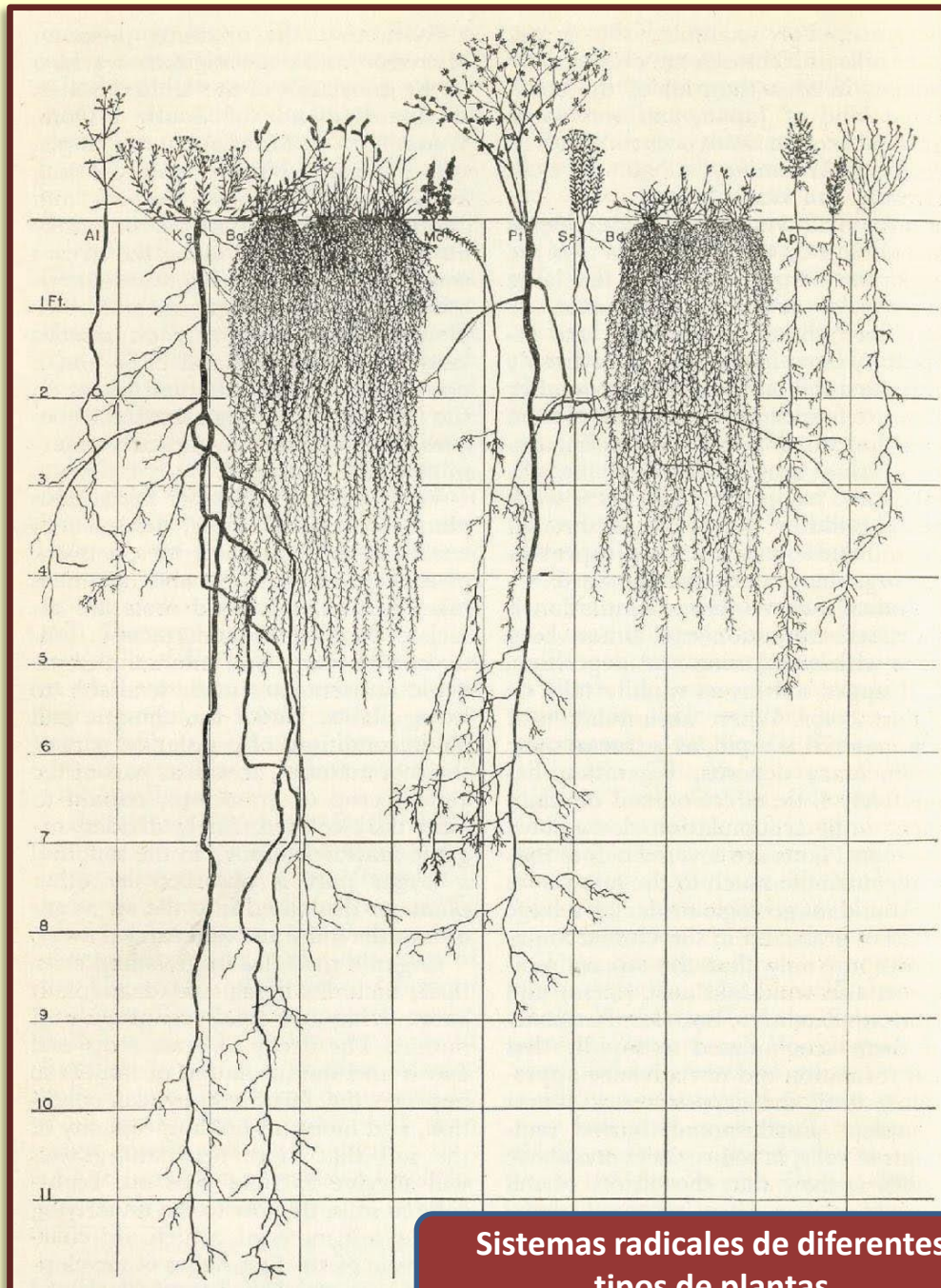
- La biota del suelo consiste de:
 - **Microorganismos:** bacterias, hongos, archaea y algas
 - **Animales del suelo:** protozoarios, nematodos, ácaros, arañas, insectos, colémbolos y lombrices
 - **Plantas: sistemas radicales**
- Estos organismos viven toda o parte de sus vidas en o sobre el suelo o pedósfera.
- La fauna del suelo incluye a todos los animales microscópicos y macroscópicos que hay en un cierto suelo. Los animales del suelo se agrupan por clases de tamaño:
 - **Macrofauna (cm):** enchytreidos, lombrices, macroartrópodos
 - **Mesofauna (mm):** microartrópodos, ácaros y colémbolos
 - **Microfauna (µm):** protozoarios, nemátodos

Microorganismos del suelo



Organización de los organismos del suelo en las redes tróficas, y sus respectivas funciones

Sistemas radicales



Sistemas radicales de diferentes tipos de plantas

- Las raíces son la fuente primaria de materia orgánica.
- Las raíces muertas y los materiales gelatinosos exudados por las raíces de las plantas, conforme crecen a través del suelo, son descompuestos por los organismos del suelo y transformados en materia orgánica.
- Ya que mucho de lo que se produce arriba del suelo se pierde a través de la foto-oxidación, la cantidad de producción de raíces es muy importante.

Agregar tabla con cantidades de raíces y otros Componentes biológicos del suelo

Sistemas radicales

- La composición y distribución de las plantas controla la distribución de la materia orgánica.
- La distribución horizontal y de profundidad de las raíces, la distribución de las plantas a través del paisaje, y la susceptibilidad de las raíces a la descomposición varía entre las especies vegetales.
- Las raíces de arvenses y arbustos generalmente contribuyen menos materia orgánica a la capa superficial del suelo que las raíces de los pastos.
- Los cambios en la composición de las especies vegetales, especialmente de pastos a arbustos, afecta la contribución de las raíces a la materia orgánica del suelo.
- La materia orgánica es aumentada y mejorada por la hojarasca debajo de los arbustos en áreas áridas y semiáridas.

Agregados del suelo



Un **AGREGADO DEL SUELO O PED**, es un ensamblaje formado naturalmente, de arena, limo, arcilla, materia orgánica, pelos radicales, microorganismos y sus secreciones, y poros resultantes.

© 2012 Nature Education All rights reserved.