

# Los Recursos Naturales

**Los recursos ambientales son parte de la naturaleza que el género humano considera útiles o valiosos.**

**Los recursos ambientales pueden ser definidos como aquellas partes de la naturaleza que pueden proveer los bienes y servicios requeridos por los humanos (Mather y Chapman, 1995).**

**Un recurso es cualquier cosa que se obtiene del medio, ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades o deseos humanos (Enkerlin, et al., 1997).**

**Los principales grupos de recursos ambientales reconocidos son:**

**Un grupo que consiste en materias primas y fuentes de energía usadas por humanos, usualmente son insumos de los sistemas económicos.**

**Otro grupo comprende partes del ambiente que pueden proveer servicios más que bienes materiales.**

**El tercero, el medio natural provee lo esencial para el sostén de los sistemas humanos, incluyendo el oxígeno que respiramos y el agua que tomamos así como los bienes materiales como la comida**

**“Los recursos son definidos por los humanos, no por la naturaleza”.  
Entonces el termino recurso natural no tiene significado.**

***“El mundo de la vida, es cíclico; no hay fin ni inicio, no hay causa ni efecto. La vida es un continuo”***

### ***Teoría de la vitalidad de la fertilización del suelo***

Se puede decir:

Un suelo no es fértil debido a que contiene grandes cantidades de humus (teoría del humus), o de minerales (teoría de los minerales), o de nitrógeno (teoría del nitrógeno), sino debido al crecimiento continuo de numerosos y variados microorganismos, principalmente bacterias y hongos, los cuales descomponen nutrientes a partir de la materia orgánica que suministran las plantas y animales y los reconstruyen en formas disponibles para la planta.

Esta destreza especial “de la vida del suelo” consiste en poner a disposición de la planta los minerales, en formar humus y otras sustancias diferentes, mocos y la estructura grumosa del suelo.

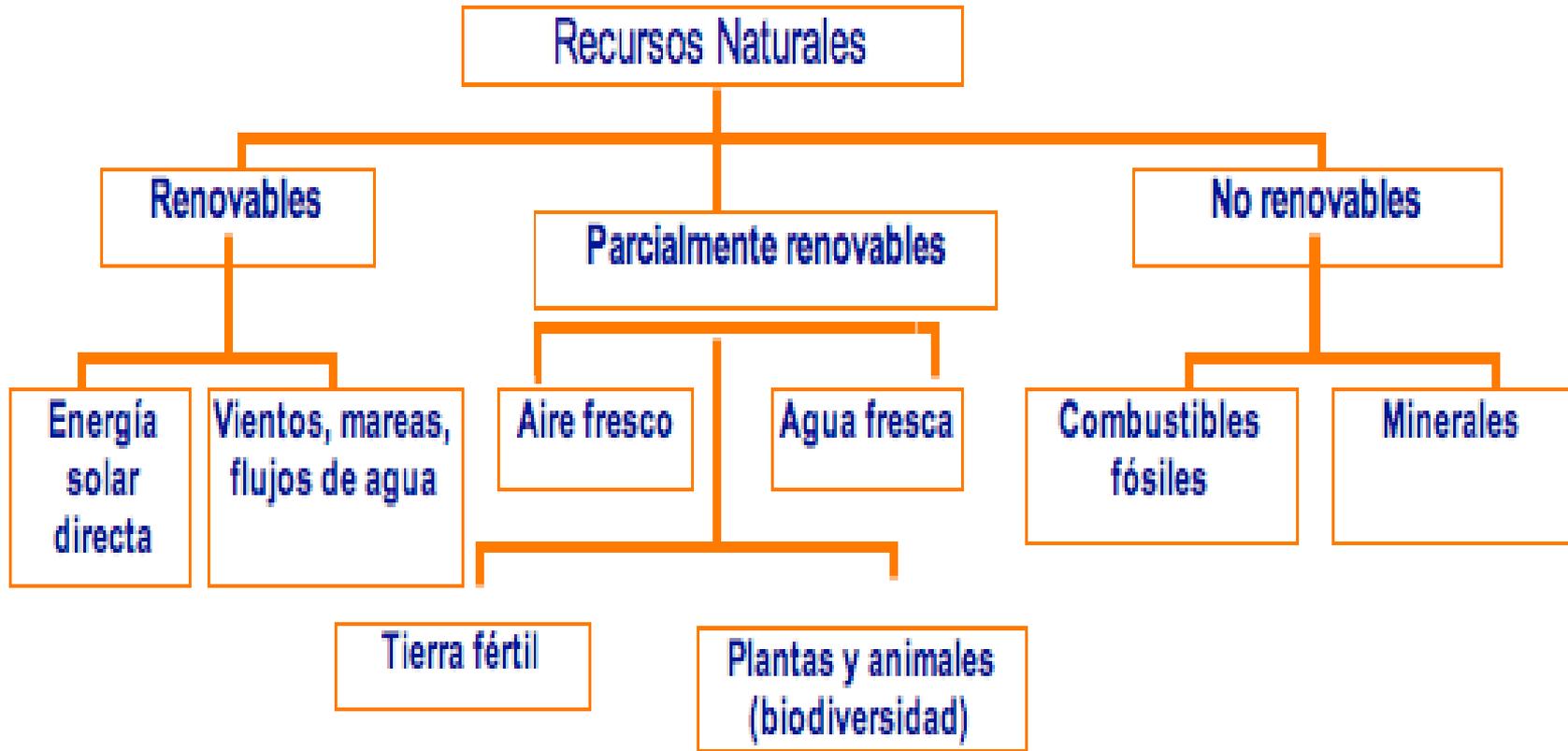
Un suelo con las cualidades mencionadas anteriormente, establece un excelente ambiente de crecimiento sano y vital para las raíces de las plantas.

Nuestra “vida del suelo” se encarga de un buen suministro de agua-nutrientes-agentes activos (fitohormonas, antibióticos enzimas y co-enzimas, etc.) para las plantas y las protege de patógenos e insectos, garantizando el mejor crecimiento posible en diferentes climas.

¡La vida del suelo es la base para la fertilidad del suelo!

***De acuerdo con la Teoría de la Vitalidad, la fertilidad de un suelo es mayor, mientras mayor sea el peso y variedad de su vida, que crece y se alimenta sobre y dentro de él.***

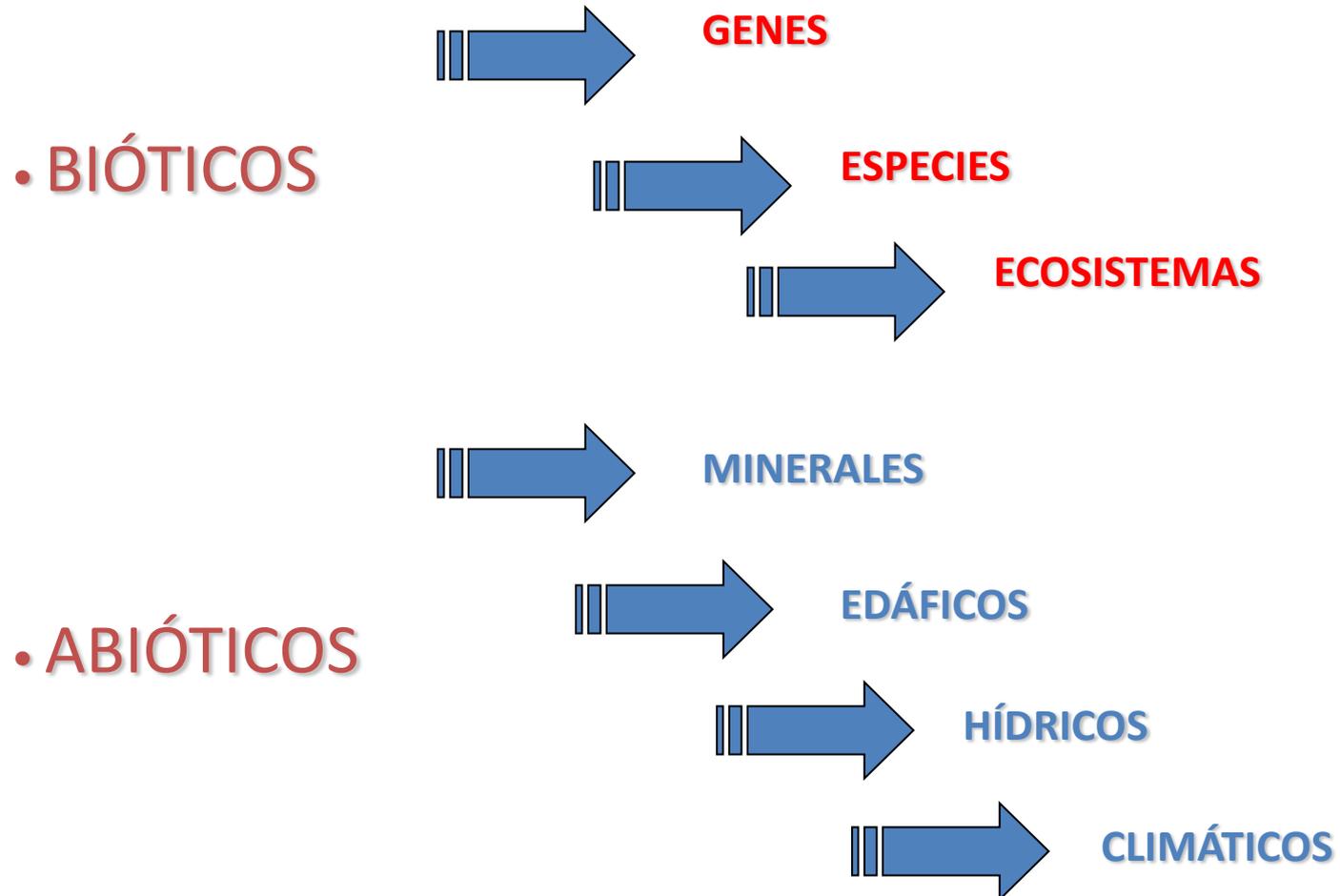
**Un recurso es cualquier cosa que se obtiene del medio, ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades o deseos humanos (Enkerlin, et al., 1997).**



**Figura 1. Clasificación de los recursos naturales.**

# CLASIFICACIÓN DE RECURSOS NATURALES

## SEGÚN OCURRENCIA



## SEGÚN RITMOS DE RESTAURACIÓN

**RENOVABLES**

RITMOS DE REGENERACIÓN  
SON PERMANENTES A ESCALA  
TEMPORAL HUMANA:  
**BIOMASA, HÍDRICOS, CLIMÁTICOS**

**NO RENOVABLES**

RITMOS DE RESTAURACIÓN  
NO SON PERMANENTES A ESCALA  
TEMPORAL HUMANA:  
**MINERALES, SUELOS, RELIEVE.**

## **SEGÚN DISPONIBILIDAD DE STOCK**

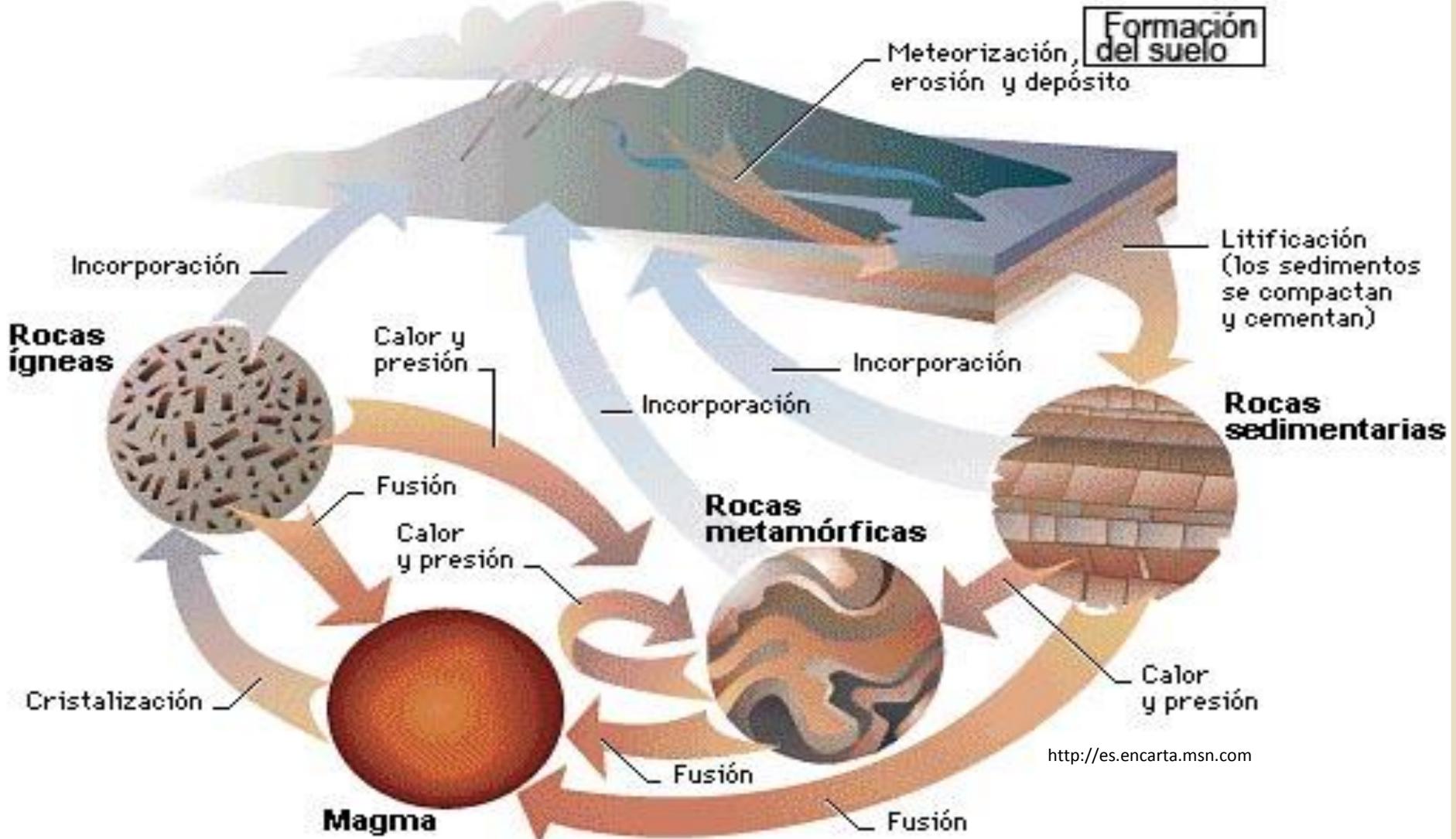
### **AGOTABLES**

**SON BIENES NATURALES CUYA UTILIZACIÓN SOSTENIDA NO ES POSIBLE EN UN PERÍODO PROLONGADO DE TIEMPO.**

### **NO AGOTABLES**

**CONJUNTO DE BIENES y/o FUERZAS NATURALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS COMO FACTORES DE PRODUCCIÓN EN FORMA SOSTENIDA EN EL TIEMPO SIN RIESGO DE EXTINCIÓN.**

# La formación del suelo se halla integrada en el ciclo de las rocas en la naturaleza



# El suelo,

Un [recurso natural](#) es considerado como un **recurso renovable** si se puede restaurar por procesos naturales a una velocidad similar o superior a la de consumo por los seres humanos.

El suelo es un recurso finito y no renovable que es explotado en el proceso de desarrollo económico y social. El empleo inadecuado o no sostenible del suelo, conduce indefectiblemente a una degradación ambiental que se manifiesta en la pérdida de la biodiversidad o de la capacidad de producción. CSIC.

El suelo podrá comportarse como recurso renovable o no renovable en función al manejo que se realice. En este contexto, el balance neto de nutrientes - diferencia entre aportes y extracciones al suelo – resulta un aspecto relevante a considerar.

# El suelo

El suelo es resultado de la interacción de cinco factores:

1. La roca madre
2. El relieve
3. El tiempo
4. El clima
5. Los seres vivos.

Los tres primeros factores desempeñan un rol pasivo, mientras que el clima y los seres vivos participan activamente en la formación del suelo.

**Está constituido por materiales inorgánicos procedentes principalmente de la meteorización del sustrato y enriquecida por materia orgánica en vías de descomposición (humus), permitiendo el asiento de la cubierta vegetal.**

**Constituye un ecosistema necesario para cerrar los ciclos materiales del resto de los ecosistemas terrestres.**

**La ciencia que estudia el suelo es la edafología**

# El suelo

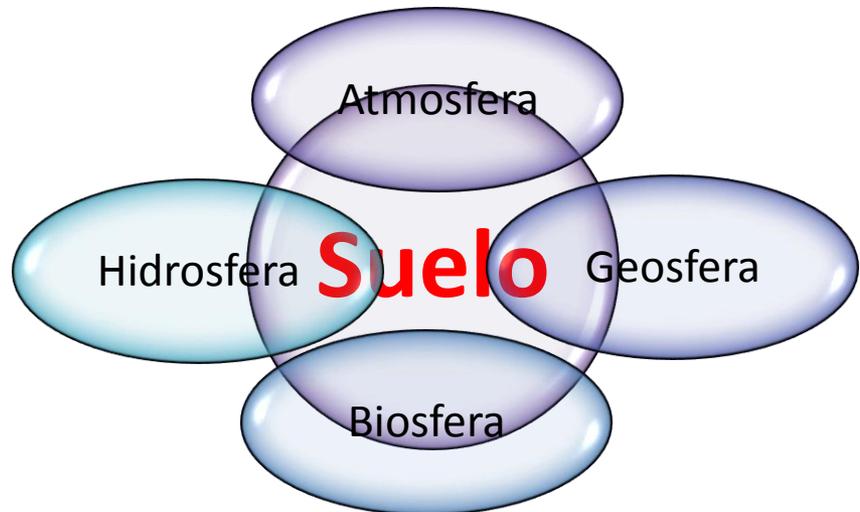
El suelo es la base de una serie de recursos importantes

- Madera
- Alimentos
- Leña (energía)

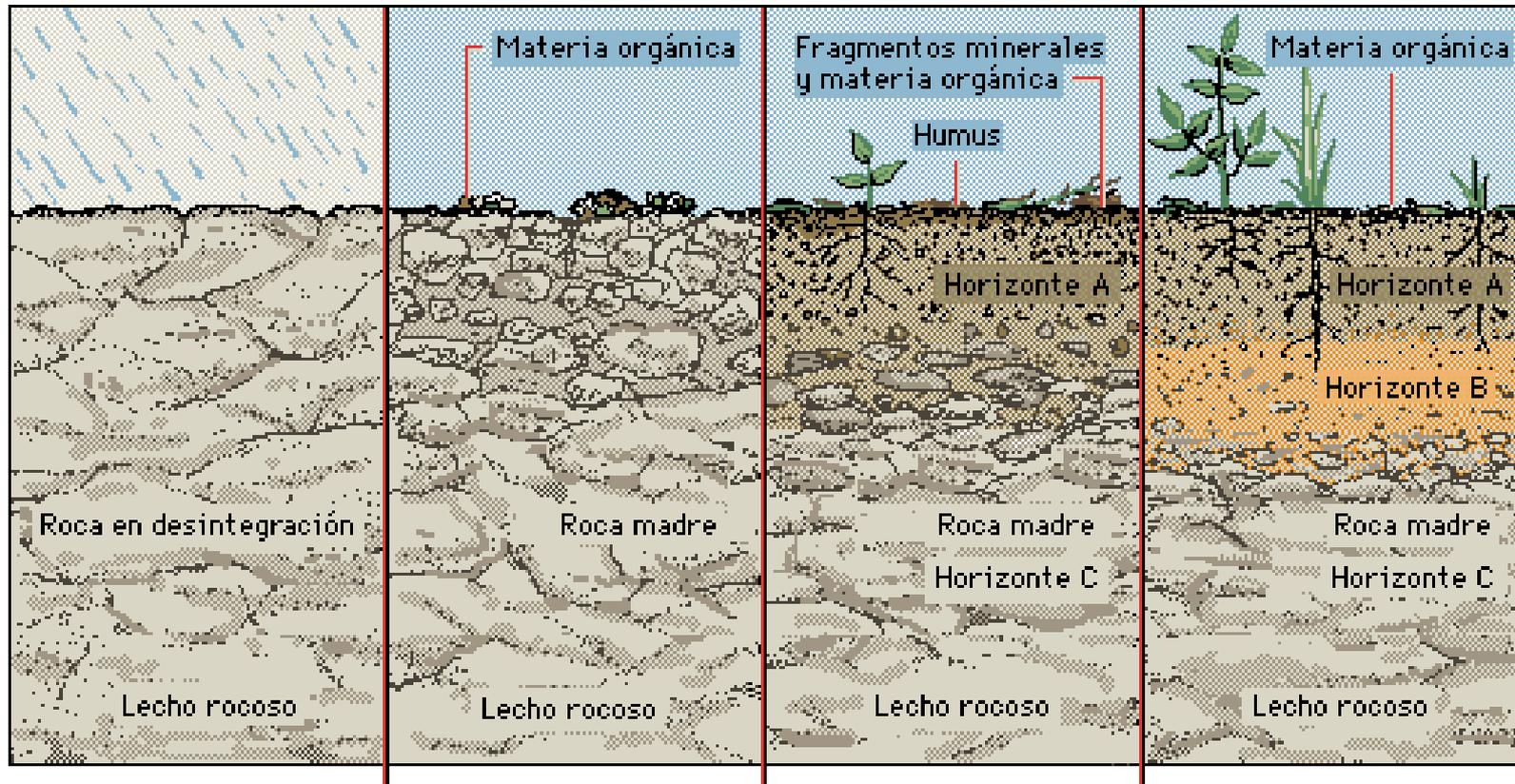
Por esta razón es importante su estudio y conservación y adoptar medidas ante los problemas que presenta, el principal de ellos, la erosión favorecida por las actividades humanas.

## Definición

**Es la cubierta más superficial de la corteza terrestre, resultado de la interacción entre las rocas de la superficie terrestre, la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera.**

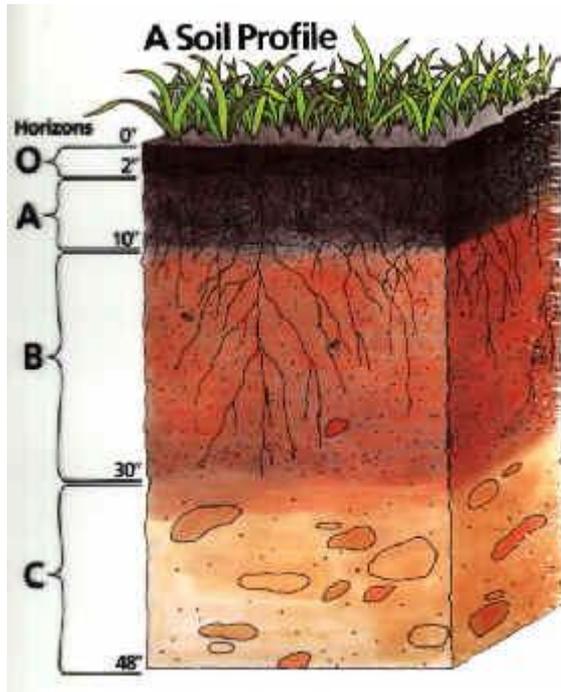


# Formación del suelo. Etapas



# Horizonte A:

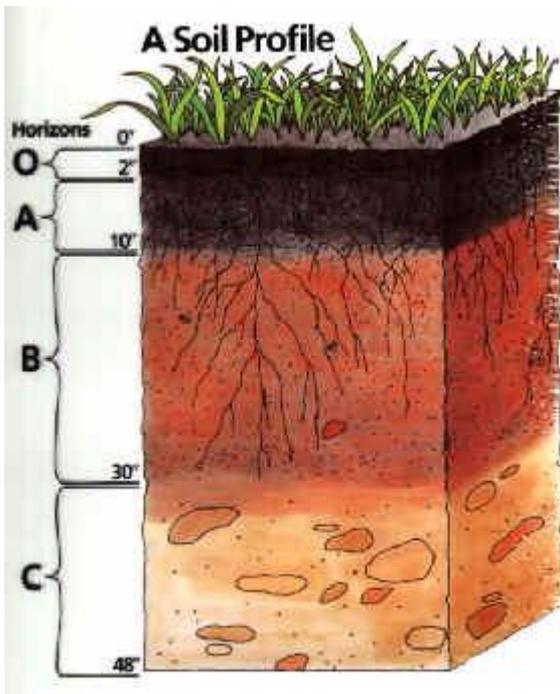
- La región más superficial y de mayor actividad física química y biológica.
- Contiene **la mayor parte del material orgánico** del suelo, vivo o muerto:



- Grandes cantidades de **partes de plantas y hojas muertas**
- Insectos y otros artrópodos pequeños
- **Lombrices de tierra**
- Organismos descomponedores
- **Nemátodos**

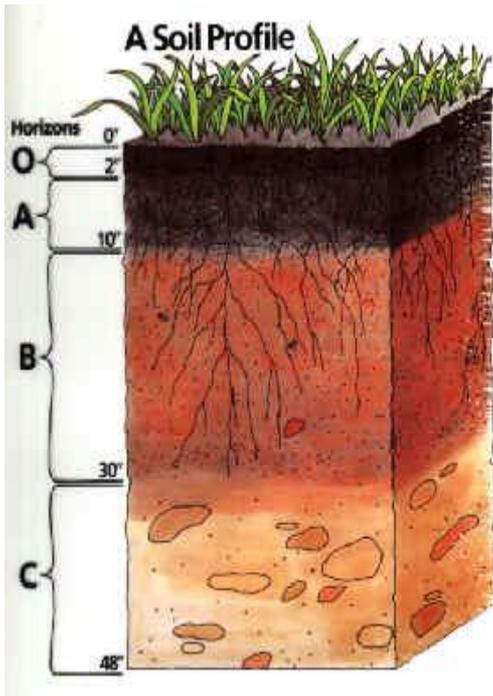
## Horizonte B

- Contiene mucho menos material orgánico y está menos meteorizado que el horizonte superior.
- **Hay pocos microorganismos**



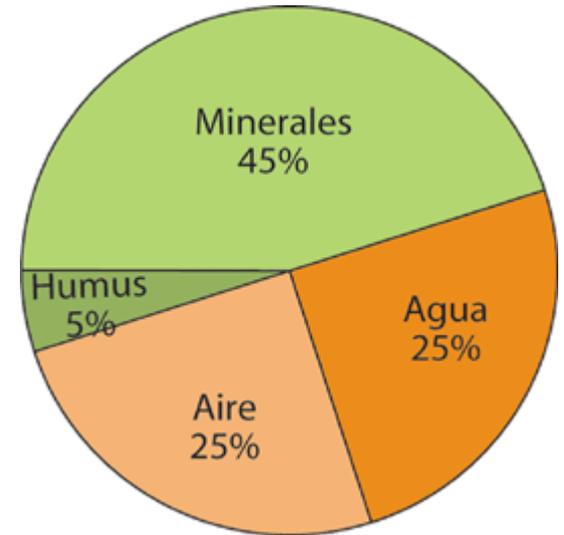
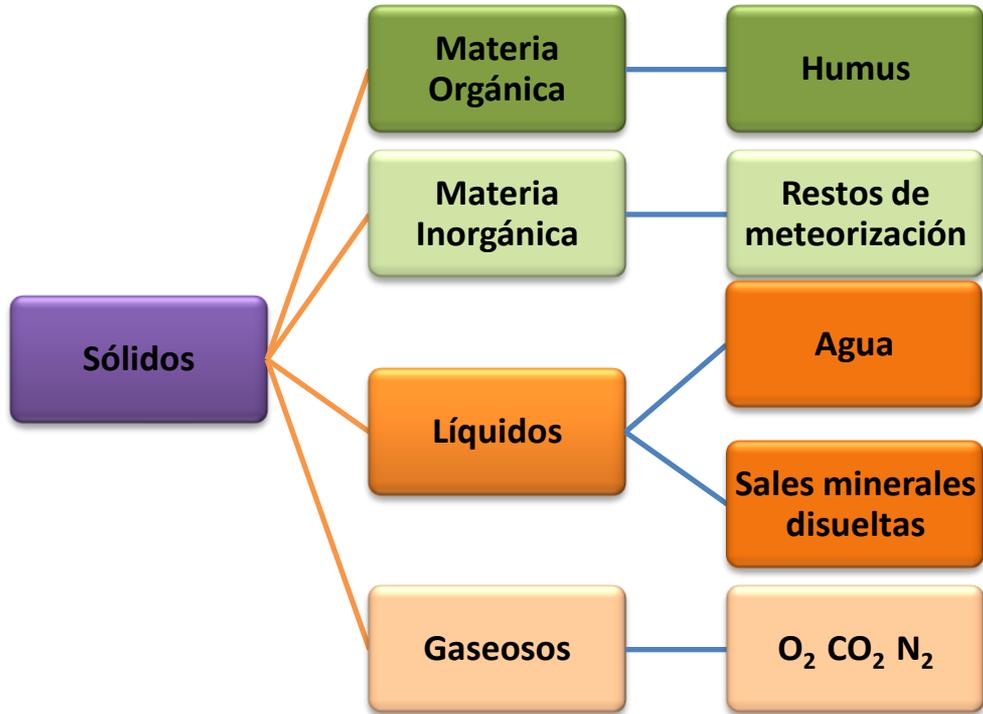
- Algunos materiales del horizonte A, llegan al B por filtración del agua a través del suelo:
  - **Minerales**
  - **Partículas arcillosas**
  - **Pequeñas cantidades de material orgánico**

# Horizonte C:



- Compuesto por rocas y minerales fragmentados y meteorizados de los cuales se ha formado el suelo verdadero de los horizontes superiores.
- Los microorganismos son escasos.

# Composición del suelo



# Suelo sano

PROPIEDAD FISICA

Textura  
Estructura

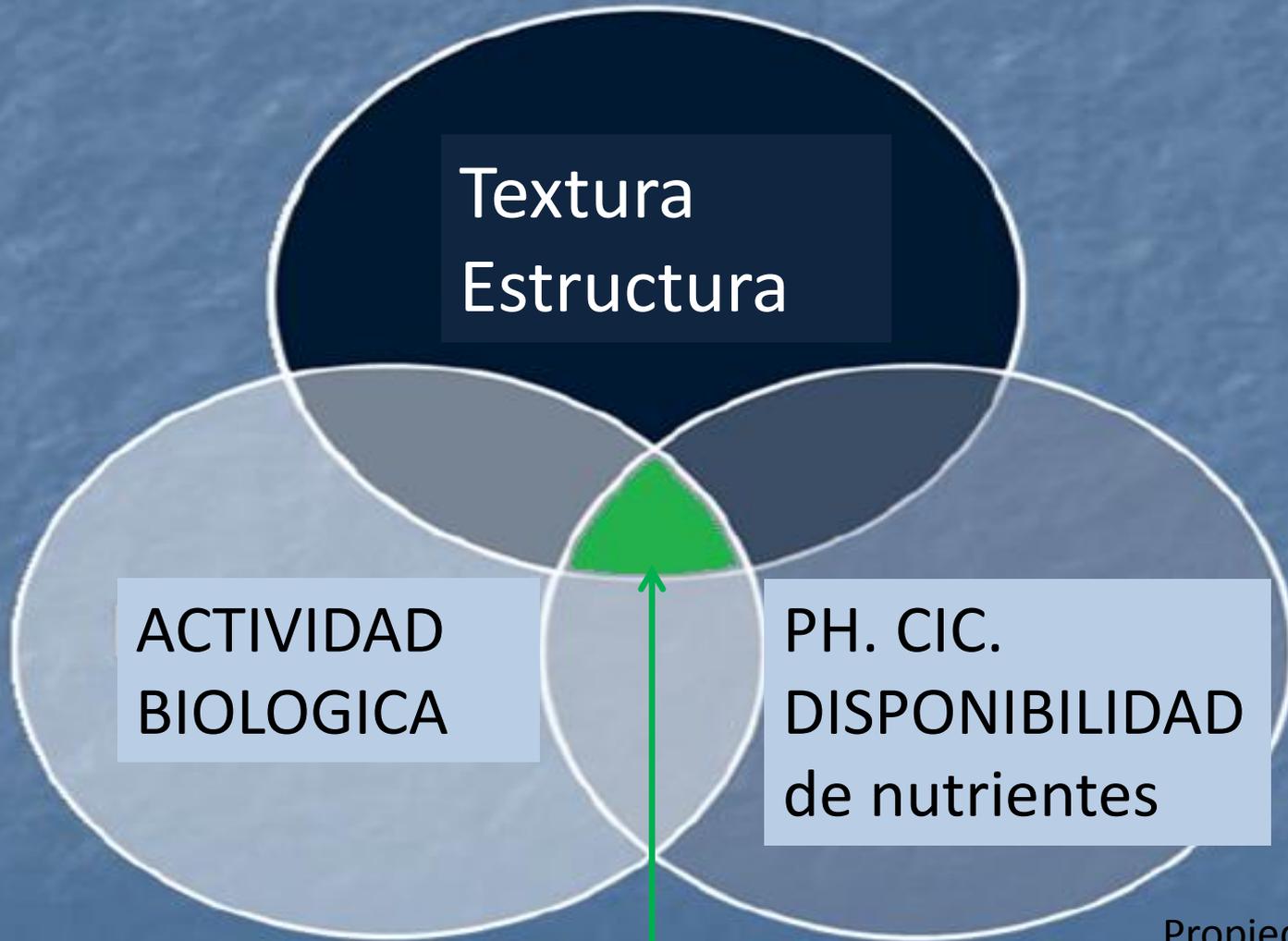
ACTIVIDAD  
BIOLOGICA

PH. CIC.  
DISPONIBILIDAD  
de nutrientes

propiedad biológica

Propiedad química

Fertilidad



Triángulo de clasificación de suelos según textura de acuerdo con el sistema internacional.

**Granulometría:**

**proporción relativa de arena, limo y arcilla que contiene un suelo.**

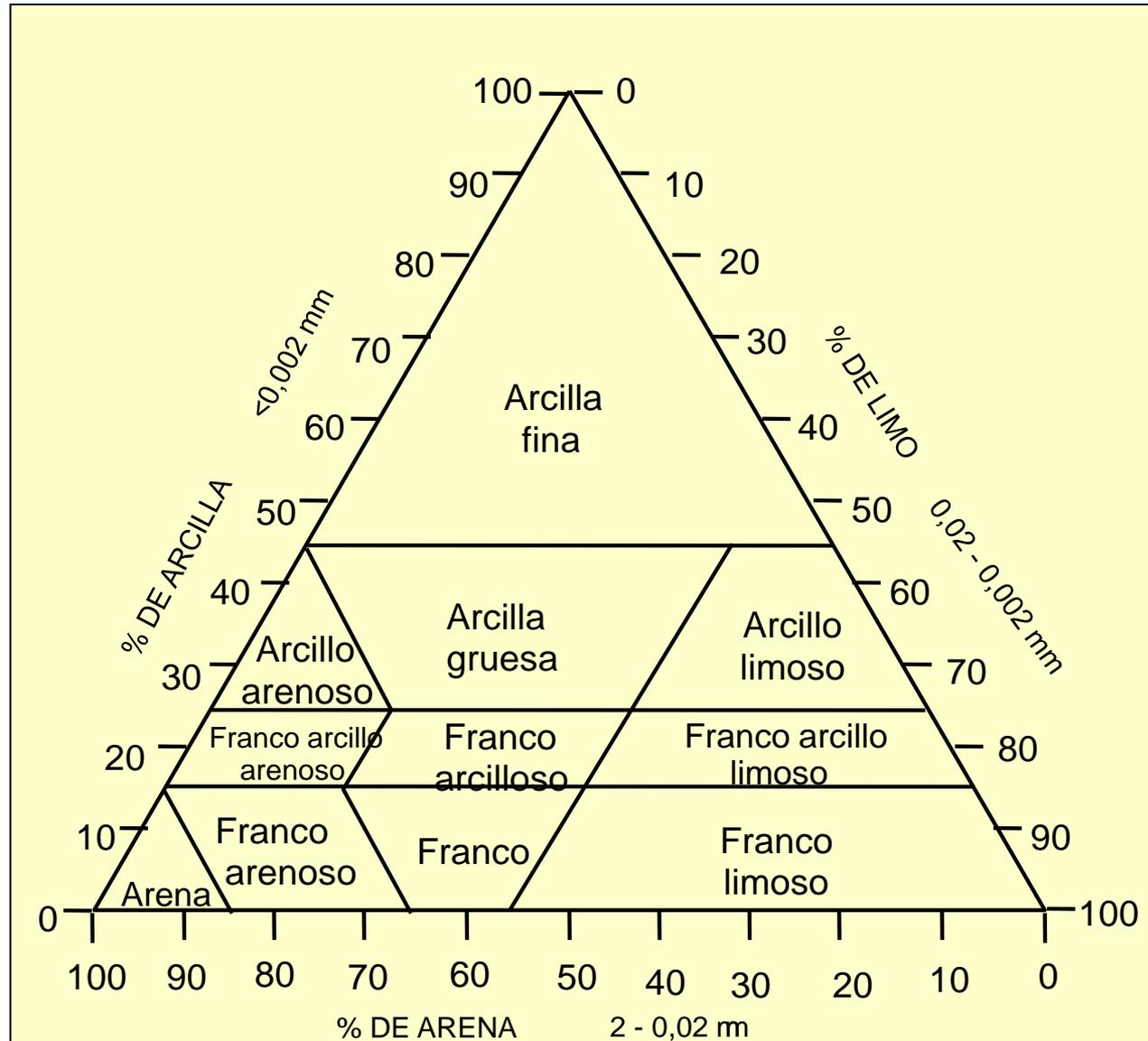
**Textura:**

**tipo de suelo según su granulometría.**

**Análisis**

**granulométrico:**

**determinación de los porcentajes de arena, limo y arcilla, una vez que se han separado los fragmentos gruesos (gravas...)**



# Clases texturales

**Textura arenosa:** Los suelos arenosos se denominan suelos sueltos. Se caracterizan por tener una elevada permeabilidad al agua y por tanto una escasa retención de agua y de nutrientes.

**Textura arcillosa:** Los suelos arcillosos se denominan suelos pesados o fuertes. Presentan baja permeabilidad al agua y elevada retención de agua y de nutrientes.

**Textura franca:** Se considera la textura ideal, porque tiene una mezcla equilibrada de arena, limo y arcilla. Esto supone un equilibrio entre permeabilidad al agua y retención de agua y de nutrientes.

**La textura del suelo influye en las comunidades de microorganismos porque de ella depende la aireación y la disponibilidad de agua**

# Influencia de la textura en la fertilidad del suelo

- ✓ Porosidad
- ✓ Capacidad de retención de agua
- ✓ Abundancia de elementos nutritivos
- ✓ Color del suelo
- ✓ Capacidad de expansión contracción

# ESTRUCTURA

Unión de partículas orgánicas e inorgánicas del suelo mediante interacciones físico-químicas

agregados

ordenación de agregados y huecos

**Factores que afectan a la estructura:**

- ✓ **Clima**
- ✓ **Actividad biológica**
- ✓ **Manejo del suelo**

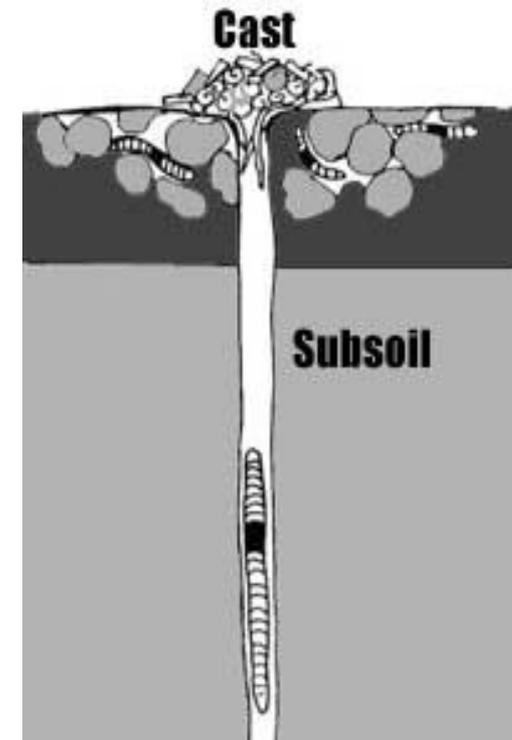
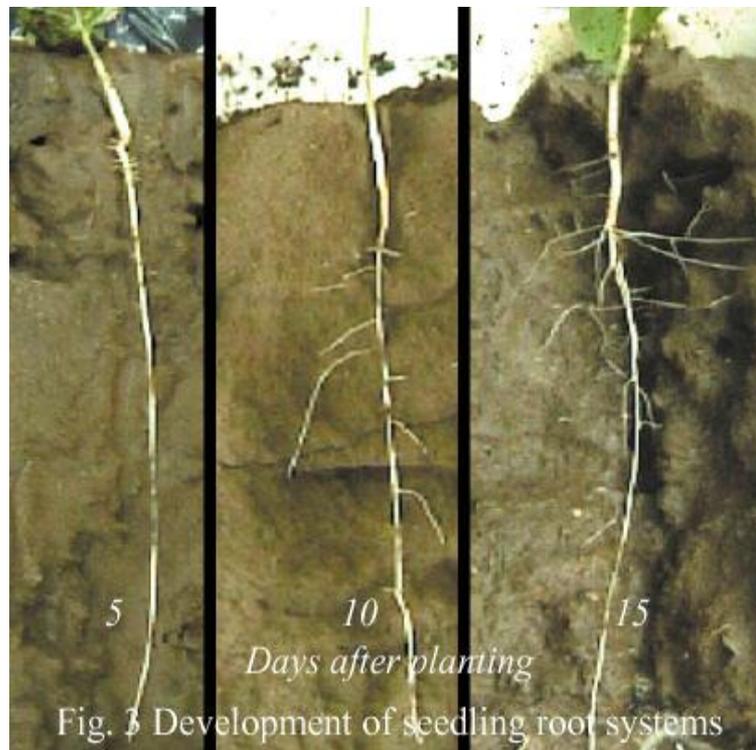
## FORMAS DE MANTENER LA ESTRUCTURA DEL SUELO

1. Minimizar las labores de arado
2. Arar con contenidos de humedad adecuados
3. Mantener cubierta la superficie del suelo
4. Incorporar residuos orgánicos
5. Incluir rotaciones con herbáceas
6. Utilizar cultivos de cobertura

# Claves para la formación de la estructura granular o migajosa

## 1. Procesos físicos que rompen agregados grandes

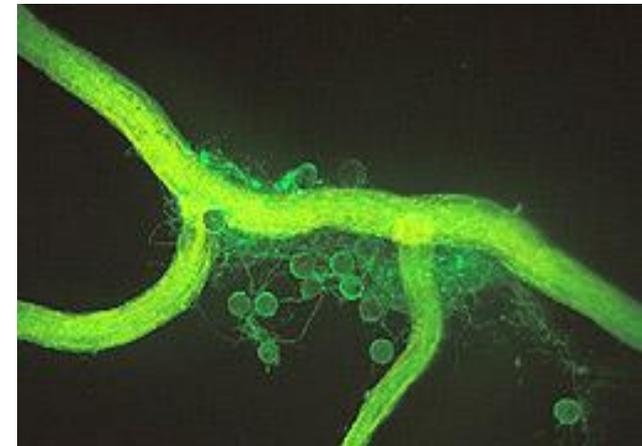
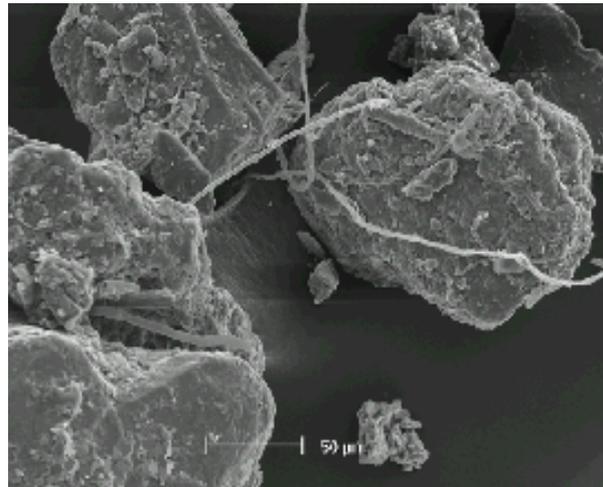
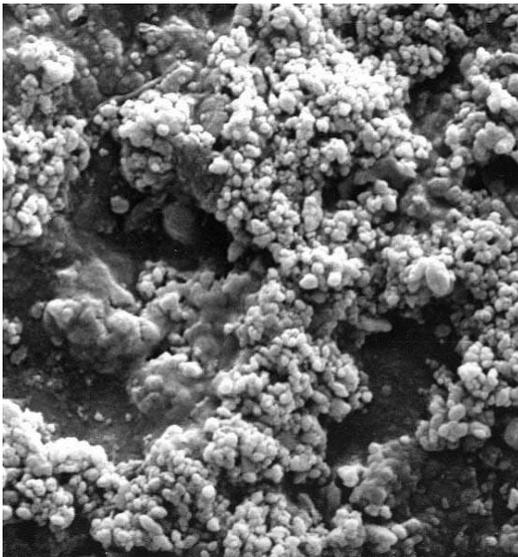
- Congelación descongelación
- Lombrices
- Empuje de las raíces



# Claves para la formación de la estructura granular o migajosa

## 2. Materia orgánica

- Estabilización de la estructura
- Estimulación del crecimiento microbiano
- Polisacáridos bacterianos
- Hifas
- Raíces finas



# EL HUMUS

Conjuntos de sustancias complejas que ha resistido parcialmente la biodegradación microbiana.

Retiene agua y nutrientes para las plantas.

Es de color oscuro, tierra negra.

Algo pegajoso que actúa como adhesivo entre las partículas minerales, formando gránulos ó terrones, son los **agregados**.

La disposición de los agregados da a cada suelo una configuración particular conocida como **estructura** del suelo.

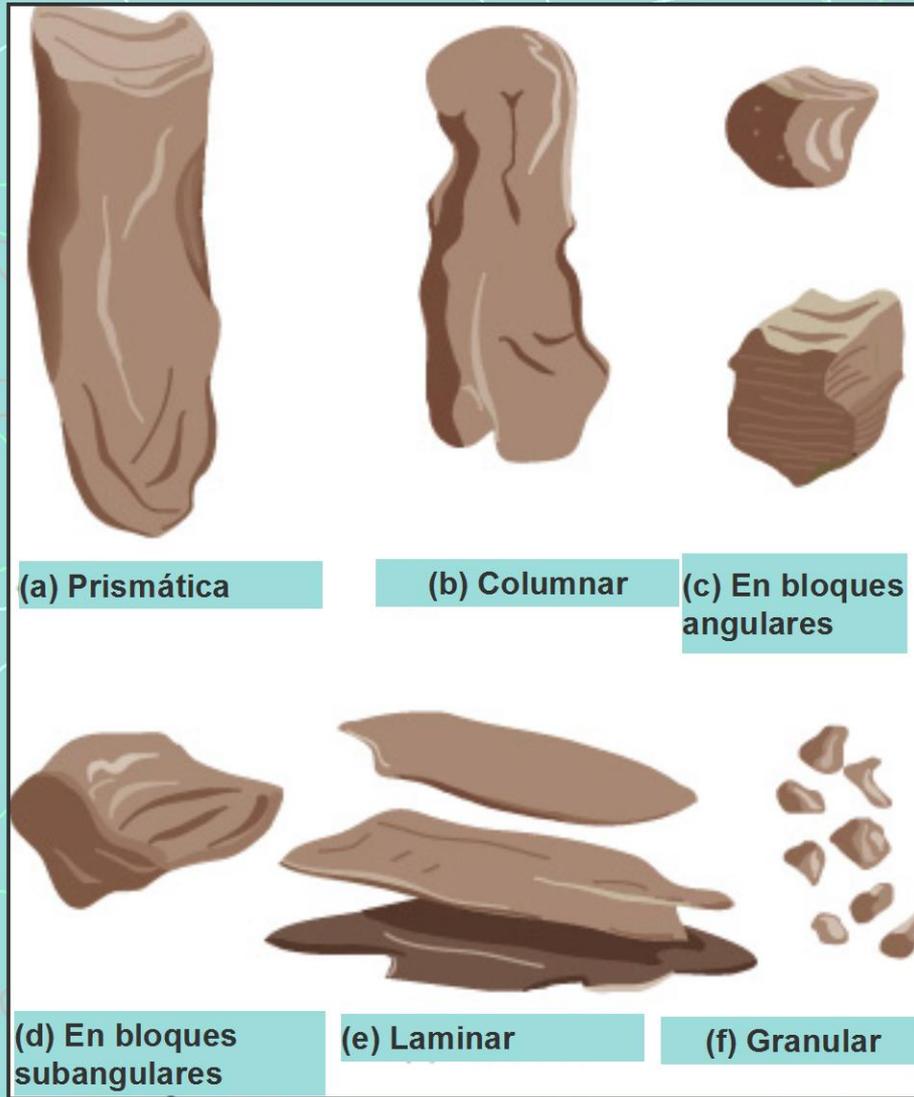
Formas redondeadas o esferoides, dejan espacios libres entre sí, generando una trama porosa

Por la cual penetran las raíces y circulan el aire para

Respiración de raíces , bacterias aerobias y demás seres.

El agua contiene sustancias nutritivas para las plantas

## Algunos tipos de estructuras del suelo.



De modo que el humus es un constituyente esencial para cualquier suelo agrícola, actuando tanto en:

**La función de nutrir vegetales y organismos del suelo  
Y en generar la trama porosa.**

La falta de aportes orgánicos y la excesiva biodegradación del humus marcan el comienzo del deterioro del suelo y así se inicia su

## **DEGRADACIÓN**

**DETERIORO DE SU CALIDAD Y APTITUD PRODUCTIVA  
QUE LE IMPIDE CUMPLIR PLENAMENTE LAS FUNCIONES PARA CON LAS PLANTAS**

### **SE INICIA**

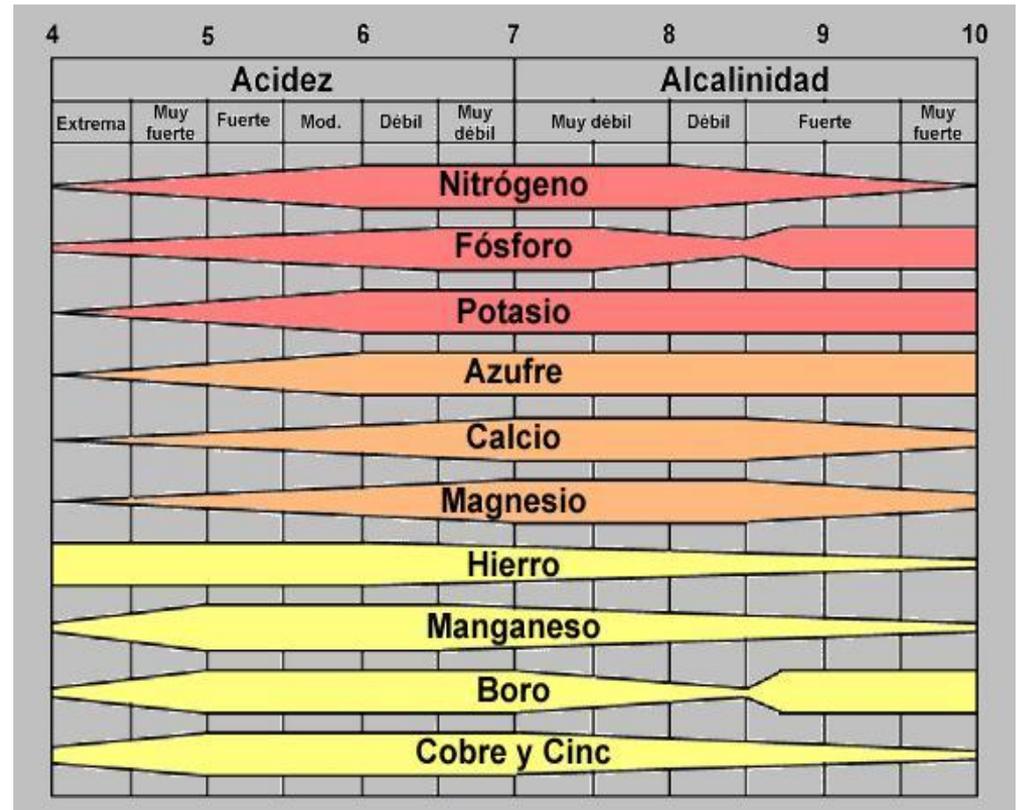
**CON LA DESAPARICIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL QUE LOS CUBRE  
Y CON LA ROTURACIÓN EXCESIVA.**

**EL SUELO SE EXPONE A LA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA  
SE OXIGENA EXCESIVAMENTE Y  
SE FACILITA LA MUERTE DE MUCHOS DE SUS HABITANTES**

# pH

El pH es uno de los principales responsables en la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

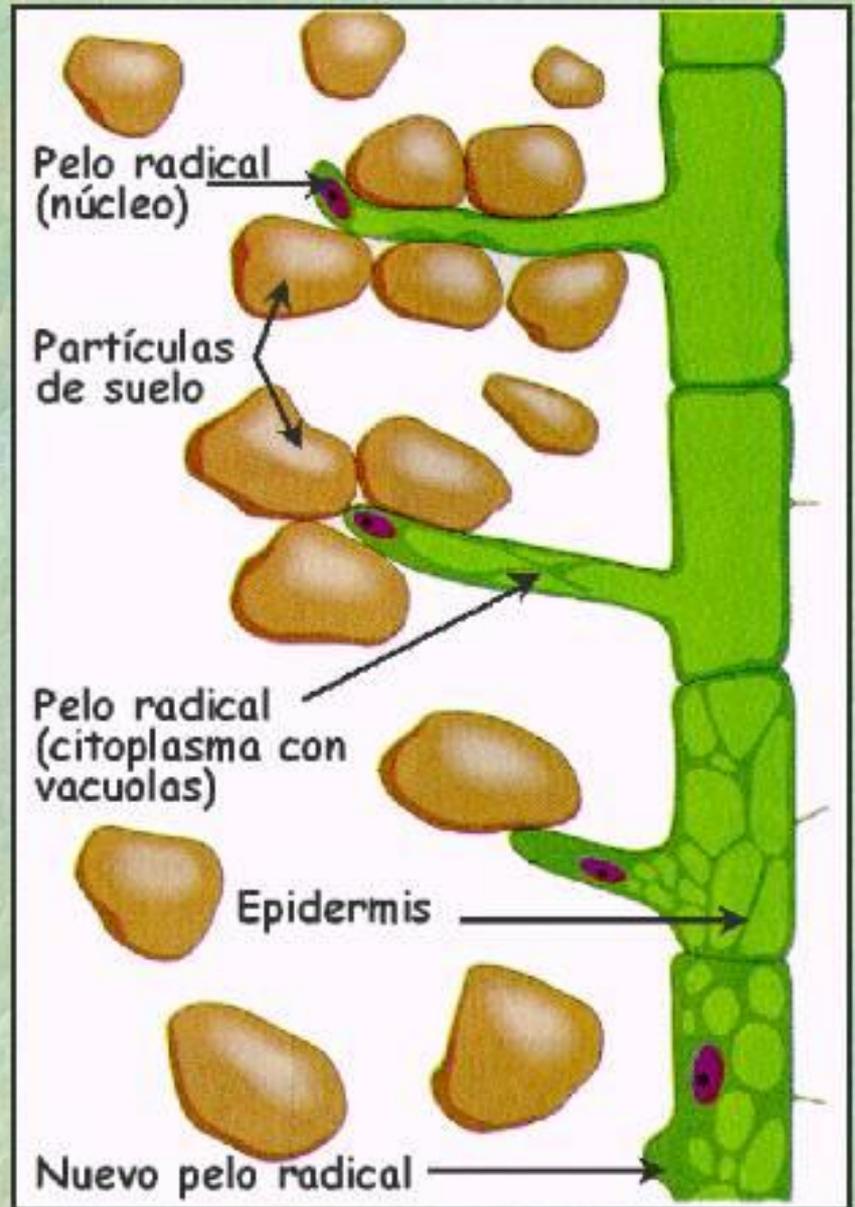
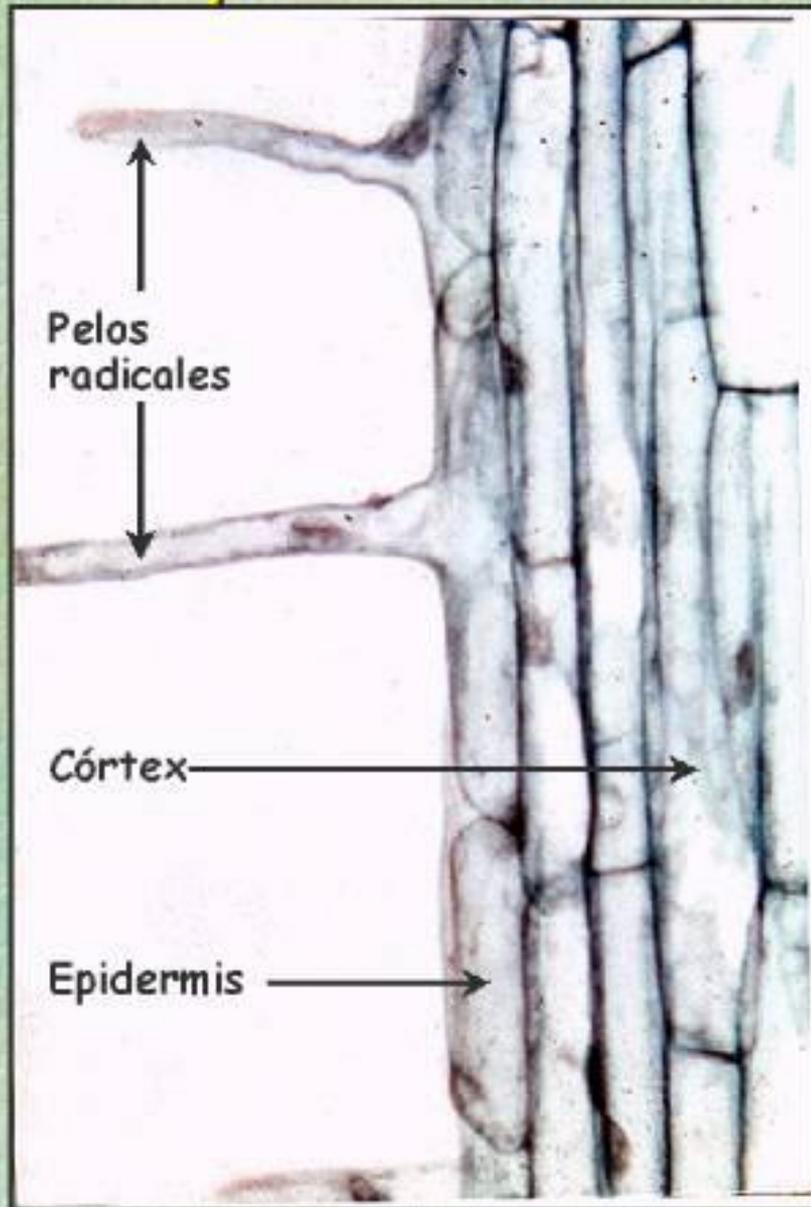
✓ Determinados nutrientes se pueden bloquear en determinadas condiciones de pH.



Disponibilidad de los distintos nutrientes para distintos valores del pH del Suelo (a mayor grosor de las bandas, más asimilables son).



# Los pelos radicales







# PERDIDA DE SUELO

**75.000 millones de toneladas de suelo fértil. Cada año.**

**Asia, Africa, America del Sur: valores medios de 30-40 t /ha/año**

**Europa, EEUU:de media cerca 17 t/ha/año**







Propiedad	Aclaraciones propiedades de la MO	Efecto en el suelo
Color	El color típico de muchos suelos está causado por la materia orgánica.	Puede facilitar el calentamiento
<b>Retención de agua</b>	La materia orgánica puede retener hasta 20 veces su masa en agua	Ayuda a prevenir el secado y la contracción. Puede mejorar significativamente la capacidad de retención de humedad de un suelo arenoso.
<b>Combinación con minerales de arcilla</b>	Cementa las partículas de suelo en unidades estructurales denominadas agregados	Permite el intercambio gaseoso. Estabiliza la estructura. Aumenta la permeabilidad.
<b>Quelación</b>	Forma complejos estables con $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ y otros cationes polivalentes	Puede aumentar la disponibilidad de micronutrientes para las plantas superiores.
<b>Solubilidad en agua</b>	La insolubilidad de la m.o. es debida a su asociación con arcillas. También las sales de los cationes divalentes o trivalentes son insolubles. La m.o. aislada es parcialmente soluble en agua.	Se pierde poca m.o. por lavado.
<b>Capacidad tampón</b>	La m.o. tiene capacidad para tamponar en el rango de pH ligeramente ácido, neutro y alcalino.	Contribuye a mantener uniforme la reacción del suelo.
<b>Mineralización</b>	La descomposición de la m.o. da $\text{CO}_2$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{PO}_4^{3-}$ y $\text{SO}_4^{2-}$ .	Fuente de nutrientes para las plantas
<b>Combinación con otras sustancias orgánicas</b>	Afecta a la bioactividad, persistencia y biodegradabilidad de los plaguicidas y otros compuestos de síntesis	Modifica las dosis de aplicación de plaguicidas mediante control efectivo.

## EFFECTOS DEL ARADO

- ✓ Rompe terrones y mata las malas hierbas, pero rompe las hifas de los hongos y mata a las lombrices
- ✓ Airea el suelo , mayor degradación de la m.o.
- ✓ En los suelos húmedos puede producir compactación
- ✓ En los suelos secos puede dar lugar a erosión y al llenado de los macroporos

# Impactos sobre el suelo

- Erosión
- Contaminación
- Sobreexplotación
- Empobrecimiento
- Compactación
- Degradación biológica
- Perdida por recubrimiento (asfaltados...)

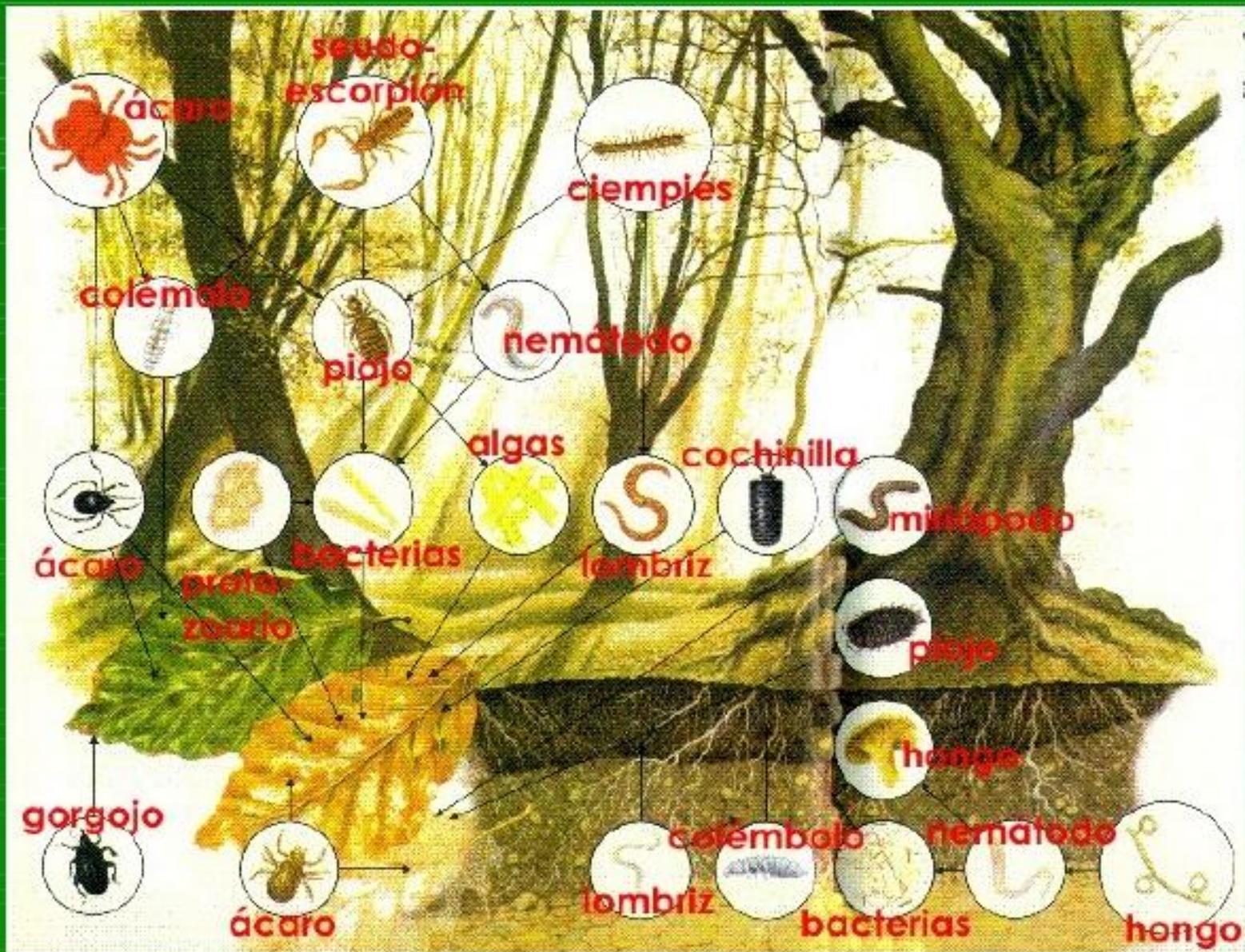
# Características Biológicas

La principal característica biológica del suelo esta dado por la FERTILIDAD, la misma que esta en relación directa con la presencia de microorganismos ( hongos, bacterias) o de micro fauna ( insectos, lombrices), que se encargan de procesar los restos de vegetales ( raíces, hojas, frutos) y de animales ( plumas, huesos) para convertirlos en abonos orgánicos, lo que se conoce con el nombre de **materia orgánica**.

Un suelo que contenga mayor cantidad de materia orgánica, será mas fértil y podrá retener mas el agua, dispondrá de mayores nutrientes y por ende mayores y mejores cosechas.



# Agentes biológicos responsables de la fertilidad del suelo



# Funciones del Suelo para la Planta

Tiene tres funciones principales :

1.- Sirve de fijación y sostén de las plantas.

2.- Proporciona las sustancias nutritivas que necesitan las plantas.

3.- Retiene el agua que requieren las plantas para su crecimiento y desarrollo.



# COMPONENTES DEL SUELO

## Macronutrientes

Se requieren en grandes cantidades.

Fe-Mn-B-Mo-Cu-Zn-Cl

Elemento	Fuente
C	aire x fotosíntesis
O	aire
H	agua del suelo
N	fijación simbiótica, otros del suelo
	solución

## Micronutrientes

Son los elementos requeridos en pequeñas cantidades por las plantas o animales, necesarios para que los organismos completen su ciclo vital.

Fe-Mn-B-Mo-Cu-Zn-Cl

# Macronutrientes

# Nitrógeno.

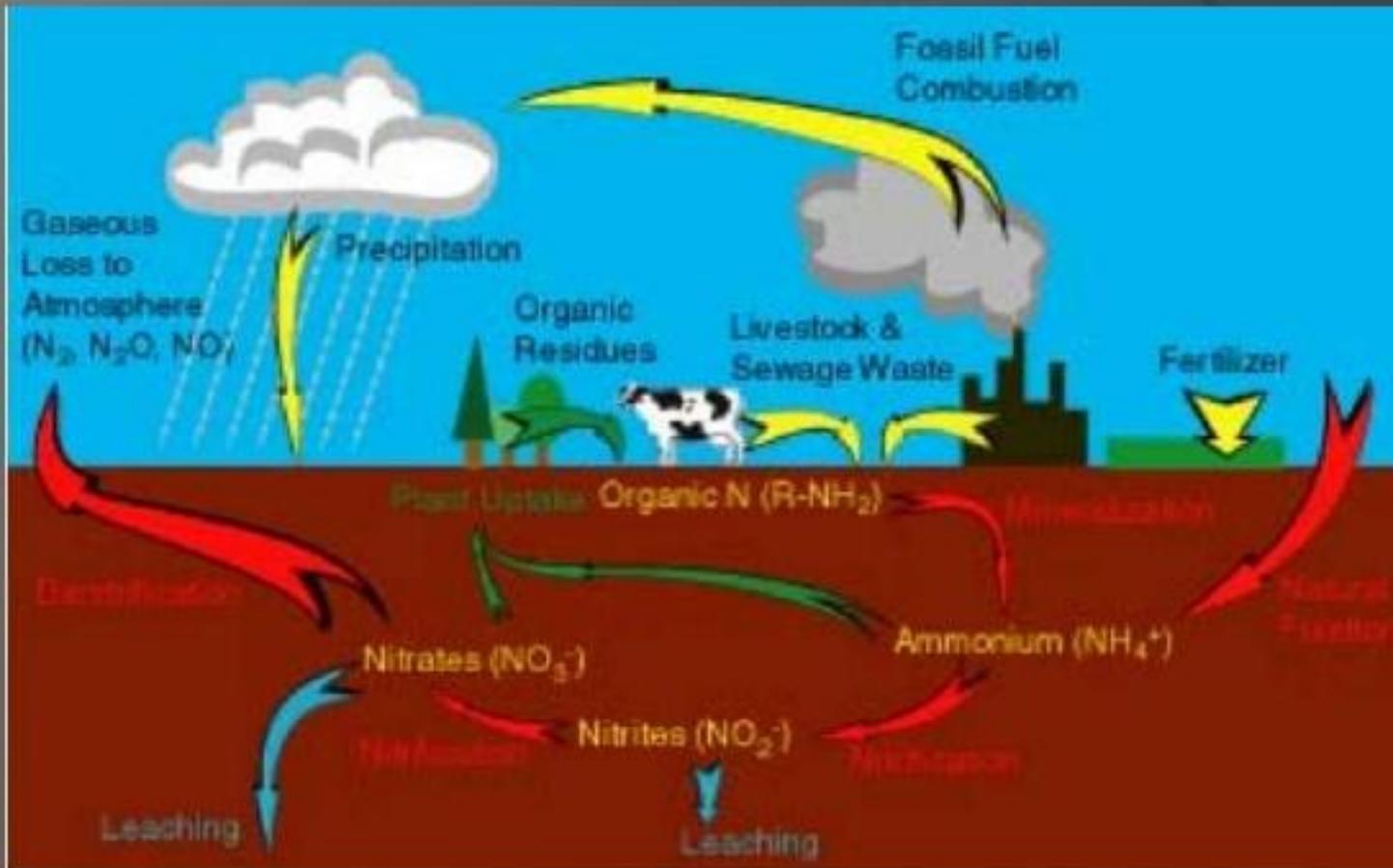
La cantidad de N en el suelo es muy baja en contraposición de lo que consumen los cultivos que es muy alta.

El N:

- Favorece el crecimiento vegetativo
- Produce succulencia
- Da el color verde a las hojas
- Gobierna en las plantas el uso de potasio, fósforo y otros.

Un exceso de este elemento retarda la maduración, debilita la planta, puede bajar la calidad del cultivo y puede provocar menor resistencia a enfermedades.

## CICLO DEL NITROGENO



Flechas amarillas: fuentes humanas de nitrógeno para el ambiente. Flechas rojas: transformaciones microbianas del nitrógeno. Flechas azules indican las fuerzas físicas que actúan sobre el nitrógeno. Flechas verdes indican los procesos naturales y no microbianas que afectan la forma y el destino del nitrógeno.

# Fósforo

El Fósforo:

luego del N es el macronutriente que en mayor medida limita el rendimiento de los cultivos.

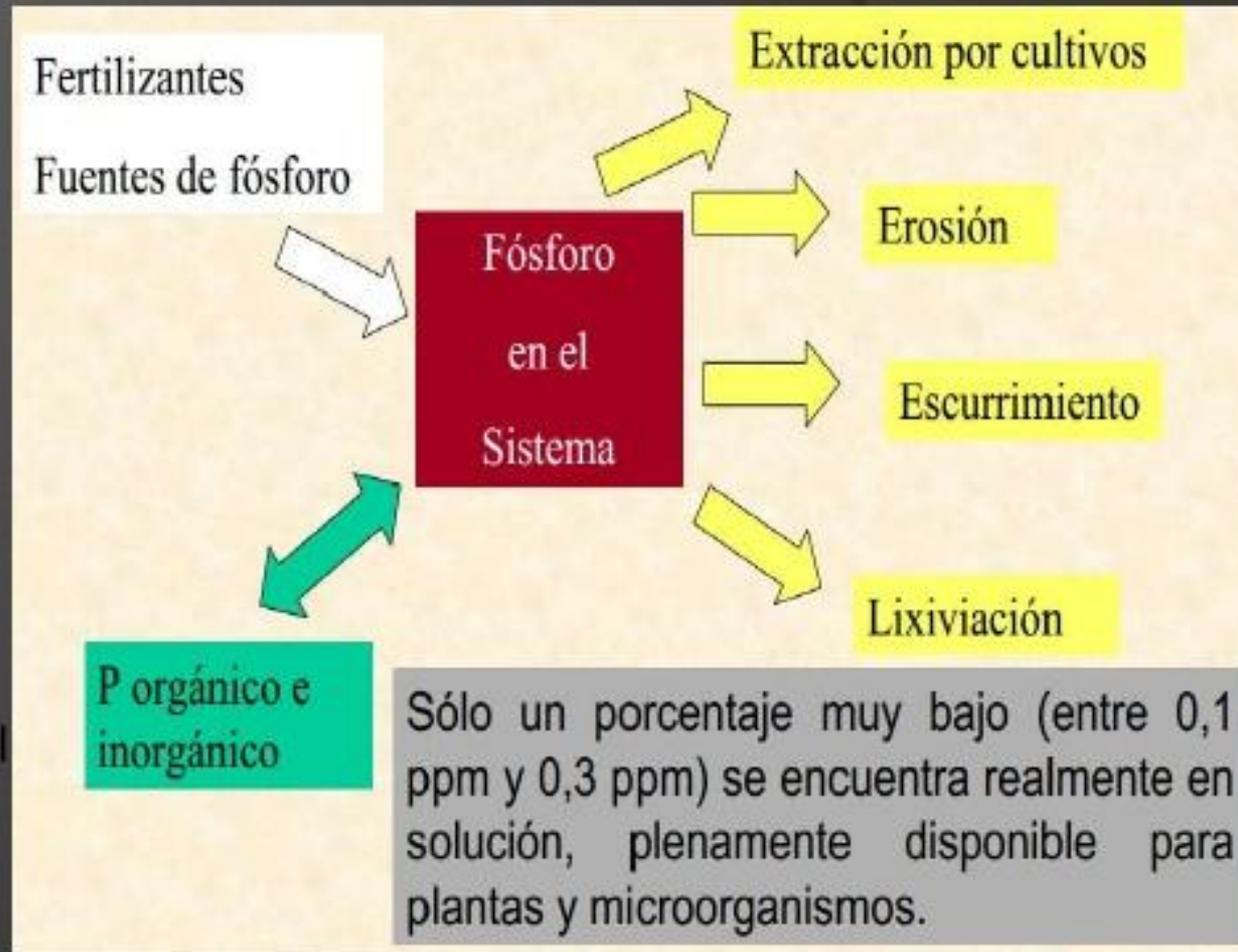
interviene en numerosos procesos bioquímicos a nivel celular.

contribuye con las raíces y a las plántulas a desarrollarse rápidamente y mejora su resistencia a las bajas

temperaturas.

- incrementa la eficiencia del uso del agua.

contribuye a la resistencia de algunas plantas a enfermedades.



# Potasio

## FUNCIONES

- elemento esencial para todos los organismos vivos
- rol importante en la activación enzimática
- fotosíntesis
- síntesis de proteínas y carbohidratos
- balance de agua
- en el crecimiento meristemático
- favorece el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos.

El potasio aumenta la resistencia de la planta a las enfermedades, a la sequía y al frío.

Los primeros síntomas de su carencia, cuando es leve, se observan en las hojas viejas; pero cuando es aguda, son los brotes jóvenes los más severamente afectados, llegando a secarse.



(Hoja con deficiencia de potasio.)

# Azufre

El azufre se encuentra en:

- material permeable del suelo
- azufre cristalino
- gas natural
- roca madre (basalto)
- en aguas y ríos
- pirita (blenda). El azufre es absorbido por las plantas como sulfato, en forma aniónica ( $\text{SO}_4^{-2}$ ).

El azufre también puede entrar a la planta por las hojas en forma de gas ( $\text{SO}_2$ ), que se encuentra en la atmósfera, donde se concentra debido a los procesos naturales de descomposición de la materia orgánica, combustión de carburantes y fundición de metales.

Deficiencia de azufre

- Disminución de la fijación de nitrógeno atmosférico que realizan las bacterias.
- Alteración de procesos metabólicos y la síntesis de proteínas.

Síntomas de Deficiencia de Azufre

- Crecimiento lento.
- Debilidad estructural de la planta, tallos cortos y pobres.
- Clorosis en hojas jóvenes.
- Amarillamiento principalmente en los "nervios" foliares e inclusive aparición de manchas oscuras (por ejemplo, en la papa).
- Desarrollo prematuro de las yemas laterales.
- Formación de los frutos incompleta.

# Calcio

## CALCIO EN LA PLANTA

El calcio es absorbido por las plantas en forma del catión

$\text{Ca}^{++}$

- estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas.
- forma compuestos de las paredes celulares.
- ayuda a reducir el nitrato ( $\text{NO}_3$ ) en las plantas.
- ayuda a activar varios sistemas de enzimas.
- ayuda a neutralizar los ácidos orgánicos en la planta.
- influye indirectamente en el rendimiento al reducir la acidez del suelo. Esto reduce la solubilidad y toxicidad del manganeso, cobre y aluminio.
- es requerido en grandes cantidades por las bacterias fijadoras de N.



(deficiencia de calcio en la planta)

# MICRONU TRIENTES



<https://www.google.es/search?hl=es&biw=1008&bih=586&tbm=isch&q=hematites+rojo&sa=X&ved=0ahUKEwj7>

## Hierro

El Fe se encuentra en la naturaleza tanto en forma de Fe(III)

como de Fe(II), dependiendo del estado redox del sistema.

Se encuentra en el suelo en cantidad suficiente formando distintos compuestos como ser óxidos e hidróxidos. Sin

embargo, la cantidad total no se correlaciona con la cantidad disponible para las plantas

La coloración de los suelos es debida, en su mayoría, a la presencia de los óxidos libres. Los colores amarillo-pardo de las zonas templadas-frías se deben a la presencia de óxidos

hidratados como la goetita. Las coloraciones rojas de regiones áridas son debidas a óxidos no hidratados como la hematita.

### DEFICIENCIA

Su carencia se manifiesta primero en las hojas jóvenes pero también pueden aparecer en las más viejas. Las hojas quedan amarillas con los nervios verdes, después todas amarillas, se abarquillan y caen. La deficiencia se ve favorecida en presencia de suelos con alto contenido en calcio que insolubiliza al hierro y no puede ser tomado por las plantas



<https://www.google.es/search?hl=es&biw=1008&bih=586&tbm=isch&q=hematites+rojo&sa=X&ved=0ahUKEwj7>

# Cobre

Los sulfuros son la principal fuente de suministro de Cu a los suelos, siendo los más comunes el sulfuro cuproso ( $\text{SCu}_2$ ), el

sulfuro férrico-cuproso ( $\text{S}_2\text{FeCu}$ ) y el sulfuro cúprico ( $\text{SCu}$ ).

En la fase sólida del suelo se encuentra bajo forma cúprica ( $\text{Cu}^{2+}$ ), formando parte de las estructuras cristalinas de minerales primarios y secundarios.

En menor porcentaje se encuentra en la materia orgánica, fijado como catión intercambiable al complejo coloidal arcilloso.

En la solución del suelo se encuentra fundamentalmente como

$\text{Cu}^{2+}$

y formando complejos estables con las sustancias húmicas del suelo.

## DEFICIENCIA

En hojas jóvenes se ven manchas cloróticas (amarillas).

Se

presenta la carencia en suelos calcáreos básicamente









Armonía con  
el suelo, con  
nosotros,  
con nuestra  
casa.

A photograph showing a man working in a field. In the foreground, there is a large, dark mound of soil with visible roots. In the background, a man is crouching, and another person's legs are visible on the left. The scene is set in a lush, green environment with trees and plants.

# *Cultivemos el suelo*

**La tierra: una capa viviente**

**Enriquecer suelos, enriquecer vidas**