

La vida en el suelo

Estrategias agroecológicas para conservar suelos vivos

María C. Jaizme-Vega

Dpto. Protección Vegetal

Instituto Canario de Investigaciones Agrarias



EL SUELO, ese desconocido

- Formado por la fusión de sustancias minerales y orgánicas, es un biotopo extraordinario, donde viven numerosos organismos.

Un suelo saludable = 1000 millones de microorganismos / gramo

- Existe en general poco interés hacia las actividades biológicas del suelo, y aparte de topos y lombrices, se ignora casi todo sobre los habitantes del suelo.

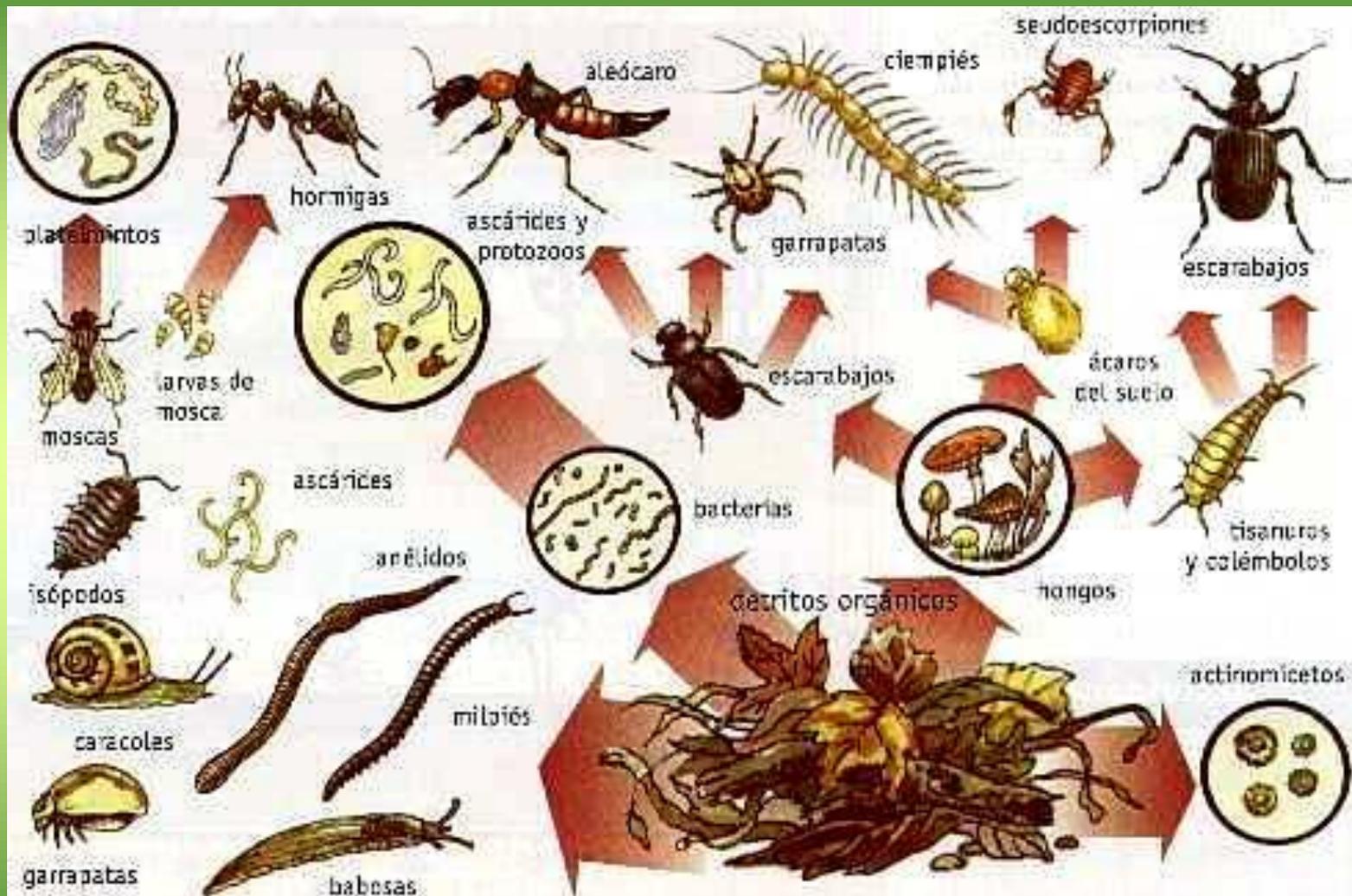


El suelo es un organismo vivo



- Es un recurso natural no renovable. El agua y el aire se reciclan.
- No es un mero soporte

El suelo reserva de Biodiversidad



- Alberga el grueso de la masa viviente del planeta.



En 1 g de suelo sano se pueden encontrar millones de microorganismos, la mayoría desconocidos para los científicos.



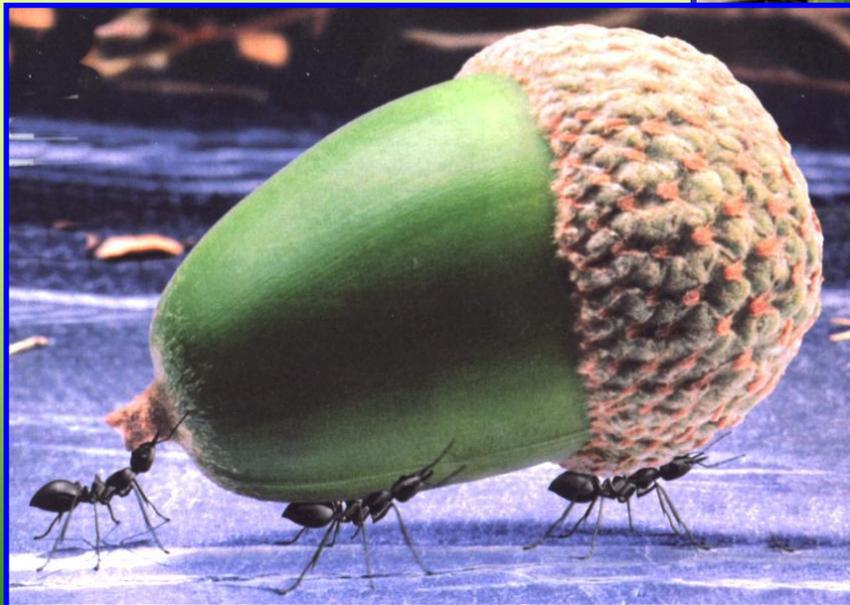
La biodiversidad del suelo puede estar afectada, entre otras muchas causas (contaminación, explotación excesiva, introducción especies foráneas..) **por el Cambio Climático, por los OGMs.....**



•La diversidad del suelo almacena y libera el carbono, y ayuda a regular el ciclo de los gases del efecto invernadero y con ello el clima



- Los microorganismos del suelo son decisivos para las nuevas recolonizaciones por su especificidad con las especies vegetales



El suelo, contribuye a combatir los efectos del Cambio Climático

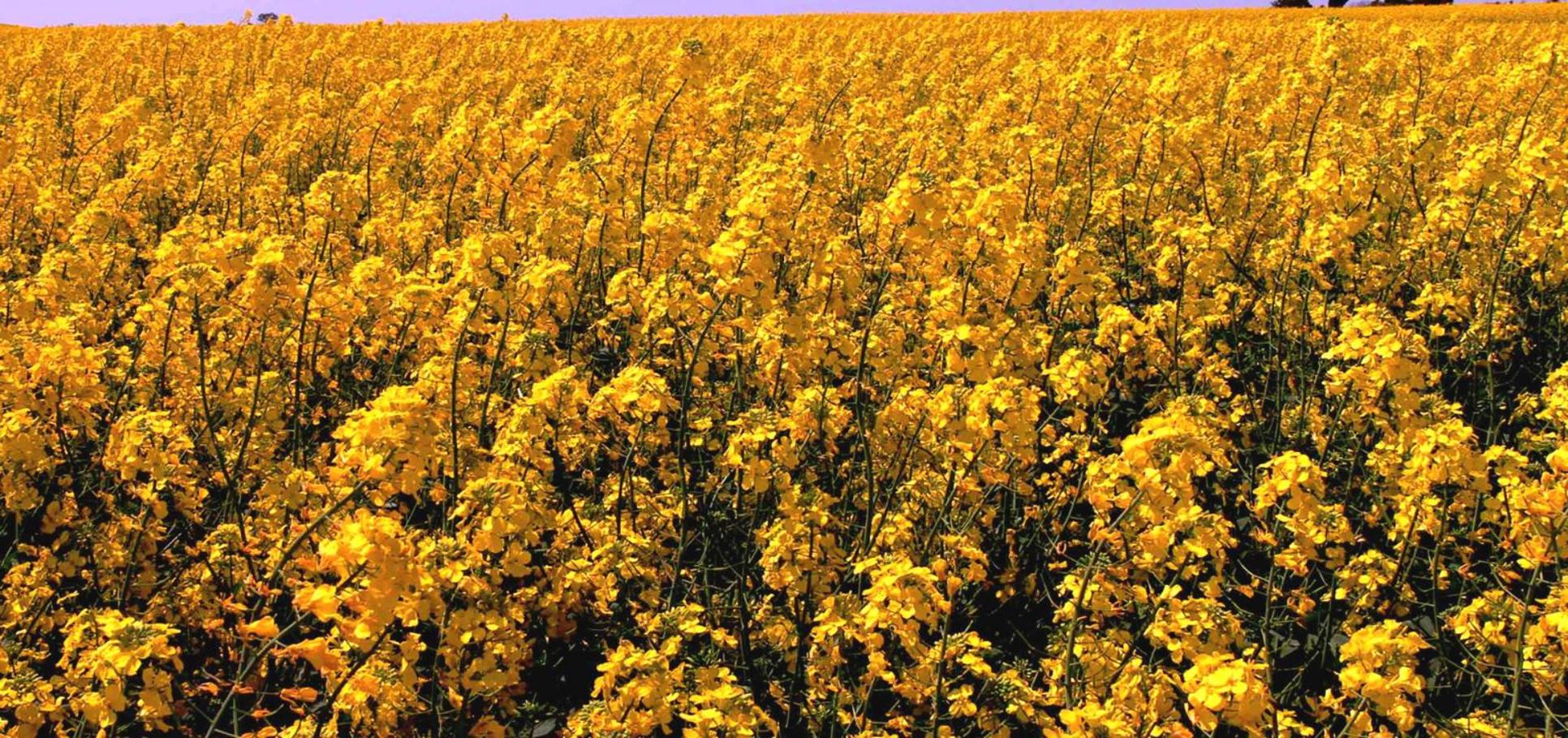
En Europa, las mayores emisiones de CO₂ se deben a cambios de uso de la tierra- eliminando bosques y pastos- y al cultivo intensivo



Posibles consecuencias de los OGMs sobre la biodiversidad

- Posibilidad de creación de especies de plantas invasoras
- Las consecuencias no deseadas del flujo de transgenes a plantas indígenas y a microorganismos
- El desarrollo de plagas resistentes
- Interfieren en la estructura del suelo afectando a bacterias que disminuyen su capacidad para descomponer materia orgánica (glifosato)
- Los efectos de las plantas transgénicas sobre organismo no objetivo, incluyendo comunidades microbianas del suelo

Debido a la composición y la diversidad de las comunidades microbianas del suelo que se asocian con las raíces de las plantas y estén influenciadas por las exudaciones radicales, es muy probable que en muchos casos, su funcionalidad se vea afectada por el origen de dichos exudados, según procedan de plantas transgénicas o no transgénicas.



EL SUELO, fuente de materias primas

- **Es un elemento ambiental al que no se presta atención a a pesar de su importancia para los ecosistemas y la economía**
- **Los alimentos que comemos, el agua que bebemos, la ropa que vestimos, dependen de la capacidad del suelo para realizar sus funciones vitales**

El suelo mantiene las plagas del suelo bajo control: filtro biológico



El suelo es un gran **bioacumulador** de agua y regulador de los efectos climáticos → Almacena el 40% de toda el agua dulce del planeta. Interviene en los ciclos del agua y del carbono



- **Acelera la descomposición de los contaminantes**
- **Es la segunda reserva de carbono mas grande del planeta por detrás de los océanos**



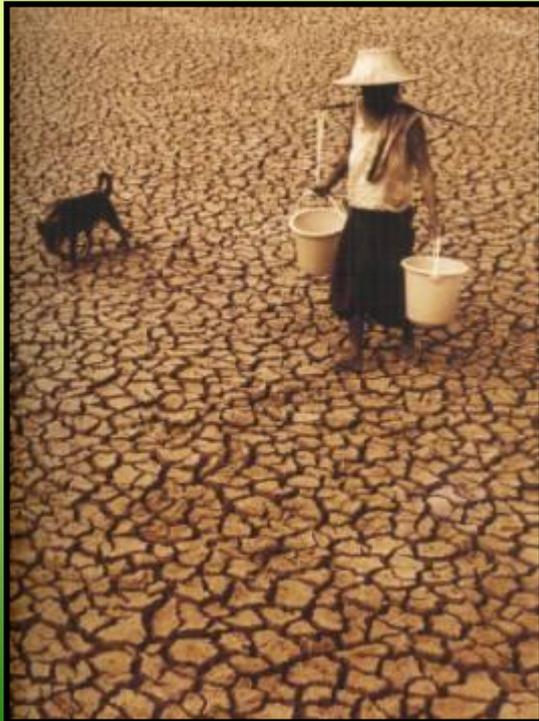


Sin embargo...

Cada año se pierden unos 13 millones de has de bosque y unos 24.000 millones de toneladas de suelo fértil

Estamos gastando sin tener que es un bien común y finito.....

- Para obtener 10 cm de suelo fértil se requieren unos 2000 años.....
- En los últimos cien años el ser humano ha racionalizado y mecanizado gran parte de los sistemas de cultivo, especializando la producción y simplificando el mantenimiento de los suelos, disminuyendo la productividad.....





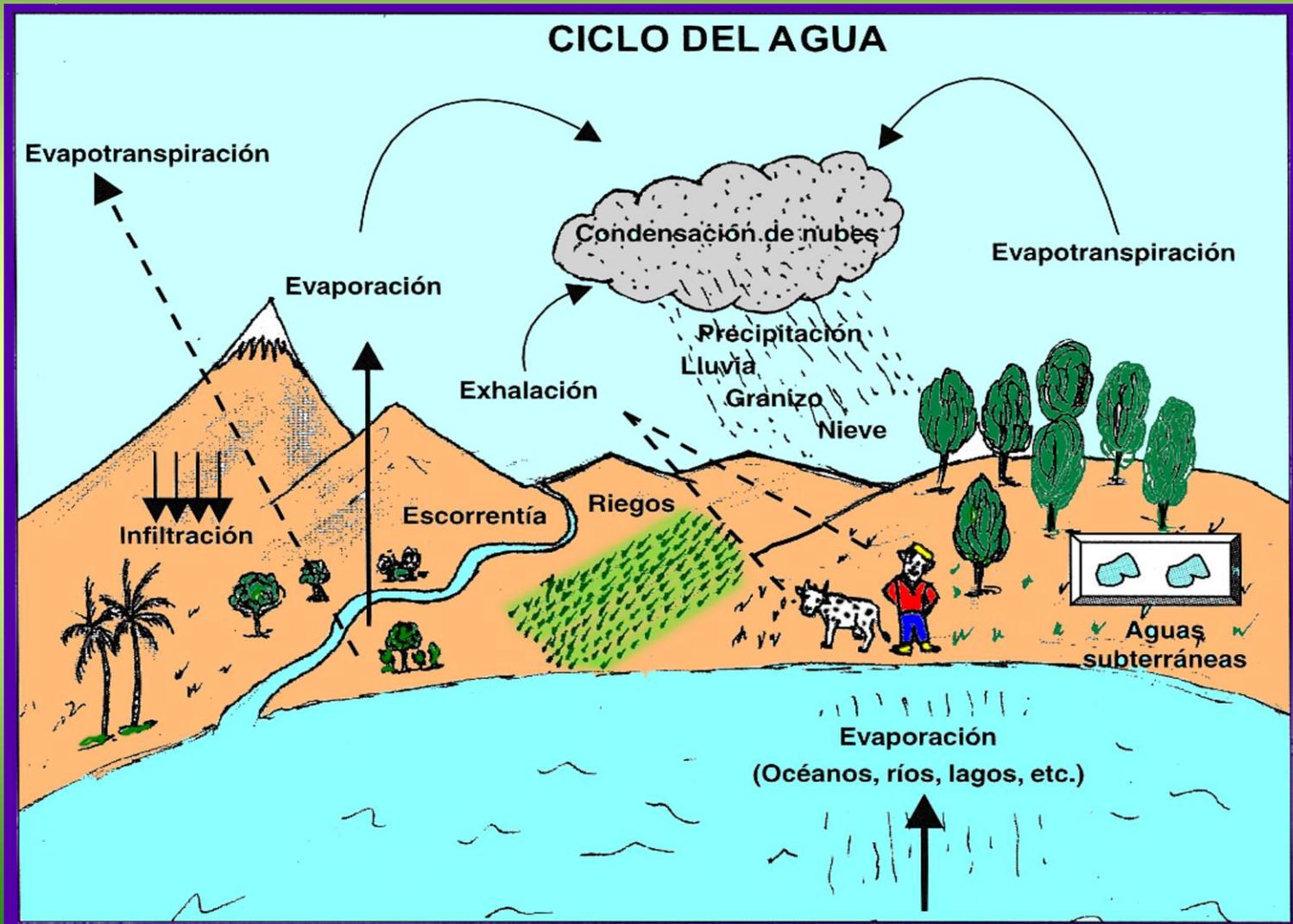
Sabemos que hay que hacer?

EL SUELO, ese desconocido

Es un sistema formado por varias fases:

- FASE LÍQUIDA: El agua, condiciona la evolución y el funcionamiento de los suelos
- FASE SÓLIDA: La fracción mineral, la materia orgánica y los organismos
- FASE GASEOSA: Gases de la atmósfera, O_2 , N_2 , CO_2 , y otros que provienen del metabolismo de las raíces, CH_4 , SH_2

El agua procede de la atmósfera (lluvia, nieve, granizo, humedad atmosférica). Lateralmente puede existir otras fuentes tales como infiltraciones laterales, capas freáticas.....







El suelo volcánico es uno de los más fértiles sobre el planeta.







EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

- **NACE** ► Sufre una génesis que lleva a su formación

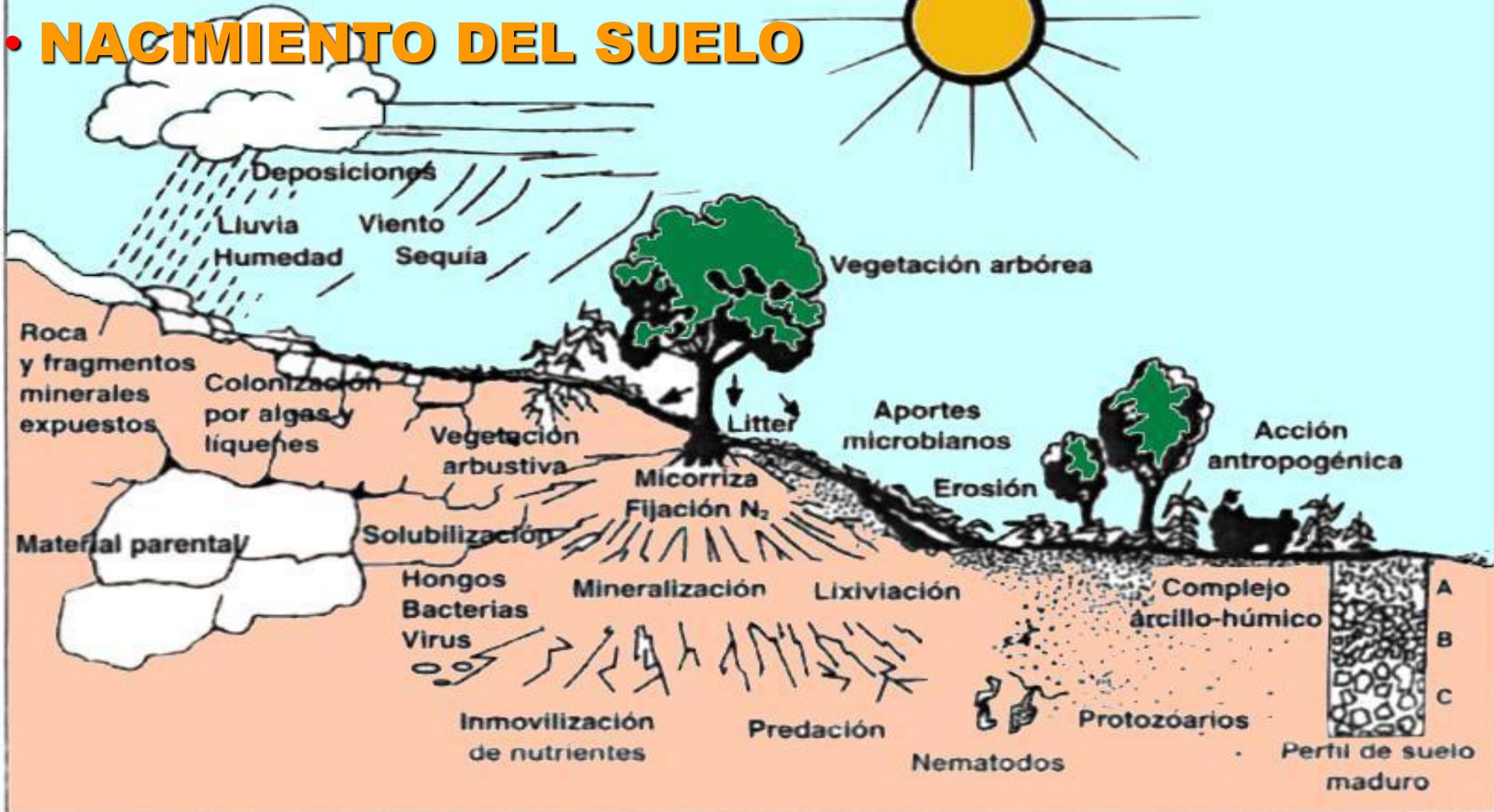


EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

• NACIMIENTO DEL SUELO



Fuente: Adaptado de Paul y Clark, 1989 (Dibujo del maestro Hernando Rocha).

El desarrollo del suelo desde el material parental hasta la definición de un perfil.

EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

- Posee una **ESTRUCTURA** ►
coloides minerales
(arcilla), materiales
orgánicos y
organismos



EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

• ESTRUCTURA DEL SUELO

Las arcillas, la materia orgánica, los microorganismos... dan la estructura al suelo, mediante la formación de **AGREGADOS** ► la fragmentación de partículas grandes o la aglomeración de pequeñas (raíces, hifas, glomalina...,) y los poros



EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

- Posee un **METABOLISMO** propio ► toma O_2 y libera CO_2 mediante procesos de mineralización y síntesis

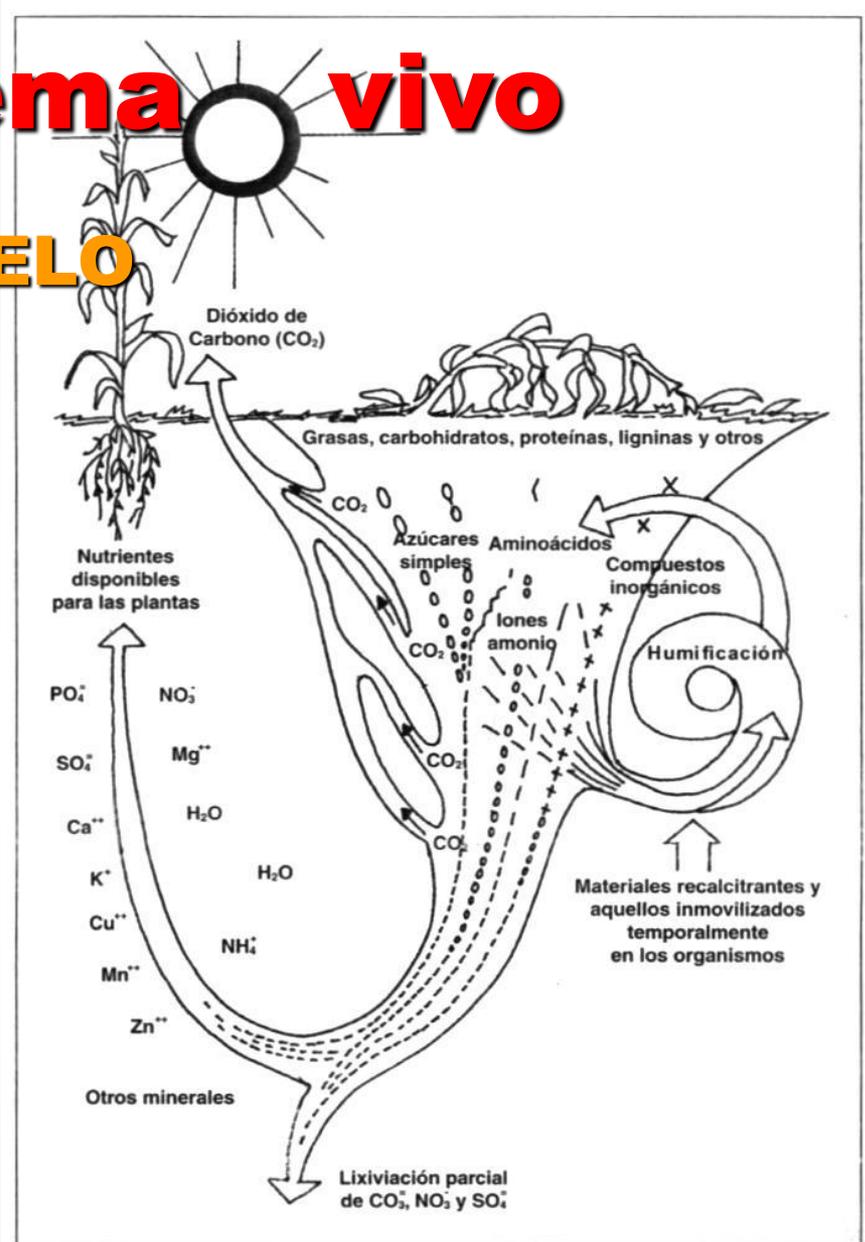


EL SUELO, sistema vivo

• METABOLISMO DEL SUELO

Fuentes de energía: El Sol, el carbono (CO_2 atmosférico), el agua, los macro y micronutrientes

- Biomasa alimenticia (glucosa, fructosa, almidón...)
- Oxígeno O_2 (procesos de óxido-reducción, circula por el suelo)



Adaptado de Foth, 1984, citado por Burbano, 1989.

El ciclaje de nutrientes en el suelo a partir de la descomposición de la materia orgánica - Figura con más de veinte años, utilizada por Foth, 1984, que permite comprender el proceso con visión sistémica.

EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias



- Forma MATERIALES DE RESERVA ► Humus

EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

• MATERIALES DE RESERVA

Materia orgánica “viva” ▶
organismos vivos
(microorganismos + raíces)

Materia orgánica activa ▶
residuos sin descomponer o
ligeramente descompuestos
(lábil)

Materia orgánica descompuesta ▶ **HUMUS**

± estable

Fuente de elementos nutritivos

Estabiliza estructuras

Incrementa permeabilidad

Evita desecación, etc....



EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias



- ENVEJECE Y MUERE

EL SUELO, sistema vivo



Gobierno de Canarias
Instituto Canario
de Investigaciones Agrarias

• ENVEJECIMIENTO Y MUERTE DEL SUELO

Para conservar el suelo es necesario mantener un equilibrio dinámico y sistémico, si este se altera se produce: erosión, degradación física o biológica, agotamiento o pérdida de fertilidad

Agua
Viento
Sequía

Deforestación

Quemas

Maquinaria
agrícola

Riego
inadecuado

Agroquímicos

Plagas y
enfermedades



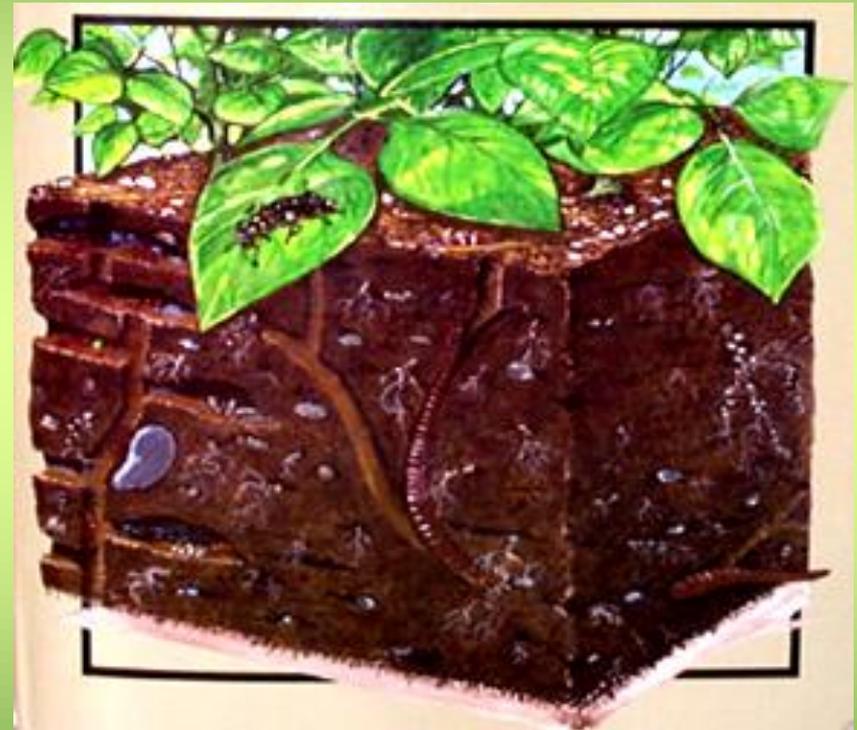
Una muestra de suelo promedio consiste de 45% minerales, 25% agua, 25% aire y 5% **materia orgánica**; la parte orgánica puede aumentar a 10% en un suelo productivo bien mantenido.

LA MATERIA ORGÁNICA

- Es un recurso extremadamente valioso y lleva a cabo funciones esenciales para el medio ambiente y la economía
- Es un elemento determinante para la fertilidad de los suelos, la razón de ser de **la vida del suelo**
- Mantiene la estructura del suelo, favoreciendo la infiltración del agua, disminuye la evaporación, incrementa la capacidad de retención y evita la compactación de los suelos

LA MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica del suelo es toda la materia procedente de seres vivos (animales, plantas y subproductos -estiércol-) que ha muerto en superficie o enterrados (raíces) y que es atacada por los microbios descomponedores y otros organismos (lombrices, insectos, etc...), hasta los elementos esenciales.



LA MATERIA ORGÁNICA



Estos elementos mantienen una actividad de cambios químicos en el suelo entre los que destaca la formación de coloides cuando la materia orgánica estable se une con arcillas, repercutiendo en la fertilidad, estructura y vida del suelo.

LA MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica, por lo tanto, es fuente de nutrientes del suelo, para los cultivos y para la microbiología, es un factor que repercute sobre la estructura del suelo y puede ser vital en la recuperación de suelos contaminados (metales pesados), ya que se pueden formarse enlaces inmóviles que permiten mantener los metales pesados alejados de la cadena trófica.



LA MATERIA ORGÁNICA

- La dinámica de la materia orgánica en el suelo es el resultado de la actividad de una cadena trófica muy compleja que conducen a la formación del humus.
- En este proceso biológico intervienen directa o indirectamente, la mayor parte de los organismos que viven en el suelo.



LA MATERIA ORGÁNICA

- La actividad y diversidad de la microbiota no solo es un factor clave de la FERTILIDAD, sino también de la ESTABILIDAD y FUNCIONAMIENTO de los agrosistemas.



¿ Que es la sostenibilidad?

- Tomado del lenguaje político o económico: **Desarrollo Sostenible**

- La Comisión Mundial del Medio Ambiente (1978) populariza el concepto de sostenibilidad para la agricultura
- La Cumbre de Rio de Janeiro (1992) lo retoma y lo amplia a ámbitos socioeconómicos y políticos
- El Protocolo de Kioto (1997) sobre el cambio climático, considera el desarrollo sostenible como estrategia fundamental.



FERTILIDAD, CALIDAD, SALUD Y SOSTENIBILIDAD DEL SUELO

- **Sostenibilidad o sustentabilidad es un concepto gradual. Tiene carácter global, pero aplicación local.**
- **La ecología habla de estabilidad y evolución**



- Desarrollo Sostenible es la capacidad para satisfacer nuestras necesidades y aspiraciones, sin disminuir con ello la integridad del mundo natural ni las oportunidades de las generaciones venideras



La red nutricional del suelo

- La estructura y función de la red nutricional del suelo es un primer indicador de la salud del ecosistema.

- (Colembolos, cochinillas, larvas de mosca...) ataca a la hojarasca picando la epidermis de la hoja y la prepara para los microorganismos.

- Moluscos, cochinillas, larvas de mosca, tijeretas, lombrices, maceran la hojarasca y la pulverizan, aumentando la superficie.

- Lombrices de tierra, insectos y otros animales excavadores. Transportan la hojarasca mezclándola con el suelo

- La acción microbiana convierte a la hojarasca en un componente integral del suelo



1. La red nutricional del suelo

- Estos factores están empezando a ser valorados y utilizados para entender los problemas que afectan a la ecología del suelo. Por ejemplo: alteraciones en la estructura de la red nutricional del suelo pueden tener como consecuencia la regeneración de bosques de coníferas, después de 20 años de esfuerzos.



FERTILIDAD, CALIDAD, SALUD Y SOSTENIBILIDAD DEL SUELO



Altieri (1997), afirma que la "producción sostenible capacita a las plantas cultivadas para tolerar el estrés y la adversidad"

Manejos agrícolas a favor de la biodiversidad del suelo

- Aportes de materia orgánica
- Rotaciones (diversidad de especies)
- Uso racional de la fertilización → abonados en forma de fosfatos poco solubles (fosfato de roca)
- Abonos de cobertera (leguminosas, aromáticas...)
- No labranza
- Utilización de semillas locales
- Limitación en el uso de biocidas

Manejos agrícolas en contra de la biodiversidad del suelo

- Escasos aportes de materia orgánicas
- Monocultivo o cultivo con plantas no hospedadoras
- Fertilización química excesiva
- Labranza intensiva
- Uso de semillas mejoradas genéticamente
- Empleo indiscriminado de biocidas (fumigantes, fungicidas, herbicidas...)

“En la Tierra hay suficiente para satisfacer las necesidades de todos, pero no tanto como para satisfacer la avaricia de algunos ”

Mahatma Gandhi

