

MIÉRCOLES, 28 DE SEPTIEMBRE DE 2022 CENTRO DE FORMACIÓN AGRARIA 'FINCA VIÑALTA', PALENCIA

El gran reto para la agricultura del Siglo XXI

**I CONGRESO DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO**

# La gestión sostenible del suelo: El gran reto para la agricultura del siglo XXI

José David Flores Félix

Universidade da Beira Interior (Portugal)

[jdflores@usal.es](mailto:jdflores@usal.es)

# Retos de la agricultura del siglo XXI

Producir más

- Alimentar una población creciente
- Cambio climático

Producir mejor

- Reducir la aplicación de fitosanitarios

Producir sostenible

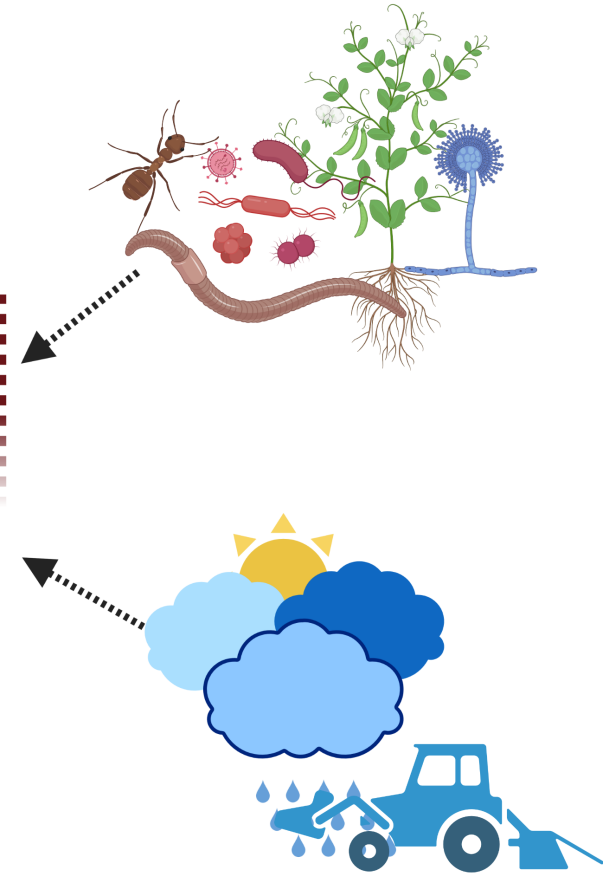
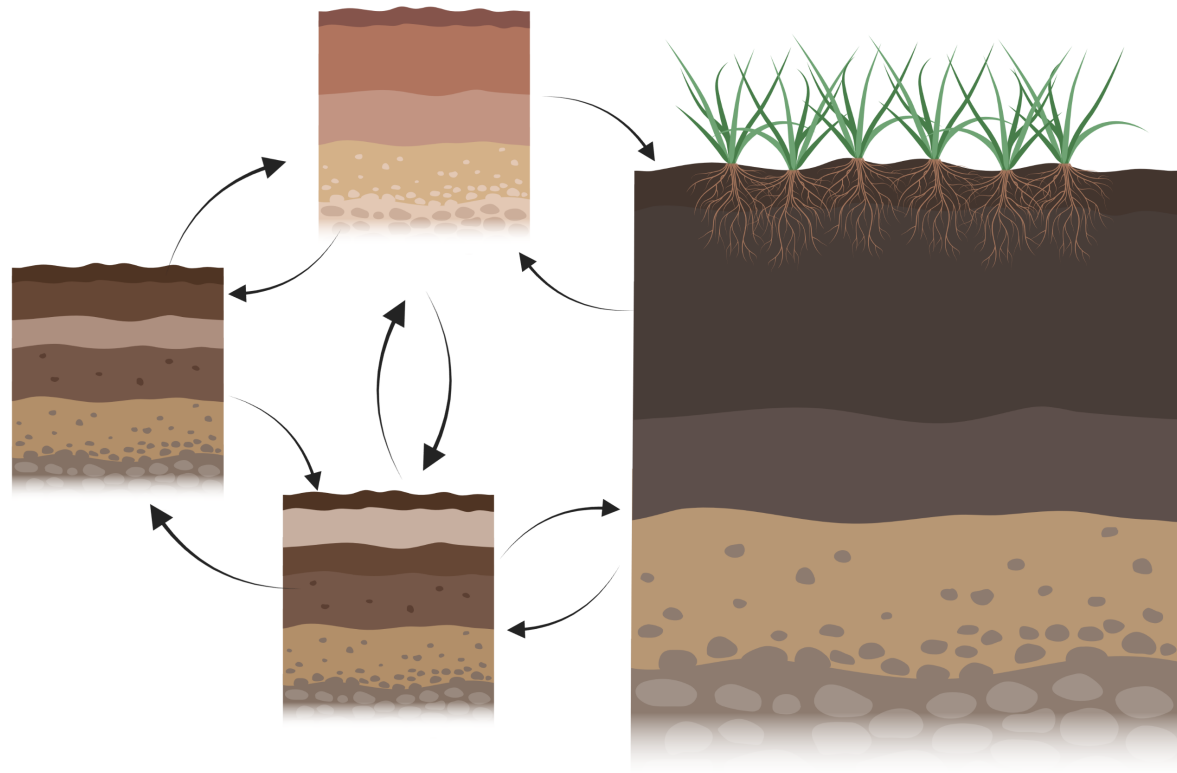
- Integración con la naturaleza
- Planteamientos a largo plazo



# El suelo en la agricultura del siglo XXI

- Cambio de paradigma en el concepto de suelo

El suelo como ente dinámico



El suelo como ente vivo



# El suelo como recurso

El suelo se encuentra en equilibrio con su entorno

$$S=f(cl, o, r, p, t)$$

S=suelo, cl=clima, o=organismos,  
r=relieve, p=roca madre, t=tiempo

Necesidad de transformación de los elementos parentales

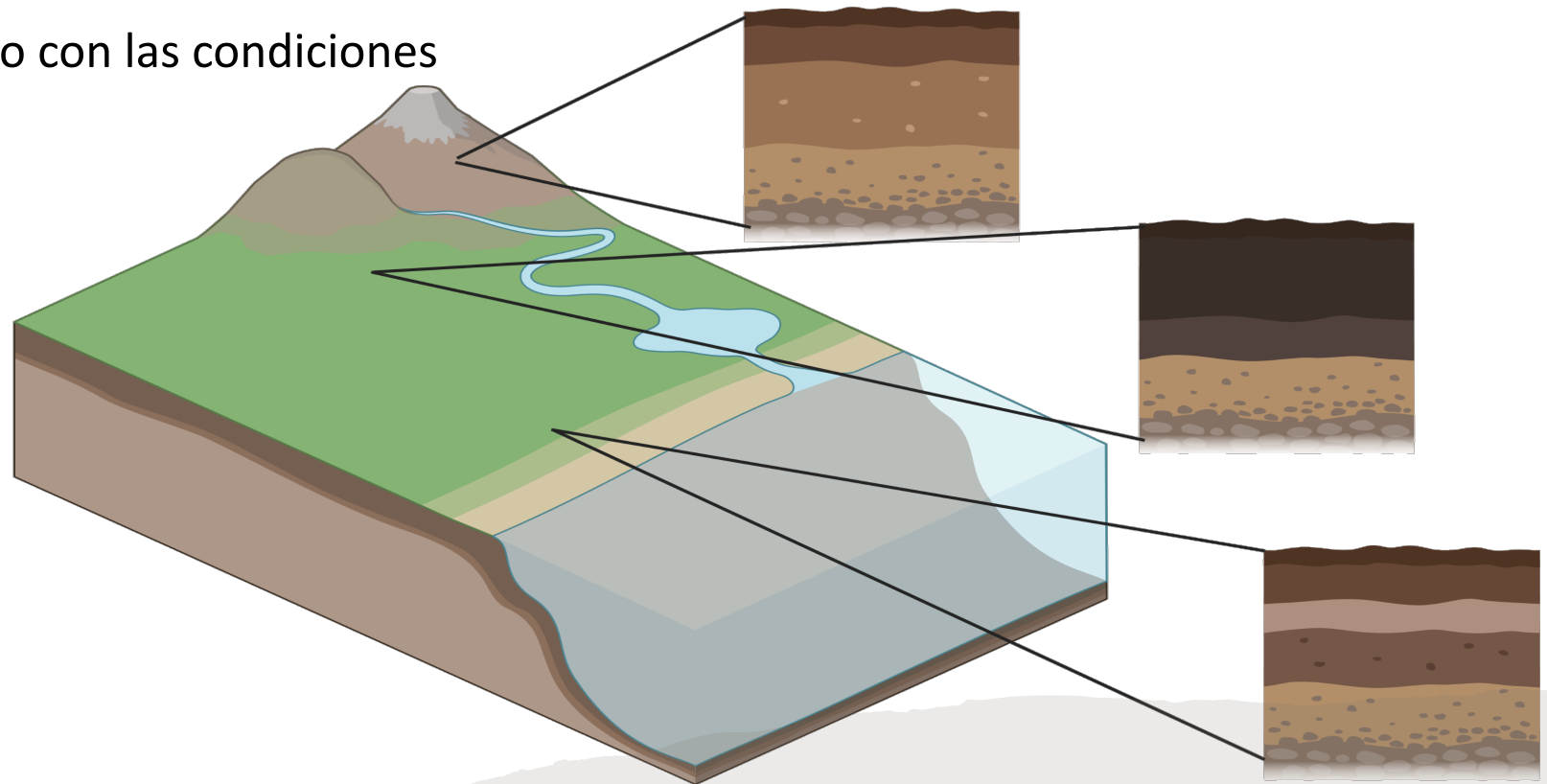
Importancia del bioma (macrofauna, microfauna y microbioma)

Evolución y estabilización en equilibrio con las condiciones climatológicas

El tiempo para formar un suelo es del orden de miles de años  
(0,1-1 mm/año)



Recurso NO renovable





# El suelo como recurso



Diferentes grados de impacto sobre el suelo



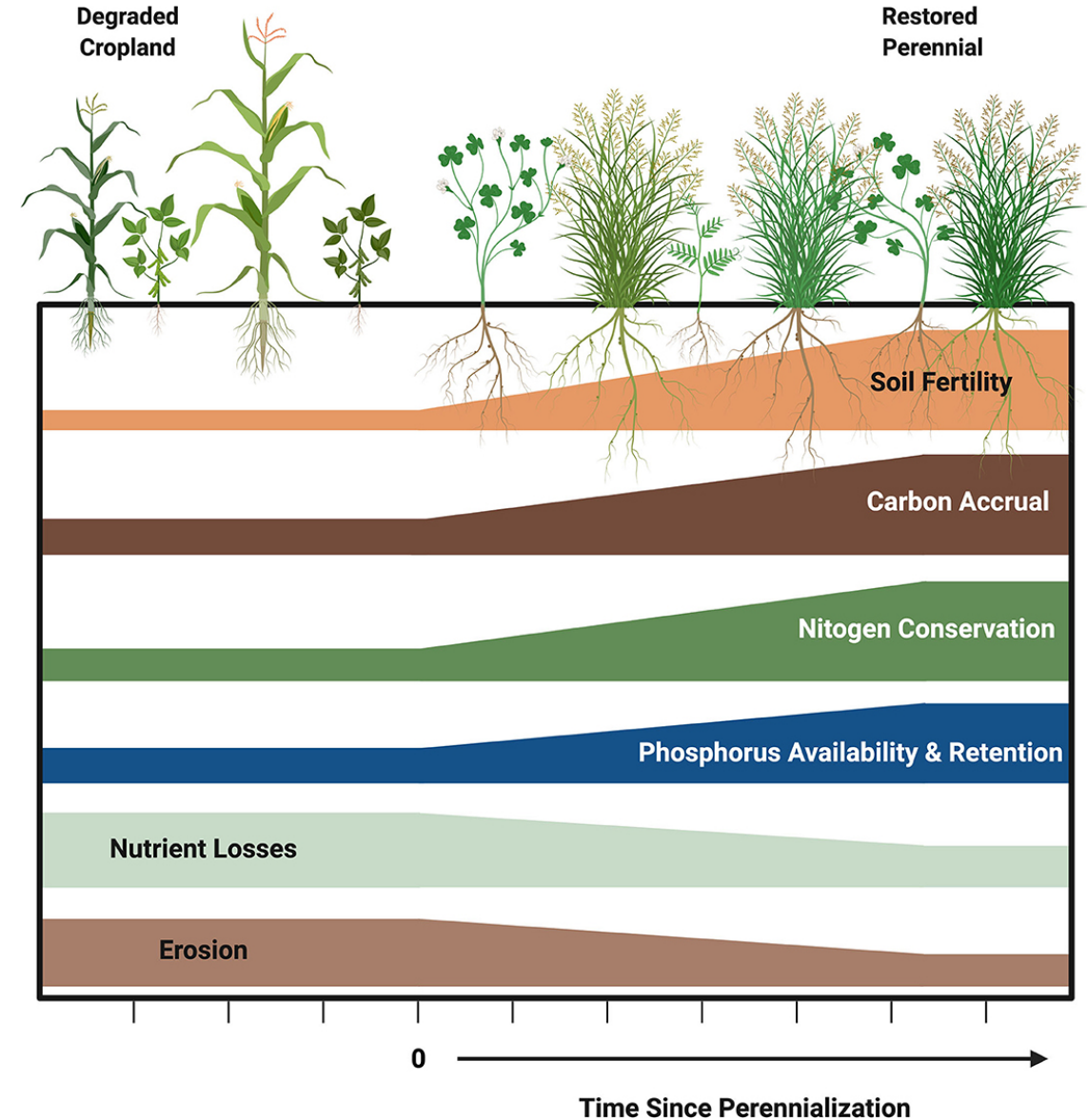
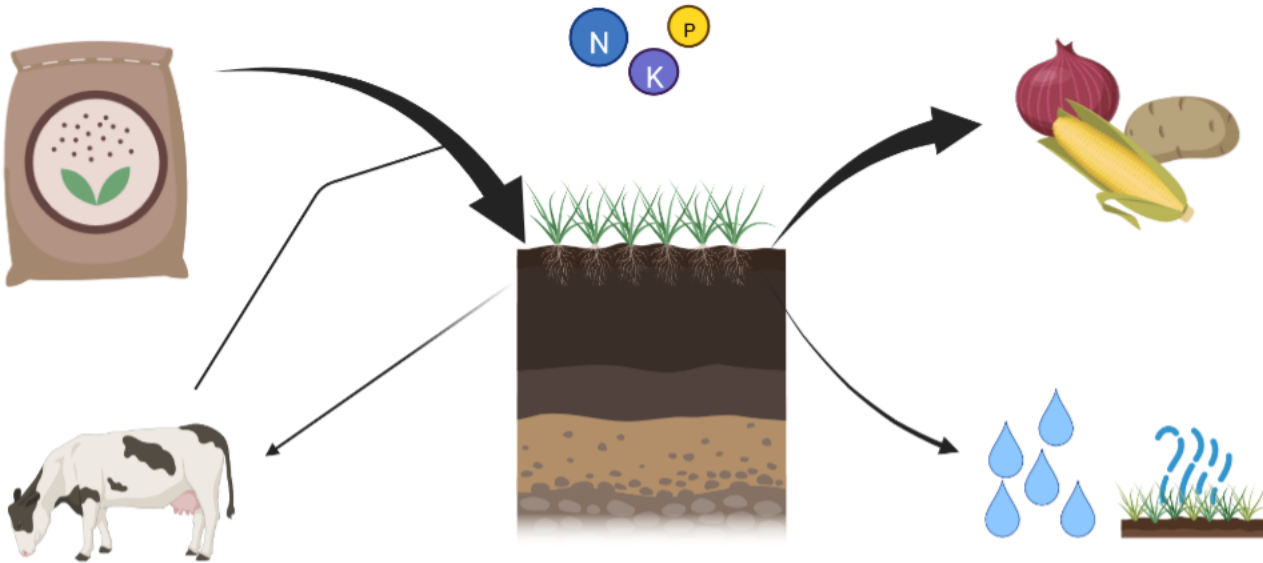
El impacto sobre el suelo de la agricultura es inherente y singular



Recurso NO renovable

# El suelo como recurso no renovable

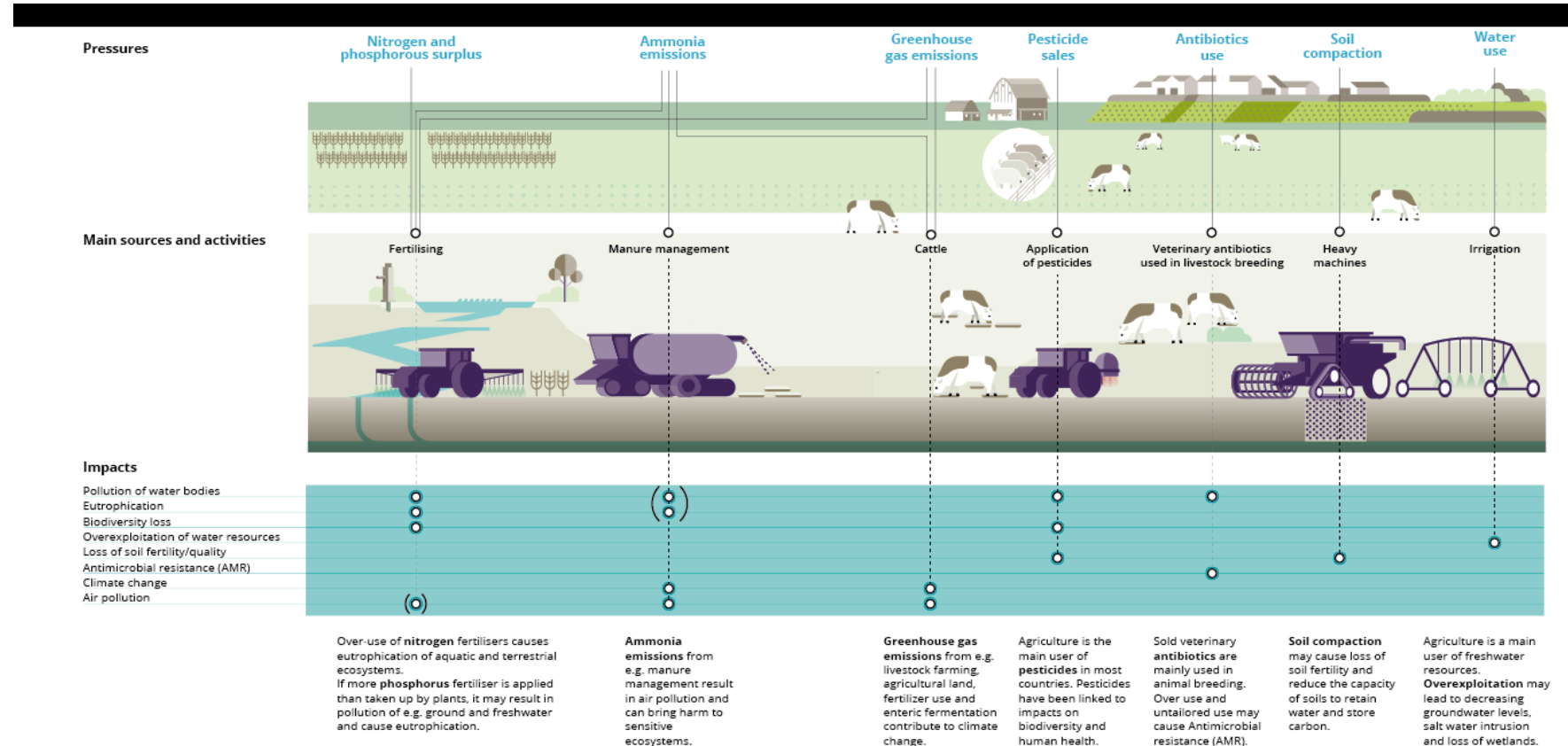
- La agricultura tiende a maximizar el aprovechamiento de los recursos minerales
- Se altera estructura, textura y composición química y biológica
- Pérdida de recurso > Generación de recurso





# Impacto de la agricultura en el suelo

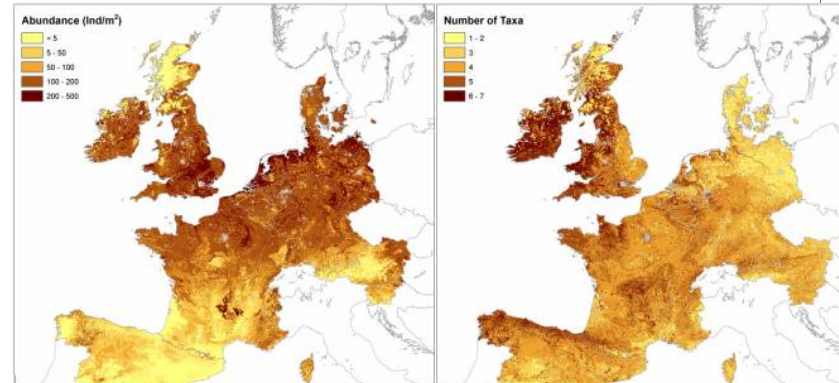
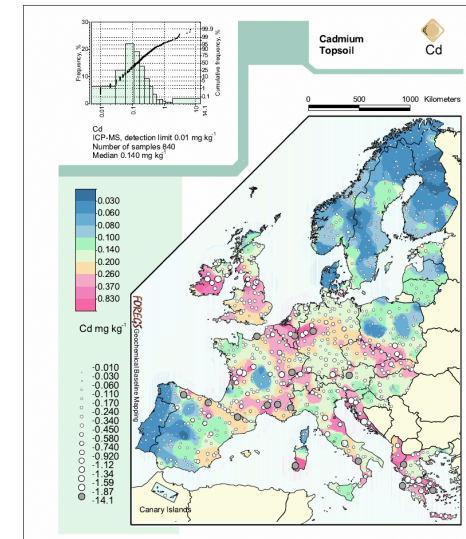
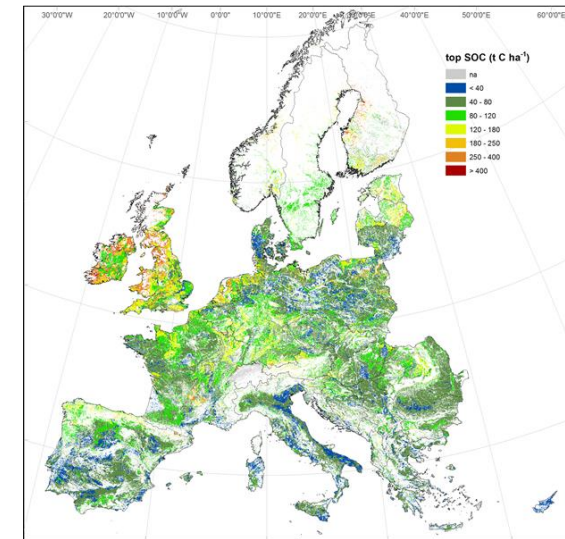
- Las actuaciones comunes pueden tener efectos negativos si no se ejecutan con racionalidad
- Perdida de estructura- exceso de laboreo, compactación, monocultivo continuado
- Salinización- exceso de fertilización, riego ineficiente
- Perdida de suelo- laboreo inadecuado
- Perdida de materia orgánica- exceso de laboreo, exceso de fertilización
- Contaminantes- Aplicación inadecuada de fitosanitarios y otras sustancias, mantenimiento de maquinaria
- Disrupción de la microbiota- exceso de laboreo, monocultivos, aplicación de sustancias tóxicas





# Situación actual

- La tasa de erosión es 2 veces superior a la de formación
- Reducción de entre el 13-36% en los stock de carbono del suelo hasta final de siglo
- Disminución de la diversidad de lombrices de tierra asociados a usos del suelo
- Contaminación por Cd o Cu
- 23% de suelos agrícolas con densidades críticas de compactación
- 2,43% de los suelos europeos están sellados



# Situación actual: Agenda 2030

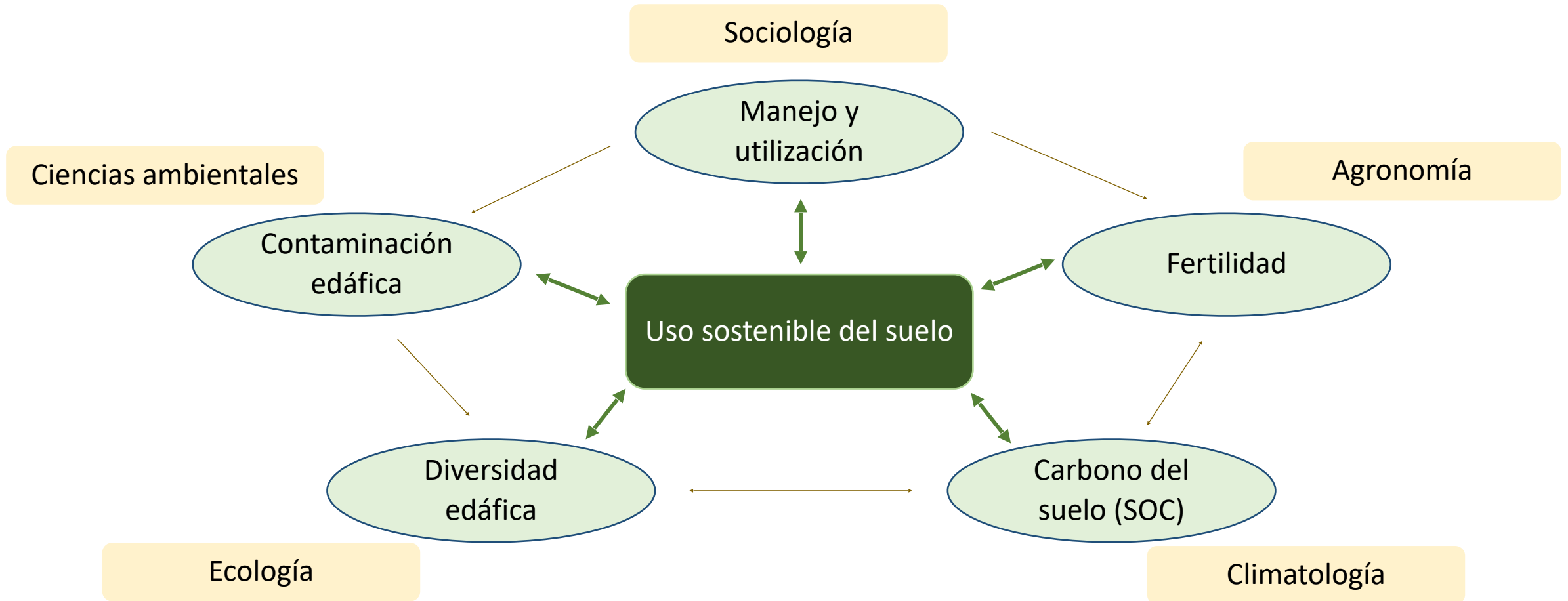


- Reducción del 50 % de pesticidas
- 50 %disminución del exceso de nutrientes
- Reducción del 20 % de fertilizantes
- Agricultura ecológica en el 25 % de las tierras agrícolas
- Aumento de 10 % la diversidad paisajística
- Aumento hasta el 30 % de las superficie terrestre protegidas
- Restauración de humedales y detención en la degradación de la tierra

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



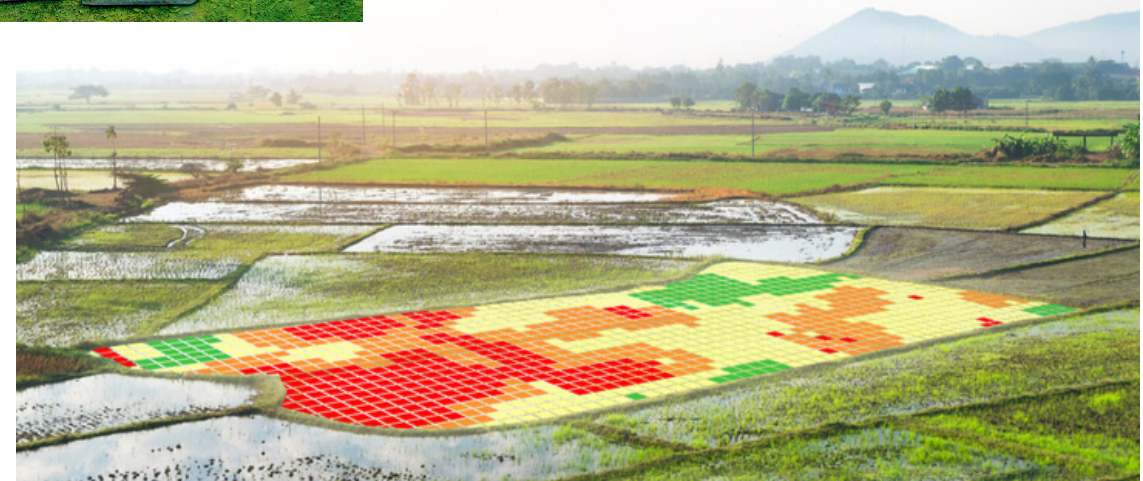
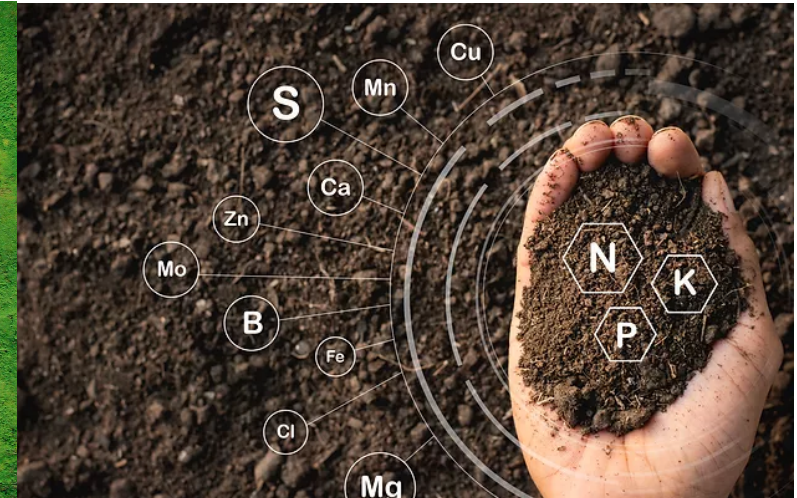
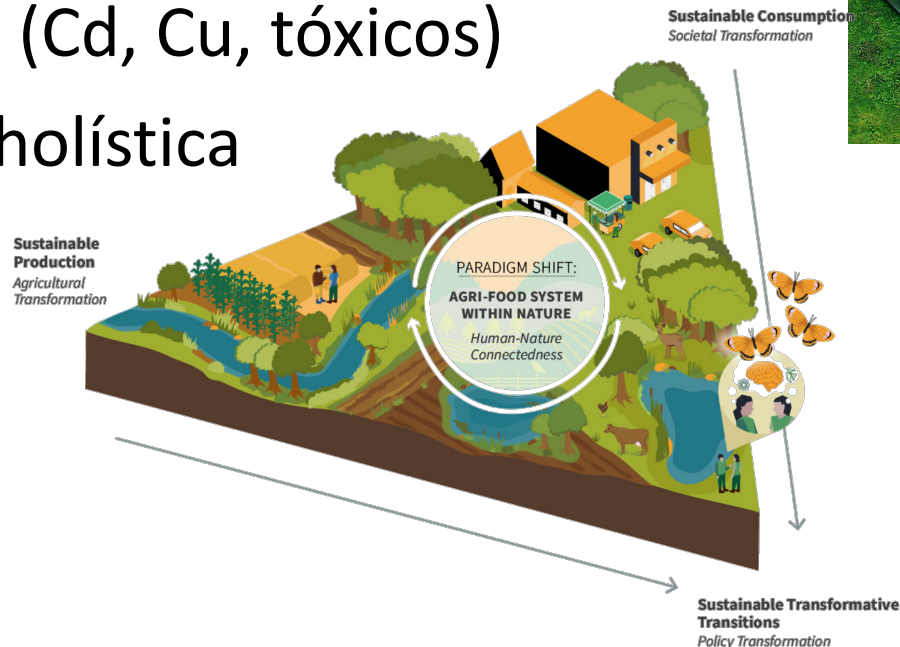
# Uso sostenible del suelo: multidisciplinaridad





# Tecnificación e innovación

- Análisis de suelos
- Estudios multispectrales
- Manejo de la fertilidad
- Reducción de compuestos tóxicos (Cd, Cu, tóxicos)
- Visión holística





# Rotación de cultivos

---

- Técnica ampliamente utilizada
- Impacto directo en fertilidad y estructura del suelo
- Papel esencial de leguminosas y crucíferas
- Beneficios a nivel del microbioma





# Cover crop

---

- Utilización de cultivos cuyo objetivo es mantener la cubierta vegetal
- Evitar erosión
- Mejorar estructura
- Incrementar reciclado de nutrientes
- Mejora de materia orgánica
- Mejora de la fertilidad edáfica





# Abonos verdes

---

- Normalmente leguminosas o crucíferas
- Incorporación de nutrientes y materia orgánica
- Fijación de nitrógeno
- Movilización de P, K o micronutrientes de horizontes inferiores
- Ciclos de cultivo





# Siembra directa

---

- Eliminación de labranza
- Incremento de materia orgánica
- Mejora de la capacidad de campo
- Mejora de la estructura
- Posible penalización de la producción
- Menor pérdida de nutrientes por lixiviación y lavado
- Reducción de la erosión





# El suelo (y agricultura) como ecosistema

El suelo es un ambiente extremadamente diverso  
 Consideración de todo el bioma  
 Principal zona de interacción entre plantas y otros organismos  
 Un ecosistema diverso es más resiliente

1

Cambios en el uso del suelo

2

Especies invasoras

3

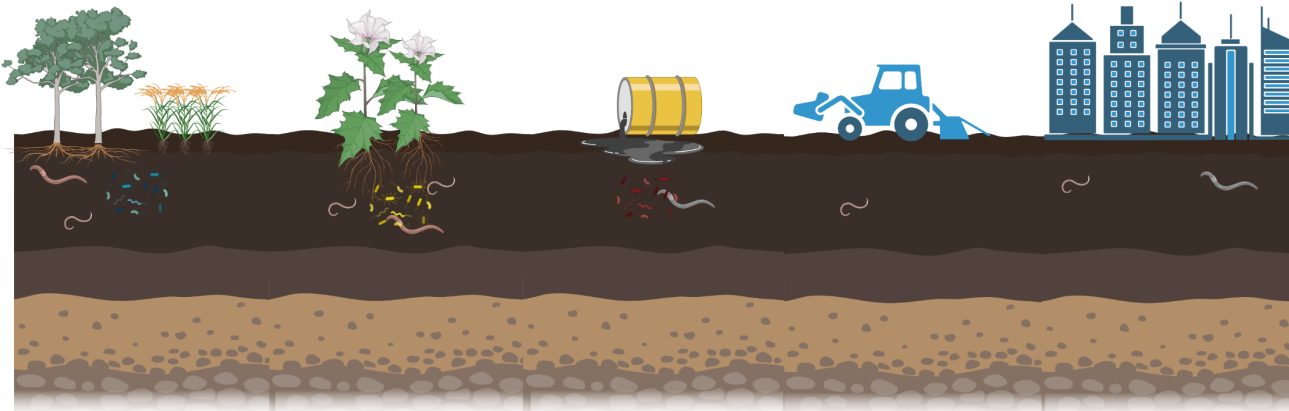
Contaminación

4

Prácticas agrícolas agresivas

5

Sellado/ ocupación permanente



KEEP SOIL ALIVE  
 PROTECT SOIL  
 BIODIVERSITY

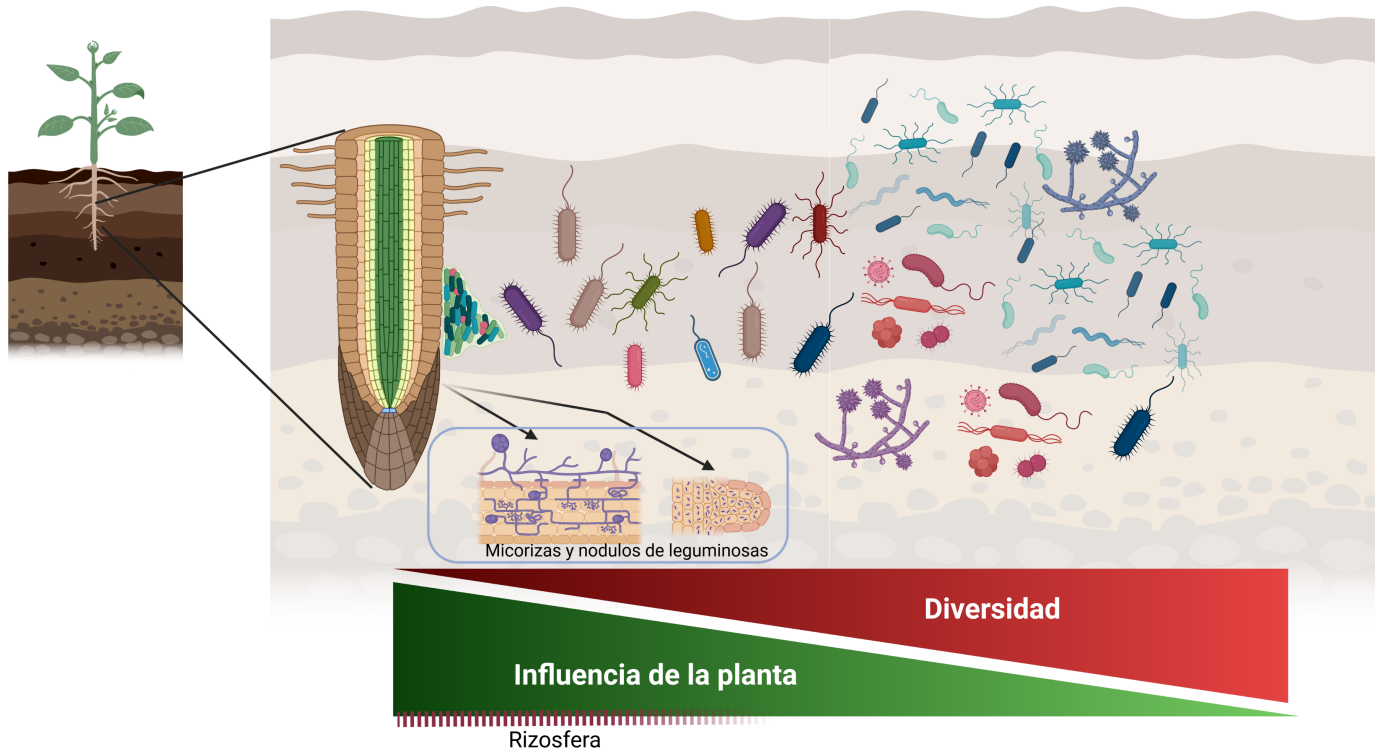


CSAO 2020  
 JORN NUMBER



# Microbioma edáfico

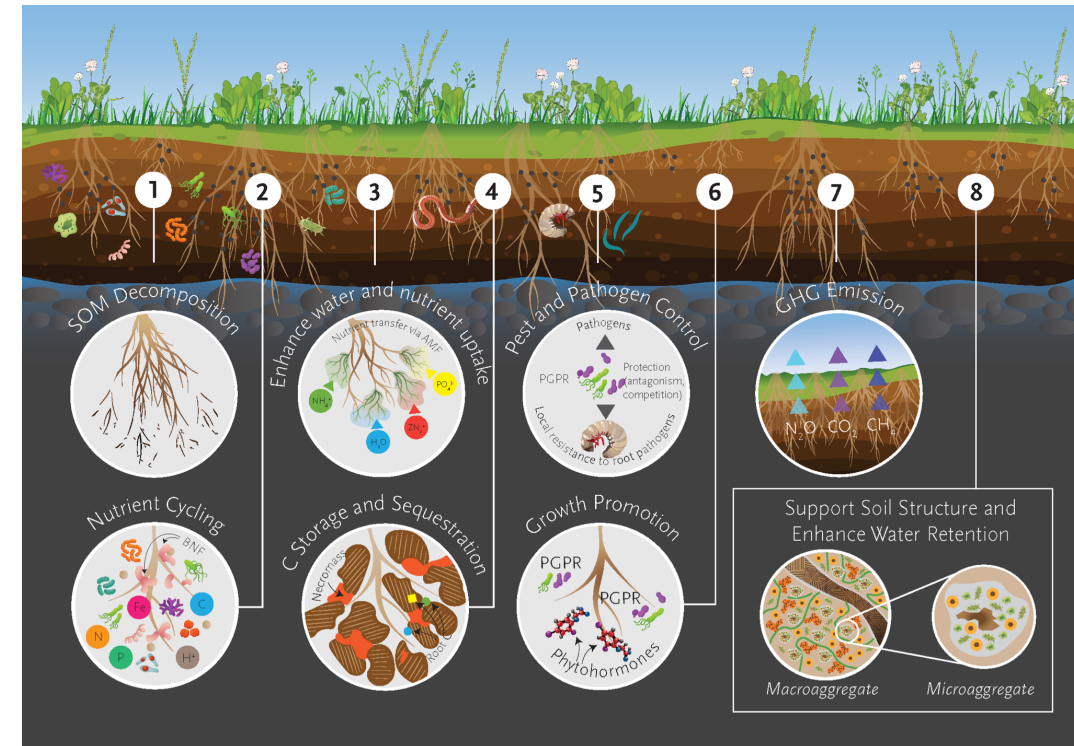
- Diverso y esencial en los ciclos biogeoquímicos (N, P, K, C)
- Influenciado por múltiples factores (pH, textura y estructura, concentración de C)
- Negativamente afectado por monocultivos
- Heterogeneidad relacionada con mayor diversidad



## Gestión de microbiomas



Fertilidad del suelo  
Carbono del suelo



# Dimensión social



Esencial para la consecución de objetivos



Cambio de mentalidad



Método de subsistencia



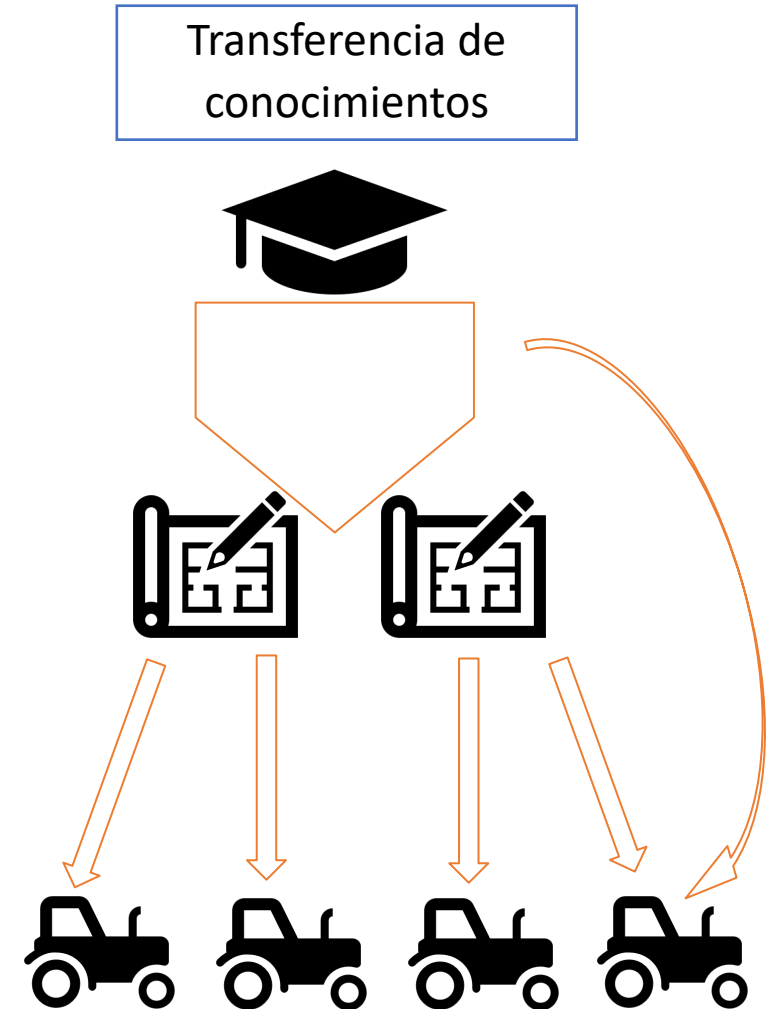
Beneficios a medio-largo plazo



Esfuerzo de las instituciones



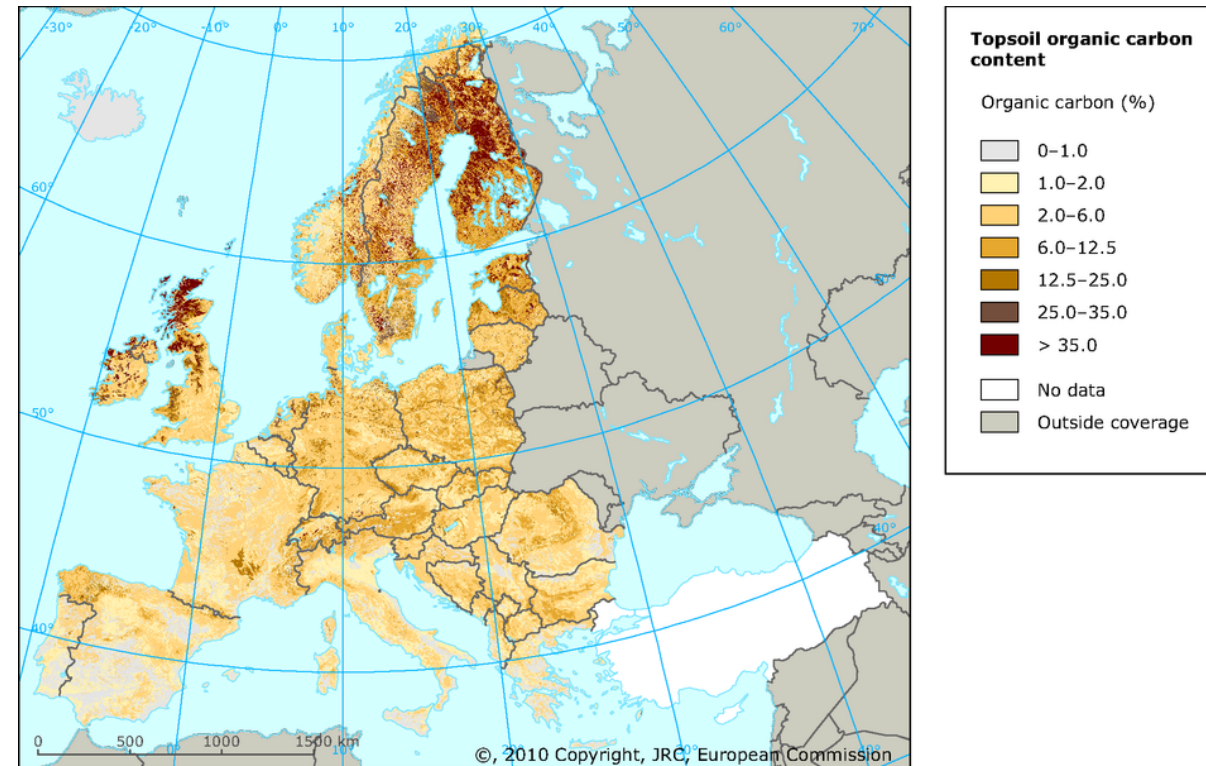
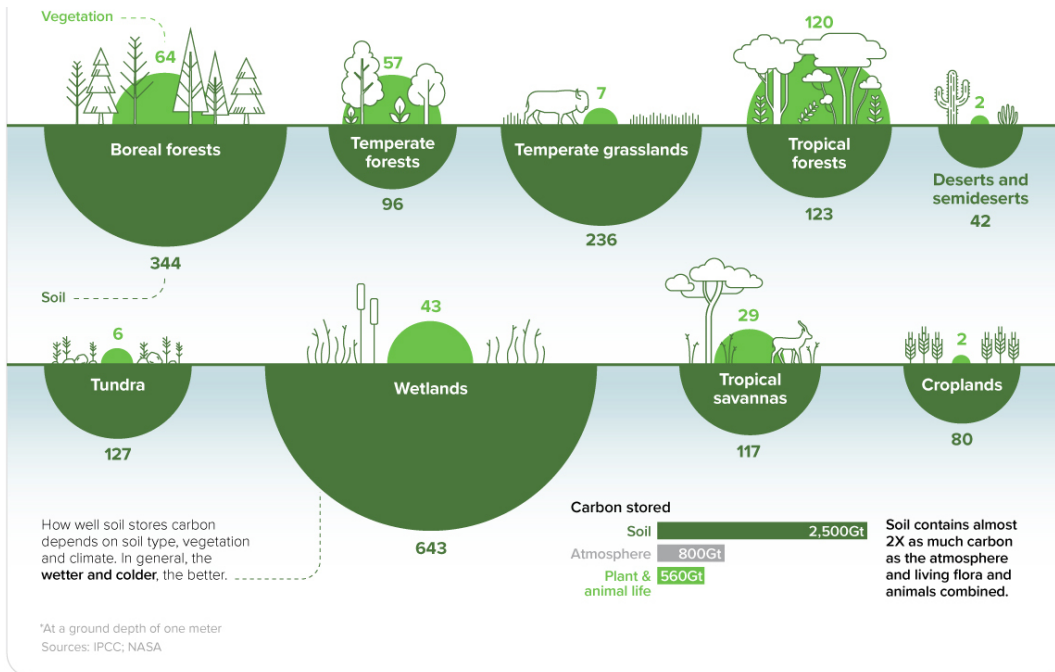
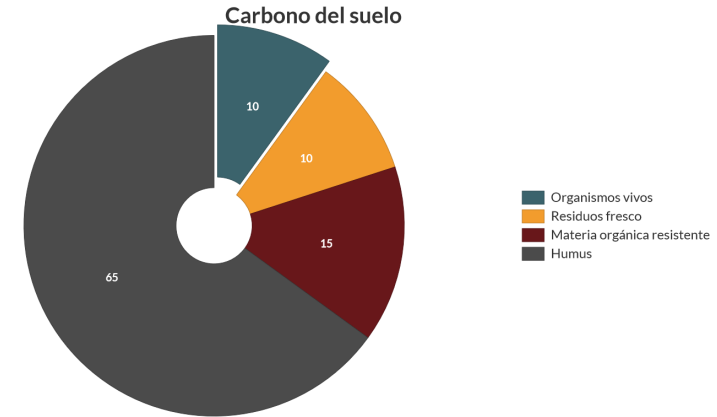
PAC-Greening





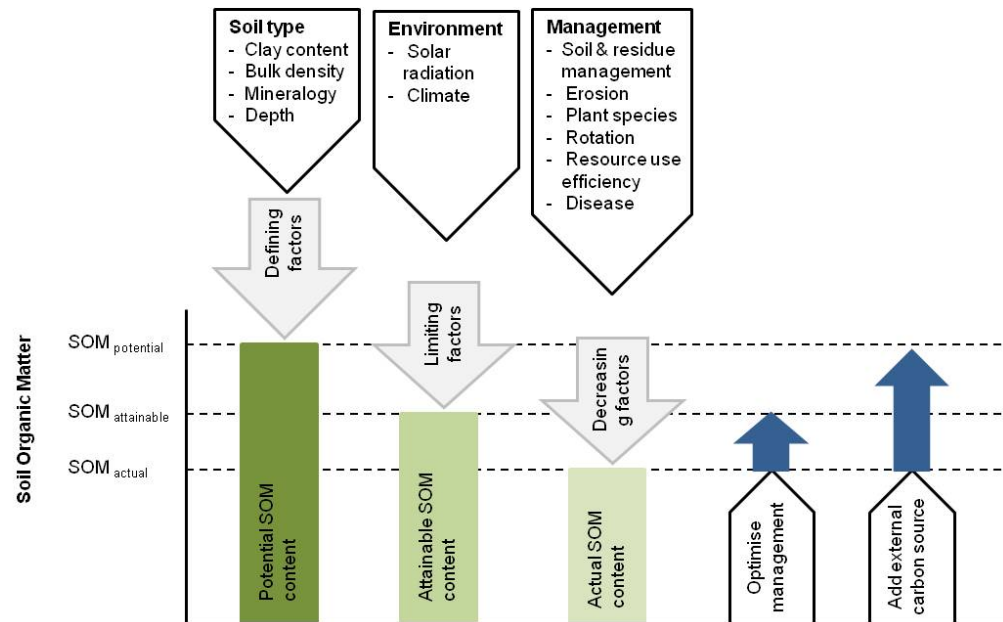
# Materia orgánica del suelo

- Los suelos acumulan entre 1500-2400 GTn de C
- Presente en múltiples formas
- Beneficios para la productividad

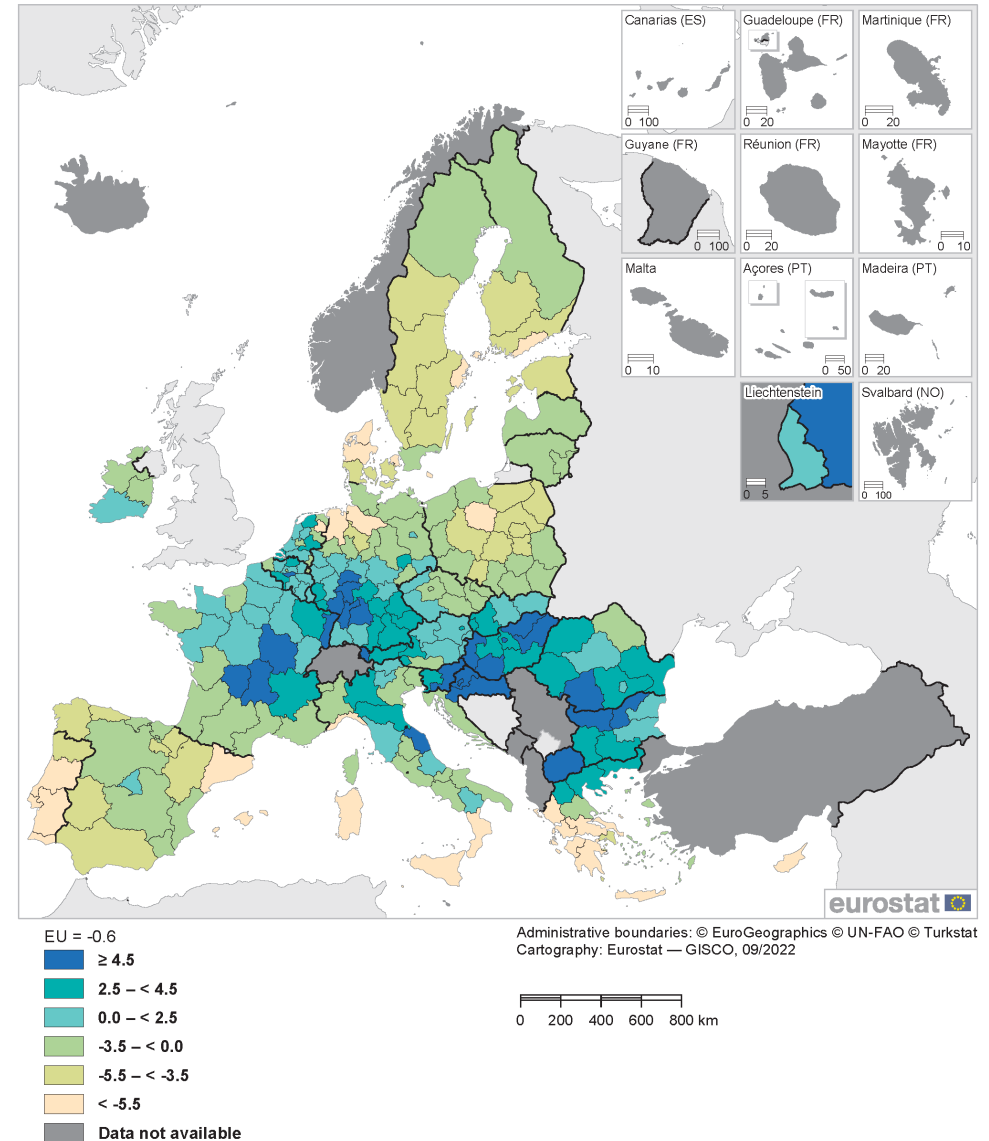


# Material orgánica del suelo

- Incremento 0,4% anual como objetivo
- Hasta 1.4 Gt de C pueden ser incorporadas a los suelos agrícolas anualmente
- Un manejo correcto puede generar incrementos en la materia orgánica del suelo



Overall change in soil organic carbon stock for agricultural soils, 2009–2018  
(%, based on grams of carbon per kg of soil, by NUTS 2 regions)



Note: the indicator shows the changes in soil organic carbon stocks for grasslands and croplands between 2009 and 2018 covering a depth of 20 cm. Negative values indicate environmental degradation. Changes in soil organic carbon stocks generally occur slowly.

Source: Eurostat (LUCAS soil survey) and Joint Research Centre (JRC), European Commission



Muchas gracias

