

Tema 10. EL SUELO. EDAFOLOGÍA

Conceptos:

- El suelo. Estructura y composición. El suelo como interfase resultante de la interacción entre la superficie terrestre y los seres vivos.
- Proceso de edafogénesis.
- El perfil del suelo. Clasificación de los suelos.
- La erosión del suelo: natural y acelerada.
- Factores que influyen en el riesgo de erosión.
- Métodos de evaluación de la erosión: directos e indirectos.
- Concepto de desertización y desertificación.
- Prevención y recuperación de suelos erosionados.

Criterios de evaluación mínimos:

- **Conoce y explica la relación entre los factores responsables de la edafogénesis.**
- **Conoce los componentes del suelo y su estructura.**
- **Relaciona tipos de suelo con clima y sustrato.**
- Conoce los principales usos del suelo.
- Conoce, identifica y relaciona algunos métodos para determinar la degradación de un suelo.
- **Identifica los impactos producidos por el hombre y sus consecuencias.**
- **Identifica los factores que influyen en la erosión del suelo.**
- **Propone métodos para conservar y recuperar en lo posible los suelos.**

INTRODUCCION

1. DEFINICION DE SUELO.
2. USOS DEL SUELO.
3. COMPOSICIÓN DEL SUELO.
4. PERFIL DEL SUELO (ESTRUCTURA).
5. EDAFOGÉNESIS (PROCESO DE FORMACIÓN).
6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.
7. LA EROSIÓN DEL SUELO.
8. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN.

INTRODUCCION.

El suelo es el asiento imprescindible de la vida en la superficie de la tierra.

Algunas civilizaciones desaparecieron al agotar sus suelos, otras son nómadas por las mismas causas.

1. DEFINICION DE **SUELO**.

“Capa superficial de espesor variable que recubre la corteza terrestre, procedente de la meteorización física y química de la roca preexistente y sobre la que se asienta la vida.”

“Interfase entre la geosfera, biosfera, atmósfera e hidrosfera”.

“capa superficial del terreno que es asiento de la vida, base de la agricultura y lugar de reciclado de la materia en los ecosistemas terrestres”.

Otros puntos de vista: “lugar donde edificar o actuar desde el punto de vista humano” (urbano, industrial, agrícola, recreativo, forestal...)

2. USOS DEL SUELO

- a. Soporte vegetal:
 - a. Agrícola.
 - b. Ganadero: pastos.
 - c. Forestal: explotación maderera.
 - d. Recreativo, natural: parques naturales, cinegéticos,...
- b. Urbano:
 - a. Edificación: casas, industrias.
 - b. Infraestructuras
- c. Recursos minerales:
 - a. la bauxita (lateritas) es un suelo que se explota para la obtención de aluminio.
 - b. Materiales de construcción: arcillas, gravas.

A costa de esto recibe multitud de impactos: erosión, sobreexplotación, contaminación, compactación, simple eliminación,....

3. COMPOSICIÓN DEL SUELO.

Podemos dividir sus componentes en:

- a. **Inorgánicos:**
 - a. **Minerales** en distintos estados de disgregación.
Por ejemplo: fragmentos de la roca original de la que proceden de diferentes tamaños. También materiales que han sufrido meteorización química y se encuentran alterados liberando iones.
La diferente composición granulométrica tiene una influencia decisiva en la porosidad y permeabilidad del suelo condicionando la circulación de agua y gases tanto en sentido vertical como horizontal.
 - b. **Agua.** Imprescindible para la movilidad de los materiales: nutrientes, sales, arcillas, ...
 - c. **Gases.** Condicionan la respiración o fermentación en el suelo. Condicionan la meteorización: ambiente oxidante o reductor.
 - d. **Sales:** condicionan la estructura y propiedades químicas del suelo, así como la capacidad para obtener nutrientes por parte de las plantas.
- b. **Orgánicos:**
 - a. **Materia orgánica en disolución.**
 - b. **Restos orgánicos**
 - c. **Microorganismos (hongos y bacterias).**

Estos tres elementos van a constituir el **humus** o **mantillo**.

El **HUMUS** es una mezcla compuesta por moléculas orgánicas, de naturaleza coloidal, proveniente de la descomposición de la materia orgánica. (en algunos textos se habla de humus joven, cuando se observan restos orgánicos macroscópicos, y de humus elaborado cuando la descomposición química no deja rastro de dichos materiales a la vista).

El humus genera:

- Ayuda a la retención de agua por hidratación.
- Retiene iones y facilita el intercambio iónico con las raíces.
- Mejora la nutrición vegetal.
- Evita la compactación del suelo.

- Incrementa la porosidad
- Es soporte de microorganismos que realizan el reciclado de la materia orgánica y cierra los ciclos de materia en el suelo.
- La respiración y fermentación por parte de los microorganismos genera calor, aumentando la temperatura del suelo.
- Tiene un carácter ácido (genera acidez en el suelo).

d. **Organismos del suelo:**

- Lombrices:** mezclan y airean el suelo. Formadores de humus.
- Insectos, larvas, miriápodos...** airean el suelo.
- Raíces:** consumen agua, sales, gases. Sujetan el suelo,

4. **PERFIL DEL SUELO (ESTRUCTURA).**

- ✓ El perfil de un suelo representa un corte transversal del mismo.
- ✓ Las diferentes capas o niveles se denominan **horizontes**.
- ✓ No todos los horizontes posibles están presentes en todos los suelos.
- ✓ La estructura del suelo viene determinada por las condiciones climatológicas como factor principal. Por tanto, hay una fuerte correlación entre: zonas climáticas-suelo-biomas.

Horizontes: (de arriba hacia abajo).

Horizonte A: (o de lixiviado - palabra que significa "lavado"). Tres subhorizontes:

- **A₀:** hojarasca y restos orgánicos sin descomponer.
- **A₁:** Acumulación de humus (color oscuro). Evita el excesivo lixiviado al retener los iones.
- **A₂:** lixiviado más intenso con dominio de la materia mineral.

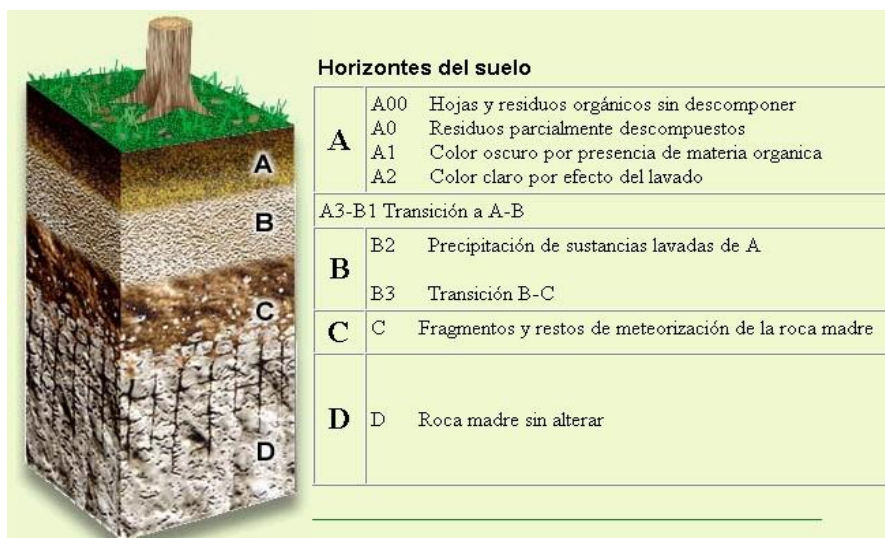
Horizonte B: (o de precipitación)

Acumulación de sales minerales, color más claro: Ca, Fe, Al, ...

Horizonte C:

Roca madre en diferentes grados de meteorización.

Horizonte D o R: roca madre original.



5. PROCESO DE FORMACIÓN DEL SUELO (**EDAFOGÉNESIS**).

El proceso es paralelo al de la sucesión ecológica.

Factores que lo condicionan:

- a. El **clima**: condiciona el tipo de meteorización y los flujos verticales.
 - a. La temperatura: influye sobre la velocidad de las reacciones y sobre los organismos que viven en él.
 - b. El agua (moviéndose por los poros o por capilaridad) es el agente movilizador (lixiviación): **eluviación pérdida** se sales o humus por lavado. **iluviación acumulación** de sales o humus en un determinado horizonte. Estos movimientos pueden suceder hacia abajo pero también hacia arriba (por intensa evaporación).
- b. La **topografía**:
 - a. la pendiente afecta a la estabilidad o erosión.
 - b. La orientación condiciona la climatología (solanas y umbrías).
- c. La **naturaleza de la roca madre**. Afecta fundamentalmente en las primeras etapas: resistencia a la erosión, grado de disgregación, porosidad,...
- d. **Organismos**: enriquecen en materia orgánica, airean, meteorizan, sujetan.
- e. El **tiempo transcurrido**: son procesos muy lentos que generan que el suelo sea considerado un recurso **NO renovable** ya que su tiempo de reposición es mucho más prolongado que nuestra capacidad de destrucción.
- f. La **influencia de las actividades humanas**. Casi siempre negativa.

Etapas de la edafogénesis.

1. Formación del horizonte C.

A causa de la meteorización física y química se forma un manto de alteración superficial de la roca madre.
2. Formación del horizonte A. Llegada de los seres vivos (no tiene porque no coincidir con la anterior), es en realidad una causa-efecto de la sucesión ecológica: líquenes-musgos-herbáceas-leñosas-árboles. Junto con su fauna asociada.
3. Formación del horizonte B. Los procesos de lixiviación producen una separación cada vez más nítida entre los horizontes lavados (A) y los de precipitación (B).

6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.

Los suelos se clasifican en zonales y azonales. Los primeros tienen gran dependencia del clima.

SUELOS ZONALES: Dependientes del clima.

PODZOLES. (del ruso: ceniza). Color gris negruzco. Propio de la Taiga.

Propios de climas fríos.

Descomposición muy lenta del humus.

Fuerte lixiviado hacia el horizonte B.

Horizonte A acidificado.

CHERNOZEM: características similares pero en ambiente más secos.

PARDOS. Propios de zonas templado-húmedas y mediterráneo.

Cantidad de humus variable en función de la vegetación.

Buena cantidad de humus en el A.

Carbonatos acumulados en el horizonte B.
Iluvación o eluviación en función de la precipitación.

SUELOS ARIDOS.

Ascenso capilar constante

CALICHE (blancos): costras superficiales de yeso, caliza o sales.

TERRA ROSSA (rojos): Arcillas y carbonatos por oxidación.

TROPICALES.

Intensa descomposición del humus: poco humus, horizonte A delgado.

Carácter básico del suelo.

En medio básico se solubiliza la sílice (SiO_2) que precipita en el horizonte B junto con hidróxidos y óxidos de Fe y Al, dando lugar a costras duras.

Este tipo de suelo se denomina **LATERITA**. Si se produce la erosión del horizonte A, deja al descubierto la capa de precipitación dura y estéril.

SUELOS AZONALES:

Suelos que se encuentran en una etapa de desarrollo. El clima actúa en su formación lentamente y no alcanzan una madurez importante. Se ven muy influenciados por el sustrato sobre el que se asientan o por otros factores.

RANKER.

Suelos sobre sustrato SILICEO (granitos, pizarras, areniscas,...). En España se encuentra en la zona occidental.

Horizonte A pobre y delgado, B muy delgado o ausente. La zoca madre muy cerca de la superficie.

RENDSINA.

Suelos sobre sustrato CALIZO. (calizas, dolomías, margas, yesos,...).

En España en la zona oriental: sistema ibérico, béticas, ...

Horizonte A delgado, B muy delgado o ausente. Roca madre muy cerca de la superficie.

GLEYS.

Zonas frías y húmedas encharcadas.

Descomposición anaerobia del humus. Muy lenta llegando a formar turba, que puede explotarse como combustible.

Humus muy ácido.

Color gris-azulado, por la presencia de metales reducidos: Fe^{+2} .

7. LA EROSIÓN DEL SUELO.

Factores que influyen en la erosión del suelo (**desertificación**):

Clima. Régimen de precipitaciones, estacionalidad.

Relieve: pendientes de más del 15% tienen riesgo importante.

Vegetación: cantidad, cobertura, tipos radiculares.

Usos del suelo:

- ✓ Agricultura: surcos, profundidad, frecuencia,...
- ✓ Sobrepastoreo: cabras arrancan de raíz.
- ✓ Deforestación: suelos expuestos, falta de raíces.
- ✓ Incendios: suelos expuestos, prácticas inadecuadas de reforestación.
- ✓ Obras: desmontes, taludes,
- ✓ Sobreexplotación de acuíferos: falta de humedad, vegetación seca.

- ✓ Contaminación: metales, pesticidas, ...

Dos conceptos importantes:

Erosividad: expresa la capacidad erosiva del agente geológico predominante. Se pueden crear mapas de erosividad para la predicción y prevención.

1. **Índice de aridez:** $I=P/(T+10)$. Donde P es la precipitación anual en litros y T es la temperatura media anual.
2. **Índice de agresividad climática:** $I_a=p^2/P$. donde p es la precipitación del mes más lluvioso y P la precipitación anual. Presenta una idea de la distribución temporal de las precipitaciones. Mayor agresividad cuanto más alto.
3. **Índice de erosión pluvial.** $R=E*I_{30}/100$. Donde E es energía cinética de las gotas, I_{30} , litros en 30 minutos.

Erosionabilidad: susceptibilidad del sustrato a ser movilizad, depende de:
tipo de suelo.
Cantidad de vegetación. (% de cubierta vegetal).
Pendiente. (puede expresarse en %)

8. METODOS DE EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN.

Métodos directos:

FÍSICOS:

Erosión laminar: difícil de detectar. Manchas claras.

En surcos: de cm o algún decímetro de profundidad (típico de taludes).

Cárcavas: metros o decámetros. Bad lands.

BIOLÓGICOS:

Midiendo el grado de exposición de las raíces.

Existen otros métodos numéricos más complejos.

9. CONTROL Y REPARACIÓN DE ZONAS EROSIONADAS.

- Ordenación del territorio: posibles tierras cultivables, obras públicas, edificación,...
- Rotación de cultivos que no requieran roturación anual cuando exista riesgo.
- Arado siguiendo las curvas de nivel.
- Construcción de terrazas de contención.
- Diques y repoblaciones en cárcavas.
- Pastizales en lugar de cultivos cuando la pendiente sea elevada.
- Repoblación y contención de taludes.

10. DESERTIZACIÓN (O DESERTIFICACIÓN).

En algunos textos se establecen diferencias entre estos términos aunque el segundo es claramente un anglicismo. Los tomaremos por sinónimos en este curso.

“Proceso de degradación ecológica por el cual la tierra productiva pierde en parte o totalmente su potencial de productividad, lo que lleva a la aparición de condiciones desérticas. (Suele entenderse como resultado de las acciones humanas sobre el

mismo o el entorno: eliminación de cubierta vegetal, facilitando la erosión, contaminándolo, etc.).



Tipos de degradación:

Química:

Lluvia ácida.

Contaminantes: metales pesados, radiactivos, pesticidas,...

Salinización.

Física:

Compactación.

Pérdida del horizonte A por erosión.

Biológicos:

Pérdida o modificación de la flora bacteriana, hongos, etc.

En España:

Se pierden 1150 millones de toneladas cada año.

El 26% de la superficie está gravemente afectada.

El 28 % moderadamente afectada.

