



# Procesos formadores de suelos: pérdida de materiales

<b>Apellidos, nombre</b>	Ibáñez Asensio, Sara (sibanez@prv.upv.es) Moreno Ramón, Héctor (hecmora@prv.upv.es)
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal
<b>Centro</b>	Universitat Politècnica de València

## 1 Resumen

En este artículo vamos a presentar las ideas clave relativas a la formación de horizontes como consecuencia de la pérdida de materiales del perfil del suelo. La pérdida es, junto con la adición, la translocación y la transformación, uno de los cuatro tipos de procesos responsables de la transformación del material parental en un suelo organizado en capas u horizontes capaces de sustentar la vida y el crecimiento vegetal.

## 2 Introducción

El suelo es un cuerpo natural no consolidado, compuesto por materia mineral y orgánica, presente en la superficie de la tierra y capaz de soportar el crecimiento vegetal. Procede de la alteración de la roca o de materiales sedimentarios no consolidados, pero a diferencia de estos, es fuertemente anisotrópico pues presenta una elevada variabilidad espacial en cualquiera de los tres ejes espaciales x y, z. La transformación de un “no suelo” en suelo (Figura 1) se produce como consecuencia de un conjunto de reacciones y redistribuciones de la materia (orgánica y mineral) que a partir del material originario dan lugar a una horizontalización del material hasta constituir el denominado perfil del suelo. Son las responsables de la formación de los distintos horizontes del suelo, y reciben el nombre genérico de procesos formadores del suelo.



Figura 1. Transformación de un “no suelo” en suelo

Los procesos formadores fundamentales son la *meteorización* en sus diferentes formas y la *horizontalización* pero existen otros muchos procesos que pueden diferenciarse en cuatro tipos en atención a los cambios que se producen en los componentes del suelo, ya sea en sus partículas como en el espacio poroso que hay entre ellas (Figura 2).



Figura 2. Tipos de procesos formadores del suelo

Para entenderlos y estudiarlos resulta clave comprender que el perfil del suelo va cambiando en composición y forma a lo largo del tiempo, a medida que el suelo evoluciona y envejece como consecuencia de la acción de los agentes ambientales externos e internos y de las características y propiedades del material parental, del entorno climático, la topografía y el uso natural o antrópico (factores formadores del suelo).

El presente artículo se ha estructurado atendiendo a los siguientes puntos:

1. Resumen
2. Introducción
3. Objetivos
4. Desarrollo
5. Cierre
6. Bibliografía

### 3 Objetivos

El lector de este documento será capaz de:

- Entender las peculiaridades de los procesos formadores de pérdida.
- Identificar las formas en las que los materiales son eliminados del perfil del suelo y las sustancias que pueden verse afectadas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a la formación de los horizontes del suelo

## 4 Desarrollo

### 4.1 Conceptos clave

El proceso de pérdida en un suelo consiste en la salida de materiales desde su superficie o cualquier de sus horizontes subsuperficiales hacia un punto o lugar fuera del propio perfil. Es decir, es un movimiento desde el perfil del suelo o desde su parte más profunda hacia el exterior, y que supone una pérdida neta de componentes del suelo.

Los componentes perdidos pueden ser tanto las partículas sólidas de cualquier naturaleza como sustancias en disolución, agua, gases o energía, y se realiza gracias a la energía transmitida por el sol, el agua, viento o la gravedad. En la figura 3 se presenta un esquema de los diferentes tipos de materiales sujetos a pérdida, así como los mecanismos en los que éstas se producen:

- **Material mineral y orgánico por erosión**
- **Sales solubles por disolución y percolación**
- **Agua**
  - **por evaporación y absorción por la planta**
  - **por percolación hacia la capa freática o fuera del perfil**
- **Elementos nutrientes por absorción por la planta o con el agua de drenaje**
- **Nitrógeno por procesos de desnitrificación**
- **Carbono en forma de CO<sub>2</sub>**
- **Energía por radiación**

Figura 3. Materiales y mecanismos de pérdidas en el suelo

Las pérdidas en la superficie del suelo mayoritariamente se producen por erosión superficial, que arrastra ladera abajo partículas minerales y orgánicas impidiendo el enraizamiento de la vegetación y con ello la formación de nuevos horizontes y el progreso de la maduración del perfil del suelo por translocación y transformación de sus materiales. En éstas condiciones los suelos son someros o muy superficiales y carecen de horizontes B capaces de suministrar suficientes elementos nutrientes a las plantas (Figura 4).



Figura 4. Entisol típico desarrollado en las laderas de elevada pendiente en las que ocurren severos procesos de erosión

En profundidad se pierden materiales transportados en suspensión o disolución en el agua de percolación, que sobrepasa el límite inferior del perfil del suelo cuando la pluviometría supera la capacidad de retención de agua del suelo. En estas condiciones los horizontes de acumulación tampoco son posibles, formándose suelos de perfil AECR, propios de suelos envejecidos y escasa fertilidad (Figura 5).



Figura 5. Detalle de horizonte E claramente decolorado

Queda patente por tanto que la pérdida de componentes se produce en mayor o menor medida según sea la intensidad de la lluvia, el número de horas de sol y la temperatura ambiente, pero también depende de la magnitud de la pendiente, la naturaleza del suelo, y el tipo, cantidad y densidad de la cubierta vegetal, así como del resto de aspectos determinantes del clima, la topografía, el suelo y su uso y vegetación, aspectos todos ellos responsables de la formación y propiedades de los suelos.

## 4.2 Procesos de pérdida en suelos

Los procesos de pérdida responsables de la formación de los suelos se definen, como sigue:

### 4.2.1 Percolación

Según el Diccionario multilingüe de la Ciencia del Suelo (GloSECS) se define como el movimiento más bien vertical del agua en el suelo en régimen saturado, en dirección a la capa freática, bajo la influencia preponderante de la gravedad.

El movimiento de agua en el suelo se produce esencialmente por poros comunicantes, galerías de fauna, huecos y canales de raíces, con un flujo de agua a saturación o próximo a la saturación, y con un gradiente hidráulico de 1 o menor. Se produce cuando el agua de lluvia o de riego, tras infiltrarse en el suelo, se mueve lentamente hacia horizontes inferiores o hacia una capa freática. Es un proceso similar al que se reproduce en el laboratorio para extraer algún componente del suelo por lavado, haciendo circular a través de ella una disolución de extracción.

Dependiendo de la intensidad o afección del proceso en el cuerpo del suelo podemos diferenciar entre la percolación profunda, que representa el transporte general u homogéneo de sustancias por debajo del sistema radicular de las plantas hacia la capa freática, y una percolación irregular a lo largo de los horizontes de pérdida denominada percolación por digitalizaciones o dedos. (Figura 6).



Figura 6. Formación de un horizonte E con frente de avance irregular formando interdigitaciones (País Vasco)

Las digitalizaciones se originan cuando la percolación del agua en un suelo seco se concentra en vías verticales de circulación preferente descendente (digitaciones), dando lugar a un característico frente de humectación irregular, con las vías verticales alargadas, que avanzan a una profundidad mayor que el frente de humectación principal. Es un tipo de flujo de derivación o flujo de válvula (by-pass). Se produce en suelos con una distribución heterogénea de la porosidad, ya sea por la existencia de antiguas raíces, o bien en suelos con abundante pedregosidad o en suelos incendiados en los que algunas resinas procedentes de la vegetación han percolado en el suelo durante el incendio depositándose en algunos poros profundos durante la fase de enfriamiento.

### 4.2.2 Erosión

Desde un punto de vista edáfico la erosión consiste en el desgaste o denudación de los suelos debido a la acción de diferentes agentes erosivos. Implica movimiento y transporte de material, orgánico y mineral, que se pierde desde las zonas erosionadas y se acumula o deposita en otros lugares cuando la fuerza del agente erosivo es superada por la resistencia de las partículas al desplazamiento (Figura 7).



Figura 7. Acumulación de sedimentos en la vega del río Guadalquivir

Entre los agentes erosivos destacan el agua o hielo en movimiento y el viento y, en menor medida, los cambios térmicos. La erosión originada por el agua, o erosión hídrica, puede actuar en forma salpicadura en el momento del impacto de las gotas de lluvia o en forma de flujo superficial o escorrentía superficial.

### 4.2.3 Escorrentía

Se define como el movimiento del agua fundamentalmente sobre la superficie del suelo (también puede ser subsuperficial). Según la magnitud del flujo concentrado podemos diferenciar, orden creciente de intensidad de la escorrentía y sus consecuencias erosivas, entre escorrentía difusa, laminar, en surcos, cárcavas o barrancos (Figuras 8, 9 y 10).



Figura 8. Detalle de partículas movilizadas por erosión difusa



Figura 9. Erosión en surco de pequeña entidad



Figura 10. Erosión en surcos dejando el subsuelo al descubierto



#### 4.2.4 Lixiviación

Se define como el proceso de translocación de material dentro del suelo debido al movimiento del agua (definición que lo incluiría entre los **procesos de translocación**). No obstante, es un término que no tiene consenso en la comunidad científica, por lo que tiene diferentes significados dependiendo de los autores; para unos es el transporte de materiales en disolución de un horizonte del suelo a otro o su pérdida por la base del perfil (lavado); otros, consideran que es la translocación de materiales en suspensión de un horizonte a otro del suelo (eluviación), y para otros, se refiere a ambos procesos (eluviación y lavado).

#### 4.2.5 Eluviación

Habitualmente se entiende como la salida de material en suspensión de una sección del perfil suelo, ya sean minerales de arcilla o compuestos orgánicos insolubles. En este caso tampoco hay consenso entre los diferentes autores, sobre la naturaleza de los materiales movilizados, pero cuando la eluviación del suelo es máxima y el agua traslada los compuestos fuera del perfil claramente podemos decir que se trata de un proceso de pérdida.

#### 4.2.6 Leucinización

Consiste en el aclaramiento de los horizontes del suelo por desaparición de materiales orgánicos, ya sea por su transformación en otras sustancias de colores más claros (lo que lo incluiría entre los **procesos de transformación**) o por remoción de los horizontes. En cualquier caso, siempre supone, al menos a medio o largo plazo, el descenso del contenido de materia orgánica del suelo en su forma inicial, lo que lo cataloga como un proceso de pérdida que culmina con la mineralización total de los restos orgánicos.

## 5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto qué son los procesos formadores de pérdida y la importancia que tienen en la formación de los horizontes del suelo y el desarrollo del perfil, sobre qué tipo de sustancias actúan y cómo lo hacen, así como enumerado y definido brevemente los diferentes tipos de procesos según la siguiente estructura en el desarrollo:

- 1) Conceptos clave
- 2) Procesos de pérdida

Estos conocimientos te serán de gran utilidad a la hora de clasificar un suelo o, simplemente, valorar su idoneidad o aptitud para su puesta en cultivo.



## 6 Bibliografía

### 6.1 Libros:

Gisbert, JM; Ibáñez, S: "Genesis de Suelos", Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2002.

Porta, J; López-Acevedo, M; Poch, R.M: "Introducción a la edafología: uso y protección de suelos", Ed. Mundi Prens, 2011, Madrid.

Porta, J; López-Acevedo, M; Roquero, C: "Edafología para la agricultura y el medio ambiente", Ed. Mundi Prens, 2003, Madrid.

### 6.2 Referencias de fuentes electrónicas:

GloSECS. Diccionario Multilingüe de la Ciencia del Suelo. Disponible en:  
<https://cit.iec.cat/DMCSE/default.asp?opcio=0>