



# Procesos formadores de suelos: Podzolización

<b>Apellidos, nombre</b>	Moreno Ramón, Héctor ( <a href="mailto:hecmoda@prv.upv.es">hecmoda@prv.upv.es</a> ) Ibáñez Asensio, Sara ( <a href="mailto:sibanez@prv.upv.es">sibanez@prv.upv.es</a> )
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal
<b>Centro</b>	Universitat Politècnica de València

## 1 Resumen

En este artículo vamos a presentar las ideas clave relativas al proceso formador de podsolización, caracterizado por la acción ácida de la materia orgánica y el lavado de iones que dan lugar a la aparición de horizontes del suelo muy específicos. Es característico de las zonas frías y húmedas.

## 2 Introducción.

Los procesos formadores de suelos son todas aquellas reacciones y alteraciones de tipo físico, químico y/o biológico que transforman un "no suelo" en suelo. El suelo es el sustrato idóneo para el crecimiento de las plantas, capaz de proporcionarles anclaje, agua y elementos nutrientes.

Como resultado de la alteración y transformación de las rocas los suelos heredan muchas de las propiedades del material original, o material parental, a partir del que se forman, madurando y envejeciendo a medida que siguen actuando los diferentes procesos de alteración con el discurrir de los años (Figura 1).

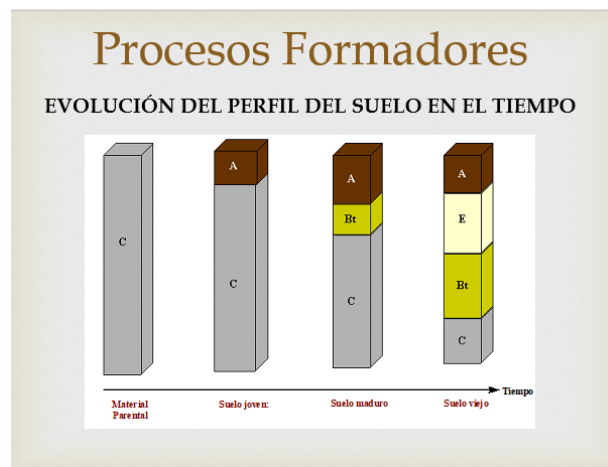


Figura 1. Transformación de un "no suelo" en suelo

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 las partículas como en el espacio poroso que hay entre ellas (Figura 2).



Figura 2. Tipos de procesos formadores del suelo

La Podsolización es un proceso formador de translocación que implica el movimiento de cationes y materia orgánica. Los procesos de translocación de materiales en el suelo son:

1. *De carácter genérico*
  - 1.1. *Eluviación*
  - 1.2. *Iluviación*
  - 1.3. *Lixiviación*
  - 1.4. *Acumulación*
  
2. *Materiales transportados por el agua*
  - 2.1. *Calcificación/ Descalcificación*
  - 2.2. *Carbonatación /Descarbonatación*
  - 2.3. *Gypsificación/Desgypsificación*
  - 2.4. *Salinización/Desalinización*
  - 2.5. *Gleyficación*
  - 2.6. *Sodificación*
  - 2.7. *Alcalinización/Desalcalinización*
  - 2.8. *Argiluviación*
  - 2.9. *Silicación/Desilicación*
  - 2.10. *Laterización*
  - 2.11. Podsolización**
  
3. *Movimiento del propio suelo*
  - 3.1. *Argiloturbación*
  - 3.2. *Bioturbación*
  - 3.3. *Crioturbación*



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 del proceso formador de podsolización
- Identificar las condiciones ambientales que determinan la formación de horizontes asociados a la podsolización
- Aplicar los conocimientos adquiridos a la formación de los horizontes del suelo

### 4 Desarrollo

#### 4.1 Definición

La podsolización es uno de los procesos formadores que dan lugar a un perfil del suelo reconocible a simple vista con una distribución de horizontes muy característica (Figura 3). Desde la superficie hacia zonas más profundas encontramos:

- Un horizonte orgánico que se encuentra en superficie y que es resultado de la acumulación de materia orgánica en descomposición. Es por tanto un horizonte de color negro con cromas e intensidades bajas (<2 y <3 respectivamente en las tablas Munsell).
- Un horizonte blanco/grisáceo de eluviación con textura gruesa y con intensidades altas y cromas bajos (excepto en las fichas Gley) según las tablas Munsell
- Un horizonte de acumulación iluvial de materia orgánica adyacente al de pérdida
- Un horizonte de acumulación de colores pardo rojizos, rico en hierro y aluminio

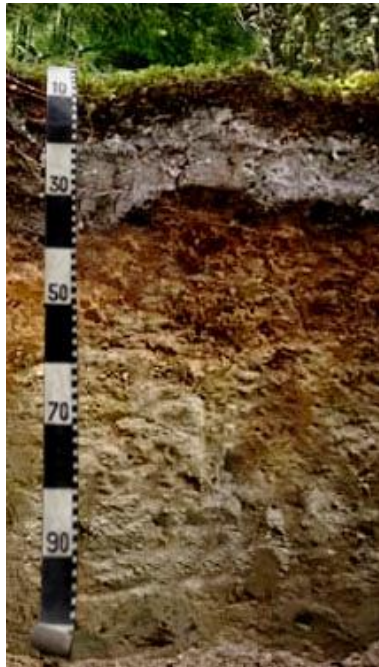


Figura 3: Perfil típico con un proceso de Podsolización

En sí, la Podsolización es un término general que se refiere a aquellos procesos por los cuales los suelos pierden cationes metálicos (materiales alcalinos), pasando a ser ácidos y desarrollando capas superficiales de eluviación y horizontes profundos de acumulación por iluviación de sesquióxidos de Fe y Al además de materia orgánica en descomposición.

Las principales condiciones ambientales que se dan para que estos procesos puedan desarrollarse vienen identificadas por un clima frío y una elevada precipitación. Esta situación promueve la descomposición lenta de la materia orgánica, al aletargar la acción de los microorganismos descomponedores de la materia orgánica. Este hecho provoca una acumulación de materia orgánica en el horizonte superficial que da lugar a la liberación de compuestos orgánicos que acidifican el medio al aumentar la concentración de hidrogeniones libres en el suelo  $[H^+]$ .

Al aumentar la acidez del medio, se produce una mayor meteorización de los minerales, provocando la liberación de elementos químicos al medio. Estos al ser solubles, serán lavados por las aguas de percolación y arrastrados a capas más profundas, llegándose a perder en el perfil.

Otro efecto de la acidez del medio y de la meteorización será la posibilidad de que elementos insolubles como el hierro y el aluminio puedan lavarse hacia capas más profundas en un proceso llamado queluviación. Estos compuestos insolubles pueden volverse solubles al combinarse con materia orgánica: formación de los quelatos de hierro y aluminio.



Por definición, un quelato es el complejo resultante de la unión entre una molécula orgánica que contiene dos o más grupos funcionales dadores de electrones (ligandos) y un catión metálico por medio de un enlace covalente coordinado. El comportamiento de la especie química no complejada es diferente de la que lo está. Así, por ejemplo, el  $\text{Fe}^{+3}$ , que es insoluble, puede ser translocado en forma de quelato en procesos naturales de queluviación (Fuente: GloSECS).

De este modo, los quelatos se translocarán hacia capas más profundas del perfil, provocando la aparición de un horizonte eluvial (E) en el que se perderán todos los cationes metálicos y por consiguiente la formación de un horizonte de acumulación subyacente al E. Tras migrar los quelatos de hierro y aluminio hacia capas más profundas, la materia orgánica irá descomponiéndose, provocando que dichos quelatos se destruyan y por tanto se produzca una precipitación del hierro y aluminio en el perfil como sesquióxidos de hierro y aluminio ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). El Fe y Al por tanto vuelven a su estado insoluble ante la descomposición completa del complejo orgánico del quelato.

Este hecho provocará la formación de un horizonte de ganancia de sesquióxidos y materia orgánica (Bs), que es típico de las zonas de podsolización. Los elementos solubles de la meteorización (calcio, sodio, potasio., etc.), serán lavados y se perderán en capas profundas o en la capa freática, mientras que acumularemos sesquióxidos en el horizonte B.

Destacar que este proceso no se da si hay carbonatos en el suelo, por lo que en las zonas con materiales ácidos (silíceos) la probabilidad de que se produzca este proceso es mucho mayor que en zonas calcáreas. En este caso, para que se dé el proceso de podsolización, primero deberían de lavarse todos los carbonatos del suelo y por lo tanto acidificar el medio, para posteriormente producirse todos los pasos anteriormente señalados.

## 4.2 Perfil y Horizontes asociados

Los suelos formados mediante este proceso de podsolización presentan como mínimo estos horizontes bien diferenciados en su perfil:

- Horizonte O: Una capa de material orgánico que cubre el suelo mineral, rica en minerales inalterados (como el cuarzo, bastante estable en condiciones ácidas).
- Horizonte A: Una capa de material mineral muy fina con acumulación de materia orgánica procedente del horizonte superior (opcional).
- Horizonte E: Un horizonte superior de eluviación con carácter ácido y silíceo, estando principalmente formado por cuarzo y con textura gruesa.
- Horizonte Bh: Zona de acumulación de materia orgánica iluviada procedente del horizonte orgánico.
- Horizonte Bs: Zona de acumulación bajo la capa eluvial (horizonte espódico), donde acumulamos sesquióxidos y materia orgánica iluviada
- Horizonte C: La capa no meteorizada del material parental.



### 4.3 La podsolización y los sistemas de clasificación

El proceso de podsolización está íntimamente ligado a los suelos fríos y húmedos que se denominan podzoles en la *World Reference Base* y Spodosoles en la *Soil Taxonomy*.

El término podzol procede de la unión de los términos en ruso "под" que significa bajo y "зола" que significa ceniza. El color cenizo del horizonte E junto al subyacente dan lugar a estos suelos que son poco fértiles y por eso suelen ocuparse con vegetación forestal o de pradera. Con una gestión adecuada, pueden utilizarse para el cultivo. La fertilización, el encalado para bajar su acidez o el arado de las capas puede dar lugar al desarrollo de suelos aptos para el cultivo.

Según la *World Reference Base* (WRB, 2015) los Podzoles son suelos regulados por la química del hierro y el aluminio con acumulación de óxidos y/o humus en horizontes subsuperficiales. Más concretamente vienen definidos por la presencia de un horizonte spódico que se identifica en campo al estar por debajo de un horizonte albico. Sus colores son negro pardusco a pardo rojizo, los cuales desaparecen con la profundidad del perfil en forma de lenguas (muchas veces). Las características de diagnóstico para clasificar un horizonte como spódico pueden encontrarse en la *World Reference Base* (WRB, 2015), destacando como parámetros que lo definen el espesor, el pH, el carbono orgánico, la densidad óptica y los colores de acuerdo a la Notación Munsell.

La *Soil Taxonomy* también define un horizonte espódico como base de los suelos clasificados a nivel de orden como Spodosoles. En esta definición identifica un horizonte espódico como aquel que presenta una capa iluvial con el 85% o más de materiales espódicos. Estos materiales al igual que en la *World Reference Base*, vienen definidos en las claves para la clasificación de suelos con *Soil Taxonomy* (USDA, 2014) y utilizan los mismos parámetros citados en el párrafo anterior con la WRB.

## 5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto en qué consiste el proceso formador de suelos de Podsolización y la importancia que tienen en la formación de los horizontes del suelo y el desarrollo del perfil en zonas húmedas y frías. De este modo se ha:

- 1) Definido el proceso y los agentes y compuestos que participan
- 2) Se ha identificado el perfil tipo (horizontes y subíndices)
- 3) Se ha visto su relación con los dos sistemas de clasificación de suelos reconocidos internacionalmente.

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.

IUSS Working Group WRB, 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma

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

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

Soil Survey Staff: "Claves para la Taxonomía de Suelos", 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, 2014, Washington, DC.

### 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>