

SELVANS

Material de comunicación y divulgación para la Noche Europea de los Investigadores

27/09/2024

Mercedes Román Dobarco

Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or BC3.
Neither the European Union nor BC3 can be held responsible for them.

El suelo y el color

Diferentes materiales del suelo se usaban como pigmentos para colorear desde el comienzo de muchas culturas. Con el desarrollo de la cerámica, la decoración con estos colores se incorporó en vasijas, etc. Hoy día muchos pigmentos del suelo se utilizan en cosméticos, cerámica y pigmento para pinturas.





Pinturas de la Cueva de Altamira (Cantabria) para las que se utilizaron pigmentos minerales de óxido de hierro y carbón vegetal.



Trazo digital o “macarroni” realizado sobre la arcilla blanda de la cueva de La Estación, en Cantabria.

¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?

El color del suelo nos ayuda a describirlo, y junto con otras propiedades como la textura o la estructura para distinguir y diferenciar *horizontes* (capas en el suelo) y agruparlos en clases por un sistema de clasificación. El desarrollo del color y su distribución a lo largo del perfil de suelo es parte de los procesos de alteración y meteorización de las rocas a partir de las cuales se forma un suelo.

Diferentes procesos y materiales hacen que los suelos adquieran colores diferentes:

- Negro o marrón oscuro: La acumulación o recubrimiento de **materia orgánica** da un color oscuro al suelo (melanización).



Turbera en Galloway, Escocia
Foto de Mercedes Román

¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?



El color muy oscuro también puede deberse al tipo de material parental, por ejemplo, depósitos de **ceniza volcánica**.

En esta foto tomada en el Valle Telesina (provincia de Benevento, Italia) se observa un suelo desarrollado sobre una capa gruesa de ceniza volcánica, sobre la que se cultivan viñedos.

El color es gris oscuro, casi negro.

También **residuos de incendios** o carbón vegetal es de color negro.

Foto de Edoardo Constantini

¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?

El **manganeso** al oxidarse también forma depósitos minerals negros (nódulos).

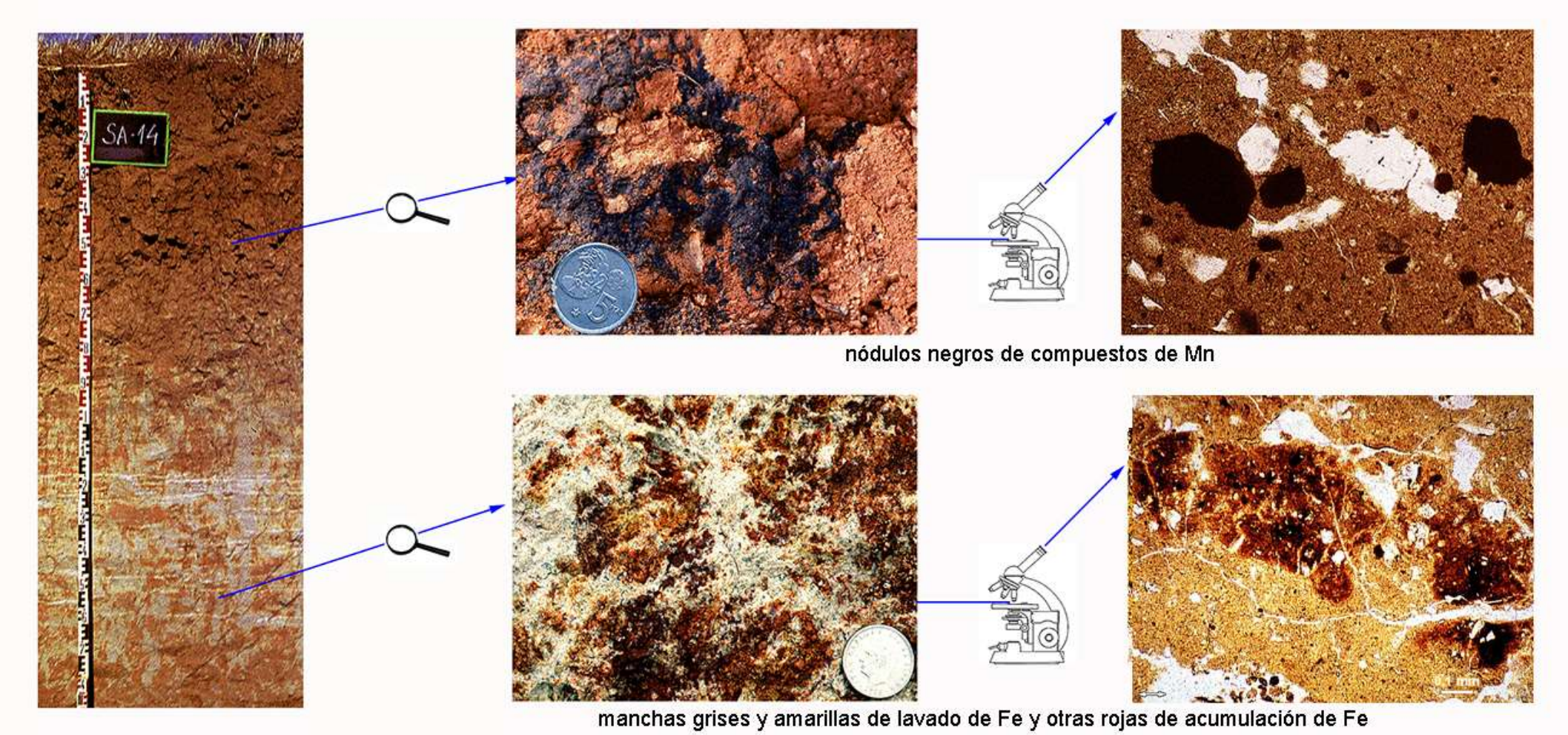


Imagen de http://edafologia.ugr.es/introeda/tema01/procesp2.htm

¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?



El color marrón (pardo) de los suelos se puede producir cuando los minerales originales de la roca (minerales primarios) se alteran y liberan (hidr)**óxidos de hierro**. Estos hidróxidos de hierro están algo hidratados, se unen a las arcillas y la materia orgánica formando unos compuestos de color pardo.

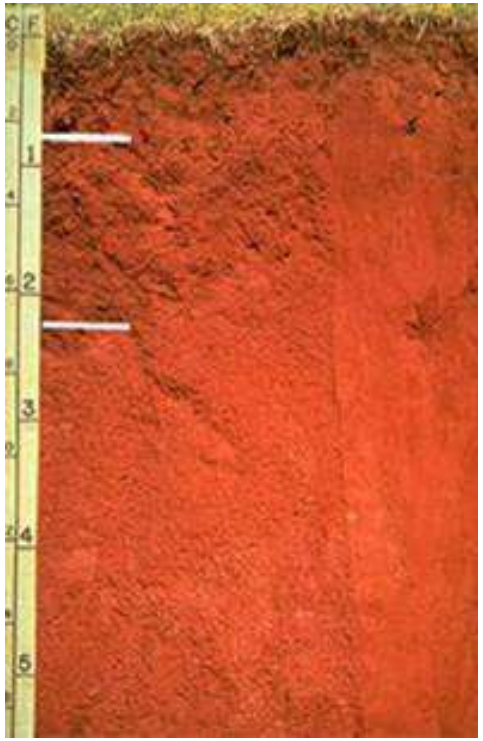
En el perfil de la izquierda se ve como a partir de una roca de color gris (granito) la meterorización de los minerales resulta en suelo de color pardo.

Los colores más rojizos suelen estar asociados los **óxidos de hierro**, que forma pequeños cristales de color rojizo o amarillo. En zonas cálidas o templadas con periodos de sequía, los compuestos de hierro se deshidratan totalmente y se oxidan, dando minerales secundarios como la hematita (rojo).

Imagen y texto de Carlos Donorroso (modificado).

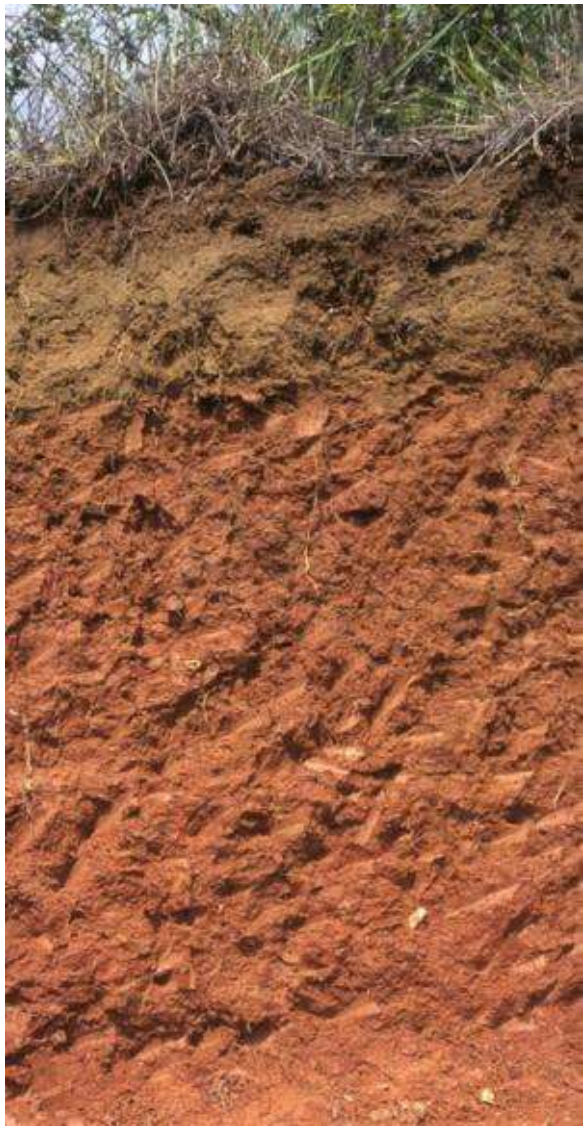
¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?

En zonas de clima tropical, con alta temperatura y mucha precipitación, los minerales se alteran de forma muy intensa. En un medio con buen drenaje, los iones que se liberan de los minerales son lavados del perfil del suelo, se elimina el silicio, y el suelo se va enriqueciendo de materiales muy estables, como



óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio – hematites (rojo), goethita (de color marrón amarillento) y gibsita – cuarzo y filosilicatos.

Cuando no hay oxígeno en el suelo (por ejemplo, por encharcamiento temporal), el hierro se hace móvil (Fe(II) reducido) y se mueve a través de los poros. Al volverse las condiciones aerobias, el hierro se oxida y cristaliza, a veces haciendo patrones muy especiales, ya que hay zonas anaranjadas (presencia de hierro) y otras grises (ausencia de hierro).



Imagenes de USDA-NRCS (https://www.nrcs.usda.gov/conservation-basics/natural-resource-concerns/soils/ultisols y de https://www.bodenkunde-projekte.hu-berlin.de/tropics/pcboku10.agrar.hu-berlin.de/cocoon/tropen/ferralsols249d.html?section=11

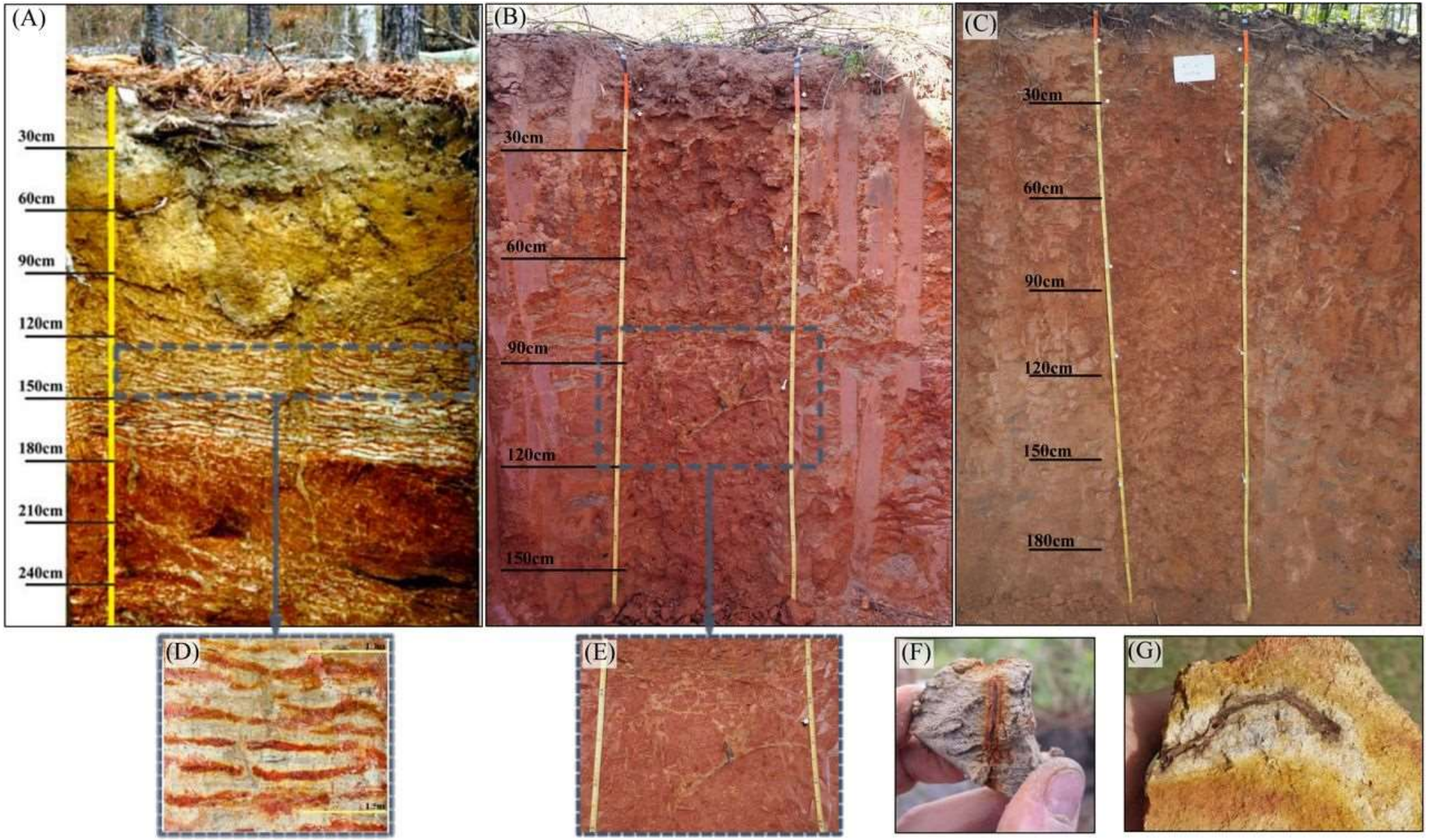


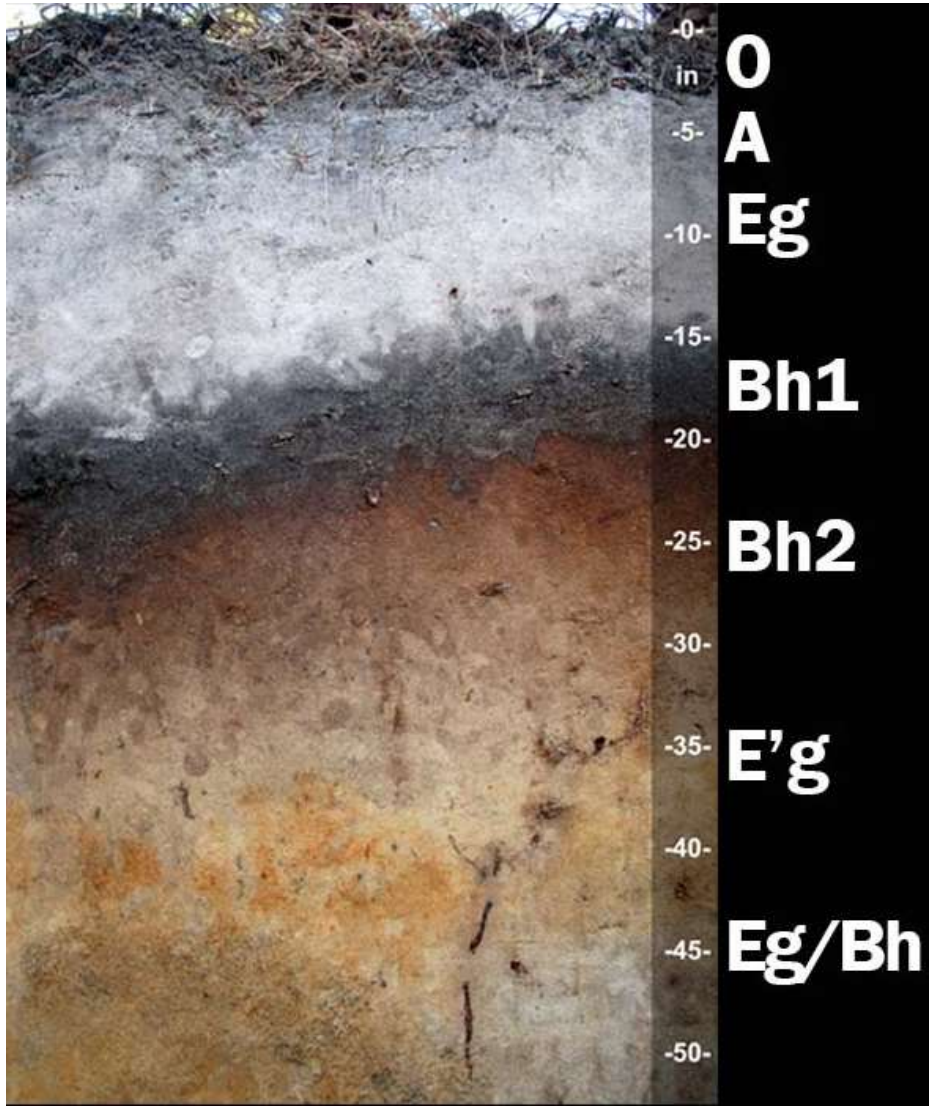
Imagen de Dong et a. (2023) https://doi.org/10.1073/pnas.2313487120

¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?

Se pueden ver suelos que son de un color blanquecino por la presencia de **carbonatos** y otras **sales**, o minerales como la **kaolinita**.



El color gris se puede deber a los cristales de **cuarzo y minerales de silicato**. En algunos suelos, cuando los materiales orgánicos y las partículas de arcilla, hierro, aluminio y silicato son transportados más abajo en el perfil, dejando partículas de arena y limo en un horizonte E (“eluvial”). A menudo este horizonte tiene un color muy claro.



¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?







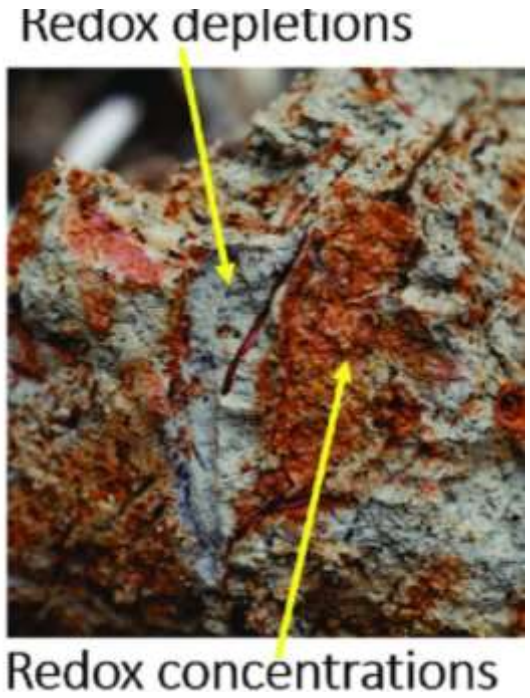
Hay materiales de color **verde** por la presencia de **glauconita**, un mineral que se forma en contacto con el agua del mar, en zonas poco profundas.

https://www.sandatlas.org/glauconite/

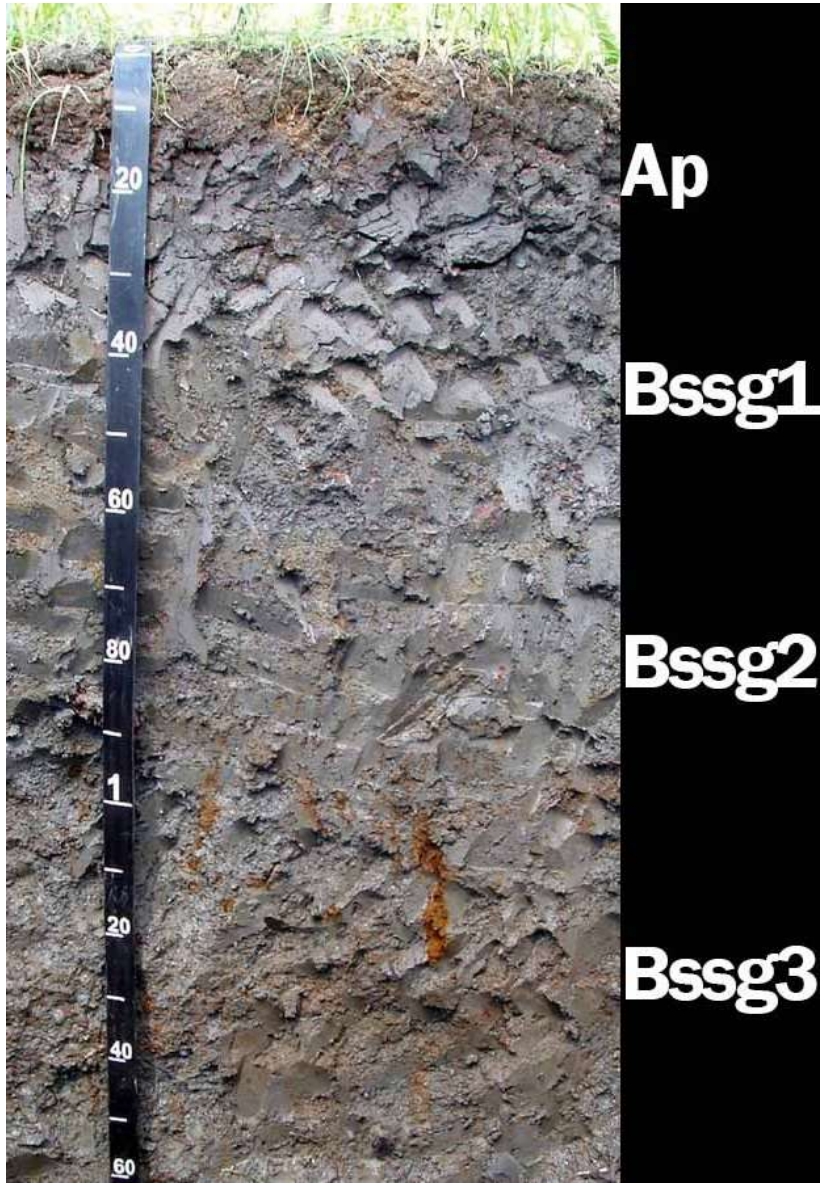
Rakesh, S., et al. "Glauconite: An indigenous and alternative source of potassium fertilizer for sustainable agriculture." *IJBS* 7.1 (2020): 17-19.

¿De qué color es el suelo? ¿Qué hace que sea de ese color?

Los tonos **grises casi azules** se forman en condiciones anaeróbicas, por ejemplo cuando el nivel del agua freática sube y se inundad temporalmente. Cuando el oxígeno se agota, las bacterias anaeróbicas usan el Fe^{3+} como receptor de electrones en su metabolismo.

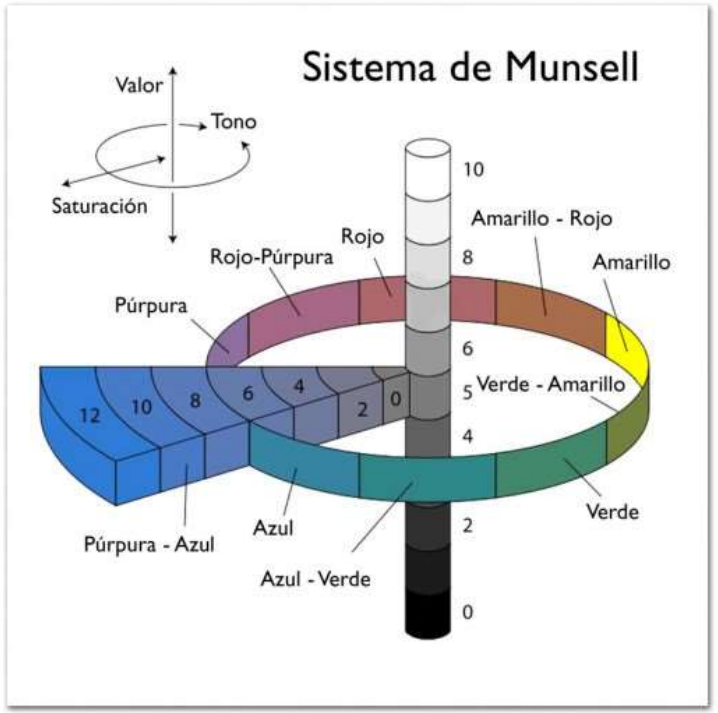


El hierro se reduce a Fe^{2+} que no tiene color y es soluble en el agua. Algo parecido ocurre con el manganeso, que pasa de Mn^{4+} a soluble e incoloro Mn^{2+}. La falta de pigmentos deja la matriz del suelo con colores grises.



El sistema Munsell

El Sistema Munsell permite comparer el color de suelos de distintas partes de la tierra, nos ayuda a describirlos y clasificarlos, a conectarlos con su entorno medioambiental.



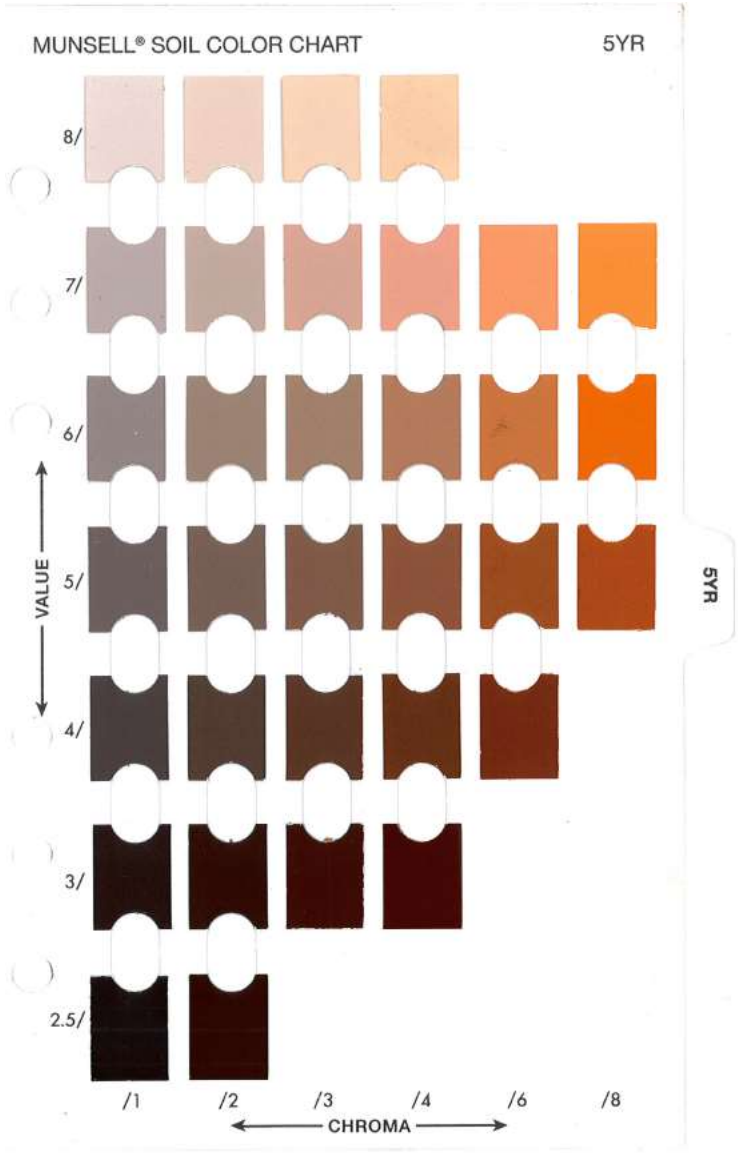
El sistema consiste en:

Tono - color específico

Valor – de claro a oscuro

saturación -intensidad de color

En la práctica, comparamos una muestra de suelo con los colores de varias tarjetas como la de la derecha, y le asignamos el que más se nos parece.



¿Qué es el suelo?

El suelo es la epidermis de la tierra

Una de las definiciones de la Sociedad Española de Ciencia del Suelo es:

Cuerpo natural que se ha formado en la superficie terrestre, tiene por componentes materiales minerales (≤ 2 mm), fragmentos de roca (>2 mm) y materiales orgánicos.

En su espacio poroso puede contener líquidos, gases y organismos vivos.

Tiene aptitud para:

1) sustentar los ecosistemas terrestres al permitir el crecimiento de las plantas y otros organismos, a los que suministra nutrientes, oxígeno, agua y anclaje o, en su caso, hábitat; y
2) desarrollar un conjunto de funciones ambientales y proveer servicios ecosistémicos.

¿Qué es la salud del suelo?

¿Cuáles de los siguientes suelos dirías que está sano?

Chernozem de Hungría



Photo credit: Erika Micheli
https://esdac.jrc.ec.europa.eu/Awareness/Hungary.html

Corteza biológica
Canyonlands NP, UT



Photo credit: William Bowman

Suelo cultivado más de 2000 años en Galloway, Escocia



¿Sabías que...?

¿Cuánto tarda en formarse 1 cm de suelo?

a) Depende de las condiciones. En un clima cálido, en unos 200 años se puede formar 1 cm de suelo, pero de media entre 200-400 años.

b) Qué va..., en 10 años ya se puede haber formado una capa de 20 cm de suelo fértil.

c) ¡¡¡Puede tardarse hasta 1000 años!!! Así que en nuestra escala temporal, el suelo es un recurso no renovable.



¿Sabías que...?

¿Dónde se almacena más carbono orgánico en los ecosistemas terrestres?

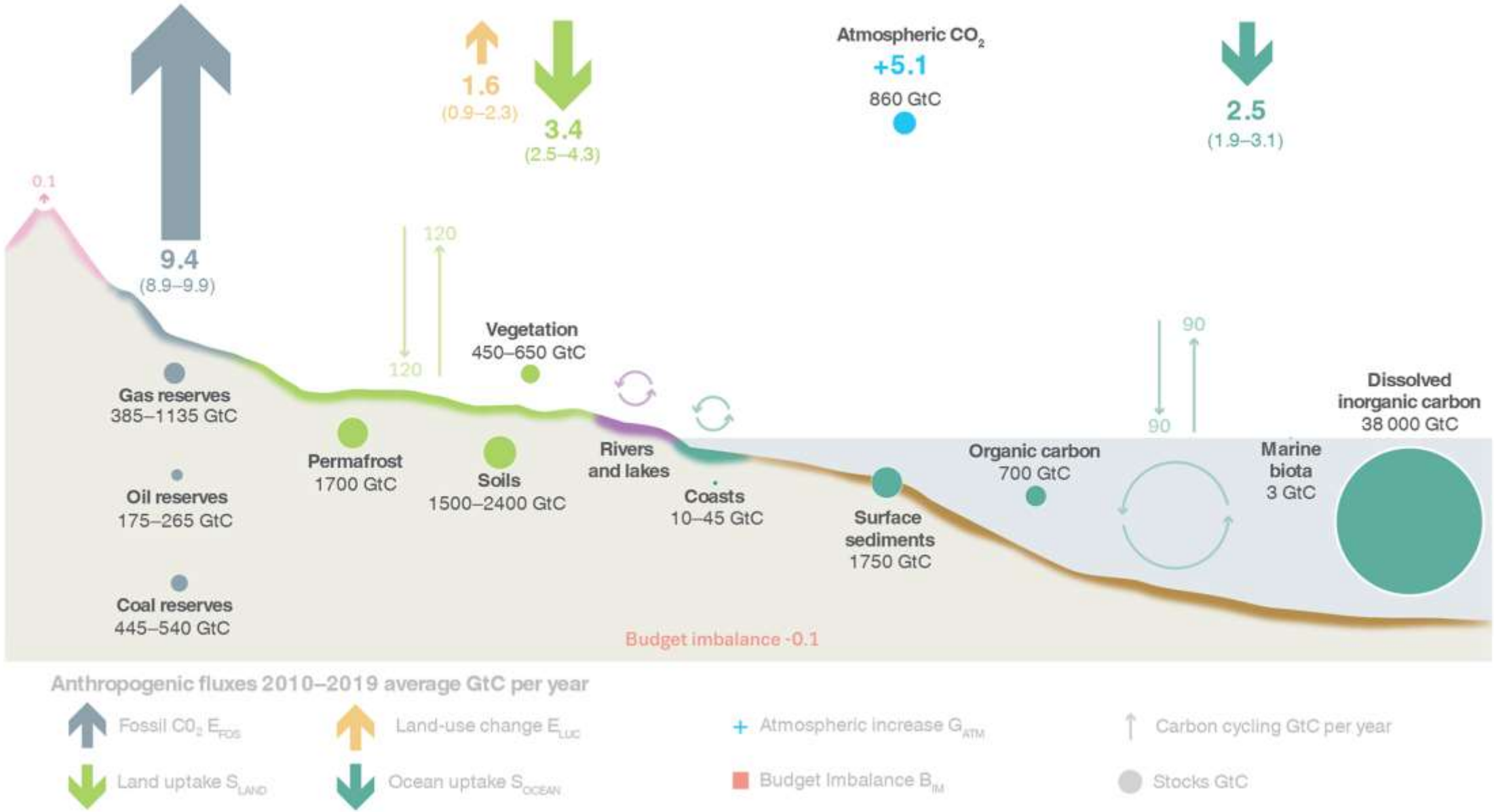
a) En la madera, ramas y hojas de los árboles se almacena la mitad del carbono de los ecosistemas terrestres.

b) En el suelo, que almacena dos tercios del carbono orgánico en ecosistemas terrestres.

c) En las rocas con carbonatos, como caliza o dolomita.



The global carbon cycle



Friedlingstein et al. (2020) *Earth Syst. Sci. Data*, **12**, 3269–3340

¿Sabías que...?

Igual te suena este bichito, el tardígrado u oso de agua de las noticias. Además de ser precioso y muy chiquitito (mide unas 500 µm) son famosos por:

a) Sobrevivir en el vacío del espacio.

b) Sobrevivir la colisión de un cohete con la luna.

c) Sobrevivir a temperaturas de hasta 150 °C y -200°C.



¿Sabías que...?

¿ Cuál es la composición media del suelo?

a) 5% materia orgánica, 25% aire, 25% agua, 45% material mineral

b) 25% aire, 5% agua, 70% material mineral

c) 10% materia orgánica, 40% aire, 40% agua, 10% material mineral



¿Sabías que...?

Esta foto de un suelo tiene los colores modificados con Photoshop.

a) Verdadero

b) Falso



Image from Karen Vaughan www.theartofsoil.com (https://www.instagram.com/p/CG88P2yHhPK/?hl=en)

¿Sabías que...?

¿Qué porcentaje de las calorías que consumimos diariamente provienen del suelo?

a) Entre 95-98 %

b) Entre el 50-60 % ya que una gran parte de la dieta mundial se basa en el pescado

c) Entre el 70-80 %



¿Sabías que...?

¿De donde viene ese olor tan característico a tierra mojada?

a) Una reacción química del agua con moléculas inorgánicas al romperse los agregados de suelo con las primeras gotas de agua

b) Ni idea

c) El olor a tierra mojada es por una molécula (geosmina) producida por una bacteria (*Streptomyces*, del grupo de las actinobacterias)



¿Sabías que...?

¿Cuántos seres vivos habitan en el suelo?

a) Unos cuantos insectos, lombrices, topos...

b) Uff... En todo el suelo no sé, pero una cucharada puede tener entre 100 millones y un billón de bacterias, 1 km de hongos, y miles de especies diferentes.

c) El 90 % de los hongos, 85 % de las plantas, 50 % de las bacterias y hasta un 3 % de los mamíferos del mundo. ¡Es el habitat con más biodiversidad de la Tierra!



¿Sabías que...?

¿Qué porcentaje de los suelos en Europa no están sanos?

a) Entre el 10-30 %

b) Entre el 60-70 %

c) Todos los suelos europeos están degradados porque llevamos milenios utilizándolos para cultivar, pastorear, minería, etc.





https://www.istockphoto.com

¿Sabías que...?

De la lista de abajo, ¿cuáles son funciones que desempeña el suelo?

a) Producir alimento y biomasa

b) Regular la cantidad y la calidad del agua

c) Es hábitat de biodiversidad y reservorio de material genético

d) Filtrar y retener contaminantes

e) Almacenar carbono

f) Almacenar, transformar y proveer nutrientes

g) Preservar patrimonio arqueológico y cultural

h) Provee materias primas















Referencias para este material e imágenes de perfiles de suelo

Introducción a la Edafología. Carlos Dorronsoro. http://edafologia.net/ (Fecha de acceso 15/07/2024)

The Color of Soil. www.nrcs.usda.gov (Fecha de acceso 15/07/2024)

Universidad de Idaho. https://www.uidaho.edu/cals/soil-orders/ (Fecha de acceso 21/09/2025)

Krzic, M., Walley, F. L., Diochon, A., Paré, M. C., & Farrell, R. E. (2021). Digging into Canadian soils: An introduction to soil science. Pinawa, MB: Canadian Society of Soil Science. https://openpress.usask.ca/soilscience/chapter/soil-classification-and-distribution/ (Fecha de acceso 21/09/2025)

Karen Vaughan, The Art of Soil. https://theartofsoil.com/

Food and Agriculture Organization (FAO) How much do you know about soils? Dig into this quiz to test your knowledge about soils. https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/317128/ (Fecha de acceso 21/09/2025)