UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Asignatura:

FUNDAMENTOS AMBIENTALES EN INGENIERÍA

Unidad 4-A: Recursos Minerales





Dra. Ing. Irma Mercante

Profesora Adjunta

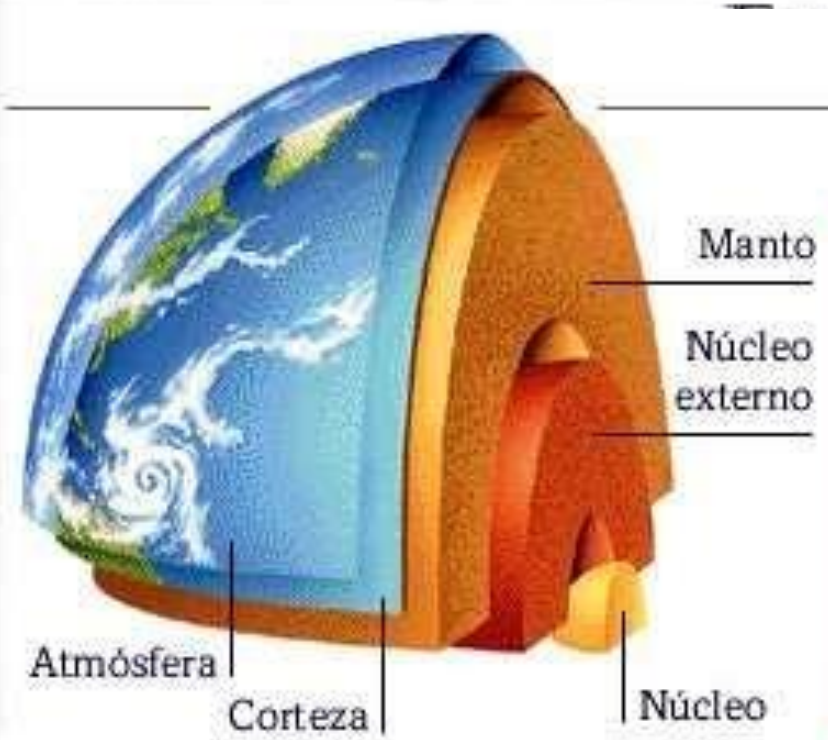
28 de setiembre, 2026

CONTENIDO UNIDAD 4

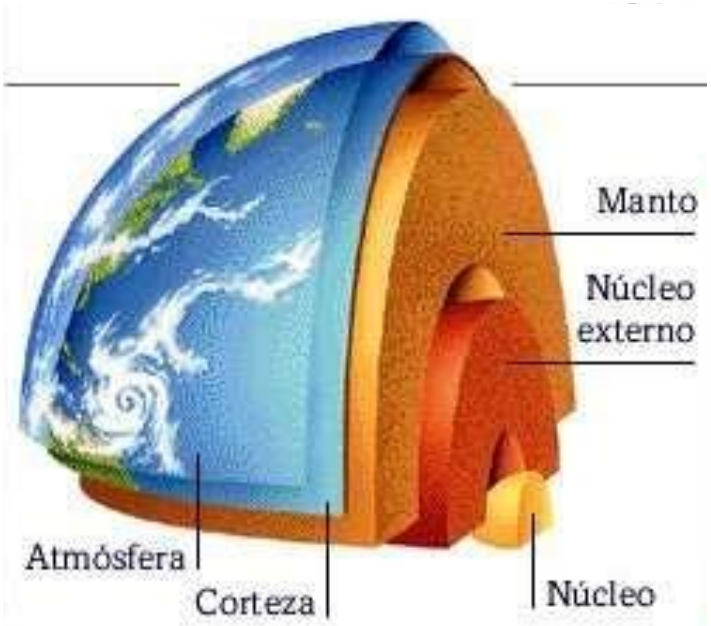
4.A RECURSOS MINERALES.
Recursos no renovables. Minerales. Suelo y rocas. Origen y formación. Factores y procesos que intervienen en la formación del suelo. Composición. Tipos de suelo. Clasificaciones. Organismos vivos en el suelo.

4.B PROCESOS DE DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO
Urbanización; agricultura y ganadería; obtención de materias primas y energía, industrias; pérdida de biomasa, erosión, generación de residuos. Mediciones en el suelo. El problema de los residuos sólidos. Residuos sólidos urbanos (RSU). Cantidad y composición. Características: humedad, densidad, poder calorífico y relación carbono-nitrógeno. Afectaciones al ambiente.

CORTE DE LA TIERRA



CAPA	GROSOR	COMPOSICIÓN
Corteza	7-65 km	Rocas silíceas
Manto	2800 km	Principalmente rocas silíceas sólidas
Núcleo externo	2300 km	Hierro y níquel fundidos
Núcleo interno (radio)	1200 km	Hierro y níquel sólidos



Materiales y productos

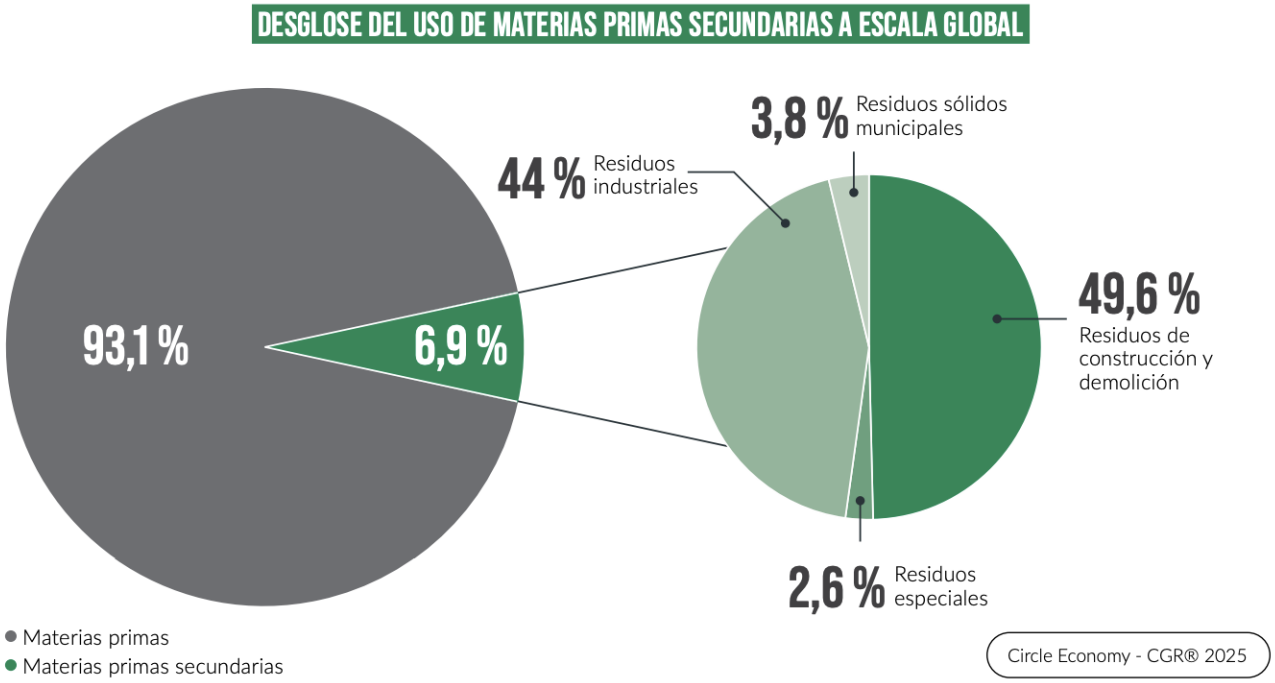
Renovables

No - Renovables

Economía Circular

Cómo medir que tan circular son las actividades de extracción, utilización y eliminación de estos recursos?

Indicador : **Brecha de circularidad** (CGR®).



LOS RECURSOS MINERALES

Los procesos internos y externos de la Tierra han producido numerosos **minerales, que por lo común son en esencia no renovables** debido a la lentitud del ciclo de rocas.

Recursos energéticos

carbón
petróleo
gas natural
uranio

Recursos metálicos

hierro
cobre
aluminio
otros

Recursos no metálicos

sal	agua
yeso	suelo
arcilla	rocas
arena	suelo

RECURSOS MINERALES

Concentración de un material sólido, líquido o gaseoso natural, en la corteza terrestre, de forma y cantidad suficiente para que su explotación presente o potencial resulte económicamente posible.

Identificados

Depósitos de un material mineral que posee: localización, cantidad y calidad que estimados a partir de evidencia geológica directa y de mediciones.

No identificados

Depósitos potenciales de un mineral. Se cree que existen por conocimiento y teoría geológica, aunque sus localizaciones, calidad y cantidades son desconocidas.

DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES

Controlada por dos condicionantes principales:

- P**rocesos de la tectónica global de placas:**
  fenómenos geológicos (por ejemplo, zonas de subducción)
  tipos de rocas (por ejemplo, granitos, basaltos).

- **Procesos locales:**
  formación de los yacimientos (fluidos producidos por rocas ígneas)
  ciénagas locales (acumulan materia orgánica)

FORMACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE LOS MINERALES

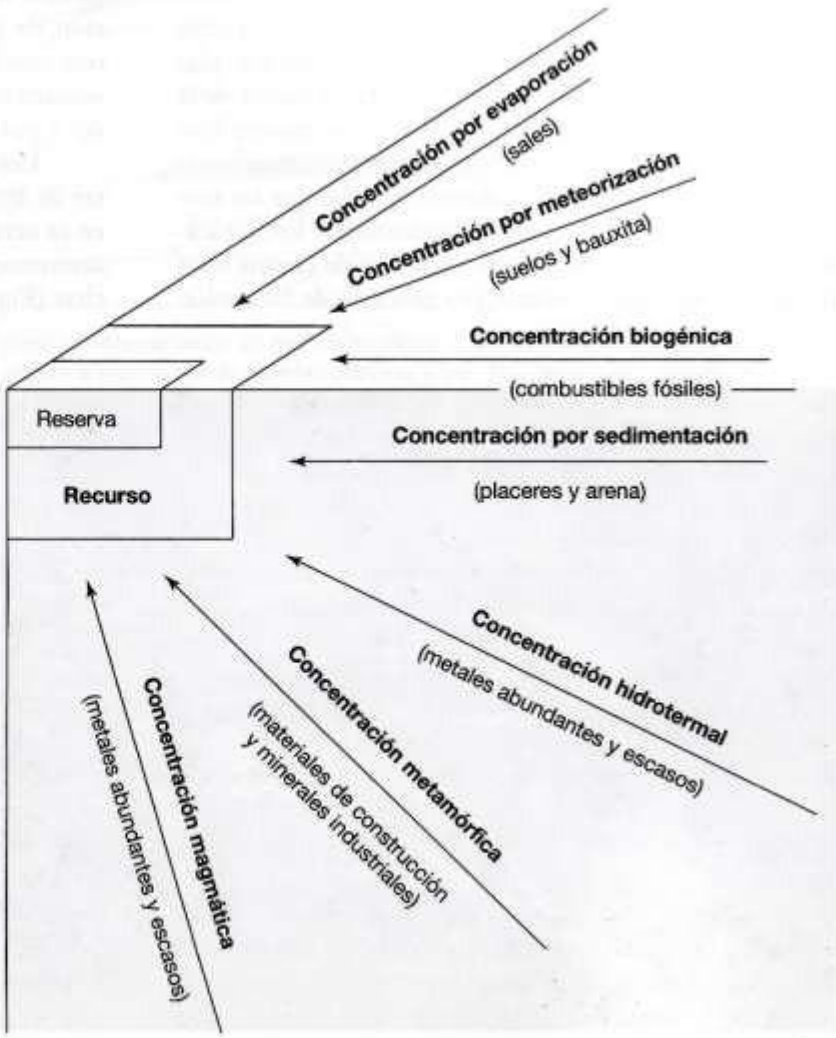


FIGURA 5: Las concentraciones de minerales que constituyen las reservas y los recursos se han formado mediante una gran variedad de procesos geológicos y geoquímicos, como esquemáticamente se muestra aquí. Por ejemplo, los metales se concentran primariamente por procesos de concentración magmática e hidrotermal, mientras que los combustibles fósiles se forman a partir de concentraciones biogénicas.

RECURSO Y RESERVA MINERAL

Recurso mineral: es la concentración de un material sólido, líquido o gaseoso natural, en la corteza terrestre, de forma y cantidad suficiente para que su explotación presente o potencial resulte económicamente posible. **No garantiza rentabilidad.**

Reserva mineral: es un subconjunto del recurso mineral medido e indicado, y que es extraíble **de forma rentable** utilizando la tecnología actual.

ROCAS

Se llama roca al material compuesto de **uno o varios minerales** como resultado final de los diferentes procesos geológicos.

TIPOS DE ROCAS

- Ígnea: se origina en puntos de actividad volcánica.
- Sedimentaria: se forma a partir de los productos acumulados de la erosión
- Metamórfica: es producto de una roca ígnea o sedimentaria sometida a alta temperatura, alta presión, líquidos químicos activos o a una combinación de estos agentes





Ígneas

Se originan a partir del magma de los volcanes; están compuestas en su mayoría por minerales de silicatos.

Sedimentarias

Se forman por la acumulación de sedimentos detríticos que pueden provenir de una diversidad de fuentes distales (como las capas de arenisca y lutita) o locales (como los carbonatos que se depositan en zonas tropicales o subtropicales).









Metamórficas

Se forman a partir de la transformación de otras rocas, ya sea ígneas, sedimentarias o metamórficas, debido a incrementos de temperatura o presión.

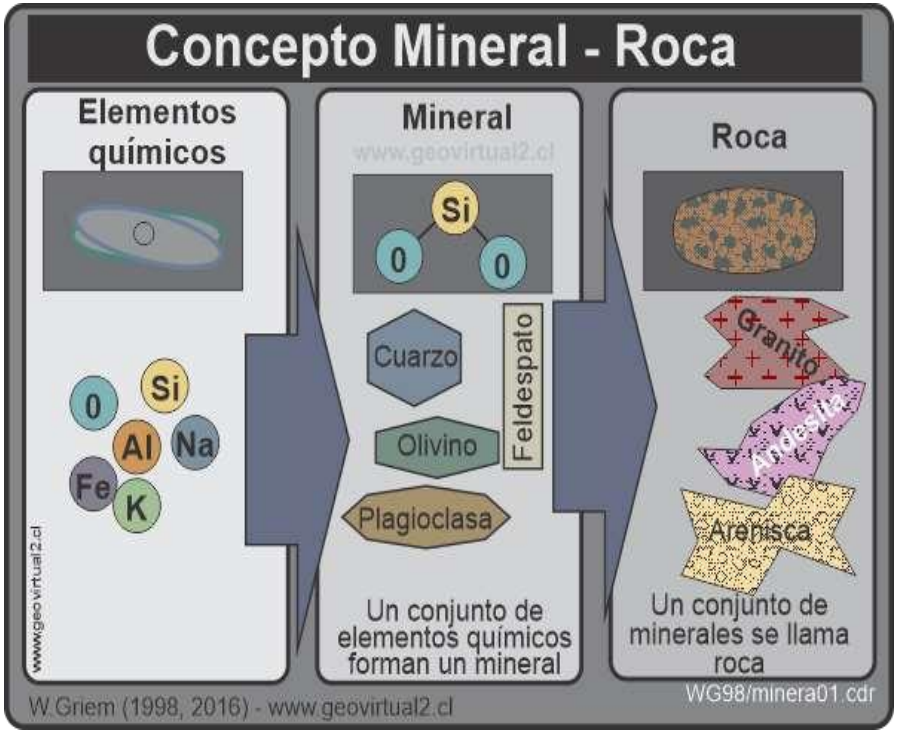
Imágenes: Shutterstock; diseño: Bárbara Castrejón, DGDC-UNAM

MINERAL METALÍFERO

El término mineral metalífero designa la parte de un material que contiene un metal, y puede ser de los tipos identificado o no identificado.

Las reservas de estos **recursos son finitos y no renovables** en la escala humana del tiempo, sin embargo los abastecimientos se pueden extender por reciclaje y reutilización.

Esta **limitada e irregular concentración de los recursos metálicos** no renovables, plantea serias cuestiones acerca de la aplicación de la economía lineal (extraer depósitos concentrados, usarlos y desecharlos)



SUELO

Es el resultado de una **mezcla de materia orgánica, partículas minerales, aire y agua.** Es el soporte material que tienen los organismos vivos terrestres.

El suelo, substrato imprescindible de la vida en el medio terrestre. En él se sujetan y de él se nutren las plantas, de cuya producción dependen los demás niveles del ecosistema.

El suelo es, en sí mismo, **un complejo ecosistema**.

Es un **componente básico de los sistemas productivos**. Una de sus principales funciones es la de liberar nutrientes a los ecosistemas agrícola y forestal, que determinan la tasa de fotosíntesis y la producción de biomasa.

Formación

- Procesos
- Factores

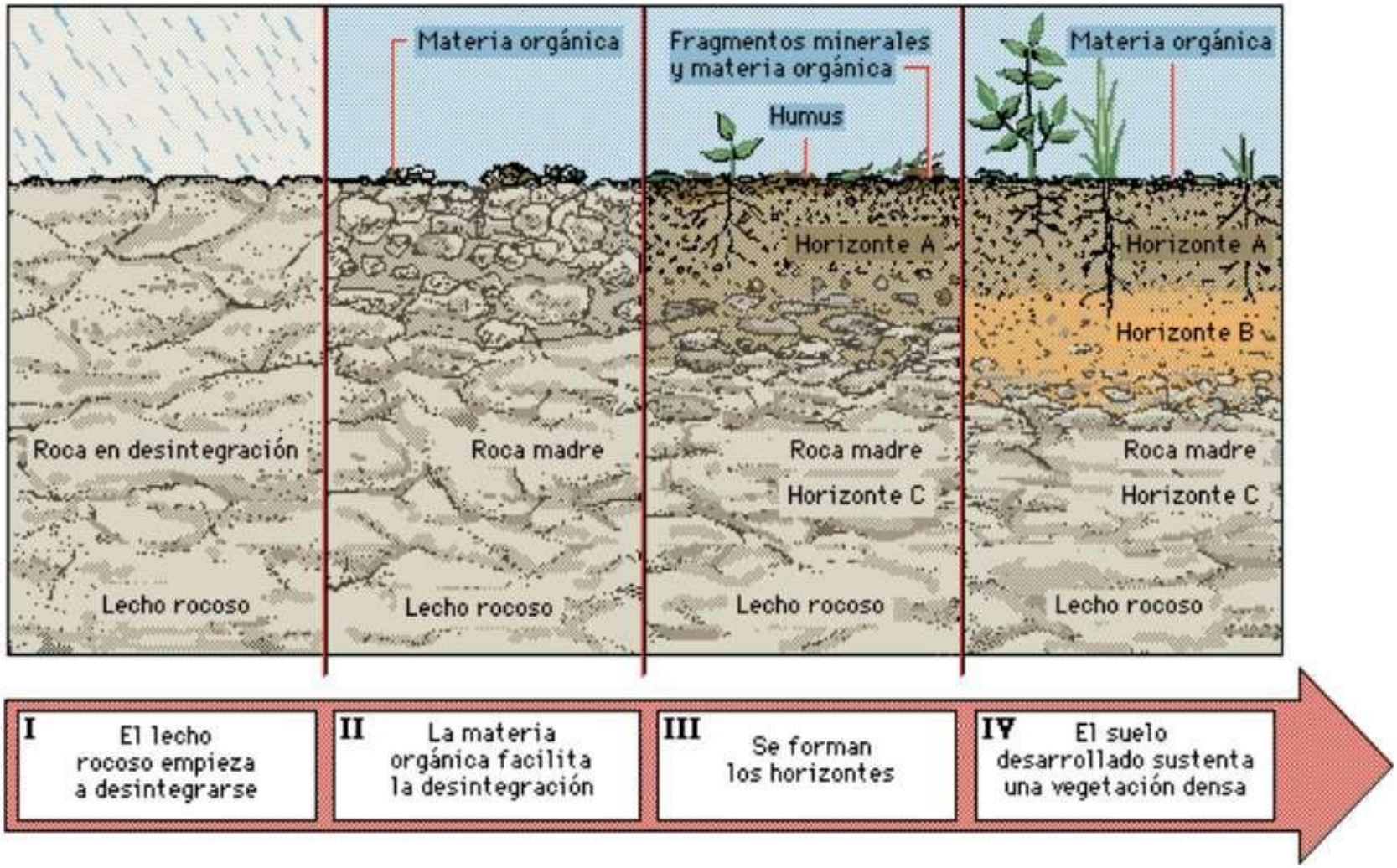
PROCESOS DE FORMACIÓN DEL SUELO

El suelo se forma en un **largo proceso** en el que interviene el clima, los seres vivos y la roca más superficial de la litosfera. El **clima influye** más en el resultado final.

La roca es meteorizada (por los agentes metereológicos) y los fragmentos de roca se entremezclan con restos orgánicos: heces, organismos muertos o en descomposición, fragmentos de vegetales, y microorganismos. Con el paso del tiempo todos estos materiales se van estratificando y forman el suelo.

El **proceso de formación** del suelo estructura a los materiales en unos **estratos o capas característicos** a los que se denomina **horizontes.** El conjunto de estos horizontes da a cada tipo de suelo un perfil característico.

PROCESO: EDAFOGÉNESIS



HORIZONTES DEL SUELO

Se nombran con las letras A, B y C, con distintas subdivisiones: A0, A1, etc.

Características:

1. Horizonte A0: superficial, en él se acumulan hojas, restos de plantas muertas, de animales, etc.

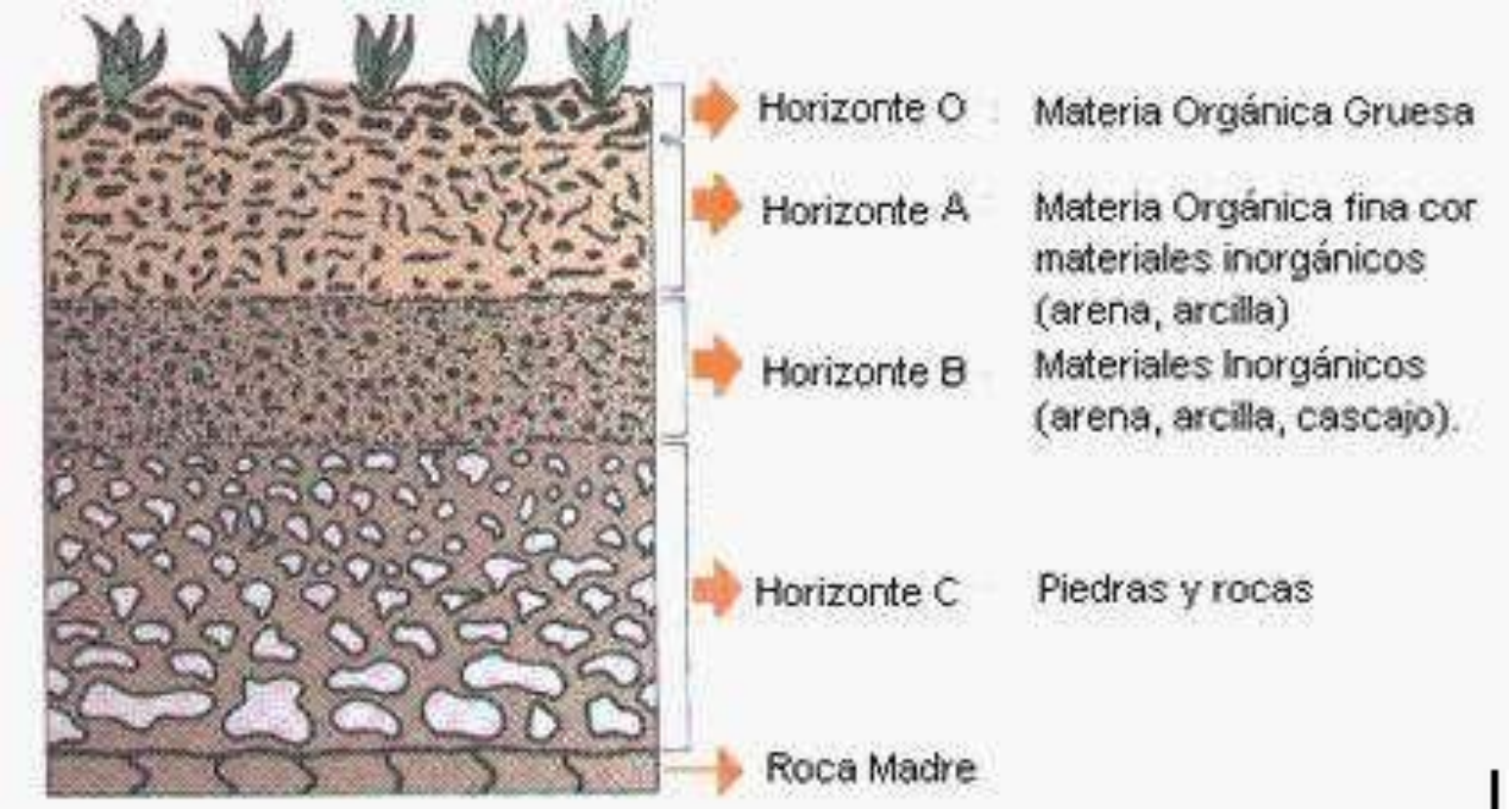
2.Horizonte A: acumula el humus por lo que su color es muy oscuro. El agua de lluvia lo atraviesa, disolviendo y arrastrando hacia abajo iones y otras moléculas. Lavado del suelo.

3. Horizonte B: acumula los materiales que proceden del A.

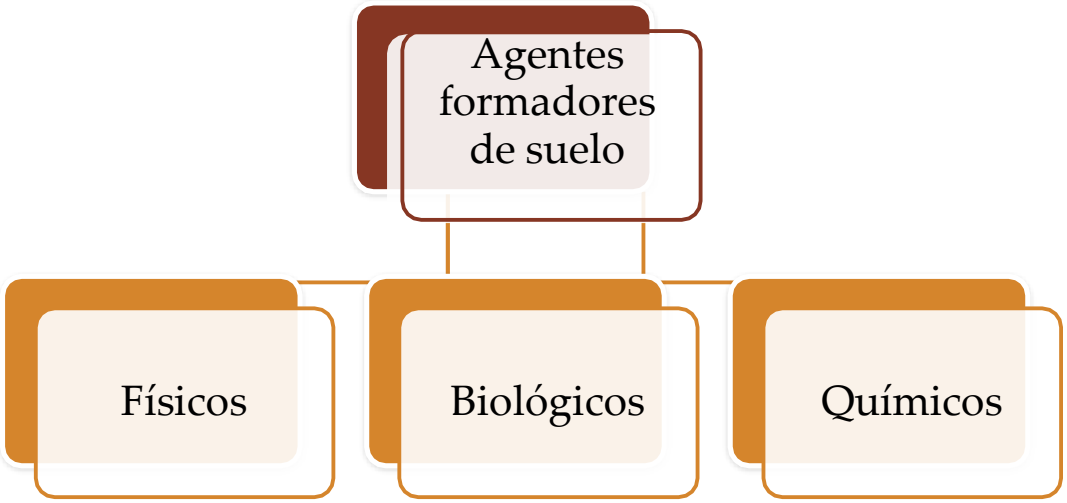
4. Horizonte C: roca madre más o menos disgregada.

TIPOS DE SUELOS

En los suelos más simples, como pueden ser los de la alta montaña, las zonas árticas o los desiertos, sólo hay horizonte C.
Otros suelos tienen horizontes A y C pero no B; y, por último, están los que poseen los tres horizontes bien caracterizados.



FACTORES EN LA FORMACIÓN DEL SUELO



Agentes físicos: agua, viento y cambios de temperatura; desgastan las rocas. El agua disuelve y transporta minerales**.** El sol (cambio de temperatura entre día y noche) agrieta las rocas. El viento (desprende y levanta pequeños trozos de rocas) los desintegra progresivamente.

Agentes químicos: agua, dióxido de carbono y oxígeno se infiltran en el terreno y producen reacciones químicas: hidratación, carbonatación y oxidación, formando nuevos compuestos.

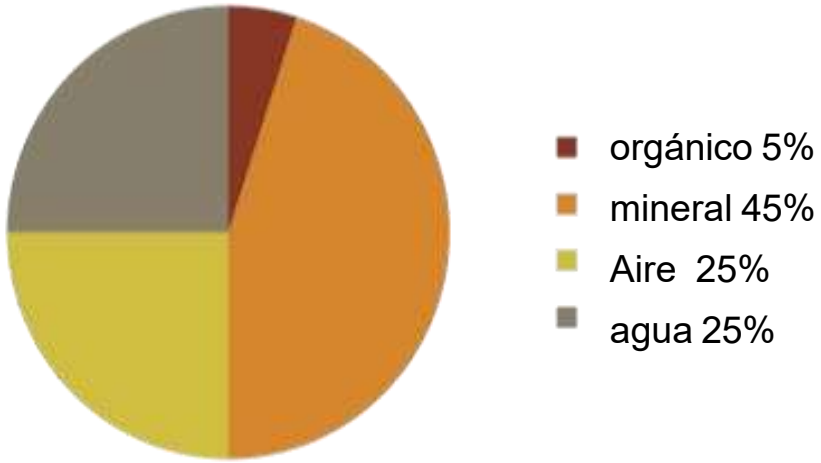
Agentes biológicos: Organismos microscópicos o macroscópicos que ejercen su acción formadora del suelo.

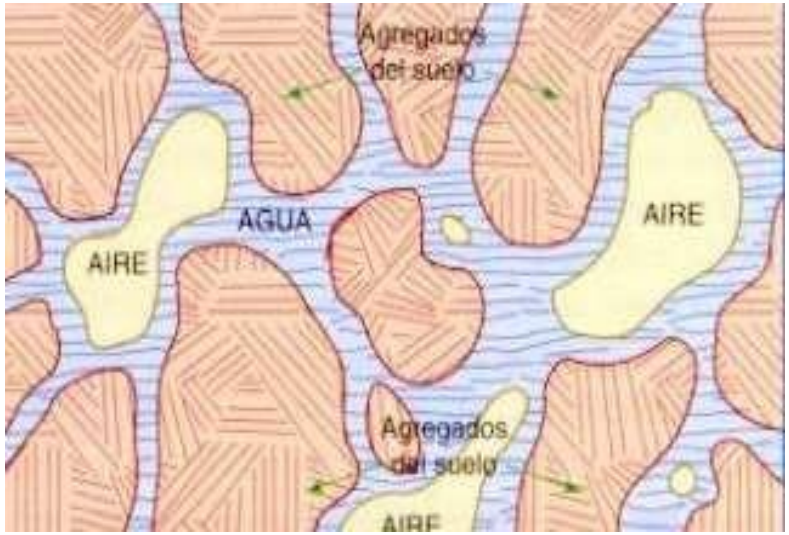
COMPOSICIÓN DEL SUELO

Fracciones

- Sólida mineral
- Sólida orgánica
- Otros: Agua y aire

Las múltiples transformaciones físicas y químicas que el suelo sufre en su proceso de formación llevan a productos finales: arcillas, hidróxidos, ácidos húmicos, etc.





Fracción mineral

Propiedades

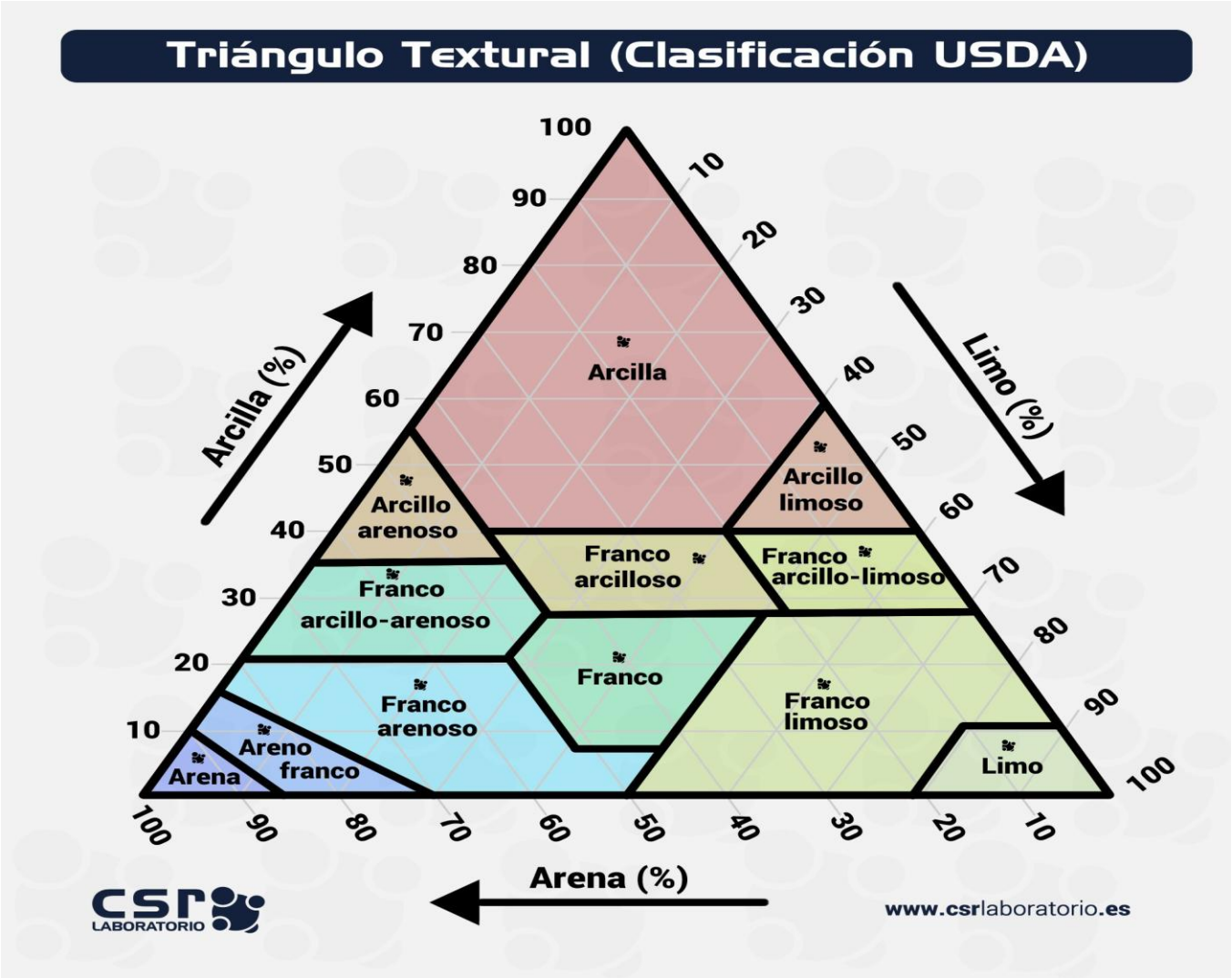
Propiedades del suelo según su composición

	Arenoso	Arcilloso	Calizo
Permeabilidad	Alta	Nula	Media
Almacenamiento de agua	Poco	Mucho	Poco
Aireación	Buena	Mala	Buena
Nutrientes	Pocos	Muchos	Mucho calcio

Hay una cierta relación entre tamaño y composición química por los procesos de formación del suelo, por ej.

- arcilla está formada principalmente, por silicatos con aluminio y hierro
- arenas son mayormente de cuarzo

Clasificación taxonómica de suelos



Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

Fracción orgánica

Humus

En suelo del desierto puede estar en una proporción del 1%, mientras que en la turba la proporción llega al 100%.

Una cifra media común a bastantes suelos sería la de un 5% (2% de carbono).

Está formada por restos de organismos muertos, excreciones, restos de vegetales, transformados al punto de no advertirse su estructura original.

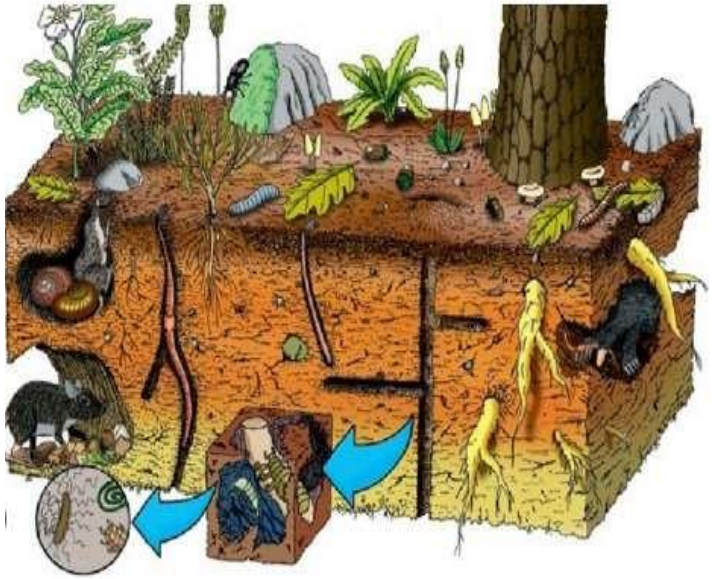
Su composición química es muy variada, pero como conforme pasa el tiempo van quedando en mucha más proporción las moléculas orgánicas con enlaces resistentes a la degradación biológica

Organismos vivos

- Tipos
- Importancia

Las bacterias y hongos. Su biomasa puede superar a la de los animales que viven sobre el suelo. En la zona más superficial también se encuentran algas.

También se encuentran pequeños animales como ácaros, colémbolos, cochinillas, larvas de insectos, lombrices.
Las lombrices son las de mayor presencia de biomasa, y generan estructuras internas. Estas galerías facilitan el crecimiento de las raíces y sus heces retienen agua y contienen nutrientes para plantas.



DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Las actividades antrópicas, como la minería, la industria, la agricultura, la ganadería y la urbanización intensiva están asociadas a la ocupación y modificación del suelo, conduciendo a la generación de impactos ambientales sobre su diversidad biológica y/o calidad, referida a las funciones de soporte de vida.





Hasta la próxima clase…