

Asignatura:  
**FUNDAMENTOS AMBIENTALES EN  
INGENIERÍA**

**Unidad 4-A: Recursos Minerales**

Dra. Ing. Irma Mercante  
Profesora Adjunta



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA**

## CONTENIDO UNIDAD 4

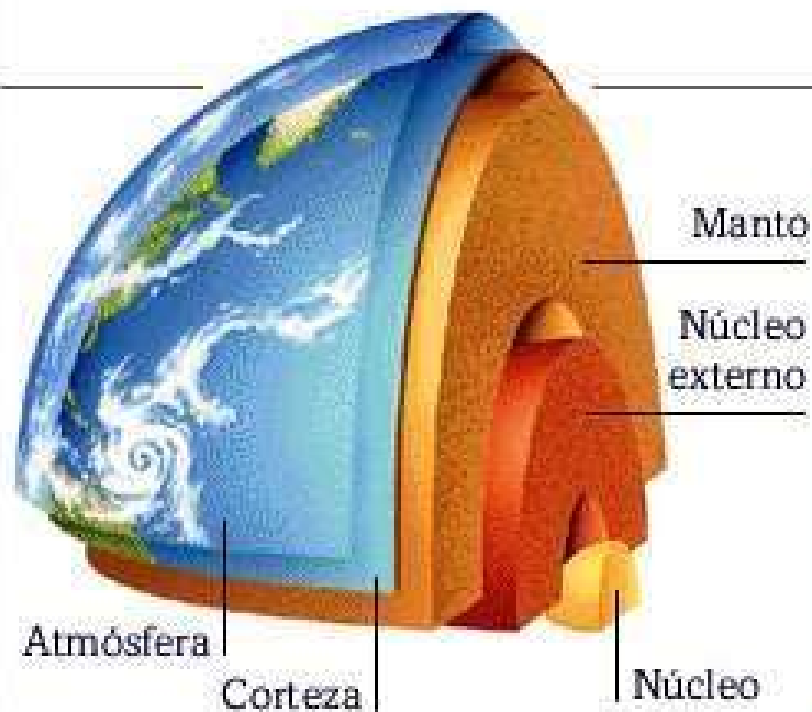
### 4.A RECURSOS MINERALES.

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.

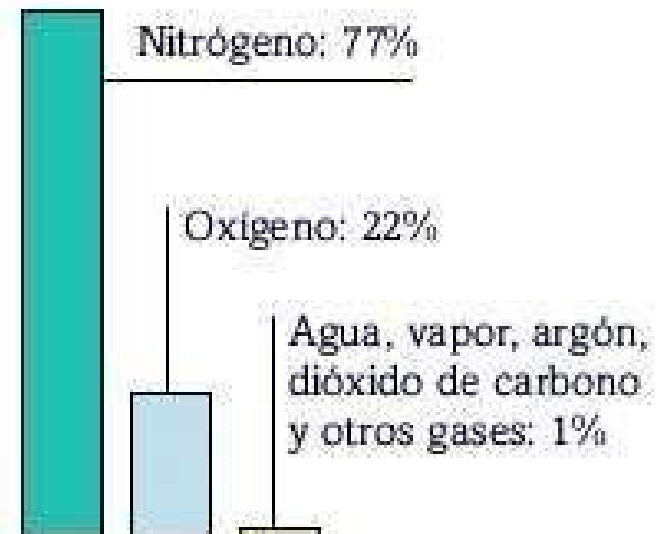
### 4.B PROCESOS DE DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO

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



### COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA



| CAPA                   | GROSOR   | COMPOSICIÓN                           |
|------------------------|----------|---------------------------------------|
| Corteza                | 6-40 km  | Rocas silíceas                        |
| Manto                  | 2.800 km | Principalmente rocas silíceas sólidas |
| Núcleo externo         | 2.300 km | Hierro y níquel fundidos              |
| Núcleo interno (radio) | 1.200 km | Hierro y níquel sólidos               |

# **LOS RECURSOS MINERALES**

Los recursos minerales son sustancias naturales, sólidas, homogéneas, inorgánicas u orgánicas, de composición química definida. Existen naturalmente en la corteza de la Tierra, en tal forma y cantidad que su extracción y su conversión a materiales útiles, son actual o potencialmente provechosas.

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

## LOS RECURSOS MINERALES

Un mineral es un compuesto **inorgánico u orgánico** que existe naturalmente y es sólido. Su estructura cristalina interna está ordenada tridimensionalmente por sus átomos o iones.

### Recurso mineral

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

No identificados

Son recursos no renovables, y comprenden los recursos energéticos, como el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio; los recursos minerales metálicos, como el hierro, el cobre, el aluminio, etc., y los recursos minerales no metálicos, como la sal, el yeso, la arcilla, la arena, los fosfatos, el agua, el suelo, y las rocas minerales.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES

La distribución de los recursos de la tierra ha sido controlada por dos condicionantes principales:

- Los **procesos de la tectónica global de placas**, que establecieron los fenómenos geológicos más importantes (por ejemplo zonas de subducción) y **tipos de rocas** (por ejemplo granitos, basaltos).
- Los **procesos locales**, que dieron como resultado la formación de los yacimientos (por ejemplo los fluidos producidos por las rocas ígneas; ciénagas locales en las que se acumula la materia orgánica).

# 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).

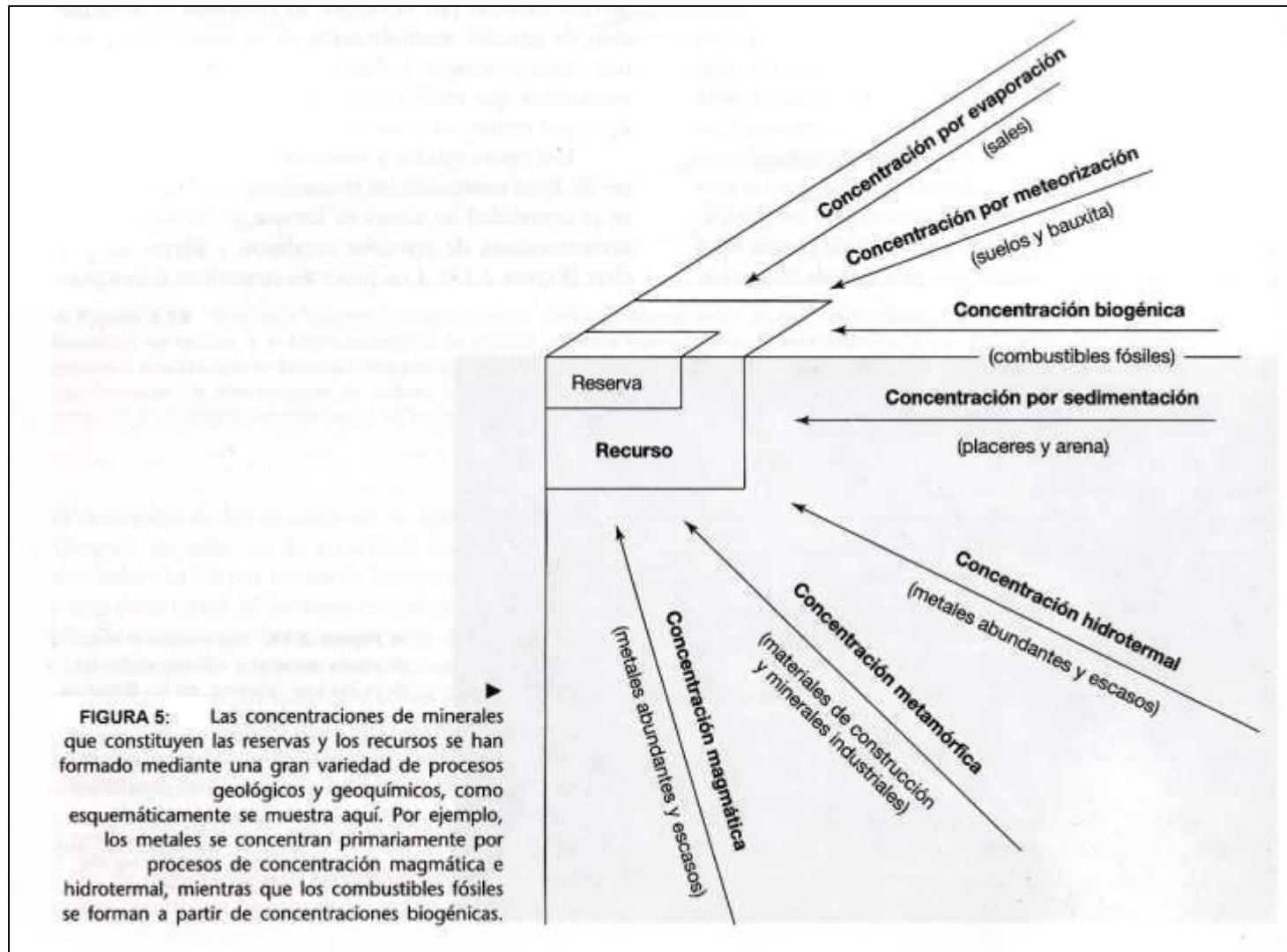


## Metamórficas

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



# Formación y concentración de los recursos minerales



## **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.

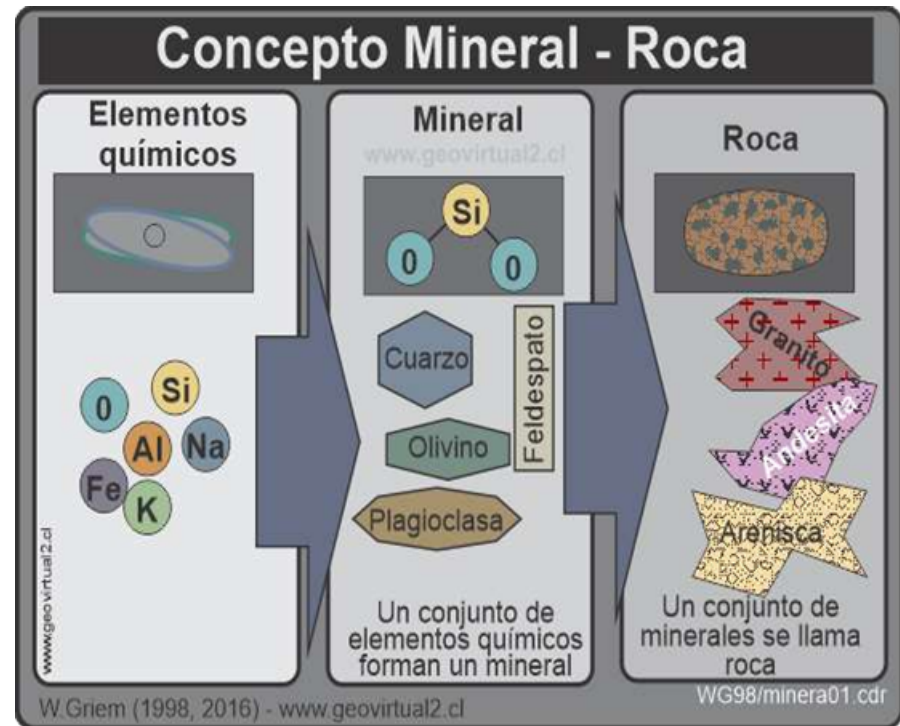
**Reserva mineral:** es un subconjunto del recurso mineral medido e indicado, y que es extraíble de forma rentable utilizando la tecnología actual.

# 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 descubierto.

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 en forma de rellenos sanitarios o vertederos de chatarra).



# 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.

# SUELO

## Formación

- Procesos
- Factores que intervienen

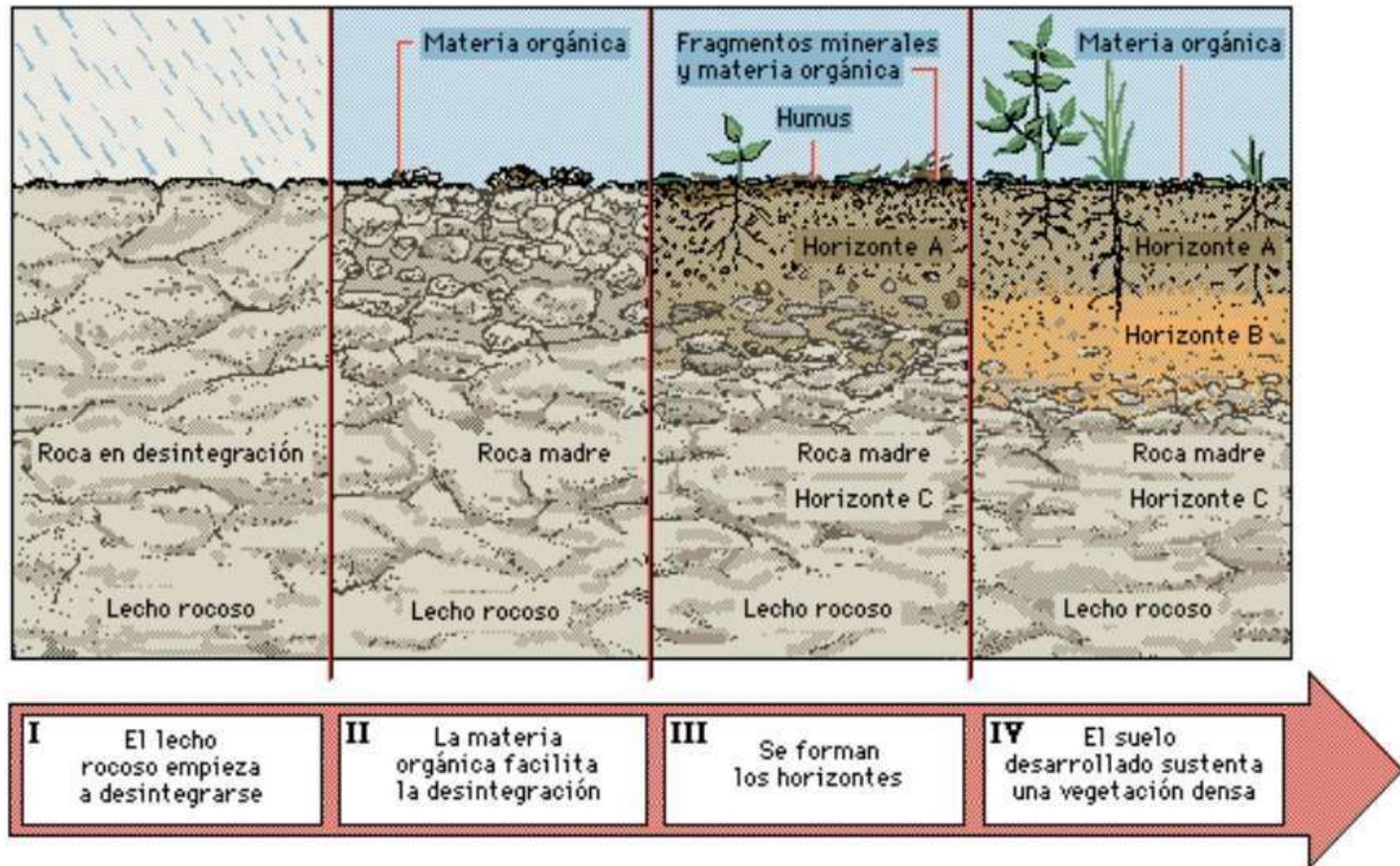
El suelo se forma en un **largo proceso** en el que interviene el clima, los seres vivos y la roca más superficial de la litosfera. El **clima influye** más en el resultado final que el tipo de roca.

La roca es meteorizada (por los agentes meteorológicos) 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.



## Formación del SUELO: Edafogénesis



## **HORIZONTES DEL SUELO**

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

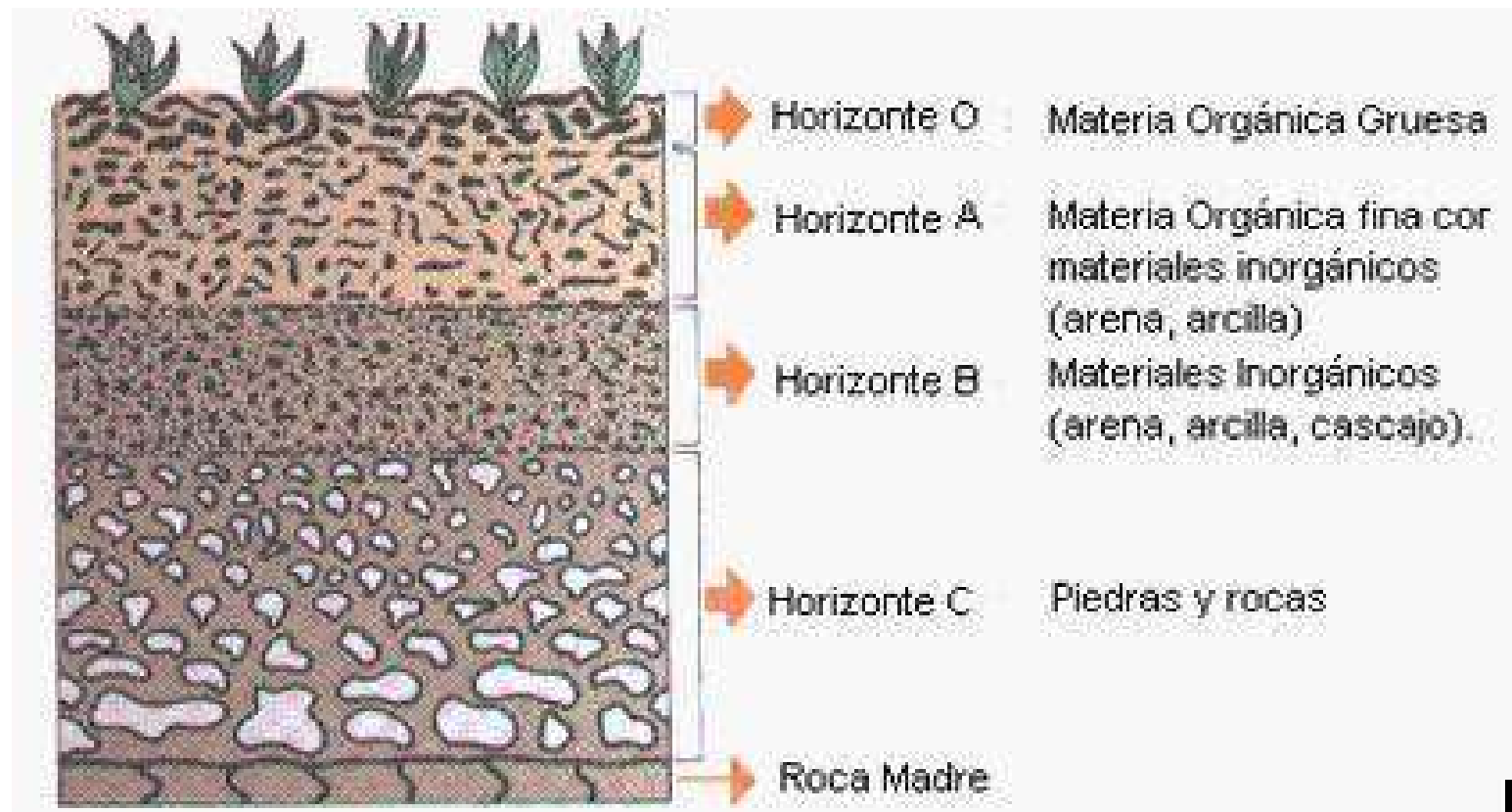
### **Características:**

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

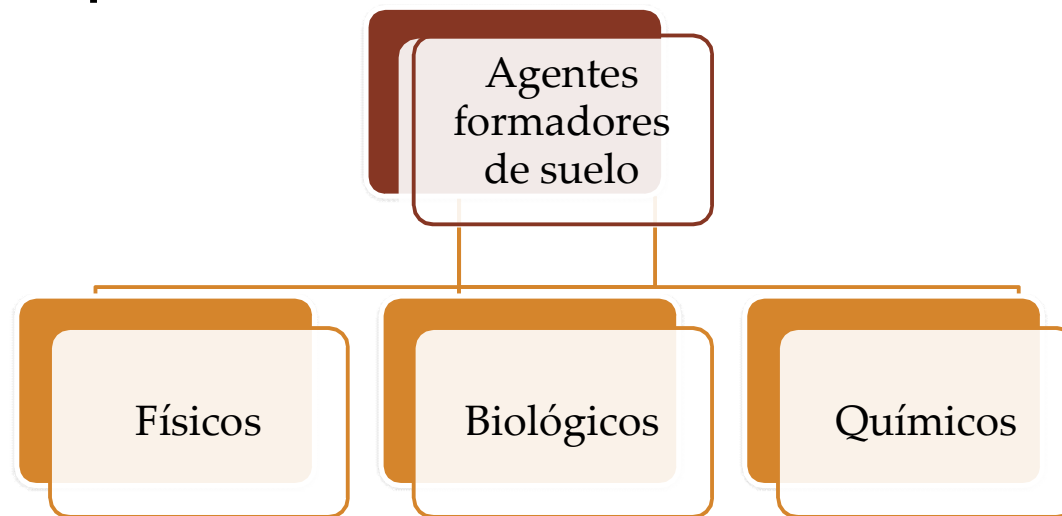
En los suelos más simples, como pueden ser los de la alta montaña, las zonas árticas o los desiertos, sólo hay horizonte C.

Otros suelos tienen horizontes A y C pero no B; y, por último, están los que poseen los tres horizontes bien caracterizados.





# Factores que intervienen en la formación del suelo



**Agentes físicos:** El agua, el viento y los cambios de temperatura pueden desgastar las rocas. El agua disuelve y transporta los minerales mas solubles. El sol (cambio de temperatura entre día y noche) hace que las rocas se agrieten. El viento (desprende y levanta pequeños trozos de rocas) los desintegra progresivamente.

**Agentes químicos:** el agua, el dióxido de carbono y el oxígeno se infiltran en el terreno para producir reacciones químicas de hidratación, carbonatación y oxidación, formando nuevos compuestos que hacen variar la composición química de los suelos.

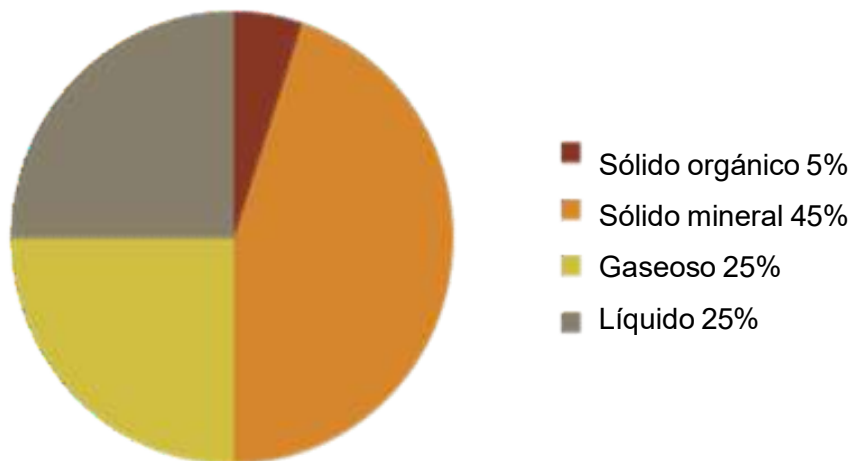
**Agentes biológicos:** Organismos microscópicos o macroscópicos que ejercen su acción formadora del suelo.

## Composición del suelo

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

En el suelo encontramos materiales procedentes de la roca madre fuertemente alterados, seres vivos y materiales descompuestos procedentes de ellos, además de aire y agua.

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

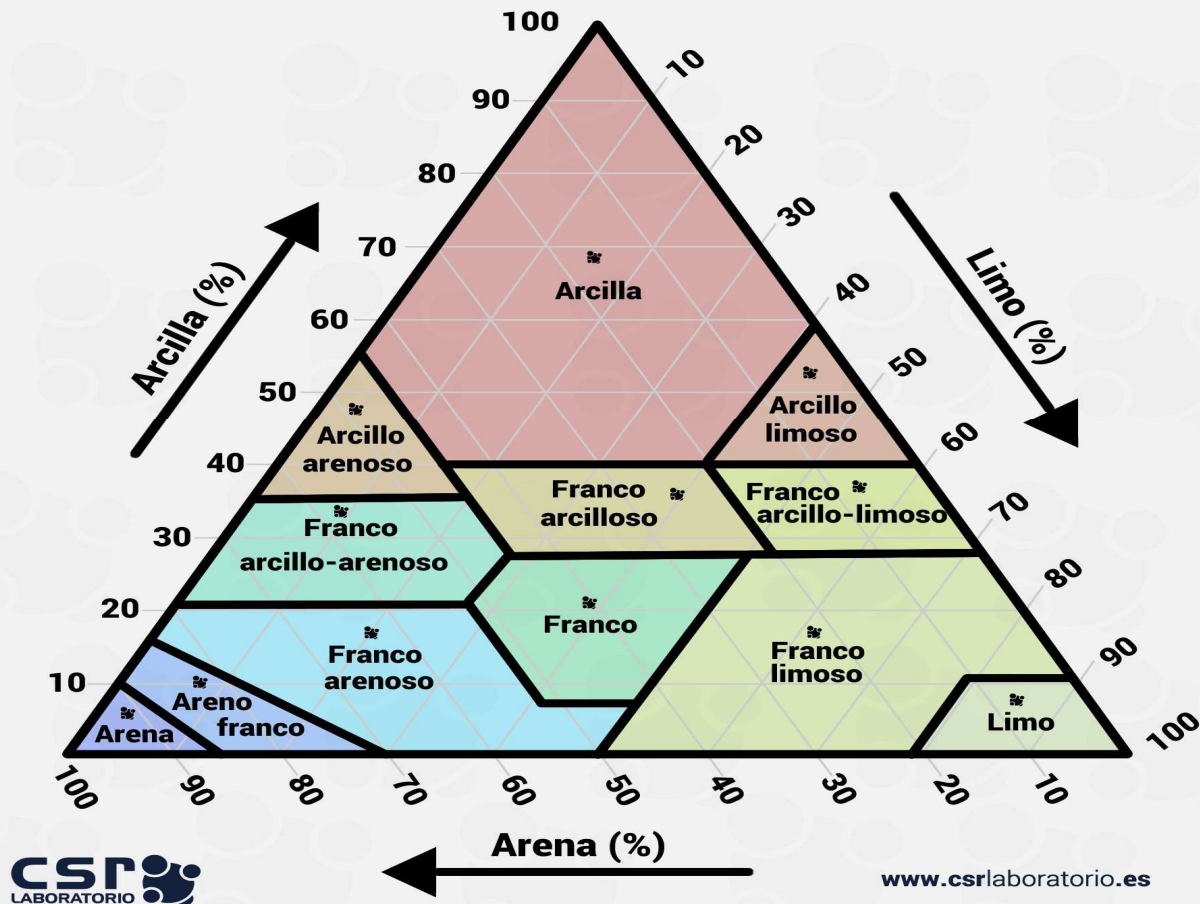
### Propiedades del suelo según su composición

|                        | 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 . Como resultado de los procesos de formación del suelo, por ej. la arcilla está formada principalmente, por silicatos con aluminio y hierro (caolinita, montmorillonita) y las arenas son mayormente de cuarzo con algunas micas.

# CLASIFICACION TAXONÓMICA DE SUELOS

## Triángulo Textural (Clasificación USDA)



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, etc.; 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

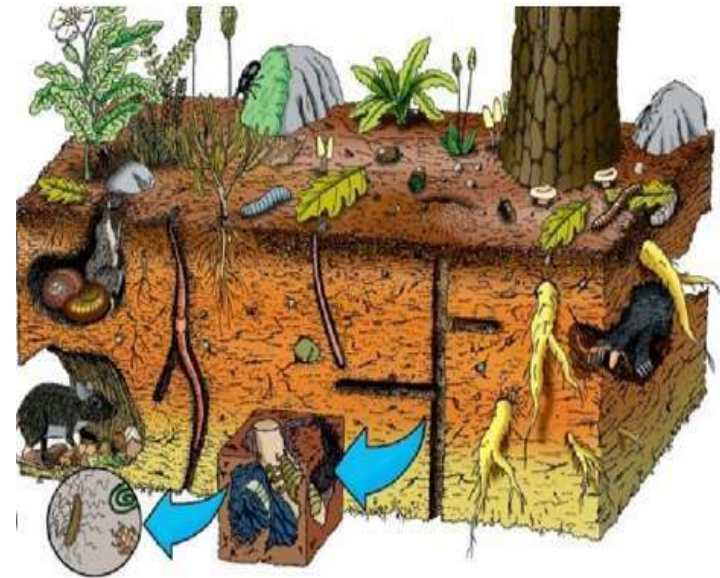
## Organismos vivos

- 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.

Por ejemplo, un suelo se puede degradar al acumularse sustancias en niveles tales que se vuelven tóxicas para los organismos del suelo y se pierde la productividad.

HASTA LA PROXIMA CLASE...

# Área CEIRS-IMA

## Sostenibilidad e Ingeniería de Residuos



<https://ingenieria.uncuyo.edu.ar/area-de-sostenibilidad-e-ingenieria-de-residuos-ceirs>

@ceirs.uncuyo

Centro de Estudios de Ingeniería de Residuos Sólidos (CEIRS), Certificado por el DNV para Servicios de Transferencia e Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de Herramientas para la Gestión Ambiental de Recursos, Procesos y Residuos: Auditorías, Estudios de Riesgos y Análisis de Ciclo de Vida. Huella de carbono. Dictámenes Técnicos e Informes Ambientales.

COMPANY WITH  
QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV GL  
= ISO 9001 =

