

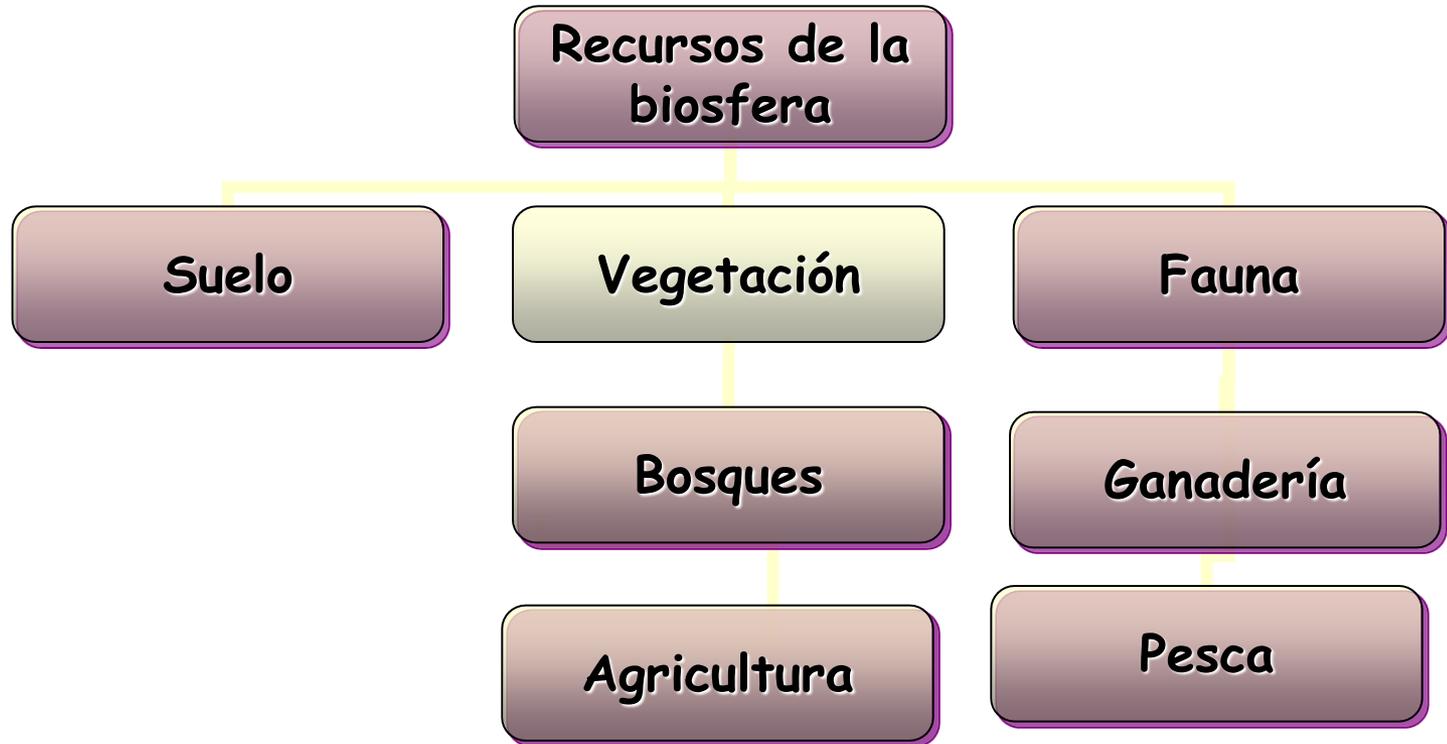
El suelo



Tema 12



1. Introducción



- El suelo es la base de la mayoría de los recursos de la biosfera, salvo la pesca.

EL SUELO



Concepto de suelo

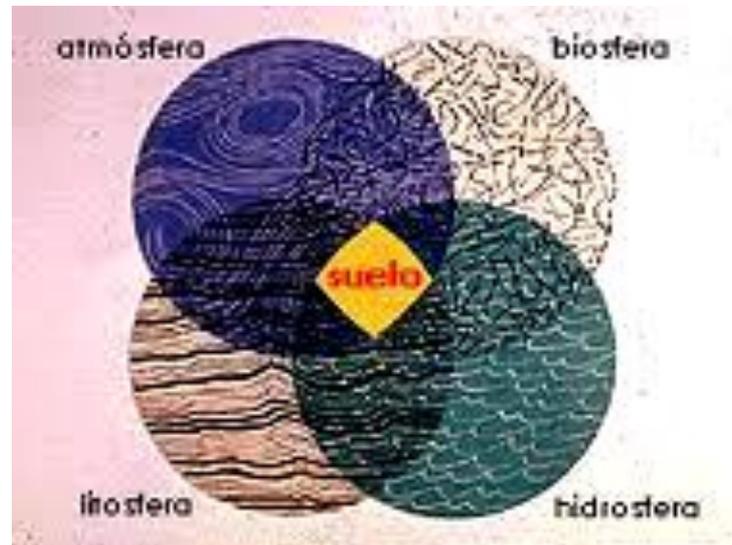


- El suelo es una entidad natural, situada en la parte superior de la corteza terrestre, formada por elementos sólidos sueltos inorgánicos y orgánicos, por aire, por agua y por una comunidad biológica rica y muy variada.
- **Edafología** es la ciencia que estudia el suelo.
- **Edafogénesis** es el conjunto de procesos relativos a la dinámica del suelo. Dado que no es un medio inerte, se forma y desarrolla, es decir, evoluciona.

2. Definición e importancia del suelo

Desde el punto de vista **GEOLÓGICO** se define como la capa superficial disgregada y de espesor variable que recubre la corteza terrestre procedente de la meteorización mecánica o química de la roca preexistente.

Desde el punto de vista **ECOLÓGICO** se define como una interfase de todos los sistemas estudiados pues está constituido por componentes de todos ellos.



Usos y fragilidad del suelo

Soporte de la vegetación



Para la edificación



Extracción de áridos



Impactos sobre el suelo

Erosión

Contaminación

Sobreexplotación

Empobrecimiento y pérdida de fertilidad

Degradación biológica

Compactación

Pérdida irreversible por recubrimiento artificial

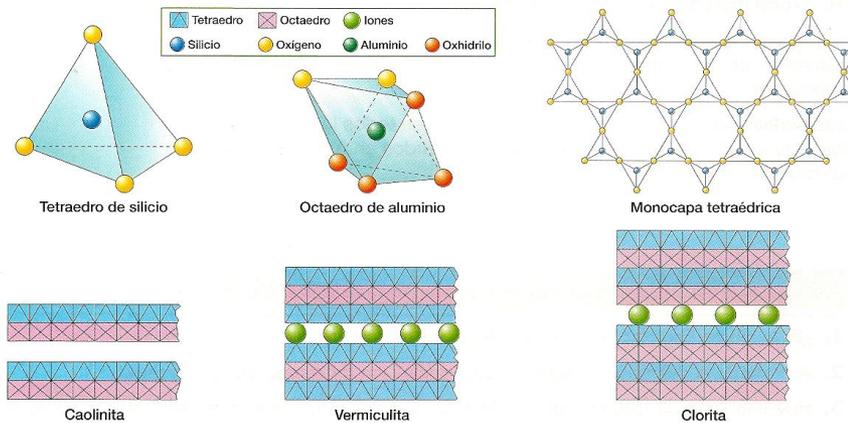


3.Composición y estructura del suelo

A. Composición del suelo

Fase sólida 50%	Orgánica 5%	Humus		Determina la PRODUCTIVIDAD
	Inorgánica 45%	Elementos gruesos	ESQUELETO del suelo	Determinan la TEXTURA
		Elementos finos	MATRIZ del suelo	
Fase líquida 25%	Agua			
	Sales disueltas, compuestos orgánicos solubles, materias en suspensión			Determinan la RIQUEZA
	Productos solubles: fitosanitarios, contaminantes, otros			
Fase gaseosa 25%	Oxígeno, Dióxido de carbono			

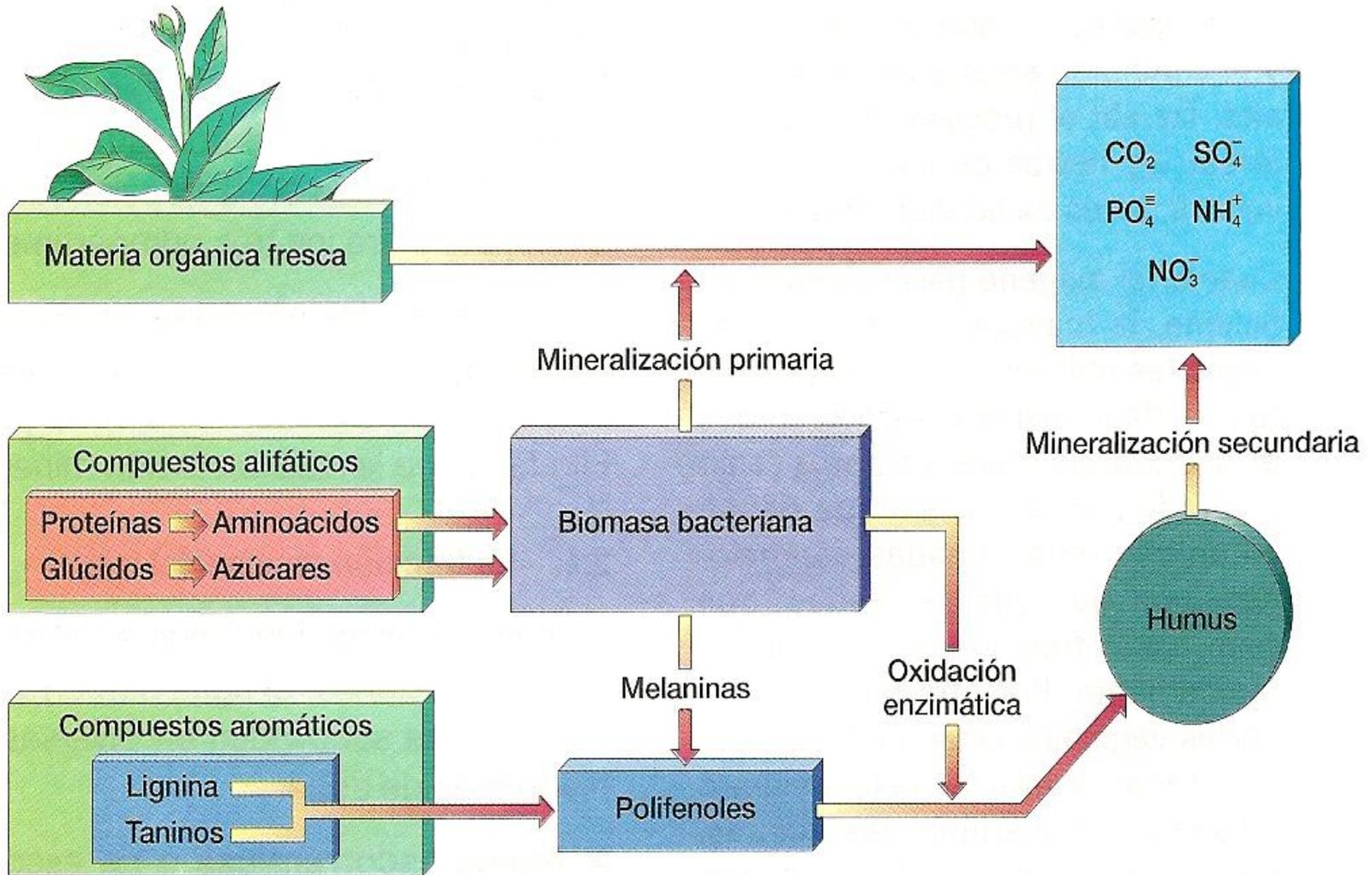
Estructura de las arcillas



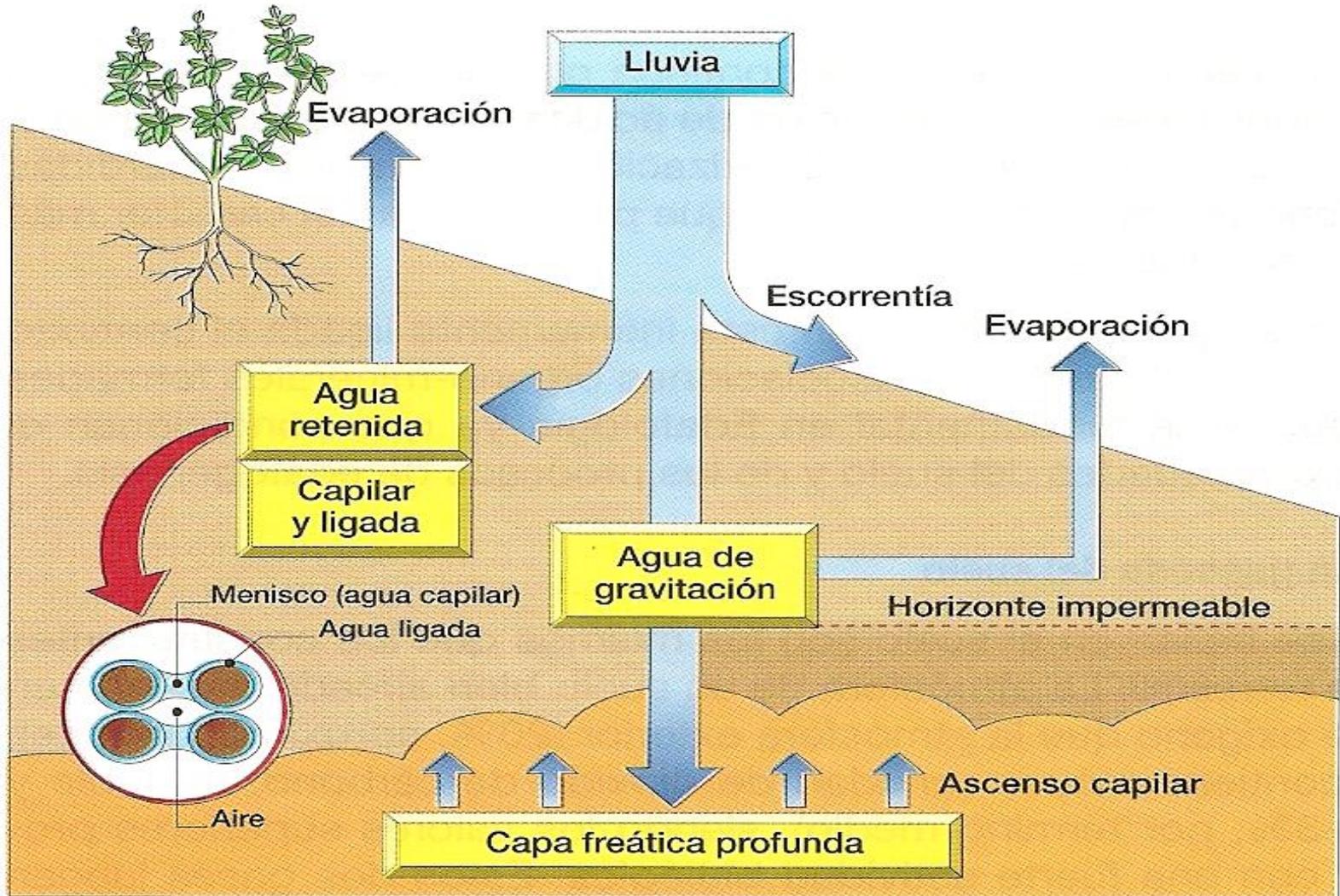
La fracción mineral del suelo

- Fragmentos de la roca madre y/o minerales resistentes de la misma, como cuarzo o moscovitas.
- **Minerales de alteración**, entre los que predominan las arcillas y los óxidos e hidróxidos.
- **Cationes y aniones solubles**, ligados a los coloides que forman los minerales de alteración.
- **Derivados de azufre, fósforo y nitrógeno**, generalmente en forma de sales.

La fracción orgánica del suelo: El proceso de humificación

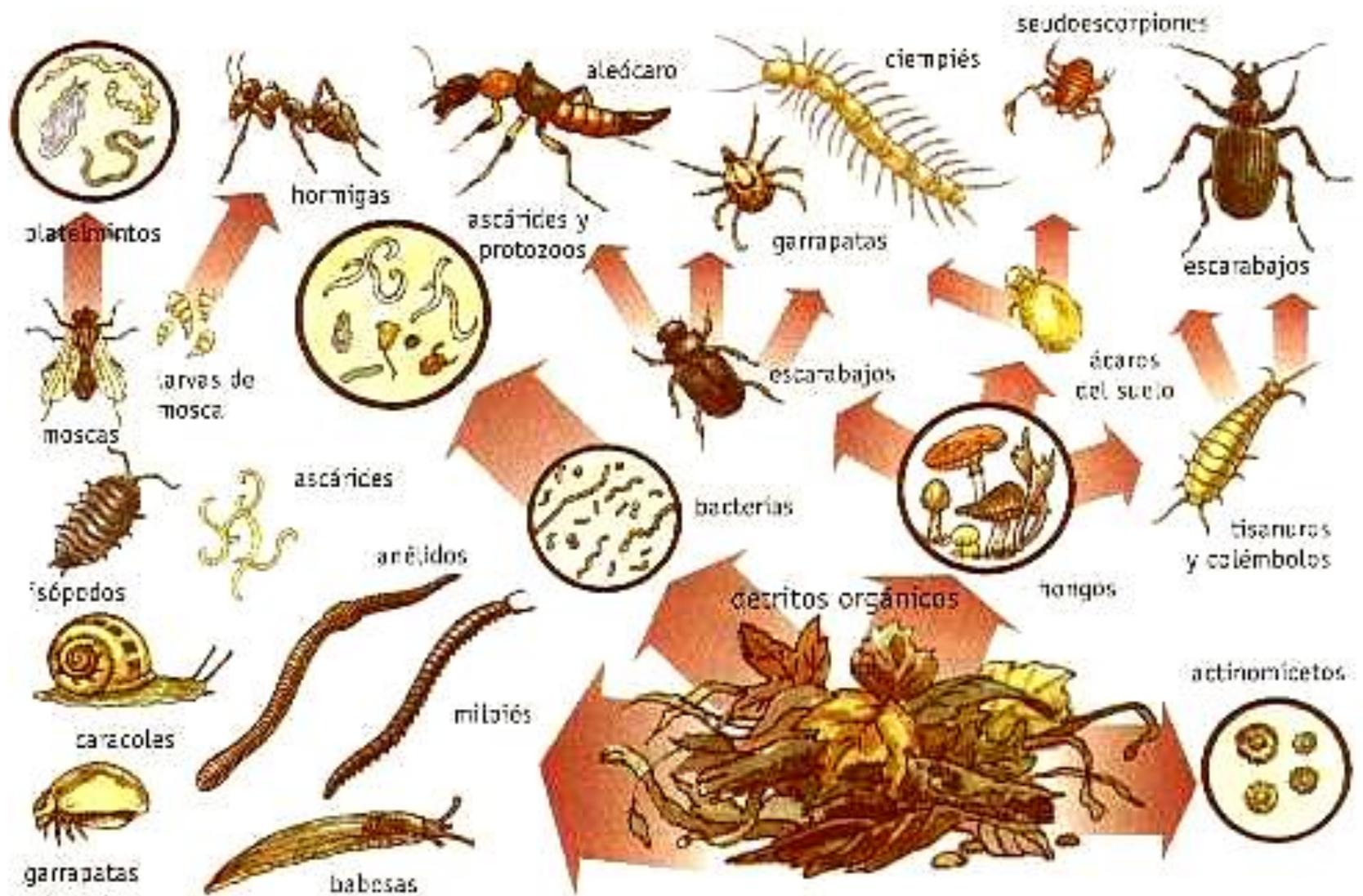


La fracción acuosa del suelo



La fracción gaseosa del suelo

- **Los gases** que se hallan en el suelo son los mismos que los constituyentes del aire: oxígeno (20% menos) y dióxido de carbono (doble o más).
- **El oxígeno** condiciona la respiración de las raíces y de los organismos edáficos, interviniendo también en las reacciones de oxidación características de la edafogénesis.
- **El dióxido de carbono** es necesario para que los organismos autótrofos, como las bacterias nitrificantes, realicen su síntesis orgánica.
- Oxígeno y dióxido de carbono constituyen, pues, parte del aire del suelo, y también disueltos en la fracción hídrica, de modo que están en continuo intercambio entre los tres compartimentos.



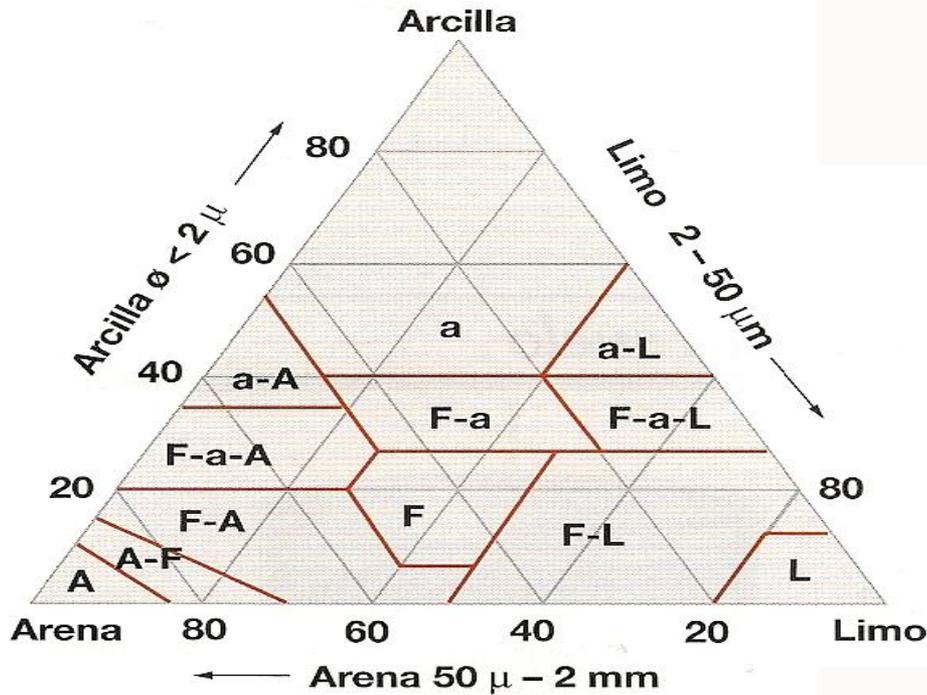
Organismos vivos en el suelo

B. Propiedades del suelo

Textura o granulometría:

Proporción en que se encuentran las distintas fracciones finas (arenas, limos, arcillas) expresadas en porcentaje en peso, una vez que se han destruido los agregados existentes.

Elementos gruesos >2mm	Elementos finos <2mm
Pedregón >30 cm	Arena 2-0,05 mm
Piedra 7-30 cm	Limo 0,05-0,002 mm
Grava 2 mm-7 cm	Arcilla <0,002 mm



- a → Arcillosa
- a-L → Arcillo-limosa
- a-A → Arcillo-arenosa
- F → Franca
- FaL → Franco-arcillo-limosa
- FaA → Franco-arcillo-arenosa
- Fa → Franco-arcillosa
- Fl → Franco-limosa
- FA → Franco-arenosa
- A → Arenosa
- A-F → Arenoso-franca

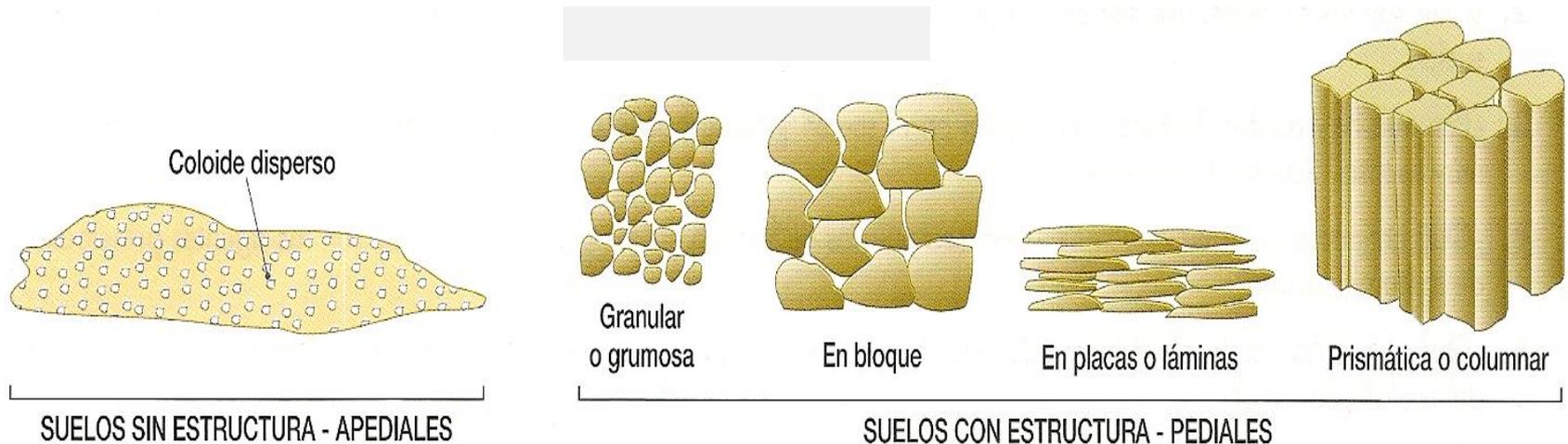
• Clases de textura:

- **Arenosa**, predominan las arenas. Suelos bien aireados, pero pobres en agua y elementos nutritivos.
- **Limosa**, exceso de limo y falta de arcilla. Suelos apelmazados, se corrige con un aumento de humus y calcio.
- **Arcillosa**, predominan las arcillas. Suelos ricos en sustancias químicas, pero mal aireados e impermeables, la adición de materia orgánica y su humificación corrige estos defectos.
- **Franca o equilibrada**, poseen un equilibrio de los tres componentes. Poseen las condiciones óptimas para el cultivo.

Estructura:

Tipo y forma de agregación de las partículas que lo componen.

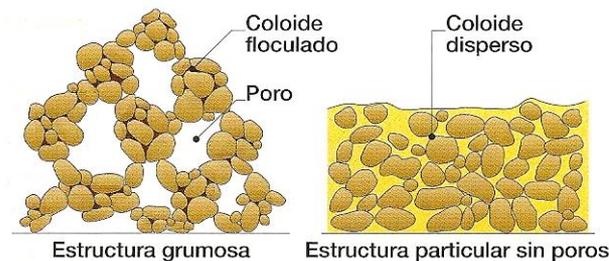
- Suelos apediales, sin estructura aparente, debido normalmente a un alto contenido de arenas, con elementos sueltos, o bien con estructura masiva por cementación.
- Suelos pediales, con agregados patentes y estables.
 - En bloque, con partículas patentes e irregulares.
 - Granulares, con partículas de menor tamaño y redondeadas.
 - Laminares, con agregados en forma de láminas o escamas.
 - Prismáticos, si los agregados son a modo de columnas no superiores a 50 cm.



Porosidad:

Volumen de huecos, expresados en tanto por ciento del volumen total.

- Porosidad no capilar o macroporosidad, corresponde a la capacidad en aire, este ocupa los poros gruesos (diámetro 10 micrómetros).
- Porosidad capilar o microporosidad, corresponde a la suma de agua útil o agua absorbible por las raíces que ocupa los poros medios (10-0,2 micrómetros) más agua ligada o agua no absorbible por las raíces que ocupa los poros más pequeños.

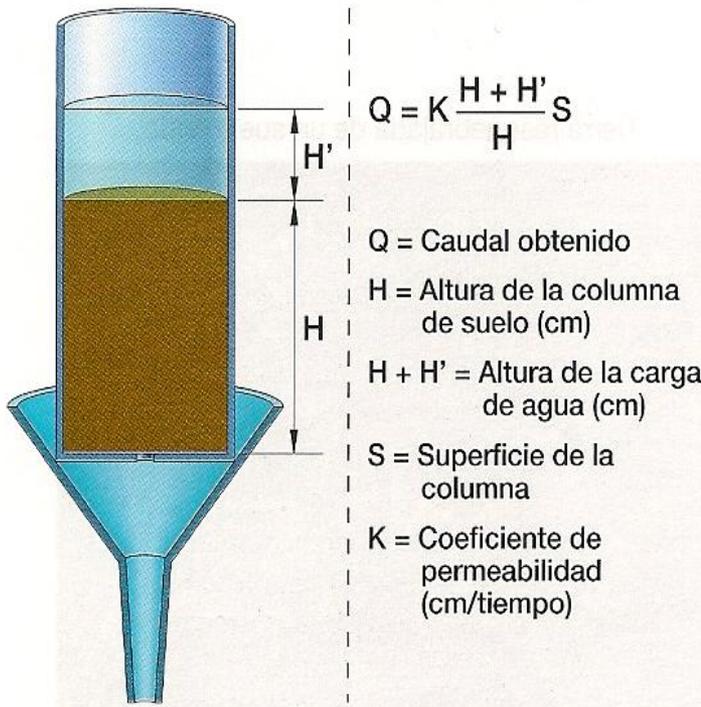


Suelo pedial

Suelo apedial

Permeabilidad:

velocidad de infiltración del agua de gravitación, expresada en cm/s (o por h si es lenta), valor conocido como coeficiente k.



- La permeabilidad depende de la estructura y de la granulometría, que condicionan la existencia de poros gruesos (porosidad no capilar) por donde circula el agua gravitacional.
- Los **suelos pediales** tienen poros gruesos y el agua de infiltración alcanza un nivel más profundo. Los **suelos apediales** no tienen poros y el agua de infiltración se queda en niveles superficiales.

Otras propiedades físicas

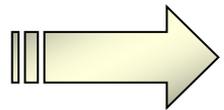
Color	Ofrece información sobre la composición y los procesos edáficos. Se define con escalas de color normalizadas.
Densidad	Densidad real. Corresponde a la de las partículas del suelo sin poros. Densidad aparente: corresponde a la del conjunto de partículas y poros.

Propiedades químicas

Intercambio iónico	Proceso de cambio reversible entre los complejos organominerales y las soluciones existentes. El intercambio más importante es el de cationes: H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} .
pH	Influye sobre el intercambio iónico: -En los suelos ácidos predominan H^+ , Al^{3+} . -En los suelos alcalinos predominan Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ .
Eh	Refleja las condiciones de oxigenación del suelo y, por tanto, de las condiciones de desarrollo orgánico: aerobias o anaerobias. El potencial de óxido-reducción influye sobre las reacciones. Los suelos aireados o con agua fresca circulante son medios ricos en oxígeno, mientras que los suelos encharcados, son medios reductores.

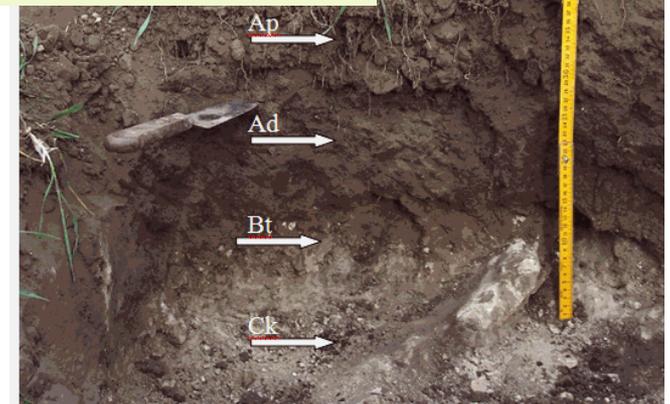
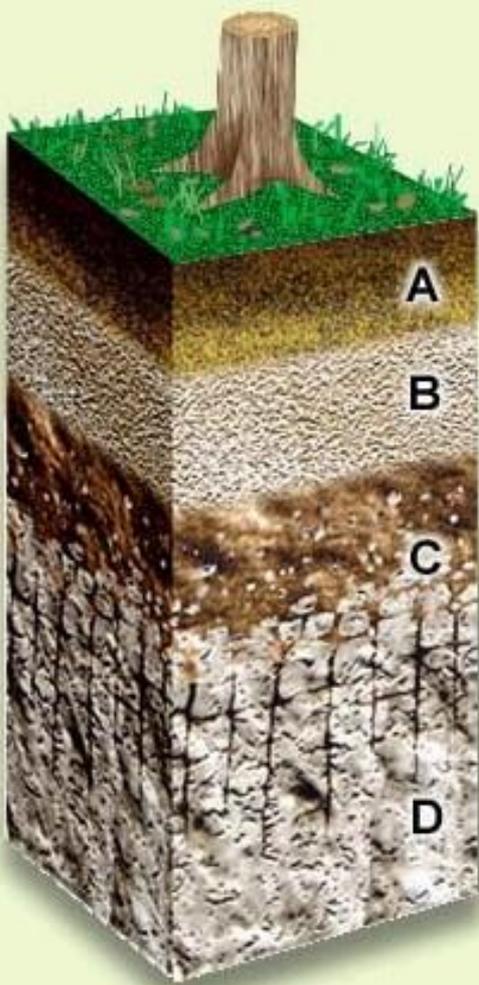
Perfil del suelo

- El perfil de un suelo es la estructura en corte transversal. En él se observan una serie de capas que reciben el nombre de **horizontes o niveles**.
- El perfil de un suelo depende del desarrollo que halla alcanzado en su formación.
- Si tuviésemos un suelo completamente formado observaríamos las siguientes capas:



Horizontes del suelo

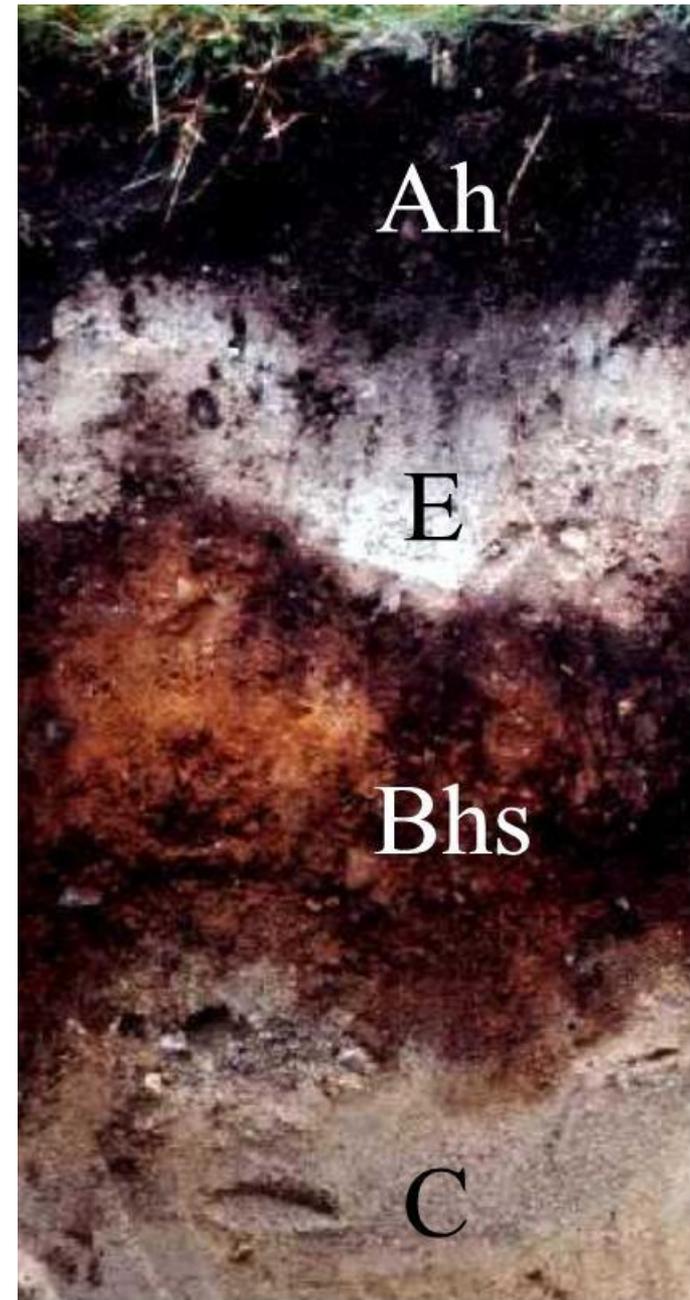
A	A00	Hojas y residuos orgánicos sin descomponer
	A0	Residuos parcialmente descompuestos
	A1	Color oscuro por presencia de materia orgánica
	A2	Color claro por efecto del lavado
A3-B1 Transición a A-B		
B	B2	Precipitación de sustancias lavadas de A
	B3	Transición B-C
C	C	Fragmentos y restos de meteorización de la roca madre
D	D	Roca madre sin alterar



Horizonte A de lixiviación o eluviación

Es el más superficial, está formado por una gran cantidad de humus.

- Es de color oscuro.
- Es un horizonte de lavado, la materia es arrastrada hacia abajo por el agua.
- Se pueden diferenciar dos subcapas:
 - **Ao.** Hojas caídas y residuos orgánicos en descomposición
 - **A1.** Color oscuro rico en materia orgánica. Retiene iones de Ca^+ , K^+ , NH_4^+
 - **A2.** Color claro, materia mineral abundante y poca materia orgánica
 - Zona de transición de A a B



Horizonte B de precipitación o iluviación

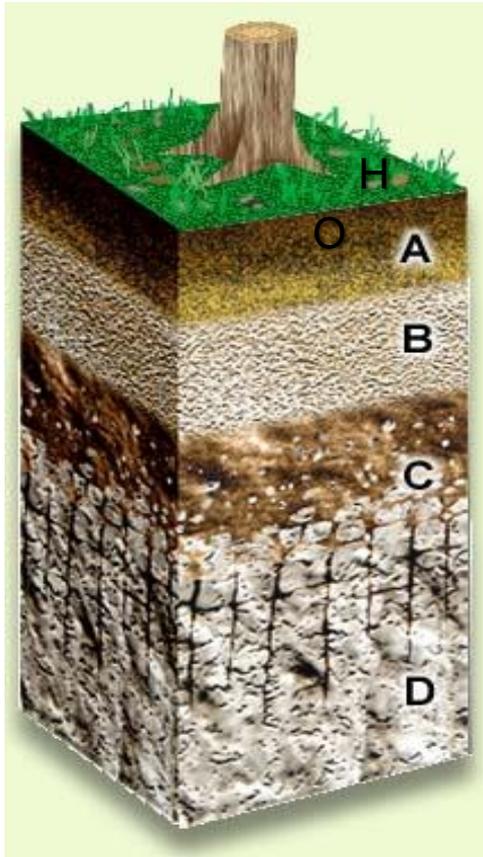
- Se llama también subsuelo. A veces presenta un color más claro ya que contiene menos humus. Aunque suele ser oscuro.
- Aquí se acumulan materiales procedentes de la capa superior. Sales de Calcio, Aluminio o Hierro.
- Su espesor dependerá de la cantidad de lluvia y de la retención de materiales en la capa A

Horizonte C

- Formado por fragmentos de roca madre que estarán menos alterados en las zonas inferiores

Roca madre

- Es la roca original, que se encontrará poco meteorizada o fragmentada



C. Perfil del suelo

Es la estructura en corte transversal del mismo, se observan una serie de capas llamadas horizontes

H Orgánico	Materia orgánica sin descomponer por estar saturada de agua (también llamado A00)
O Orgánico	Materia orgánica, principalmente hojarasca, no saturada de agua (también llamado A0)
A De lixiviación	Arrastre y lavado de cationes por las aguas que penetran en el interior. Acumulación de restos orgánicos transformados (humus). Colores oscuros
B De acumulación	Precipitación de los componentes arrastrados del horizonte anterior. Prácticamente carece de humus. Colores claros.
C De alteración	Roca madre alterada, si era consolidada, o detritos originarios. No impide el paso de agua y raíces.
R o D Roca madre	Roca madre consolidada y no alterada. No deja pasar agua ni raíces

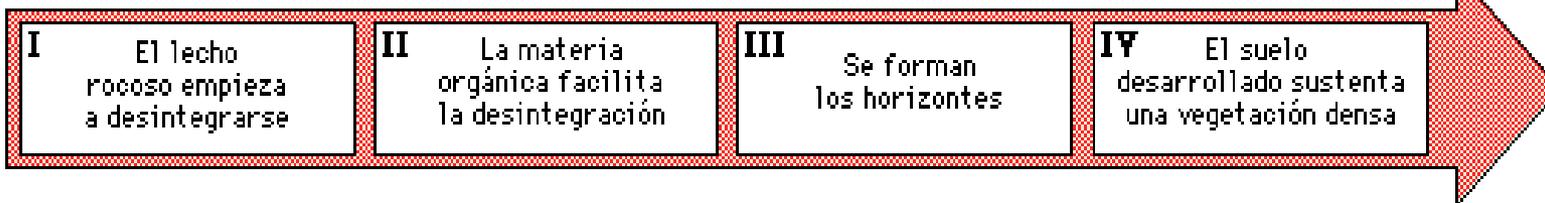
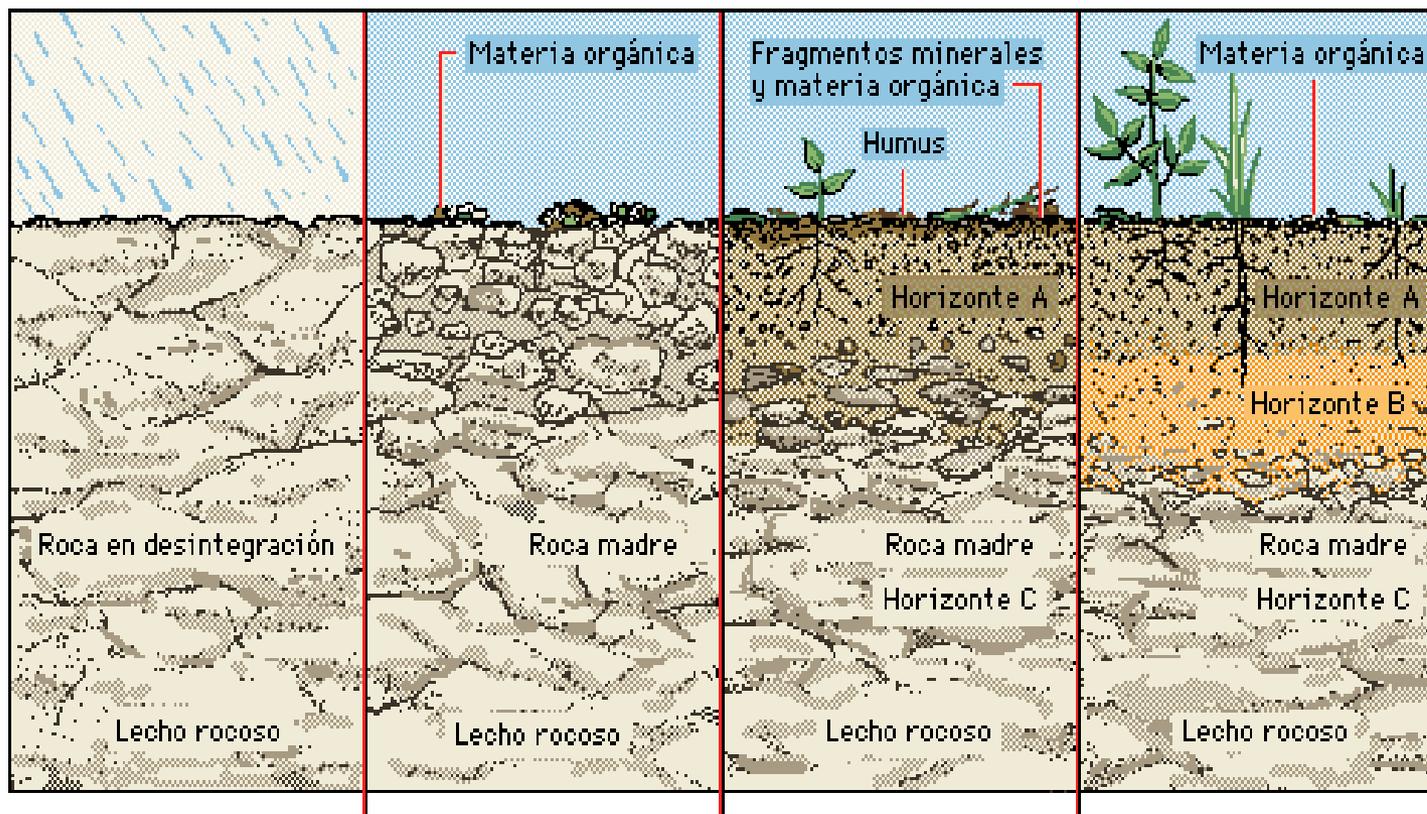
Estos horizontes no tienen que estar en todos los suelos, depende de su origen y evolución. A veces se subdividen en función de determinadas características o composición.

Pueden aparecer horizontes de transición: (1) aquellos en los que las propiedades de un horizonte suprayacente o subyacente se superponen a las propiedades del inmediato a través de una zona de transición, (2) aquellos en los que se reconocen parte que son características de un horizonte con partes que son características de otro.

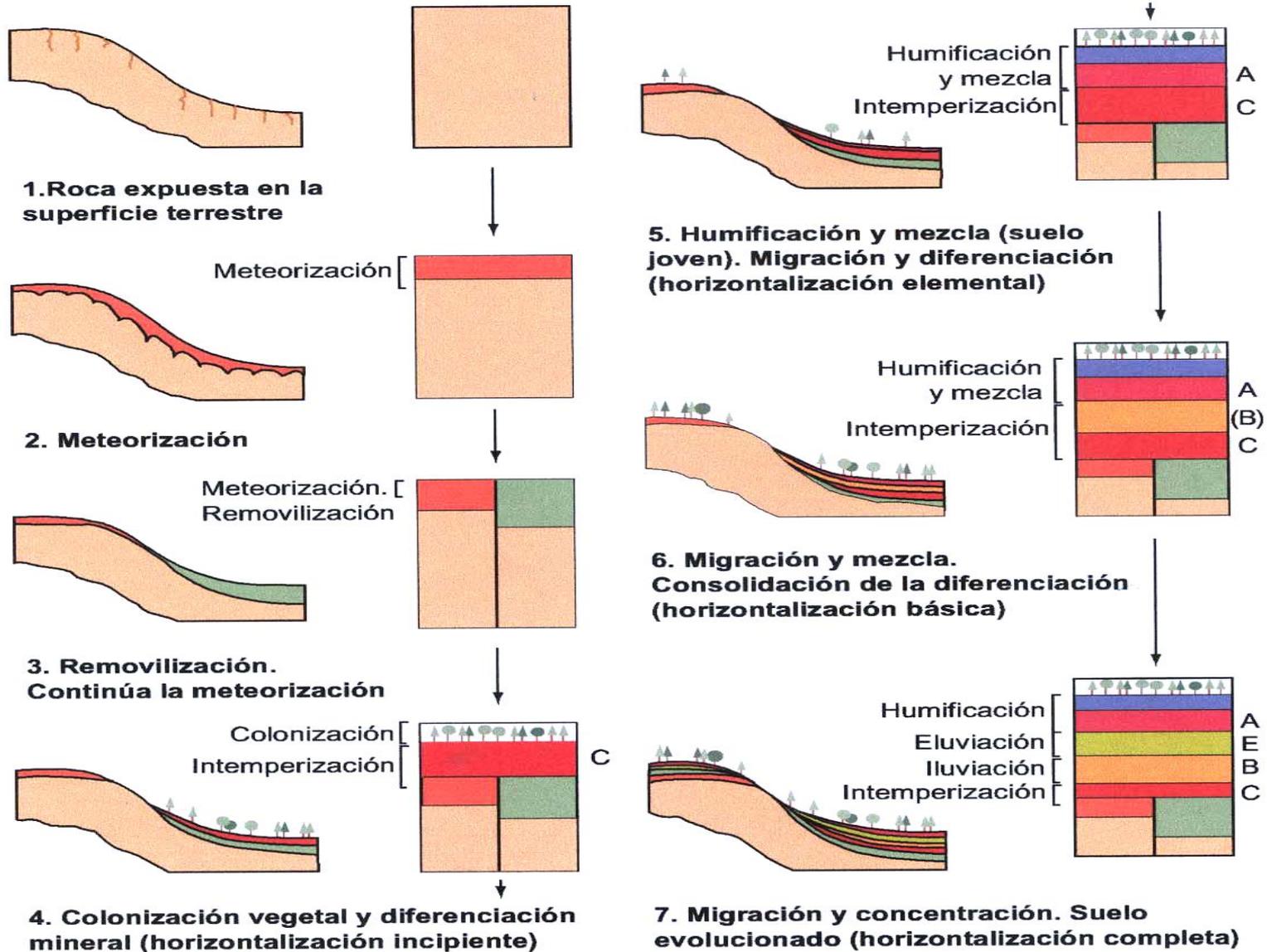
4. La formación del suelo

- 1- El suelo se apoya sobre la roca y se forma a partir de ella, que, por esta razón, se denomina roca madre.
- 2- La capa de roca disgregada empieza luego a ser colonizada por los seres vivos.
- 3- Los restos de estos animales y plantas sirven de alimento a algunas bacterias y hongos, que los descomponen y transforman en compuestos más simples.

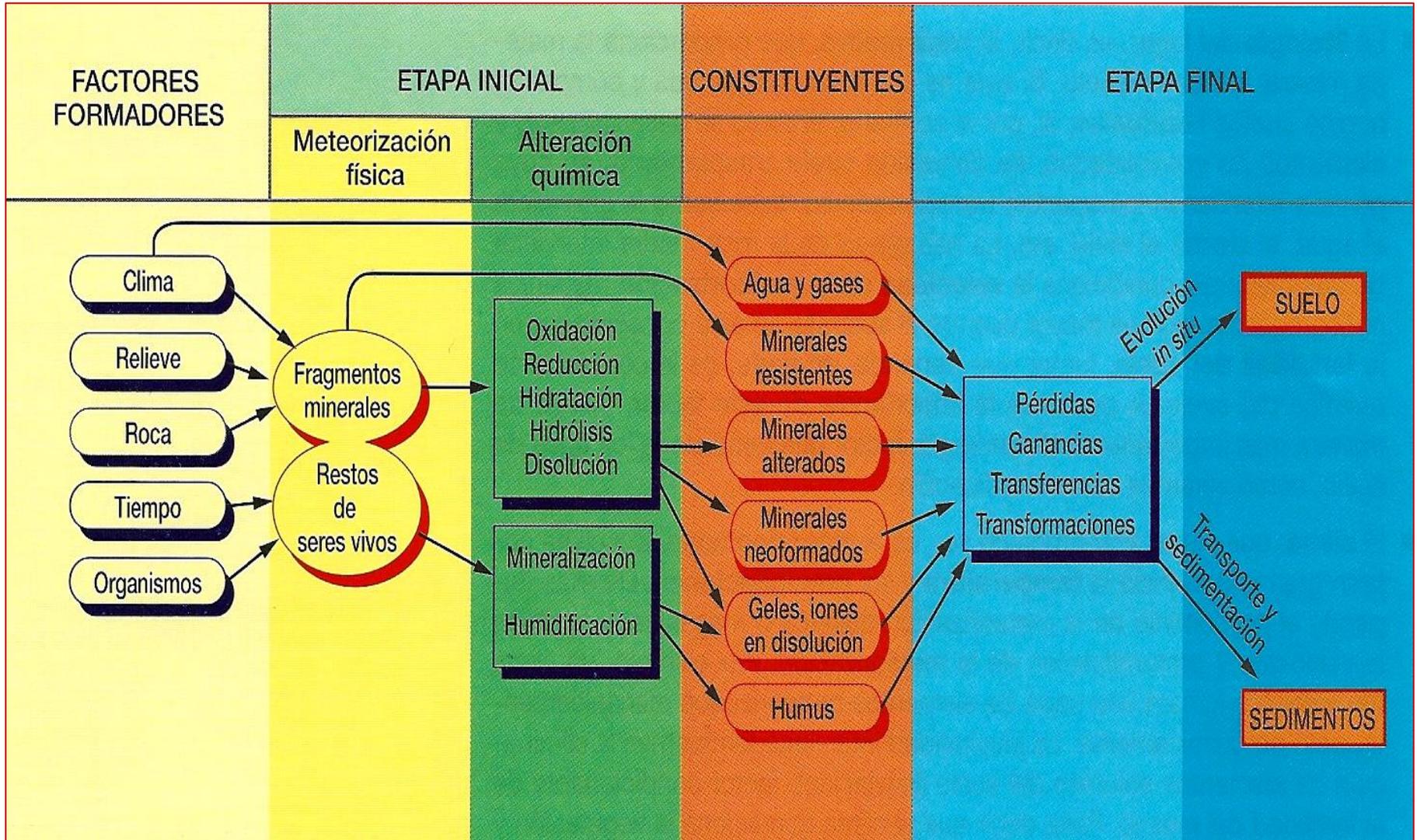




1. Etapas de formación y desarrollo del suelo



Formación del suelo



Factores que determinan la formación de un suelo:

- **Clima.** Principalmente la **temperatura y las precipitaciones**, ambas actúan aumentando la meteorización y el arrastre de materiales y por lo tanto la evolución del suelo.
- **Balance hídrico:** es el resultado obtenido considerando las entradas y salidas de agua (precipitación = P, evaporación = E), si domina P aumenta el lixiviado y se arrastran hacia los horizontes inferiores, mientras que si predomina E aumenta el ascenso de sales hacia horizontes superiores, pueden llegar a formarse unas costras denominadas **caliches**.

$$\text{Balance hídrico} = P - E$$

- **Topografía.** La **pendiente** hace que los materiales sean arrastrados por las aguas impidiendo su penetración.

Los terrenos llanos favorecen el lavado y arrastre de los materiales y por tanto la formación de suelos.

- La **altitud y la orientación** son responsables en parte de la climatología del lugar.

Pendiente y erosión



caliche



Orientación solar

- **Roca madre:** Algunas rocas son blandas y fáciles de meteorizar como por ejemplo las arcillas o calizas.
- Sin embargo otras son duras y difíciles de transformar como el granito
- **Actividad biológica.** La formación del suelo es un proceso de sucesión biológica y será muy importante la actividad de los organismos. Estos serán diferentes dependiendo de la climatología.
 - **Tiempo. Recurso no renovable.**
 - Un suelo tarda muchos años en formarse. El tiempo depende de las características ambientales de la zona y puede tardar entre 100 y 10000 años.

5. Clasificación de los suelos

Tipos de suelos: Clasificación genética

Autóctonos	Formados por la meteorización de las rocas del mismo lugar donde se desarrolla el suelo, sin transporte o sedimentación, quedando los productos de meteorización in situ,
Alóctonos	Formados por materiales que llegan de otros lugares, donde se originan, alejados del lugar de depósito.

Tipos de suelos: Clasificación climática

Zonales: Su formación y evolución depende , sobre todo, del clima.

Zonas polares	No hay verdaderos suelos
Zonas frías	Podsoles
Zonas templadas	Suelos pardos Suelos negros o chernozem
Zonas áridas	Suelos rojos
Zona intertropical o ecuatorial	Lateritas

Azonales: Su formación y evolución depende de otros factores, presencia de agua, naturaleza de la roca madre, más que del clima.

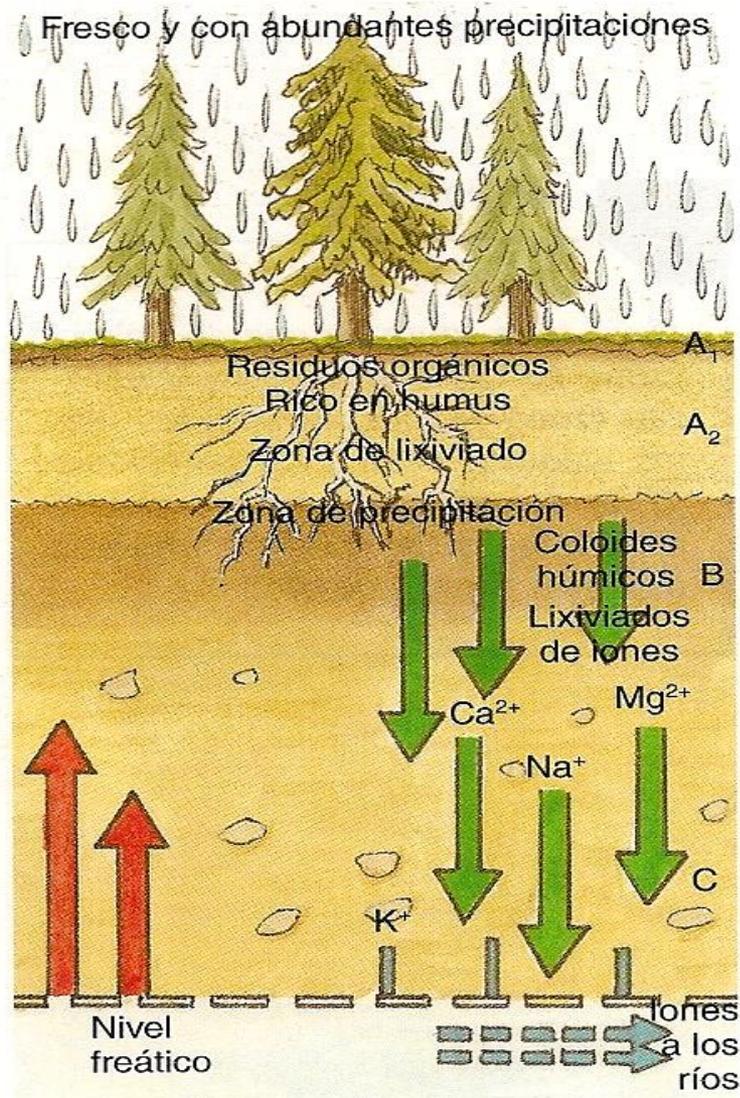
Ranker, Rendzina, Gley

A. Suelos zonales

Suelos de zonas polares

- No son auténticos suelos. Debido a las bajas temperaturas no existe una meteorización química en ellos y la comunidad de organismos está muy poco desarrollada, lo que conlleva la ausencia de horizontes.
- La capa superficial **-mollisuelo-** de unos 2-3 cm, es la única que en época estival se deshiela, y experimenta movimientos horizontales (solifluxión), dando distribuciones poligonales apreciables a simple vista.
- La capa más profunda **-pergelisuelo o permafrost-** permanece helada permanentemente.

Suelos de zonas frías



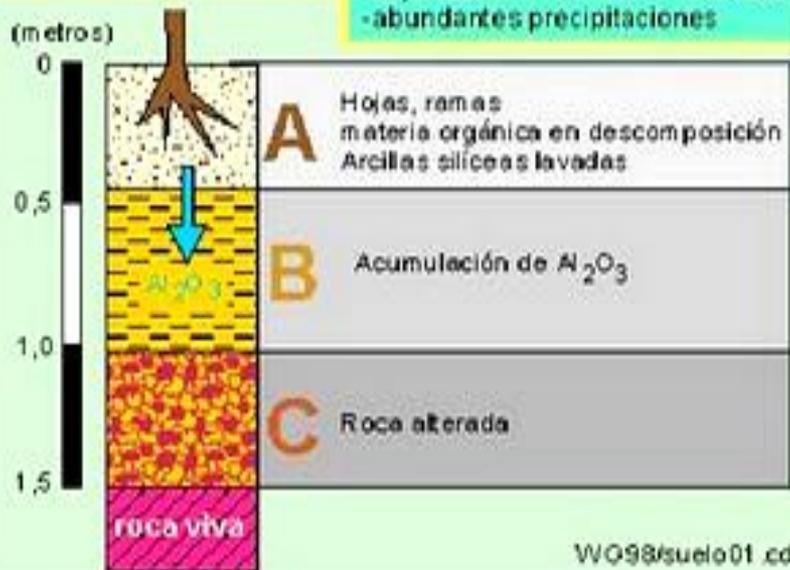
Podsoles:

- Zonas húmedas y frías.
- Tierras grises.
- Asociados a bosques de coníferas (taiga), en España asociado a pinares sobre sustratos graníticos
- Rico en humus bruto.
- Suelo ácido y arenoso.
- El horizonte A tiene color pálido, gris, debido al lavado constante.
- El horizonte B precipitan óxidos de hierro y aluminio, junto con complejos húmicos, dando un color pardo.

Suelos

Tipo Podsol

- más frecuente del mundo
- regiones templadas húmedas
- bajo cubierto forestales extensas
- abundantes precipitaciones



PODZOL

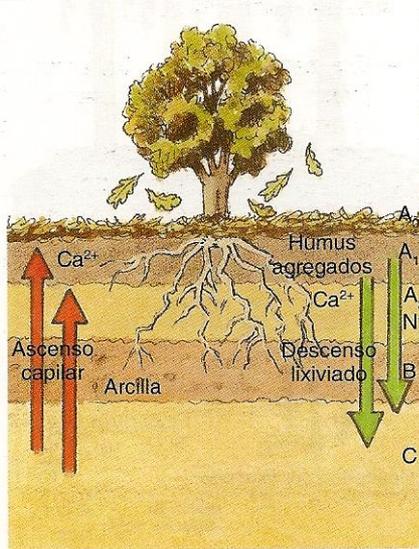
clima frío
precipitaciones abundantes



Suelos de las zonas templadas

Suelos pardos:

- Alternancia estacional ($P > E$, en estación húmeda, $P < E$ en la seca) pH intermedio según el tipo de vegetación.
- Bosque caducifolio o esclerófito
- Gran cantidad de humus de
- Los movimientos del agua g

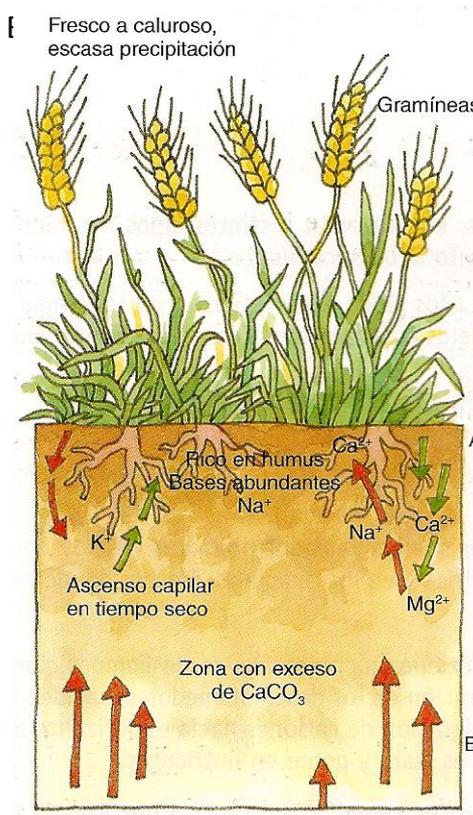


iferencien notablemente.

Suelos negros o chernozem:

- Clima continental. Poca precipitación y poco lixiviado
- Praderas y pastizales.
- Horizonte A grueso y oscuro, rico en humus y compuestos básicos.
- Horizonte B fresco a caluroso, escasa precipitación

nato de calcio.



Suelos de climas áridos

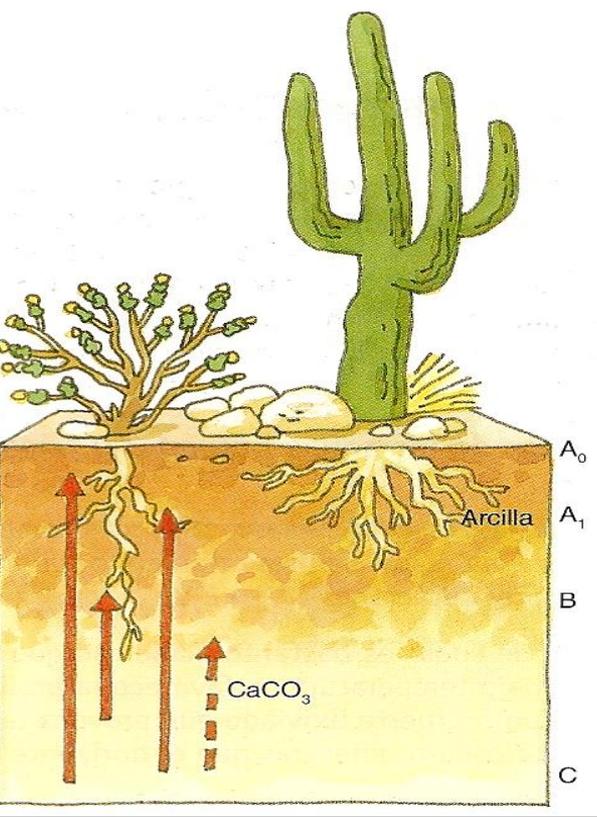
Suelos rojos

Precipitación muy escasa ($P \ll E$) que hace ascender las sales y produce costras de yeso o sales.

- Niveles superiores pedregosos. Poco humus.
- Color rojizo sobre todo el horizonte B por acumulación de arcilla y carbonato cálcico.

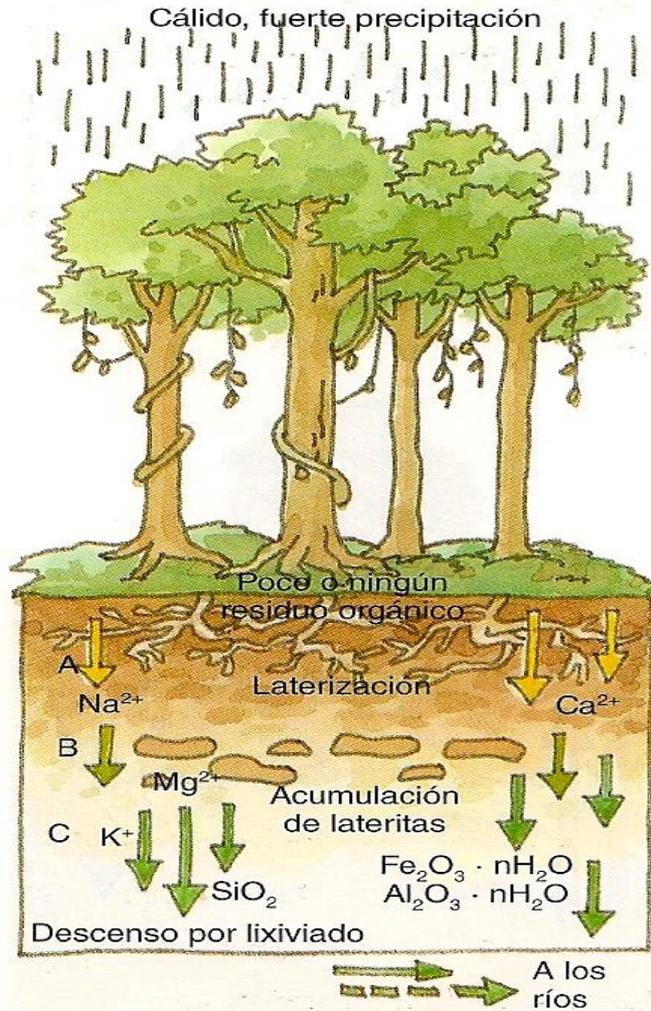
SUELOS DE ZONAS ÁRIDAS

clima árido
precipitaciones escasas



Suelos de las zonas tropicales

Lateritas:

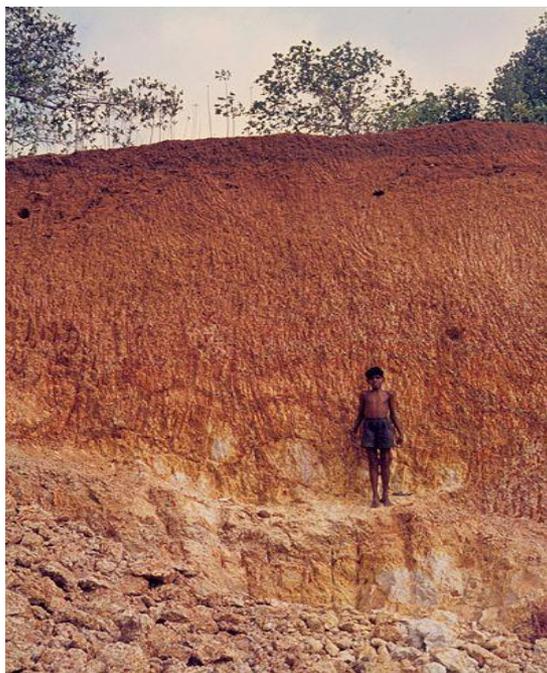


- Zonas tropicales.
- Elevada temperatura ($25^{\circ}C$) y mucha precipitación ($P \gg E$), hacen que la descomposición del humus sea rápida y los elementos vuelvan a la biomasa.
- Descomposición bacteriana excede a la acumulación de humus.
- Horizonte A delgado y con muy poco humus.
- pH básico (8) con solubilización del cuarzo y descomposición de los minerales arcillosos en bauxita (Al) y limonita (Fe), que precipitan con la arcilla en el horizonte B formando costras duras o **lateritas**





Típico suelo rojo tropical,
con fragmentos de roca.



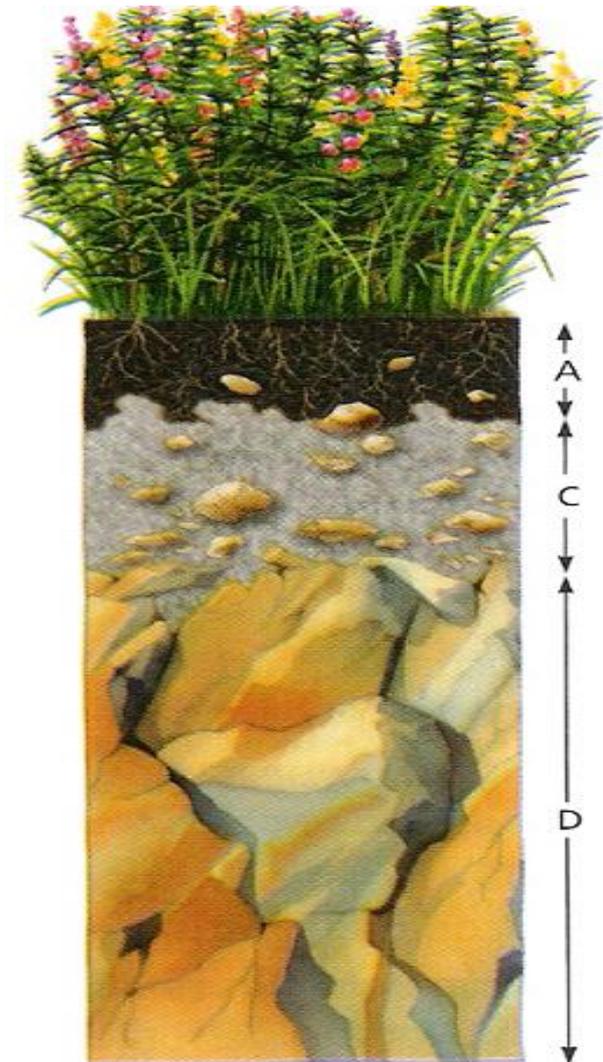
lateritas



SUELOS AZONALES

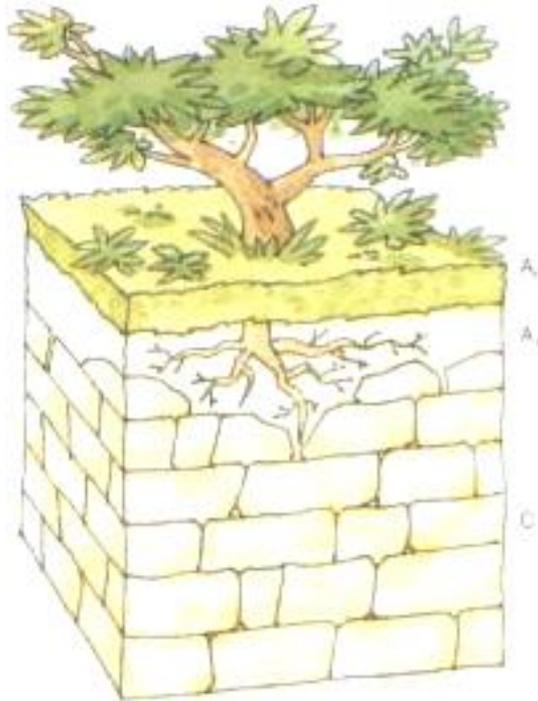
Litosuelos: Aflora la roca madre, tienen poco tiempo o están en pendiente.

- Ranker: en montañas sobre granitos y gneises (silíceos y ácidos)



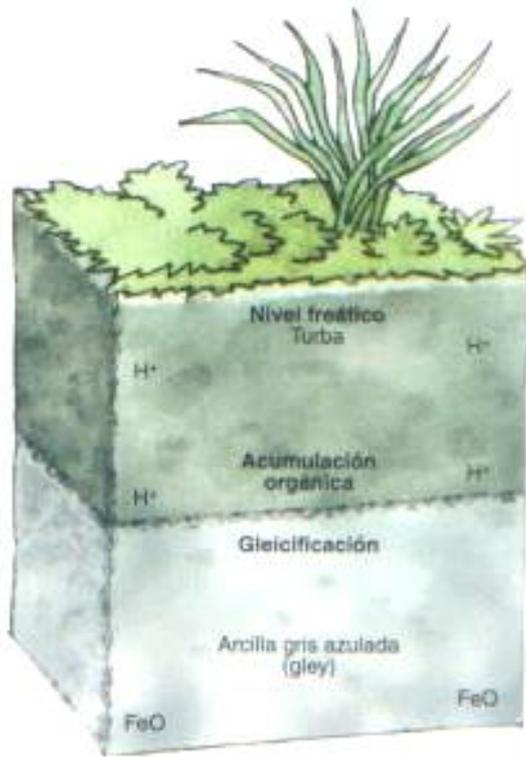
SUELOS AZONALES

- Rendsinas: sobre calizas y poco espesor. Sin horizonte B.



SUELOS AZONALES

- Gley: zonas encharcadas, lenta descomposición anaerobia del humus. Ricos en Fe.



TIPOS DE SUELOS

TIPO DE SUELO		Características
AZONALES Inmaduros o brutos. Horizontes mal desarrollados	LITOSUELOS	Delgados. Influidos por el tipo de roca madre debido a poca evolución temporal o desarrollo en grandes pendientes
	REGOSOLES	Sobre depósitos muy recientes: aluviones, arenas, dunas.
INTERZONALES Poco evolucionados. Condicionados por roca madre y mal drenaje	RANKER	Sobre rocas silíceas (granitos, gneises). Propio de climas fríos de montaña y fuerte pendiente. Suelo ácido pobre en carbonatos. Sin horizonte B
	RENDSINA	Sobre rocas calizas en climas diversos. Poco espesor. Sin horizonte B. Es el equivalente al anterior en terrenos calcáreos.
	SALINOS	Ricos en sales. Climas secos. Escasa vegetación (halófitas). Pobre en humus.
	GLEY	Zonas pantanosas. Horizontes inferiores encharcados en los que se acumula Fe que le da color "gris azulado"
	TURBERAS	Terreno encharcado con abundante vegetación y exceso de materia orgánica. Suelo ácido.

ZONALES Suelos condicionados por el clima, que ha actuado largo tiempo. Son suelos maduros, muy evolucionados.	Alta lat.		TUNDRA	Vegetación escasa. Evolución lenta limitada al período estival.
	Latitudes medias	Clima frío	PODSOL	Tierras grises o de cenizas. Asociados a bosques de coníferas (taiga). Rico en humus bruto. Suelo ácido y arenoso
			TIERRA PARDA DE BOSQUE	En bosques de caducifolios. Rico en humus. Horizonte B poco desarrollado.
		Climas templados	MEDITERRÁNEOS	Veranos secos. Asociados a bosques de encinas y arbustos. Pobres en humus y arcillosos por descalcificación de calizas. Destacan los suelos rojos mediterráneos o terra rossa.
			CHERNOZIOM	Tierras negras de estepa. Climas continentales. Horizonte A muy desarrollado y rico en humus y óxidos de Fe. Suelos muy fértiles.
	DESÉRTICOS	Poca materia orgánica, por lo que tienen un color claro. Presentan concreciones de carbonatos precipitados a partir de aguas capilares o caliches.		
Latitud intertropical		LATERITAS	Clima ecuatorial, cálido y muy lluvioso. Intensa meteorización química: suelos de gran espesor. Carecen de horizonte A por el lavado intenso. El horizonte B presenta hidróxidos de Fe y Al. Se forma una costra rojiza muy dura.	

6. Erosión del suelo y desertización

- La erosión del suelo es un proceso que puede verse intensificado por acciones humanas: sobrepastoreo, talas, compactación del suelo, mal uso, que dan como resultado la pérdida de suelo cultivable contribuyendo a la desertización.

Sus consecuencias:

- Aterramiento o colmatación de embalses
- Agravamiento de las inundaciones
- Deterioro de ecosistemas naturales fluviales y costeros
- Pérdida de suelo cultivable
- Formación y acumulación de arenales y graveras en vegas fértiles
- Desertización

A. Factores que influyen en la erosión

a) **Erosividad**: capacidad erosiva del agente geológico predominante.

Fuente	Producción
> 40	Húmeda
30-40	Subhúmeda
20-30	Semiárida
10-20	Árida o esteparia
5-10	Subdesértica
0-5	Desértica

- **Índice de aridez (I)** (Martonne):
 $I = P/t + 10$
t=temperatura media anual;
P= precipitación anual total.

- **Índice de erosión pluvial (Ia)** (Fournier): $I_a = p^2/P$
p=precipitación del mes más lluvioso; P=precipitación anual total.
- **Índice de erosión pluvial (R)** (Índice medio anual de la erosividad de la lluvia): $R = E \cdot I_{30} / 100$
E=energía cinética del aguacero; I_{30} =intensidad máxima durante 30 minutos.

Cubierta vegetal	Pendiente	I_p	$Gr(1-I_p)$
Bosque denso (70%) o zona arbustiva no degradada	Cualquiera	1,0	
Bosque aclarado	< 8 %	1,0	
	8-30 %	0,8	
	> 30 %	0,7	
Zona arbustiva aclarada	< 8 %	0,8	
	8-30 %	0,6	
	> 30 %	0,2	
Pastizal conservado	< 8 %	1,0	
	8-30 %	0,9	
	> 30 %	0,6	
Cultivo con prácticas de conservación	< 8 %	1,0	
	8-30 %	1,0	
	> 30 %	0,5	
Cultivo sin prácticas de conservación y terrenos desnudos	< 8 %	0,9	
	8-30 %	0,5	
	> 30 %	0,0	

Susceptibilidad del terreno o índice de resistencia litológica (I_r)

B) Erosionabilidad: susceptibilidad del sustrato para ser erosionado.

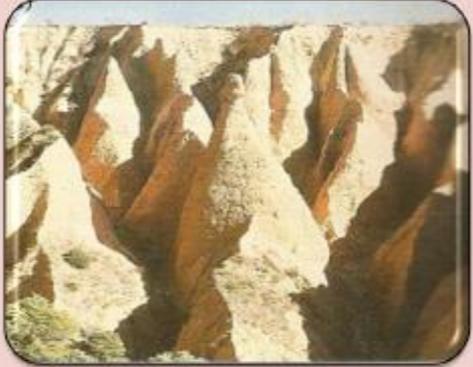
- Inclinación de las pendientes(S)**
 $S=A.100/D$.
A=diferencia de altura entre curvas de nivel; D=distancia en el mapa topográfico.
- Índice de protección vegetal(I_p)**
Estado de la cubierta vegetal, asociado a la pendiente-
Valor máximo=1
Grado de erosionabilidad: $Gr=1-I_p$.

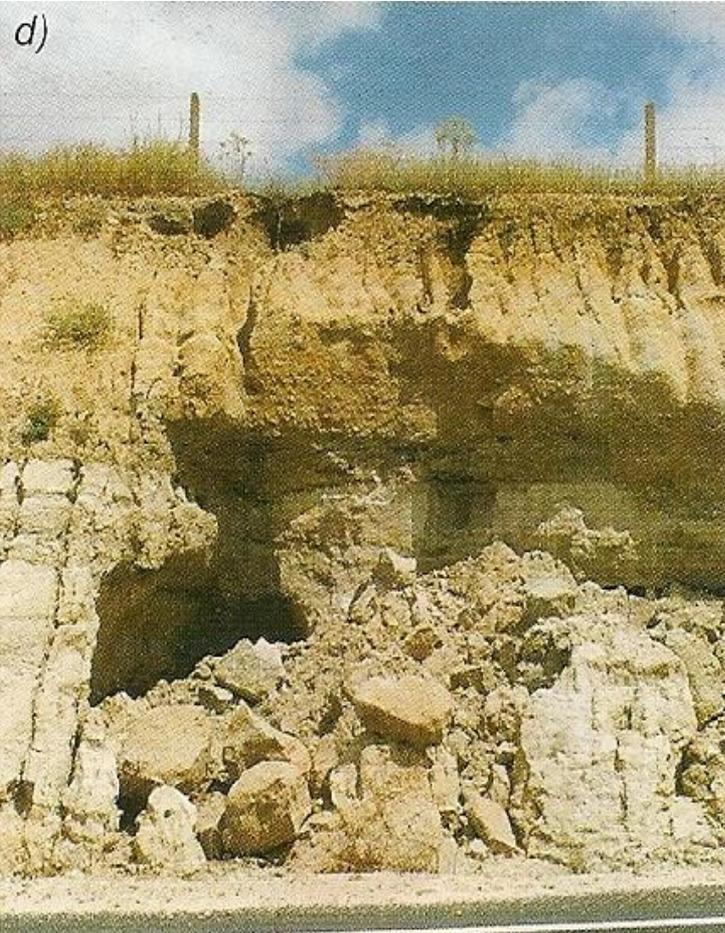
	I_r	$Gr(1 - I_r)$
Rocas duras básicas	0,9-0,8	
Rocas duras ácidas	0,7	
Arenisca y calizas	0,6	
Sedimentos antiguos	0,4	
Arcillas, margas y sedimentos recientes	0,2	
Yesos	< 0,1	

B. Métodos de evaluación de la erosión

Métodos directos. Permiten conocer con bastante exactitud la velocidad y la magnitud de la erosión.

- Existen indicadores **físicos y biológicos.**

		
<p>Grado 1: Erosión laminar.</p> <p>Se observa en zonas desprotegidas de vegetación, escasa materia orgánica y acumulaciones de arena.</p>	<p>Grado 2: Erosión en surcos.</p> <p>Se abren incisiones centimétricas o decimétricas. Es fácilmente observable en taludes de carreteras.</p>	<p>Grado 3: Erosión en cárcavas.</p> <p>Se abren surcos de tamaño métrico o decamétrico. Badlands.</p>



Otros indicadores:

- fenómenos de *reptación y solifluxión*;
- formación de *túneles* (piping) (d),
- presencia de *costras superficiales* por deterioro de la materia orgánica y
- *manchas blanquecinas* por acumulación de sales.

Métodos de evaluación de la erosión



- **Indicadores biológicos:** basados en la vegetación.
 - Grado nulo: vegetación densa y sin raíces al aire.
 - Grado bajo: vegetación aclarada, ligera exposición de las raíces y pedestales de erosión <1cm.
 - Grado medio: vegetación aclarada, raíces expuestas, pedestales 1-5 cm.
 - Grado alto: raíces muy expuestas, grandes pedestales de 5-10 cm y regueros.
 - Grado muy alto: barrancos y cárcavas.

Métodos indirectos

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

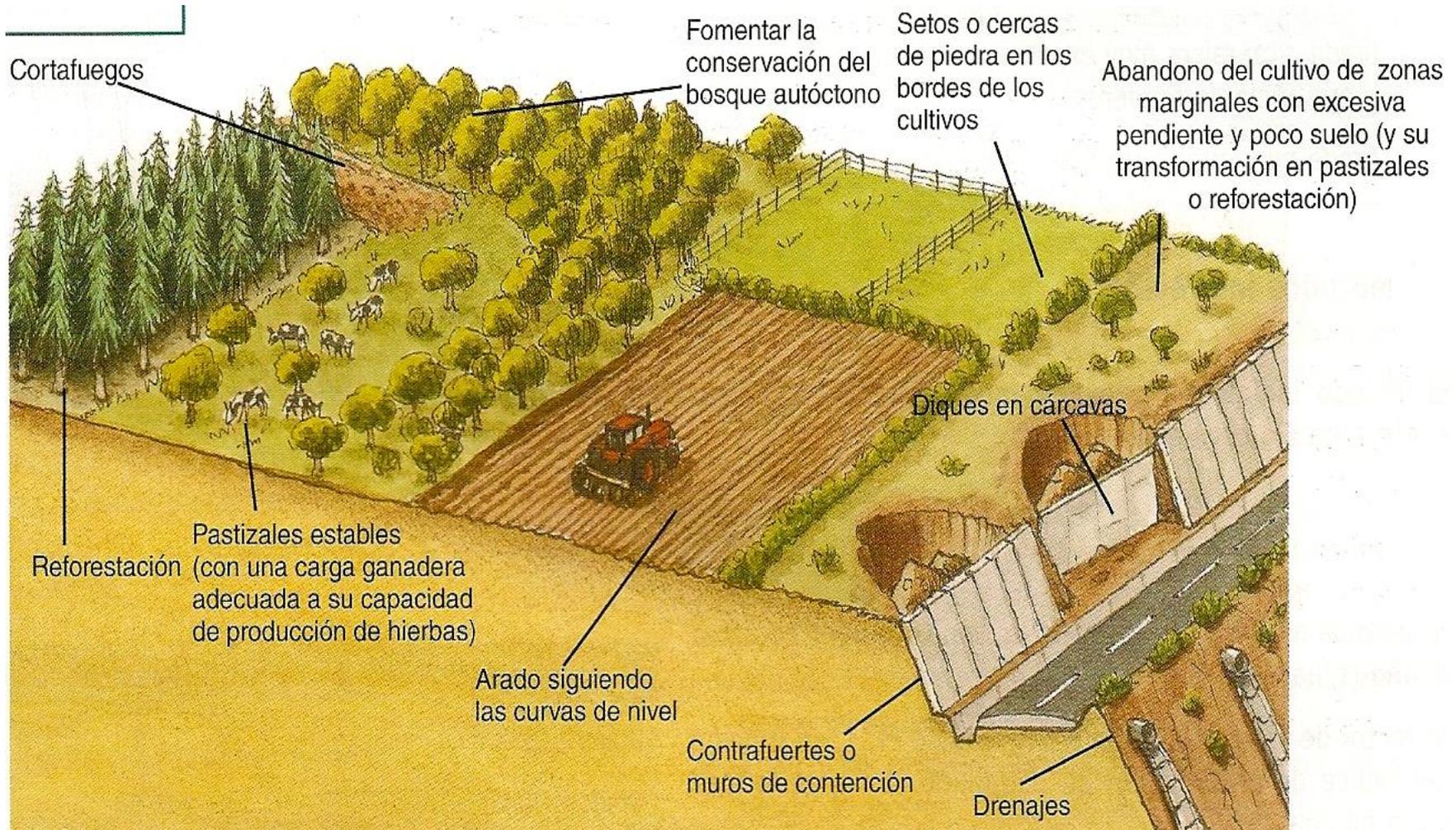
Grados de peligrosidad	Pérdidas en t/ha/año	Altura
Grado 1 (Muy baja o nula)	<10	<0,6 mm/año
Grado 2 (Baja)	10-50	0,6-3,3 mm/año
Grado 3 (Moderada)	50-200	3,3-13,3 mm/año
Grado 4 (Alta)	>200	>13,3 mm/año

Se utiliza la ecuación universal de la pérdida del suelo (USLE):

- **A:** pérdida media anual de suelo en toneladas por hectárea al año.
- **R:** factor de erosividad de la lluvia
- **K:** factor de erosionabilidad del suelo según el I_p y el I_r .
- **L:** factor de longitud de la pendiente o distancia en metros desde la zona donde se inicia la escorrentía hasta donde aparecen los sedimentos.
- **S:** factor de inclinación de la pendiente.
- **C:** factor de ordenación de cultivos.
- **P:** existencia o no de medidas preventivas ante la erosión por el cultivo.

C. Control y recuperación de las zonas erosionadas

a) Control de la erosión en tierras cultivadas:





b) Control de la erosión originada por obras:

- Construcción adaptada a la geomorfología
- Realización de cunetas, aliviaderos o drenajes adecuados.
- Repoblación de taludes y muros de contención en lugares con peligro de deslizamientos.

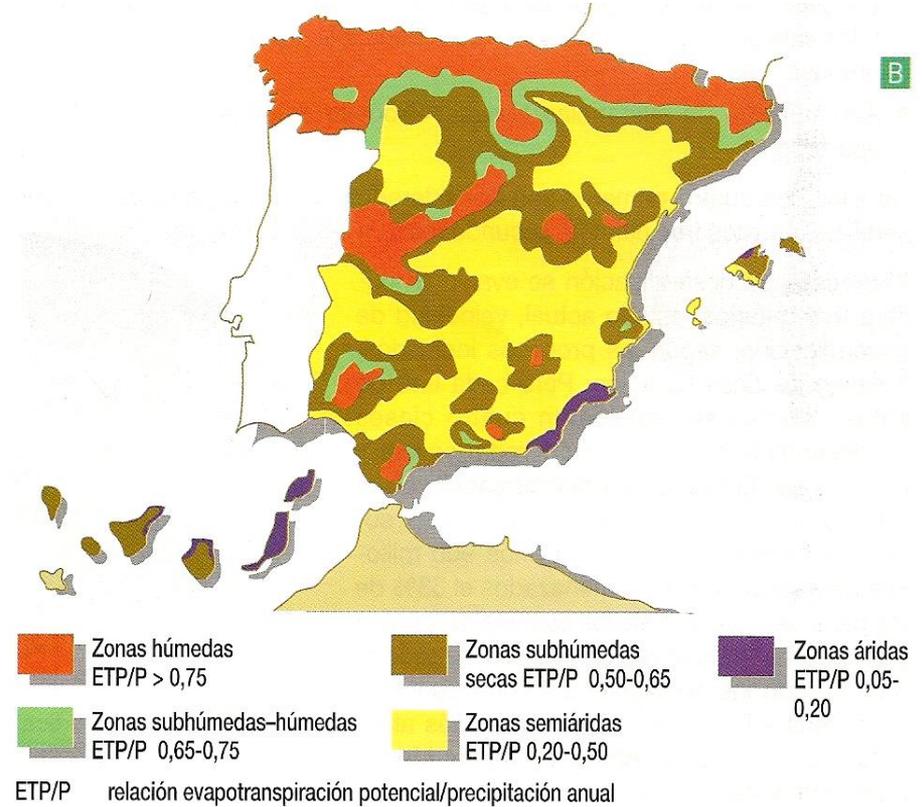
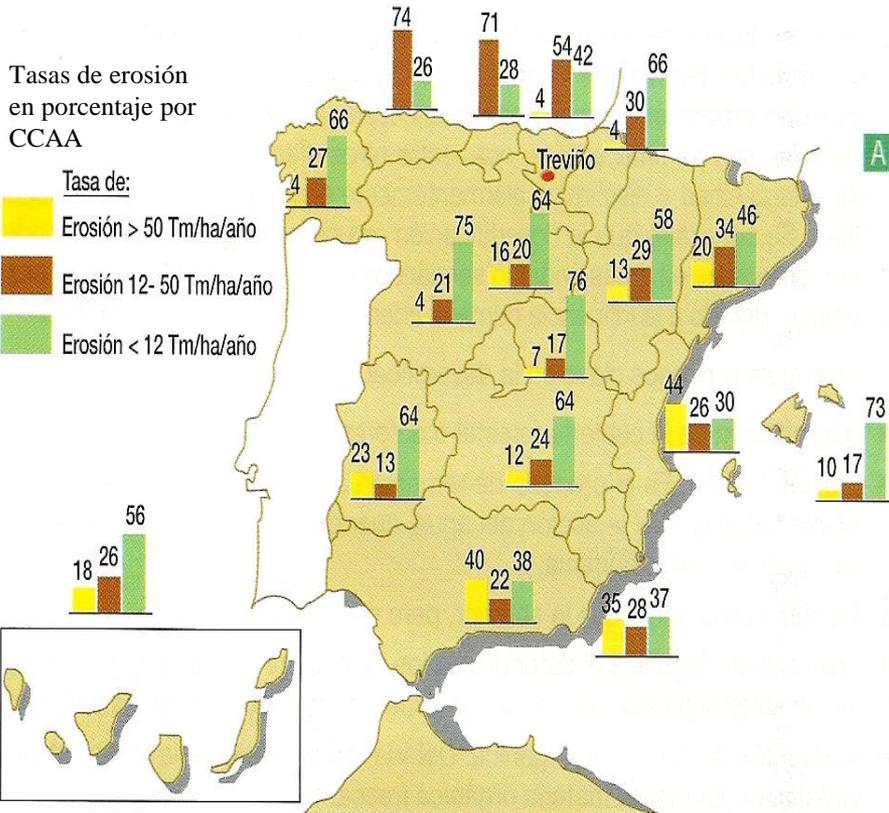
D. Desertización y desertificación

- **Desierto:** territorio con un clima extremadamente árido, sin vegetación y carente de agua, lo que condiciona el asentamiento humano.
- **Desertización:** Procesos naturales que llevan a convertir un terreno en un desierto.
- **Desertificación:** Procesos realizados por los seres humanos que conducen a la formación de desiertos.
 - La evaluación del proceso de desertificación se hace en base a tres **criterios**: *estado actual, velocidad de desertificación, riesgo de desertificación*.
 - Para cada uno de estos criterios se consideran cuatro **clases** de **desertificación**: ligera, moderada, severa y muy severa.
 - **Riesgo de desertificación** en el mundo: tercera parte de la superficie terrestre:
 - 63% de los pastizales
 - 60% de los cultivos de secano
 - 30% de los cultivos de regadío

Procesos que pueden dar lugar a situaciones de tipo desértico:

- **Degradación química:**
 - Pérdida de fertilidad por lavado de nutrientes o por acidificación.
 - Toxicidad o empobrecimiento debido a elementos contaminantes - lluvia ácida, metales pesados, aguas residuales, contaminación radiactiva, etc-.
 - Salinización y alcalinización por acumulación de sales.
- **Degradación física:** pérdida de estructura –compactación por empleo de maquinaria pesada o pisoteo-.
- **Degradación biológica:** por desaparición de materia orgánica o por mineralización del humus, conduce a pérdida de estructura.
- **Erosión hídrica:** remoción del suelo por la acción del agua.
- **Erosión eólica:** remoción del suelo por la acción del viento.

Erosión y desertización en España



Erosión y desertización en España

- España es el país europeo con mayor riesgo de desertificación, por pérdida de sus suelos.
 - El 26% afectada por erosión grave –pérdidas >100t/año.
 - El 28% sufre erosión importante –pérdidas 50-100 t/año.
 - Un 11% padece erosión baja –pérdidas <50 t/año.
 - El 33% muestra pérdidas <12 t/año.
- Principales causas de la desertificación en España:
 - El acusado relieve junto con las precipitaciones torrenciales aunque escasas.
 - La existencia de amplias zonas con suelos arcillosos, de difícil drenaje.
 - La inadecuada gestión de los recursos hídricos.
 - Las prácticas agrícolas inapropiadas a los recursos del suelo.
 - La práctica de una política forestal desafortunada.

Actividad 3

Mapa de la cobertura vegetal en España elaborado por ICONA



- a) Estarán más protegidas contra la erosión las zonas cuya cobertura vegetal sea superior al 70% ya que su índice de protección es máximo y su grado de erosionabilidad es cero.

Aquellas a las que corresponde una cobertura vegetal entre 20-70% presentan mayor grado de erosionabilidad.

Las de mayor grado son las áreas deforestadas o cultivadas.

- b) Los grados de erosividad en sentido decreciente de las cinco ciudades eran Arrecife>Almería>Madrid>Barcelona>A Coruña.

Las cuatro primeras ciudades poseen un grado de erosionabilidad elevado, mientras que la última presenta un grado medio.

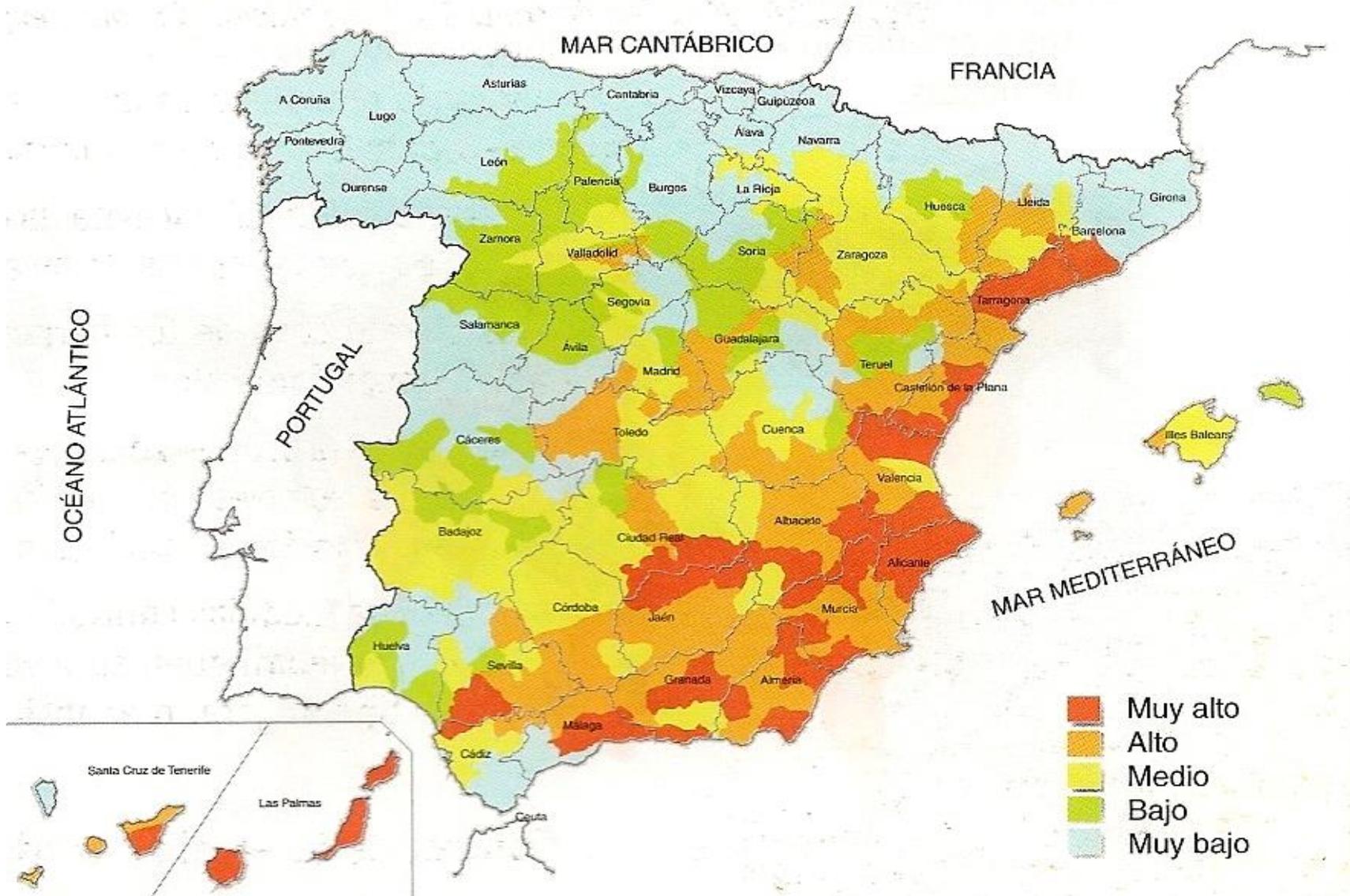
El grado de riesgo de erosión coincide con el de la erosividad, pues en A Coruña tanto la erosividad como la erosionabilidad son las menores y, en las otras cuatro, al tener similar grado de erosionabilidad originado fundamentalmente por la deforestación masiva, el diferente riesgo se determinará a partir de la erosividad.

En A Coruña pérdidas <10 t/ha.año, en Barcelona 50-100 t/ha.año, en Madrid 0-50 t/ha.año y en Almería y Arrecife >100 t/ha.año.

- c) Deforestación con fines agrarios, urbanización y construcción de vías de comunicación, incendios forestales, malas prácticas agrarias y mala gestión del agua.

Actividad 4

Erosión y desertización en España



- a) Las provincias con un riesgo de erosión muy alto están coloreadas en rojo. Se sitúan en todo el levante y Sur peninsular y en las islas Canarias.
En naranja las que presentan un riesgo alto y se sitúan entorno a las primeras; en amarillo están las zonas de riesgo medio, y en verde, las de riesgo muy bajo.
La erosión va disminuyendo conforme nos aproximamos al Noroeste peninsular.
- b) Aumenta la erosión: Inclínación de la pendiente, intensidad de las precipitaciones, sobrepastoreo, arado hasta el borde de los barrancos, arado siguiendo la línea de máxima pendiente, ausencia de vegetación en las laderas.
Disminuye la erosión: Arado siguiendo las curvas de nivel, presencia de vegetación en las laderas.
- c) Dependen de la erosividad: intensidad de las precipitaciones.
dependen de la erosionabilidad: el resto.

Actividad 5

Riesgos de erosión (a) y desertización (b) en el mundo

