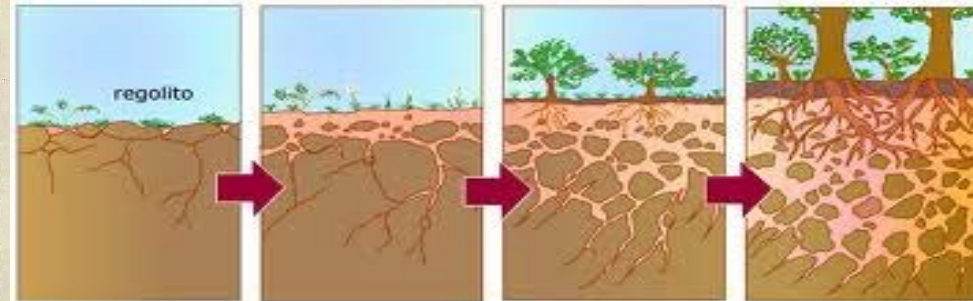
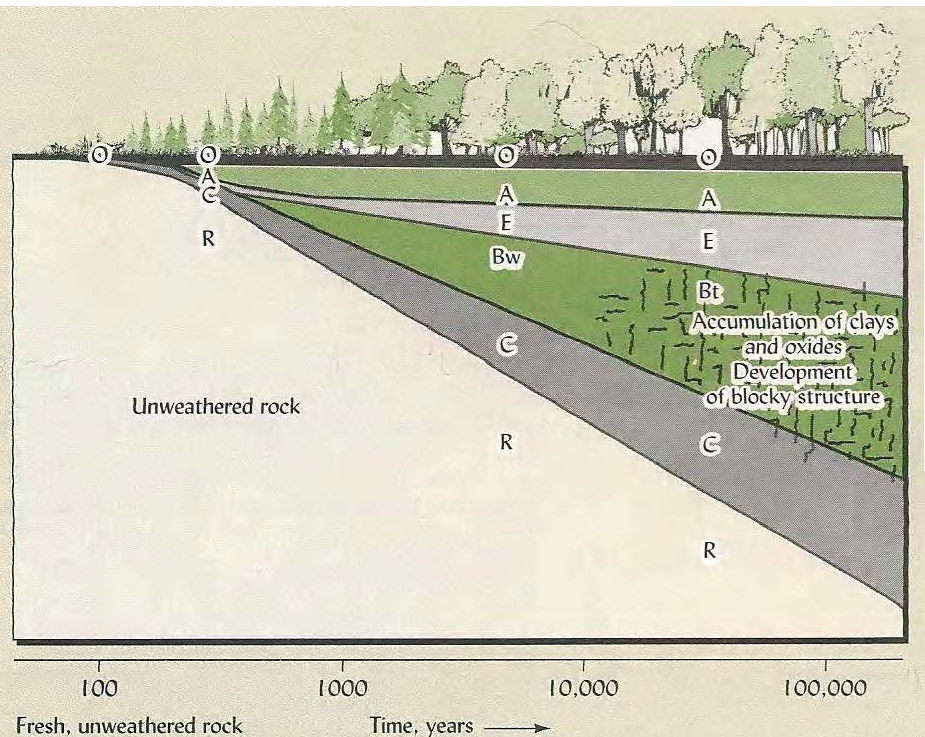
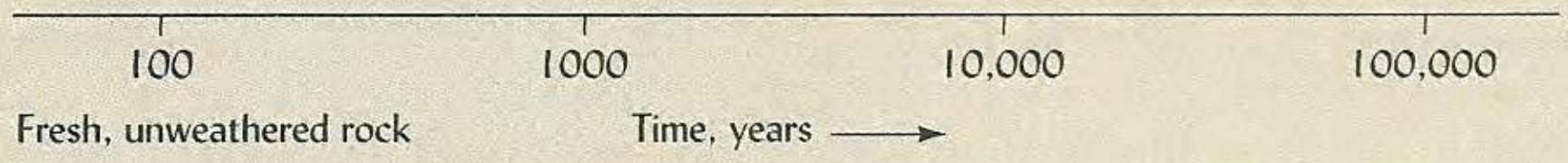
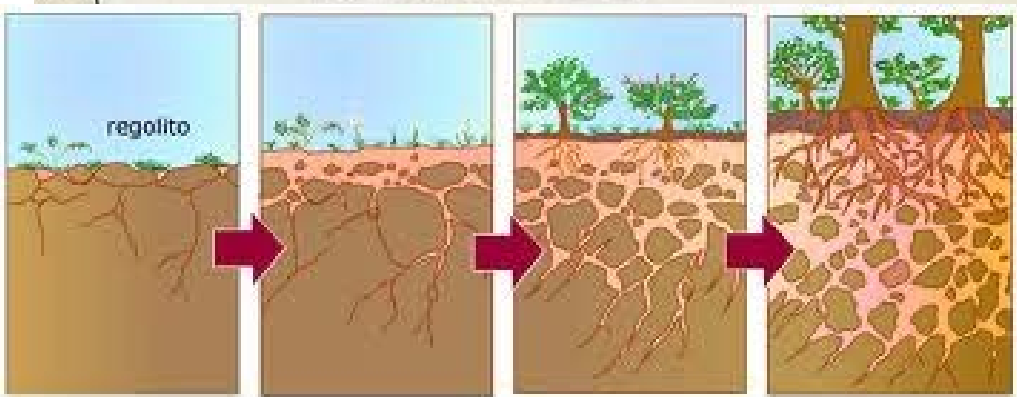
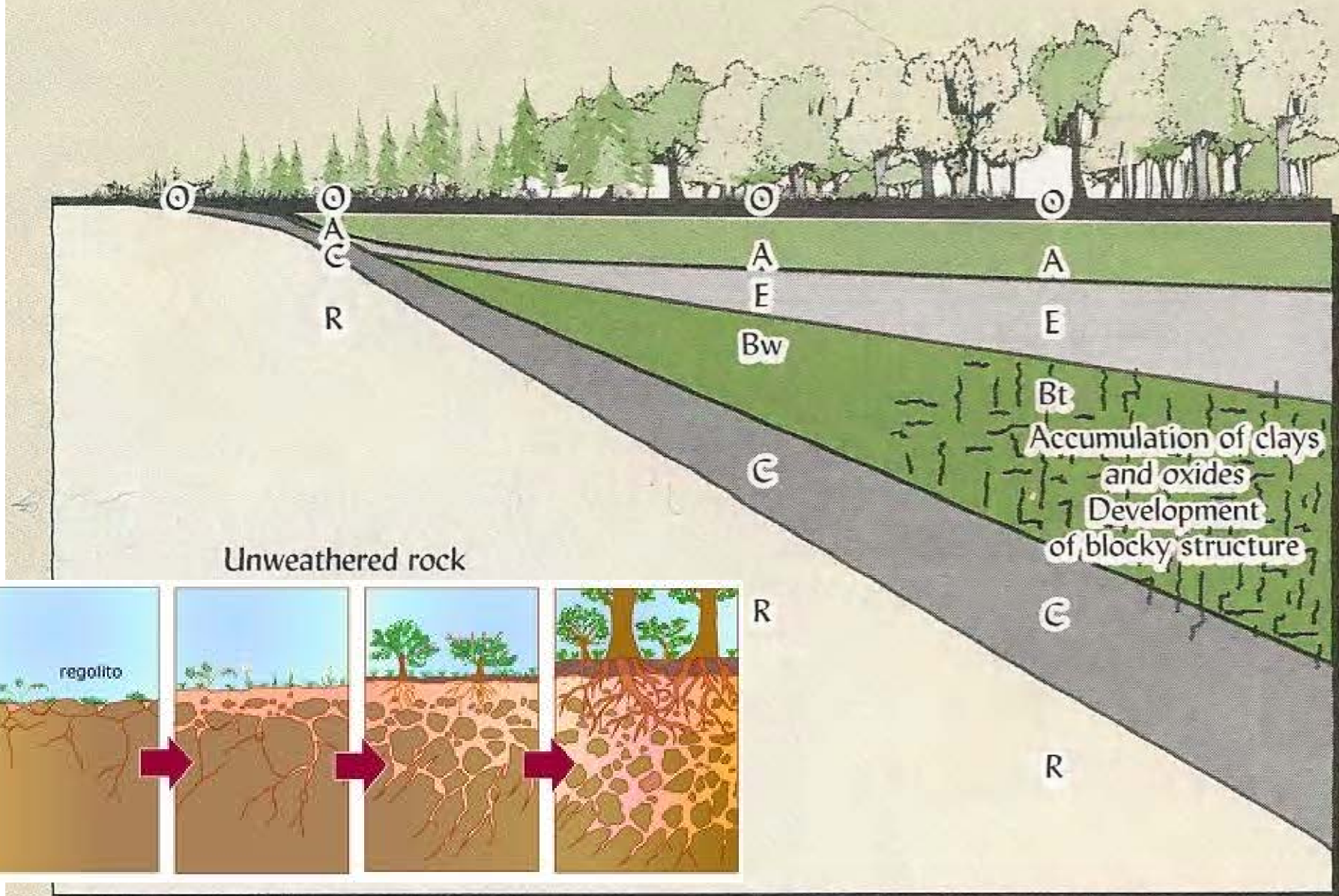


# PERFIL DEL SUELO MORFOLOGIA EXTERNA E INTERNA

## 1º PARTE



Salta, 2020







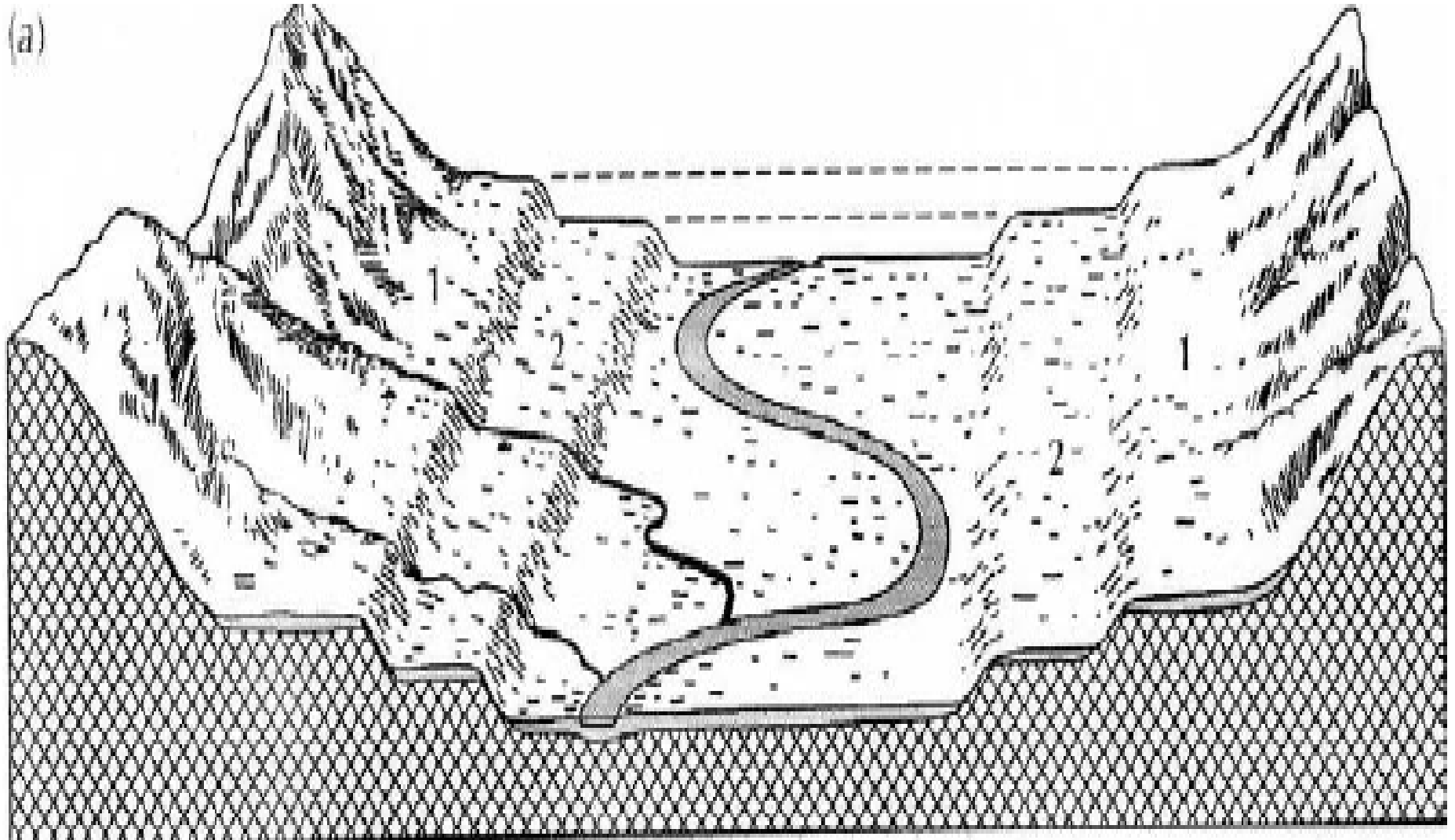
# Ubicación del área



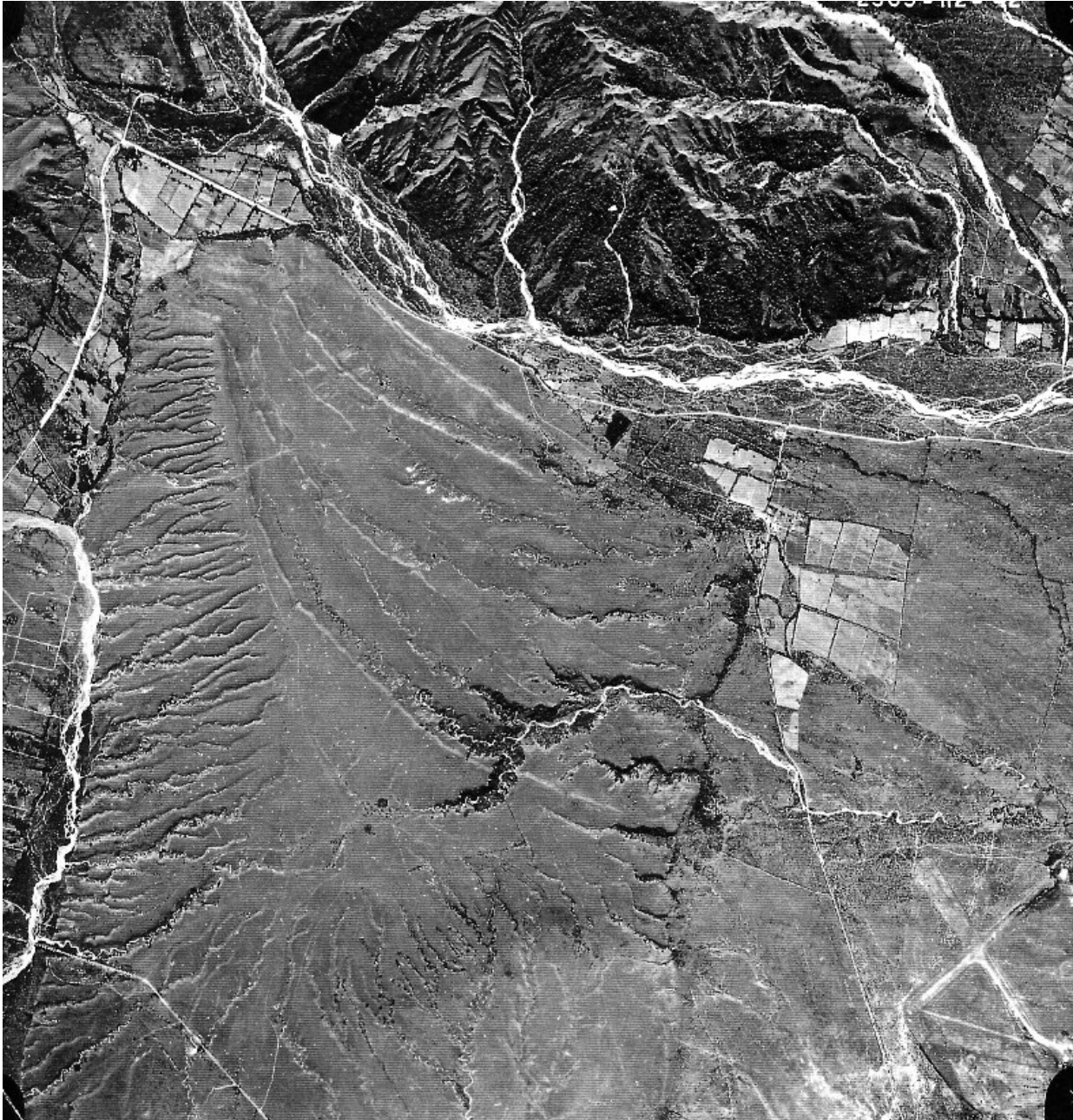


# Altitud

(a)



# Unidad geomorfológica





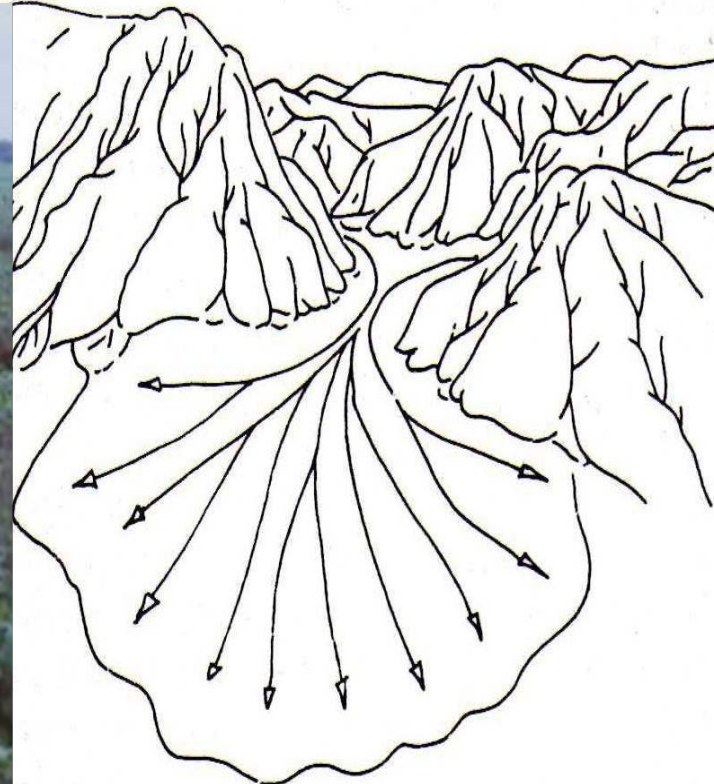
## Relieve

- Desigualdades de altura de la superficie del terreno consideradas en conjunto. En relevamientos detallados puede considerarse como: Pronunciado, Ondulado, Suavemente ondulado, Mormal, Plano, Plano cóncavo, Subnormal o Cóncavo, entre otros.
- Influye sobre el drenaje, erosión y escurrimiento.
- Pronunciado: áreas serranas o montañosas, con fuertes pendientes, rápido escurrimiento y erosión. Reducida percolación y por lo tanto falta de humedad. Suelos azonales.
- Normal: áreas altas con pendientes medias.
- Subnormal: áreas altas y planas con escurrimiento lento. En estaciones lluviosas hay capas de agua suspendidas o freáticas altas.
- Cóncavo: áreas bajas o deprimidas con escurrimiento muy lento o nulo. Hay acumulación de sedimentos y exceso de agua casi todo el año.



## Posición

- Indica la localización de la posición o sondeo en el relieve: loma, media loma alta, media loma, media loma baja, pie de loma, bajo, depresión.
- En ambientes planos puede utilizarse: posición positiva, intermedia y negativa





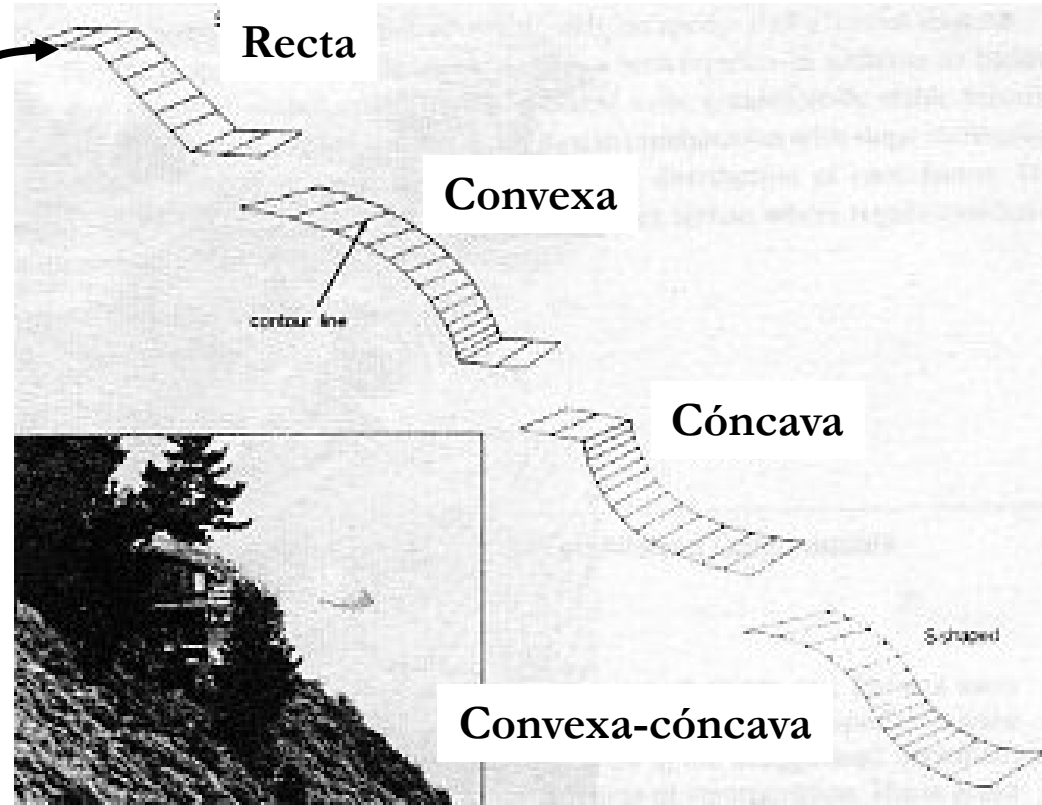
**Pendiente**

**Gradiente o  
Inclinación**

**Forma**

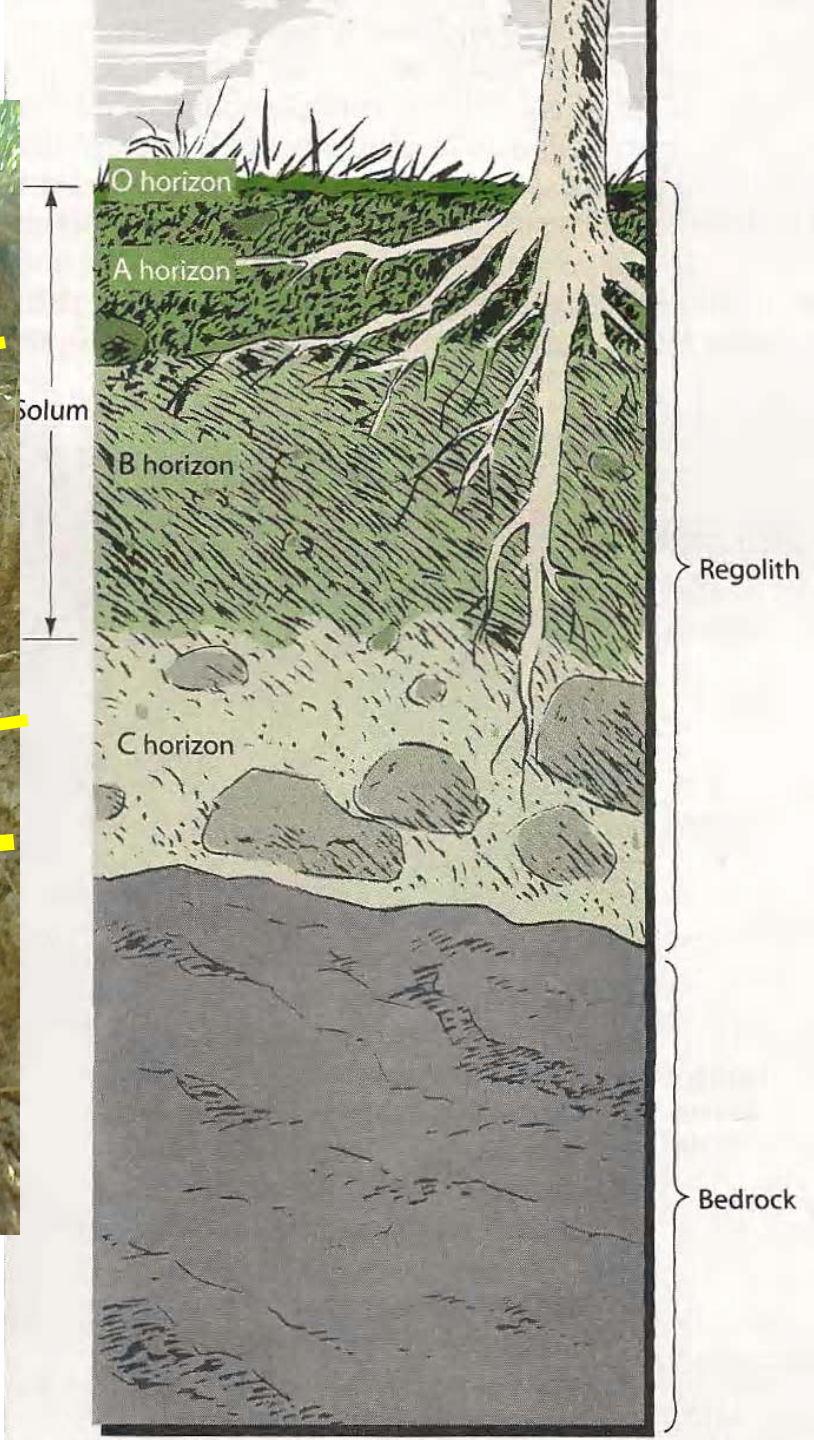
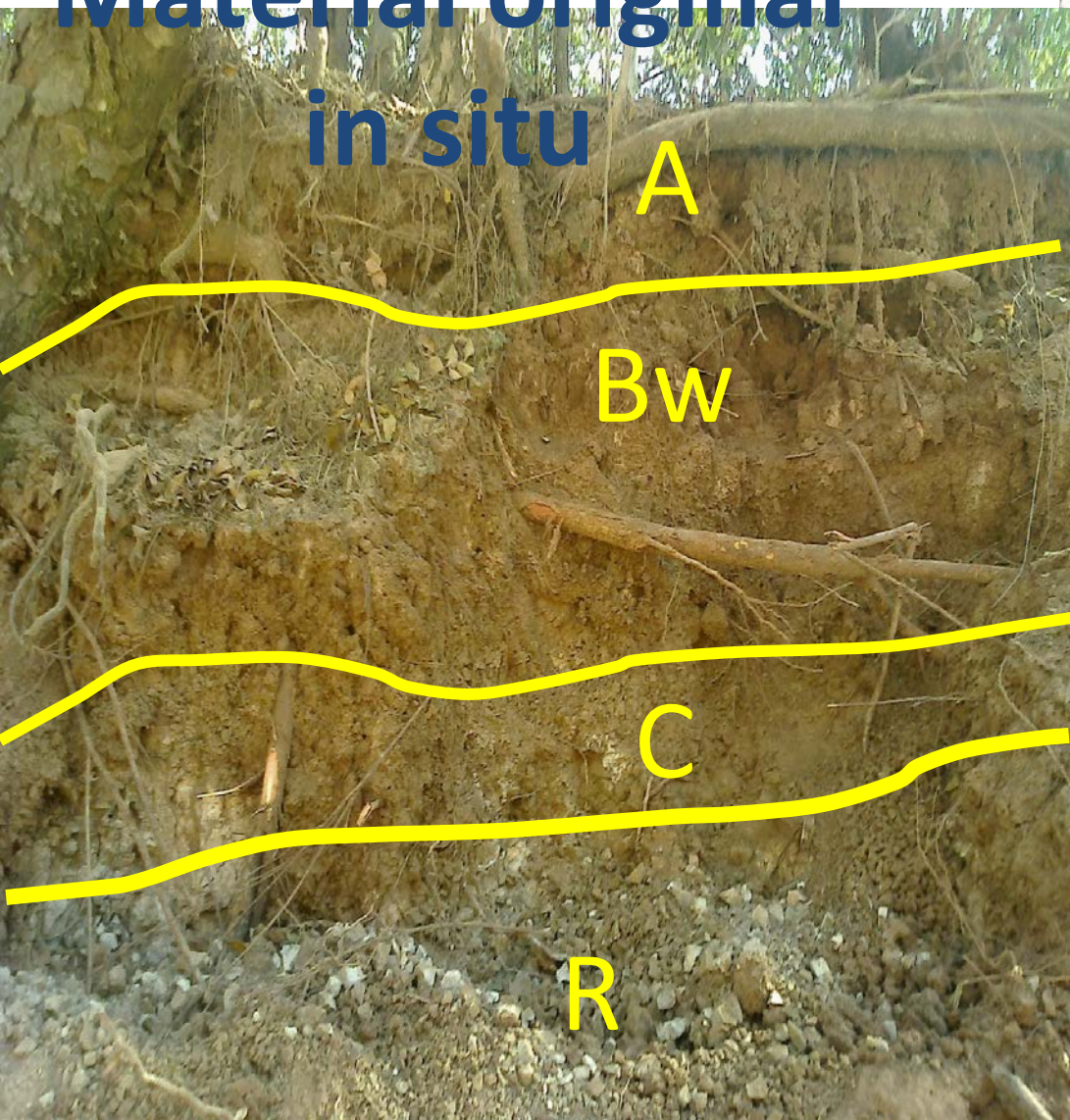
**Longitud**

Clase							
	0	1	2	3	4	5	6
%	< 0,5	0-1	1-3	3-10	10-25	25-45	> 45



Longitud				
	Corta	Mediana	Larga	Muy larga
Metros	< 50	Entre 50-500	Entre 500-2000	+ 2000

# Material original in situ





# Clasificación del Material Original: **residual**

Rocas Igneas Masivas

Material original  
residual

Clima árido

Clima húmedo

Roca esferoidal

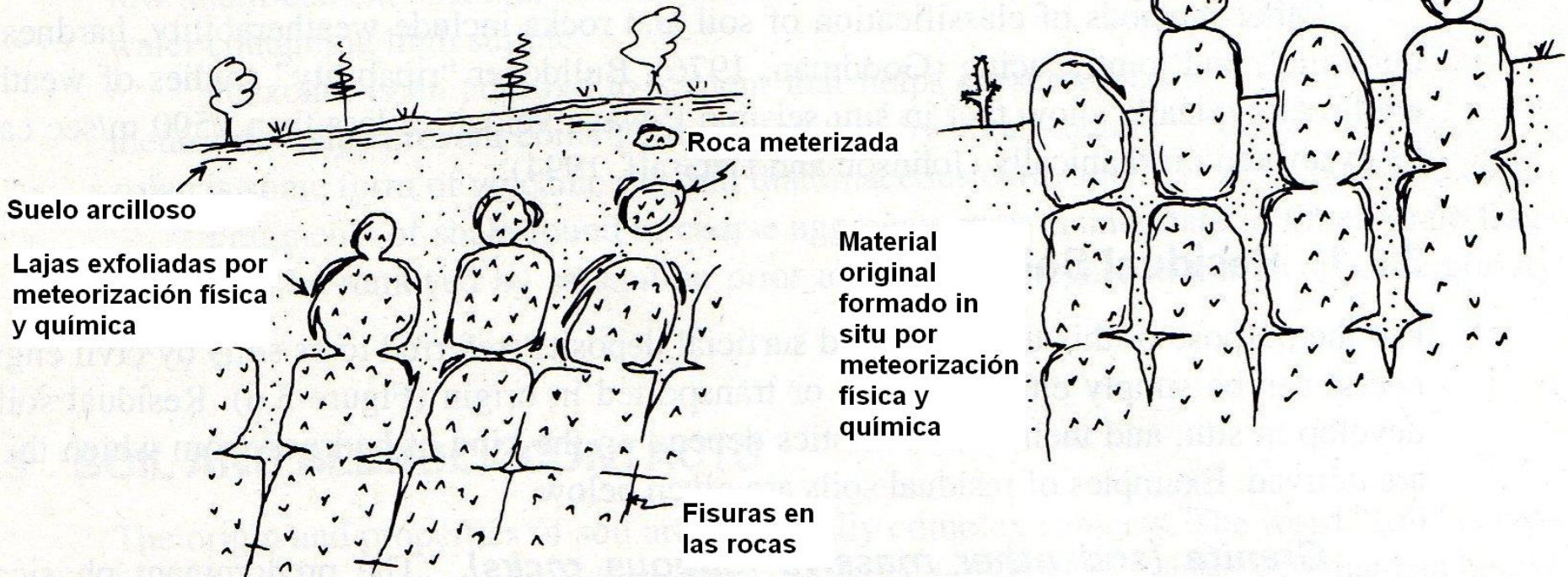
Suelo arcilloso

Lajas exfoliadas por  
meteorización física  
y química

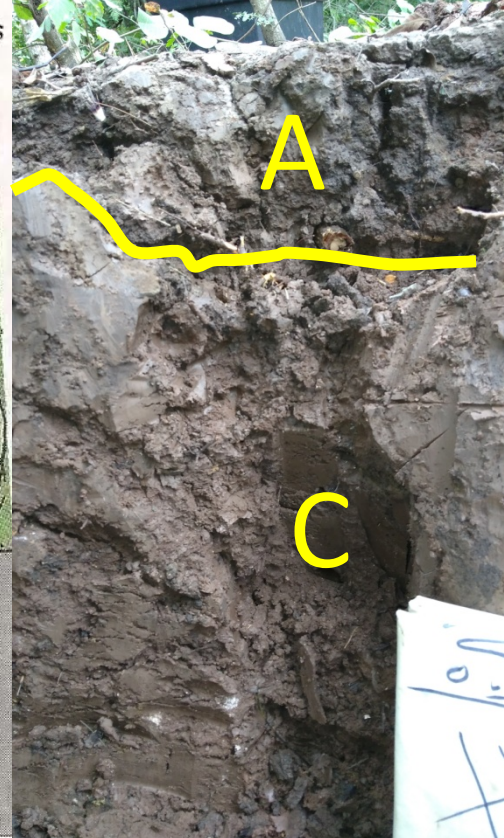
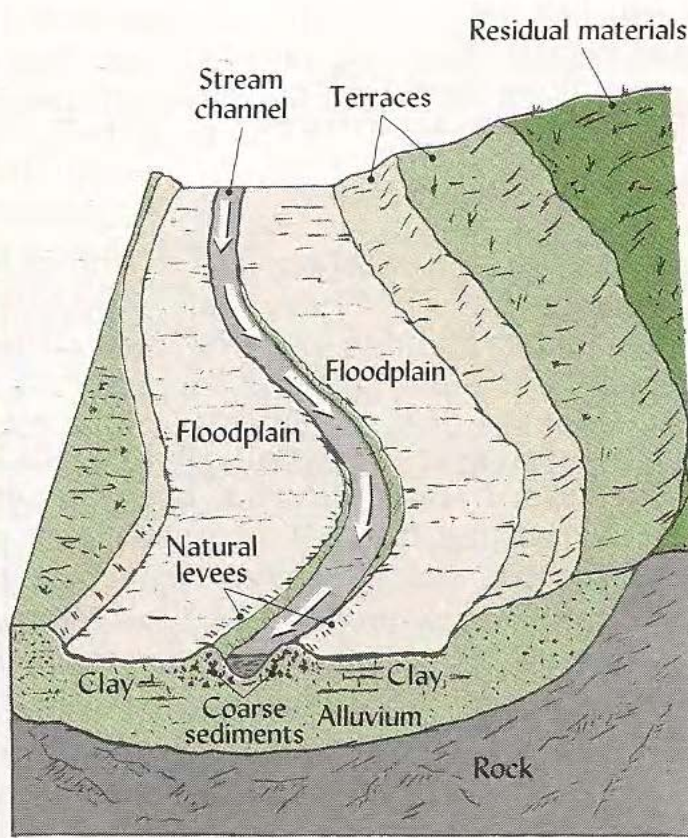
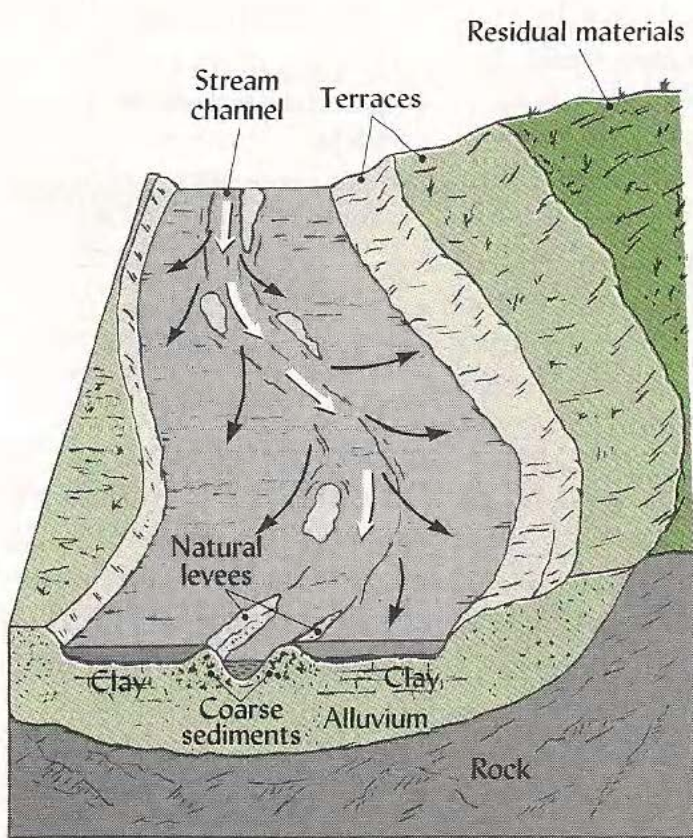
Roca meterizada

Material  
original  
formado in  
situ por  
meteorización  
física y  
química

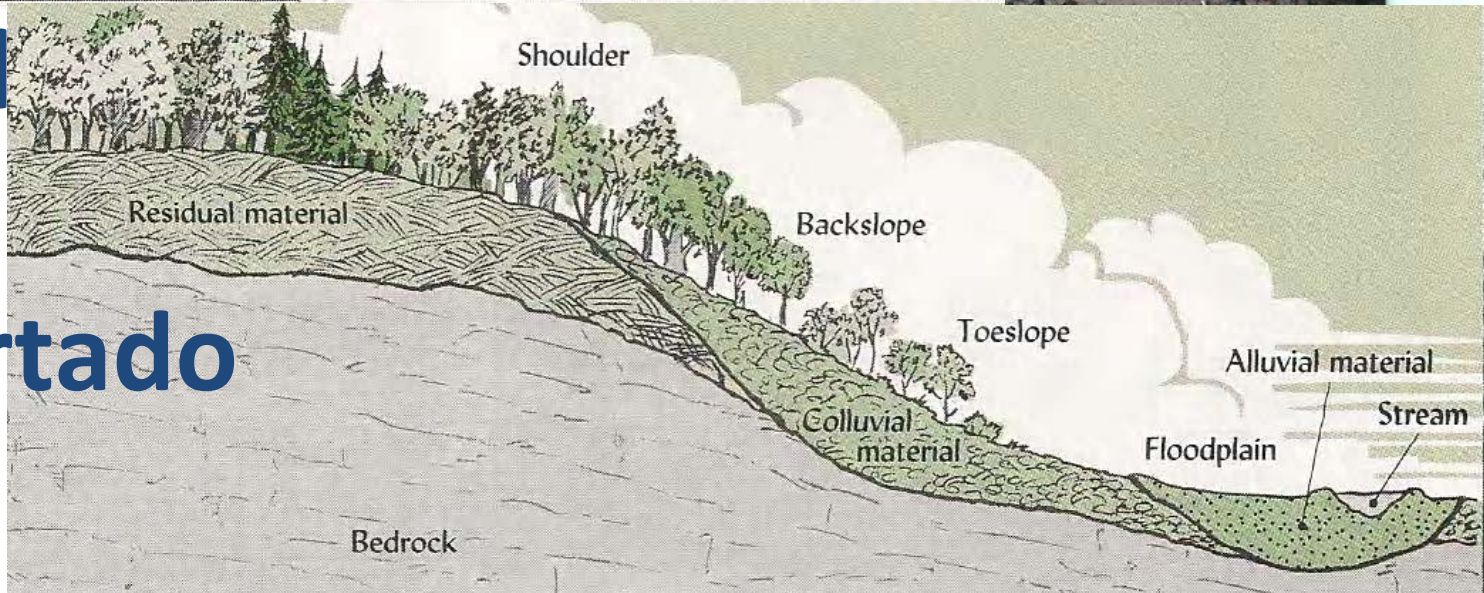
Fisuras en  
las rocas







**Material original transportado**





# Clasificación del Material Original: **transportado**

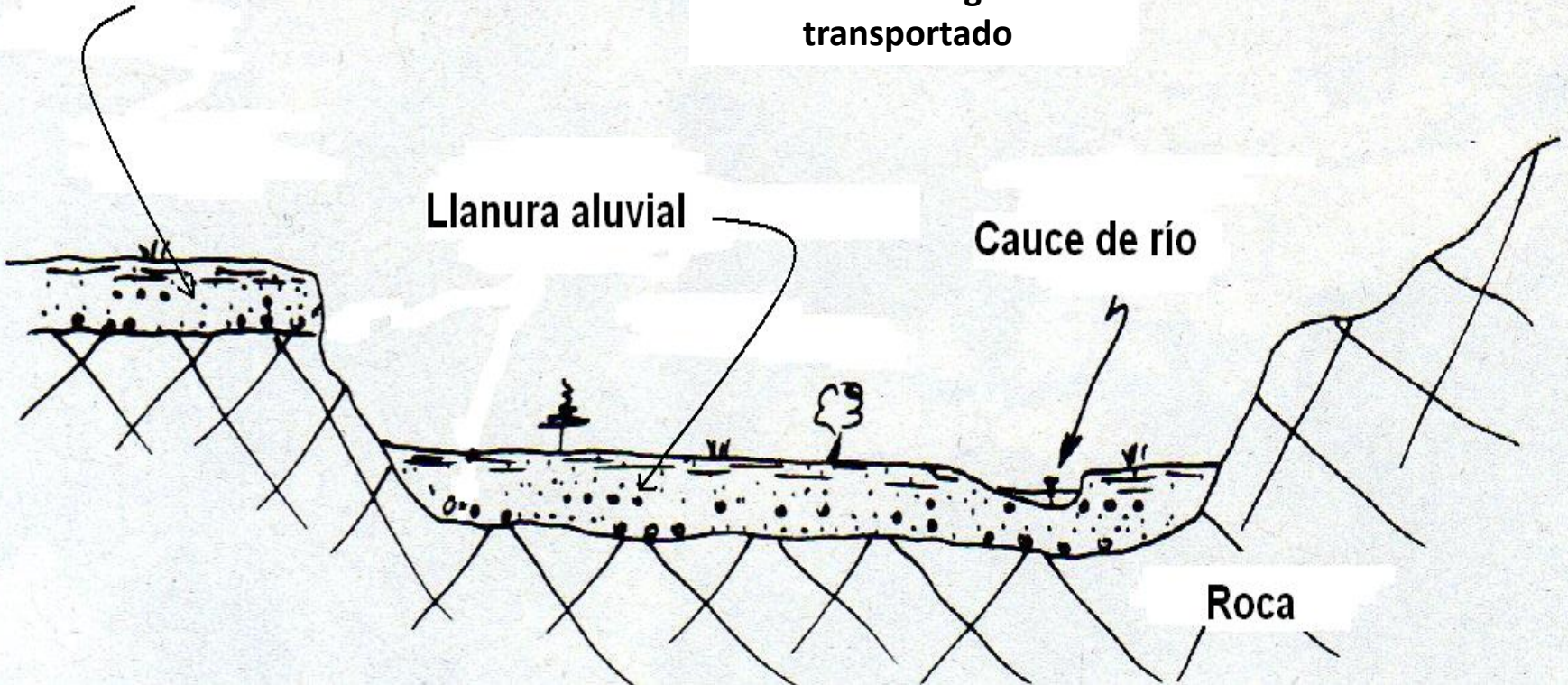
Terraza aluvial

Material original  
transportado

Llanura aluvial

Cauce de río

Roca





# Vegetación o cultivo



Porcentaje de cobertura (%)



# Drenaje

- Es la mayor o menor facilidad con que el exceso de agua se elimina del suelo, ya sea por escurrimiento sobre la superficie o por el movimiento descendente a través del suelo.
- Está condicionado por la pendiente, la cubierta vegetal, la permeabilidad del suelo, el tipo de arcillas presentes, el tipo y cantidad de sales, entre otros. Puede deducirse por medio de observaciones de escurrimiento, permeabilidad, rasgos hidromórficos y profundidad de la freática.

Clase		Drenaje
0	MUY POBREMENTE DRENADO	La superficie anegada la mayor parte del tiempo.
1	POBREMENTE DRENADO	Suelo saturado la mayor parte del tiempo. Suelos hidromórficos o hidro-halomórficos.
2	IMPERFECTAMENTE DRENADO	Mojado por períodos significativos. Presentan <b>moteados</b> . Integrados entre suelos hidromórficos y automórficos.
3	MODERADAMENTE BIEN DRENADO	Puede aparecer húmedo por períodos no prologados. Puede haber débiles moteados en el horizonte B. Típico de suelos automórficos (zonales o climatogénicos)
4	BIEN DRENADO	El exceso de agua se retira con facilidad pero no con rapidez. Sin síntomas de hidromorfismo en el solum. Típicamente suelos automórficos.
5	ALGO EXCESIVAMENTE DRENADO	El agua se retira con rapidez. Integrados entre suelos automórficos y regosoles arenosos (azonales).
6	EXCESIVAMENTE DRENADO	Prácticamente no retiene humedad. Corresponde a los entisoles muy arenosos.





# Permeabilidad

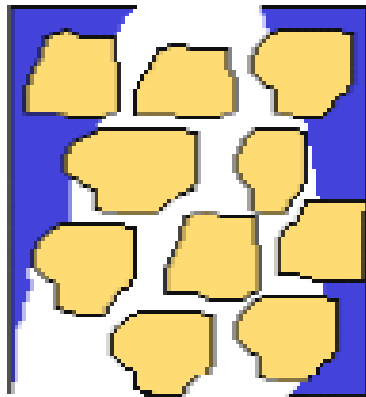
- Es la propiedad que tiene un suelo de transmitir el agua en condiciones de saturación y está definida por el horizonte menos permeable del perfil.
- Se mide cuantitativamente en laboratorio y en el campo se puede medir cualitativamente a partir de las características físicas y químicas del suelo (textura, estructura, agrietamiento, porosidad, entre otros).
- Se divide en 5 clases principales:

<b>Permeabilidad</b>	<b>Percolación cm/hora</b>
Lenta	< 0,5
Moderadamente lenta	0,5 - 2
Moderada	2 - 6,25
Moderadamente rápida	6,25 – 12,5
Rápida	> 12,5

# Textura y retención de agua

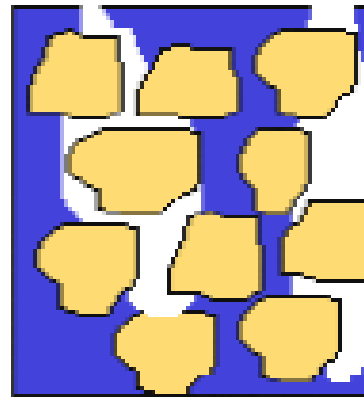
**Arena**

0.05 - 2



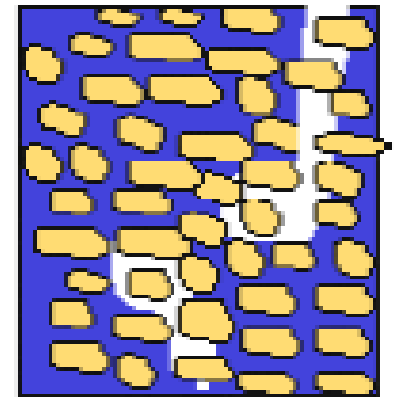
**Limo**

0.002 - 0.05



**Arcilla**

< 0.002



Macroporos

+++

++

(+)

Mesoporos

++

++

++

Microporos

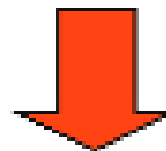
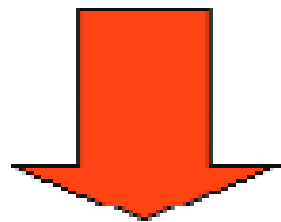
(+)

++

+++

**Percolación**

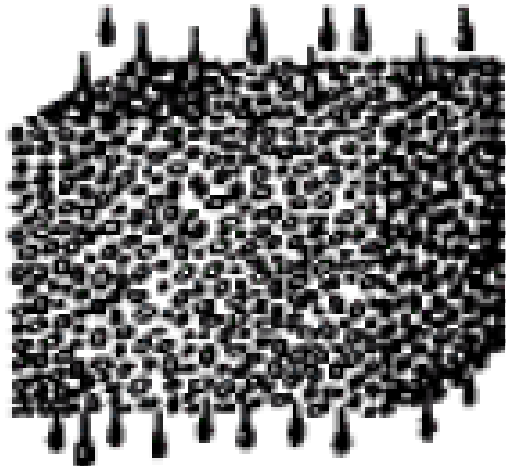
**Lavado**





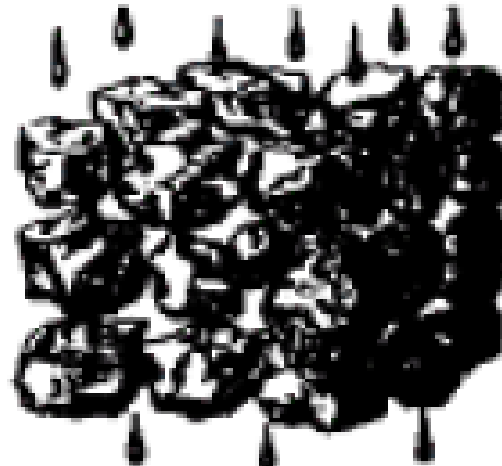
# Estructura y retención de agua

GRANO SIMPLE



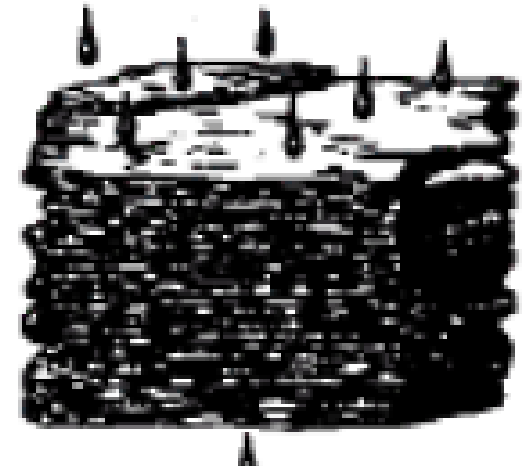
FLUJO RAPIDO

BLOQUES



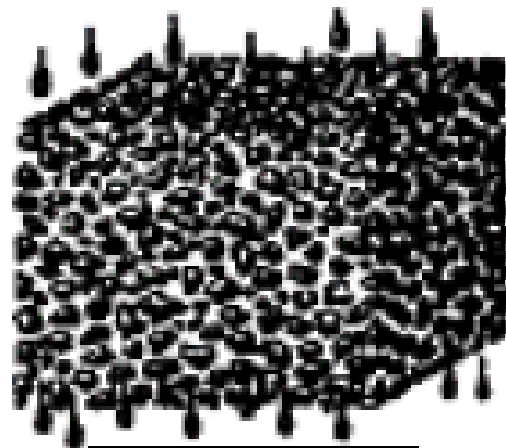
FLUJO MODERADO

LAMINAR



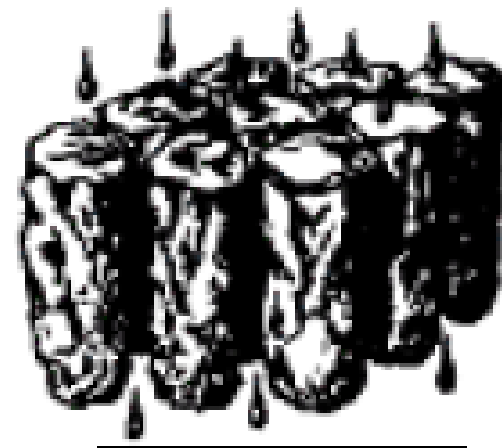
FLUJO LENTO

GRANULAR



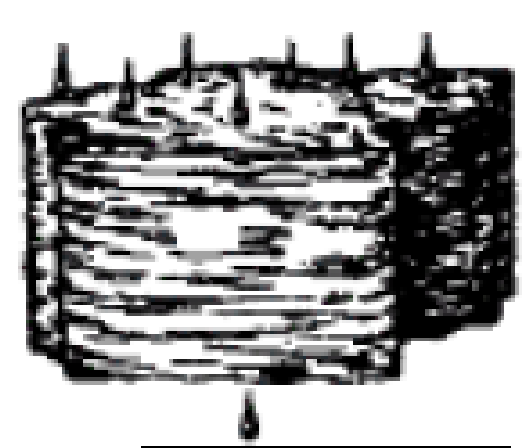
FLUJO RAPIDO

PRISMÁTICA



FLUJO MODERADO

MASIVA o MACIZA

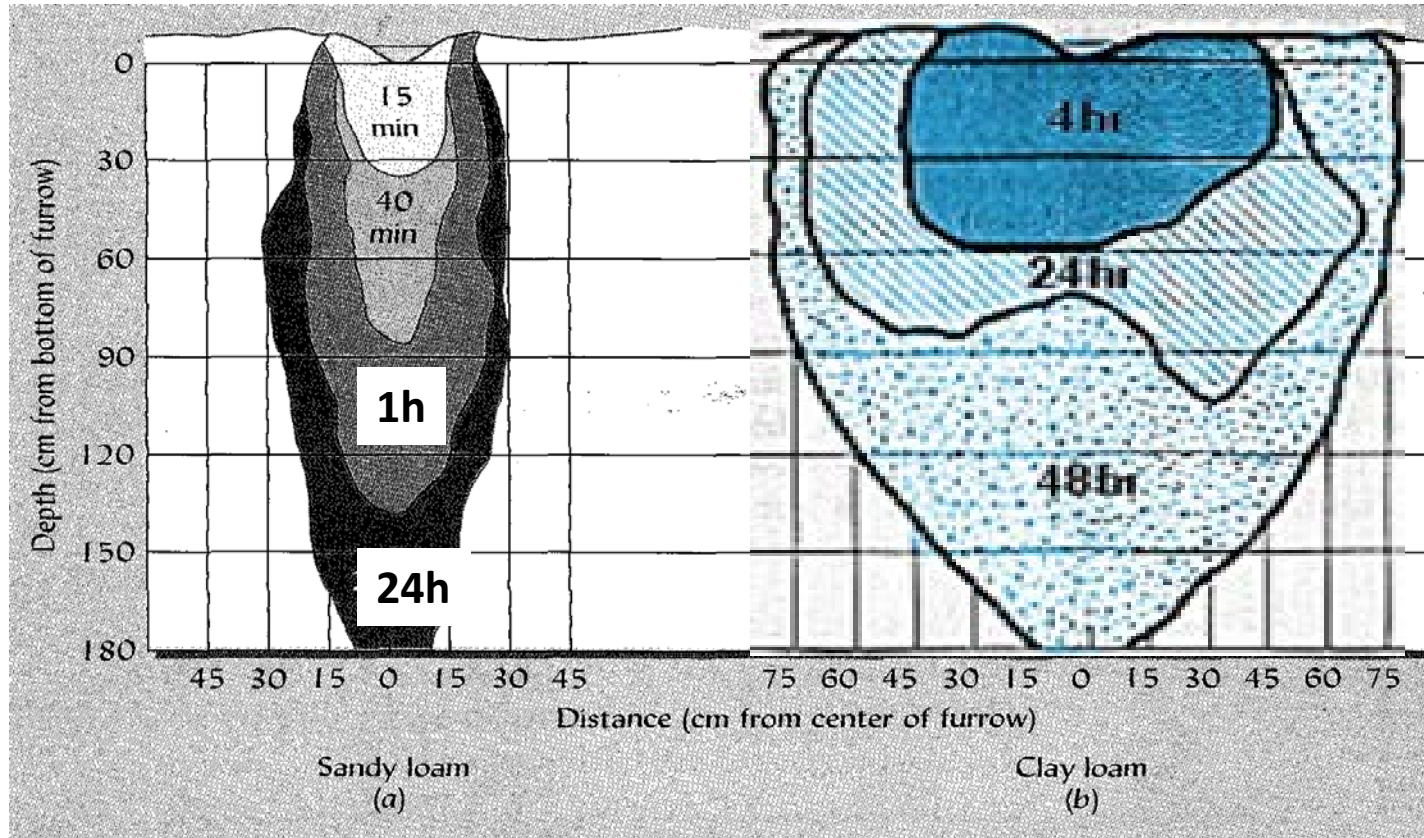


FLUJO LENTO

# DINAMICA DEL AGUA EN EL SUELO

- **Infiltración**: entrada de agua al suelo.
- **Permeabilidad**: movimiento del agua dentro del perfil a flujo saturado.
- **Drenaje**: eliminación del agua superficial por infiltración o permeabilidad y escurrimiento.
- **Escurrimiento**: eliminación del agua superficial.

# DINAMICA DEL AGUA DEL SUELO



**Suelo franco arenoso**

**Suelo franco arcilloso**

**Distancia al centro del canal en cm**

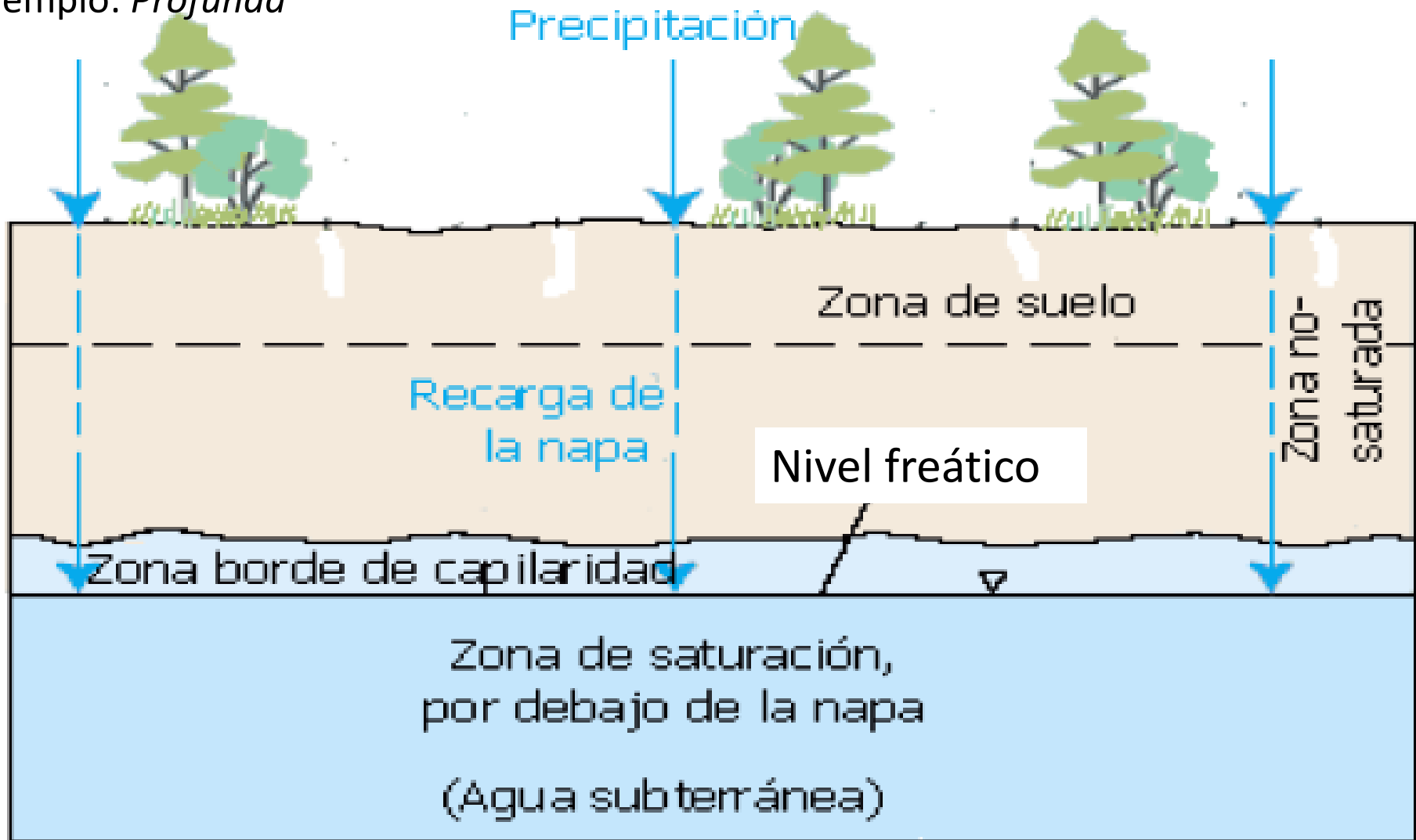
- Infiltración del agua en dos suelos de textura diferente.
- Entradas de agua al suelo: irrigación, lluvia, inundación o escorrentía.
- Posibles movimientos vertical y lateral.



# Movimiento del agua en flujo saturado

## Nivel freático

- Si se conoce el dato, se anotará la profundidad y el rango de fluctuación en metros, tanto de la freática como del acuífero subterráneo. Caso contrario se anota por ejemplo: *Profunda*



# Sales o álcalis

## Indicadores

- Eflorescencias salinas en el perfil y/o en superficie.
- Presencia de álcali negro ( $\text{Co}_3\text{Na}_2$ ).
- Estructura columnar en el horizonte B.
- Vegetación Halófitas: *Distichlis spicata* (“pelo de chancho”), *Allenrolfea*, *vaginata* y *Suaeda divaricata* (ambas conocidas como “jume”), *Atriplex* sp. (“cachichuyo”); entre las más comunes.



## Determinaciones Cualitativas

- Fenolftaleína (alcalinidad).
- Sulfatos ( $\text{Cl}_2\text{Ba}$ ).
- Cloruros ( $\text{NO}_3\text{Ag}$ ).







## Profundidad Efectiva

Profundidad a la que pueden llegar a explorar las raíces de las plantas sin impedimento.

## Profundidades de suelo

<u>Categoría</u>	<u>Profundidad (cm)</u>
Muy delgado	$< 25$
Delgado	25 a $< 50$
Ligeramente profundo	50 a $< 75$
Moderadamente profundo	75 a $< 100$
Profundo	100 a $< 150$
Muy profundo	$\geq 150$



# Peligro de Inundación

Clases	Inundaciones
1	Frecuentes en cualquier época del año. No puede cultivarse.
2	Frecuentes y estacionales. El suelo puede cultivarse algunos meses.
3	Ocasionales. Impiden el uso algunos años.
4	Raras.
5	Sin ningún peligro.

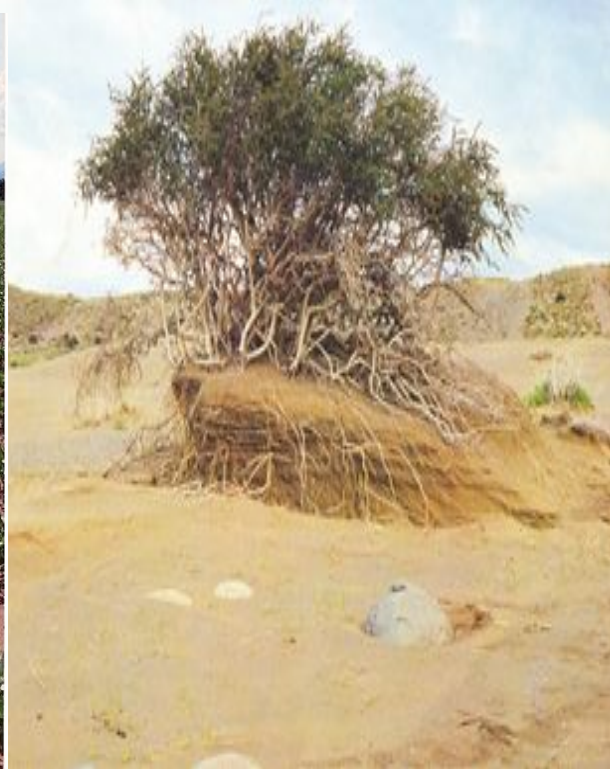


# Erosión

Hídrica

Eólica

Antrópica





# Erosión Hídrica

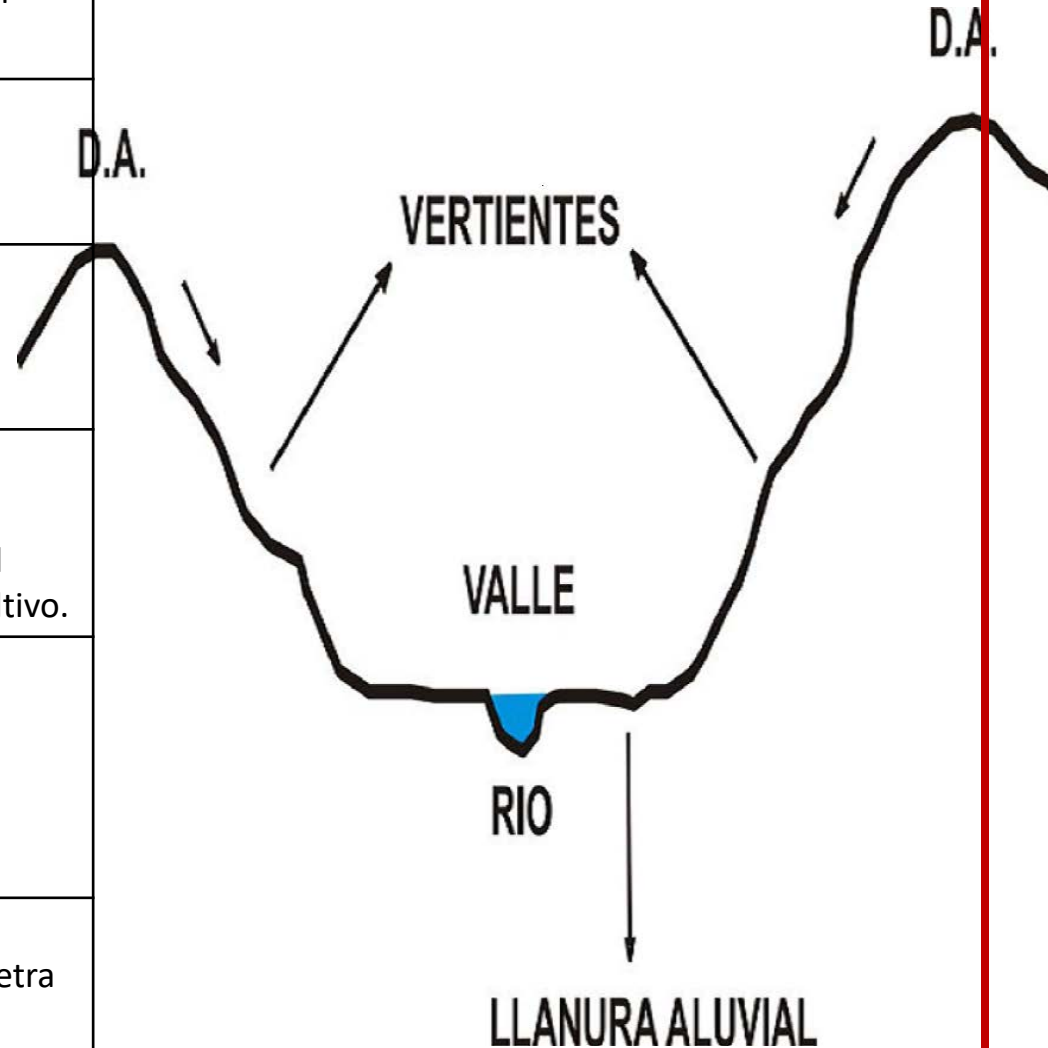
CLASE		CARACTERÍSTICAS
0	SIN EROSIÓN	El suelo no manifiesta pérdida de su horizonte A.
1	LIGERA	Pérdida: menos del 25% del horizonte A.
2	MODERADA	Pérdida: 25-50 % horizonte A.
3	SEVERA	Pérdida: Mas del 50 % del horizonte A.
4	GRAVE	El suelo presenta cárcavas profundas.
5	<b>MUY GRAVE</b>	<b>Zanjas y cárcavas. Imposible el trabajo de maquinaria agrícolas.</b>



# Grado

# Escurrimiento Características

0	Nulo	Toda el agua permanece sobre la sup.o infiltra. Sin peligro de E. H.
1	Muy lento	Permanece sobre la sup. Por largos periodos o infiltra. Sin peligro de erosión hídrica.
2	Lento	Suelo cubierto por agua ciertos periodos o infiltra. Puede existir peligro de E. H.
3	Medio	Suelo cubierto por agua cortos lapsos. Pérdida de agua no afecta provisión a las plantas. Erodabilidad poca o moderada en suelos bajo cultivo.
4	Rápido	Gran parte de las precipitaciones corren rápidamente sobre la superficie. Sólo pequeña porción penetra en el suelo. Erodabilidad moderada a alta.
5	Muy rápido	La mayor parte del agua escurre en superficie rápidamente y poco penetra en el suelo. Posibilidad de erosión grande a muy grande.





# Pedregosidad

Grado	Características
0	La sup. cubierta por piedras <b>no supera el 0,01 %.</b>
1	La sup. cubierta por piedras interfiere algo en la labranza, pero permite <b>cultivos de escarda.</b>
2	La superficie cubierta por piedras hace <b>imposible labores y cultivos de escarda,</b> pero permite hacer praderas.
3	La superficie cubierta por piedras permite <b>solo el uso de maquinarias muy liviana, especial o manual.</b>
4	La superficie cubierta por piedra <b>no permite el uso de ninguna maquinaria.</b> Posible uso para pastura natural o forestación.
5	La <b>superficie cubierta por piedras supera el 90 %.</b>



*Serie Tolombón*



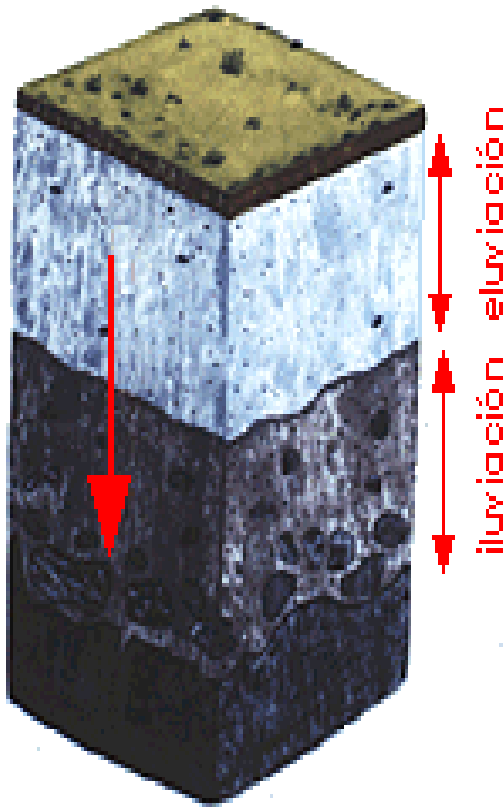
# Uso de la Tierra

Se marca el símbolo correspondiente al uso actual, ya sea dedicadas a la agricultura, ganadería o ambas, silvicultura, horticultura, fruticultura, entre otros.





# Formación del Suelo: Horizonación



*Horizonte O*  
Materia orgánica  
parcialmente  
descompuesta  
y suelta

*Horizonte A*  
Materia mineral  
mezclada con  
algo de humus

*Horizonte E*  
Partículas  
minerales de  
colores claros.  
Zona de  
eluvión y de  
lixiviación

*Horizonte B*  
Acumulación  
de arcilla  
transportada  
desde arriba

*Horizonte C*  
Roca madre  
parcialmente  
alterada

Roca madre  
no meteorizada

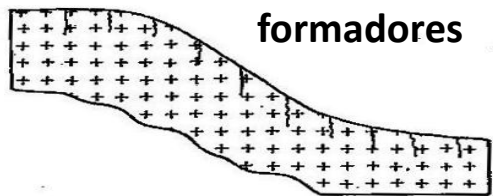


# Tiempos

# Evolución del suelo

# Formación del suelo

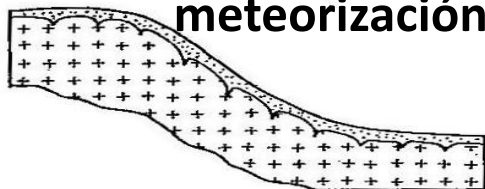
## Factores formadores



1. Roca expuesta en la superficie terrestre.

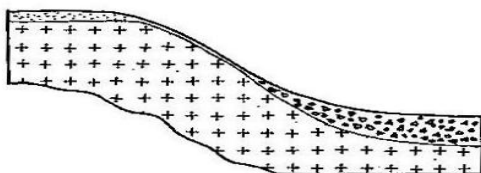
## Etapas de meteorización

meteorización



2. Meteorización.

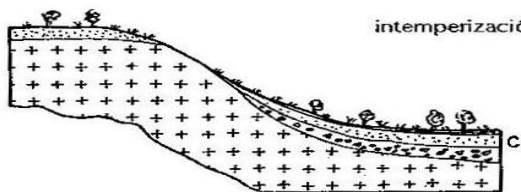
meteorización removilización



3. Removilización. Continúa la meteorización.

colonización

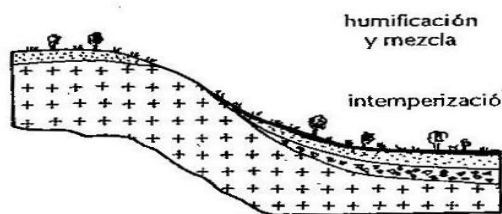
intemperización



4. Colonización vegetal y diferenciación mineral (horizontalización incipiente).

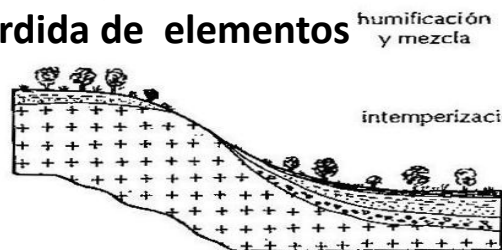


## Procesos formadores



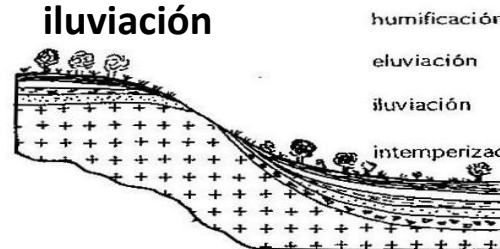
5. Humificación y mezcla (suelo joven).  
 Migración y diferenciación (horizontalización elemental).

## E. de migración = eluviación o pérdida de elementos



6. Migración y mezcla. Consolidación de la diferenciación (horizontalización básica).

## E. de acumulación o iluviación



7. Migración y concentración. Suelo evolucionado (horizontalización compleja).

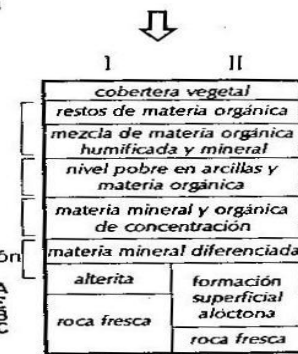
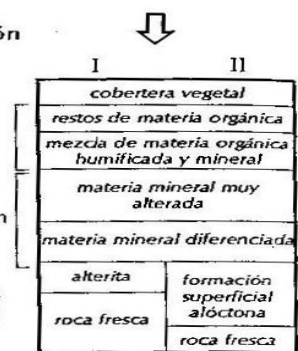
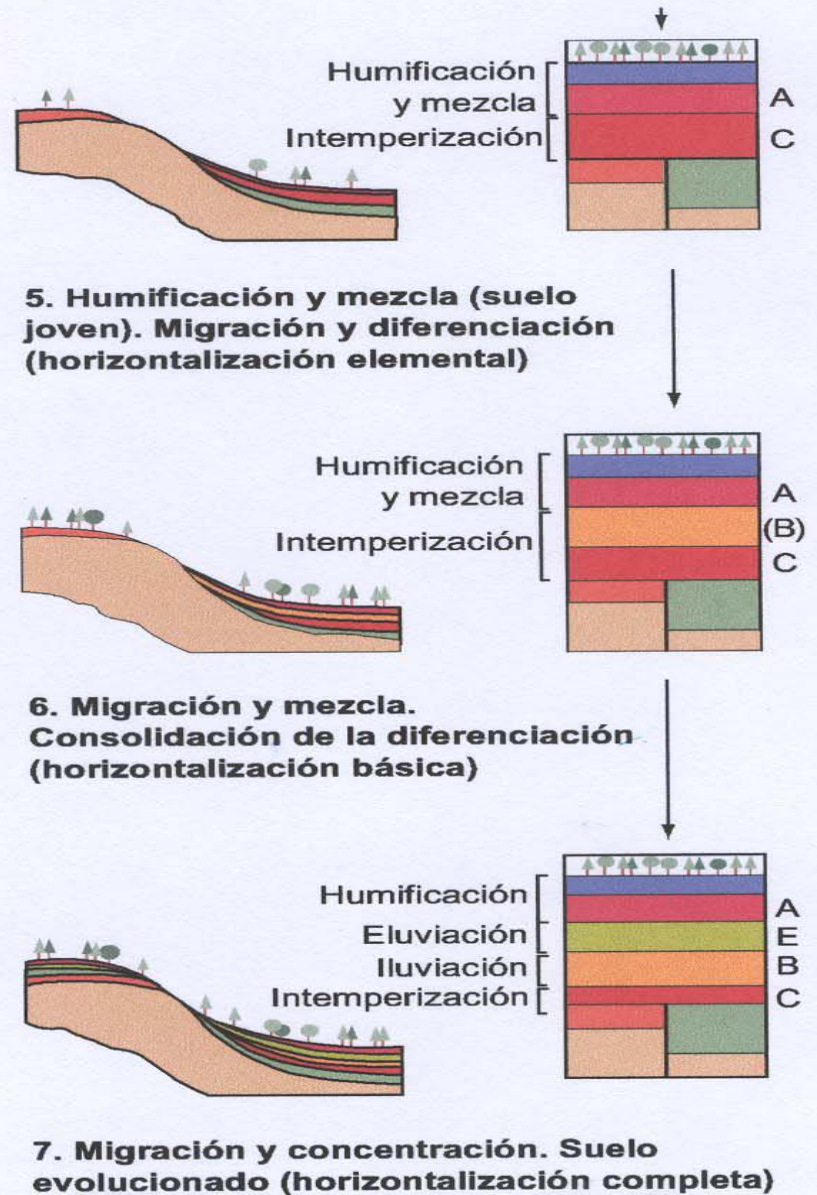
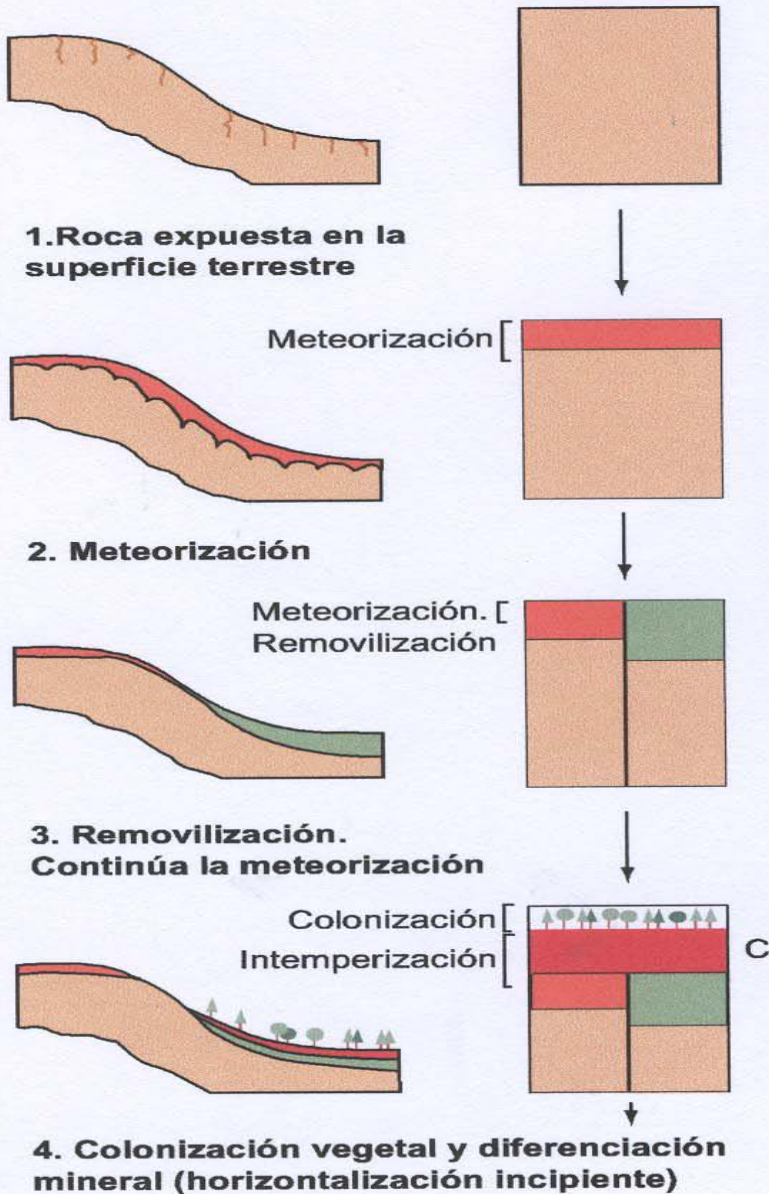


Figura 5.14. Etapas en la formación y desarrollo de un suelo.



# 1. Etapas de formación y desarrollo del suelo





¿Qué hay ahí?

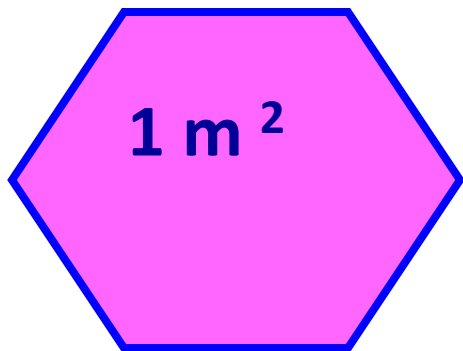


## 2.1.PERFIL DE SUELO



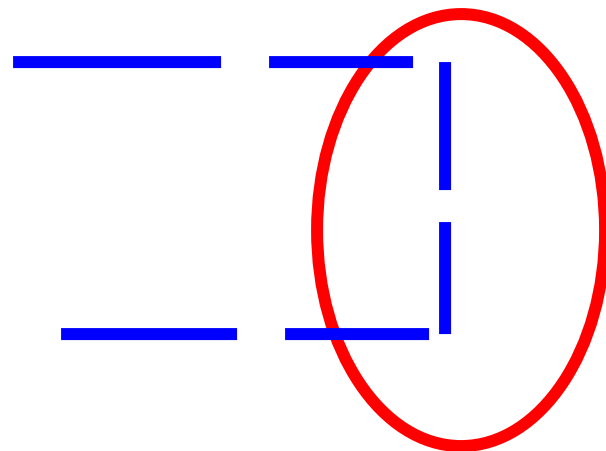


# PEDON



0,65 m

$0.65 \times 6 = 3.90 \text{ m}$   
LINEALES



# CALICATA









# LOS HORIZONTES DEL PERFIL

¿Cómo diferenciar  
“capas”?





# Descripción del perfil del suelo en cárcava

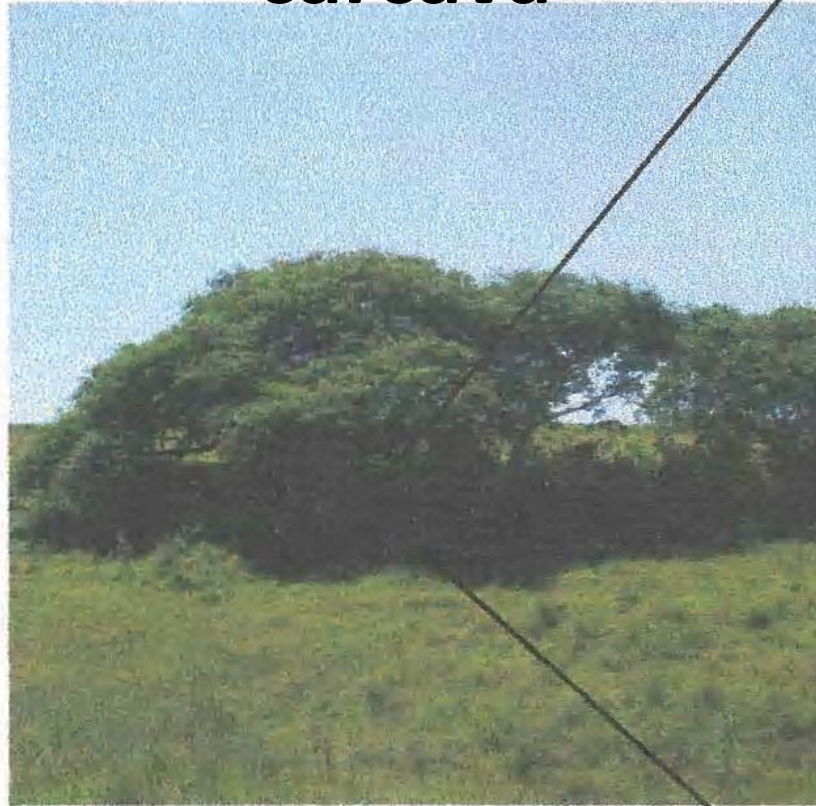


Fig.6: Vista de la ubicación de las Tipas coloradas sobre las cárcavas.



**MUESTRA HORIZONTE A**



**MUESTRA HORIZONTE E**



**MUESTRA HORIZONTE B**



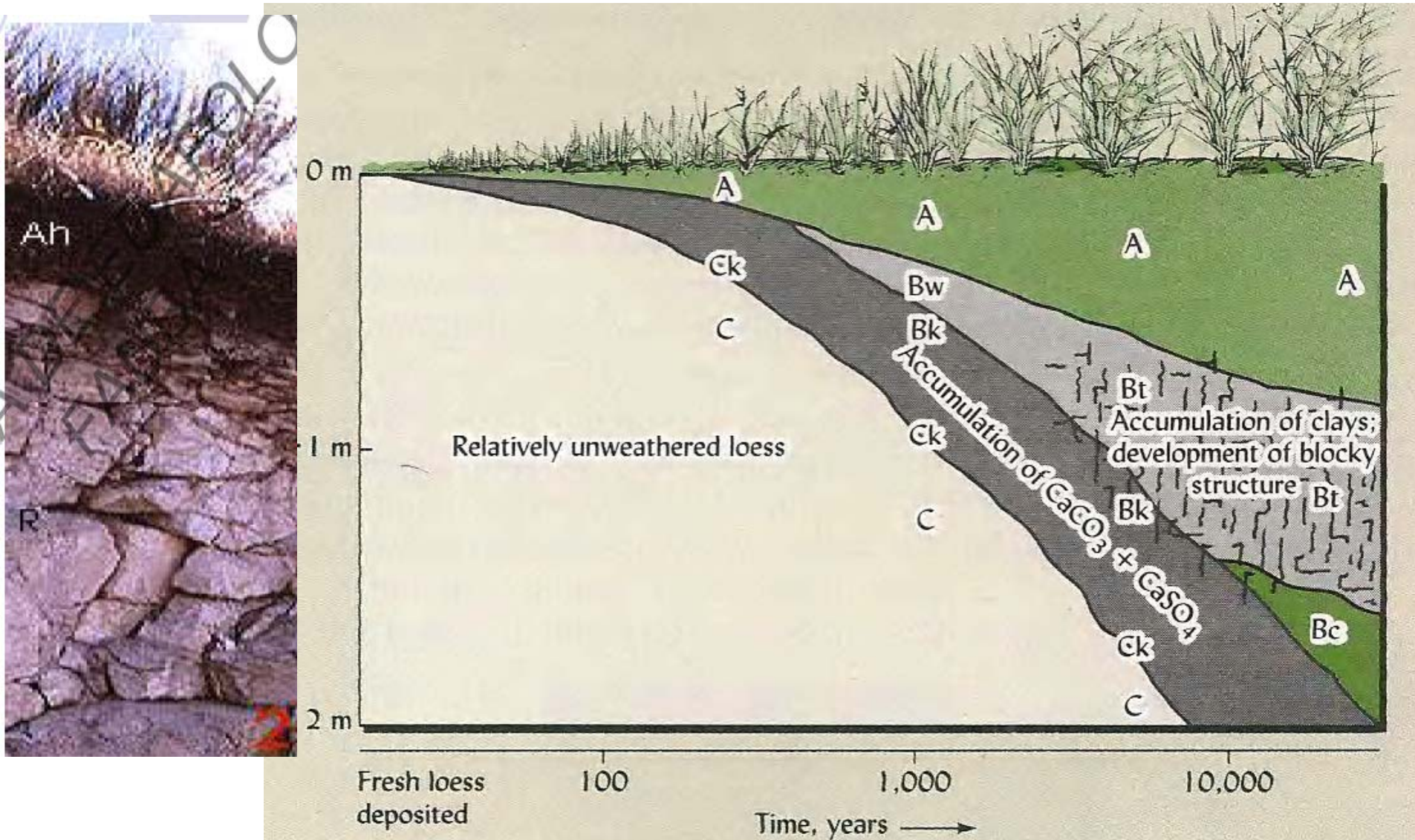
**MUESTRA HORIZONTE C**





# Proceso de formación del suelo

- Cambios a medida que el suelo se desarrolla en **loess calcáreo** uniforme en un **clima con vegetación de pasturas**.







**A Horizon**

**B Horizon**

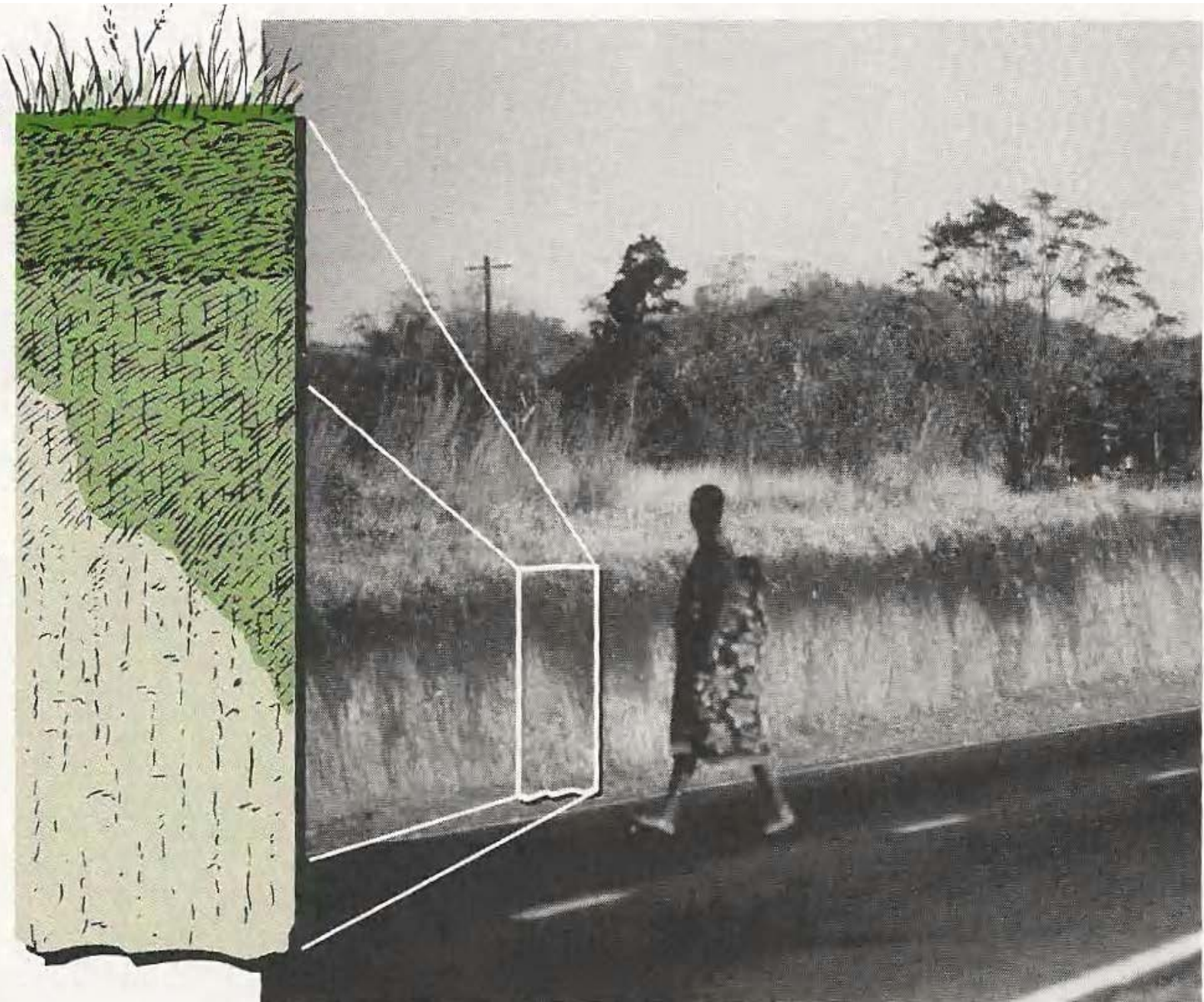
**C Horizon (Parent material)**

O horizons

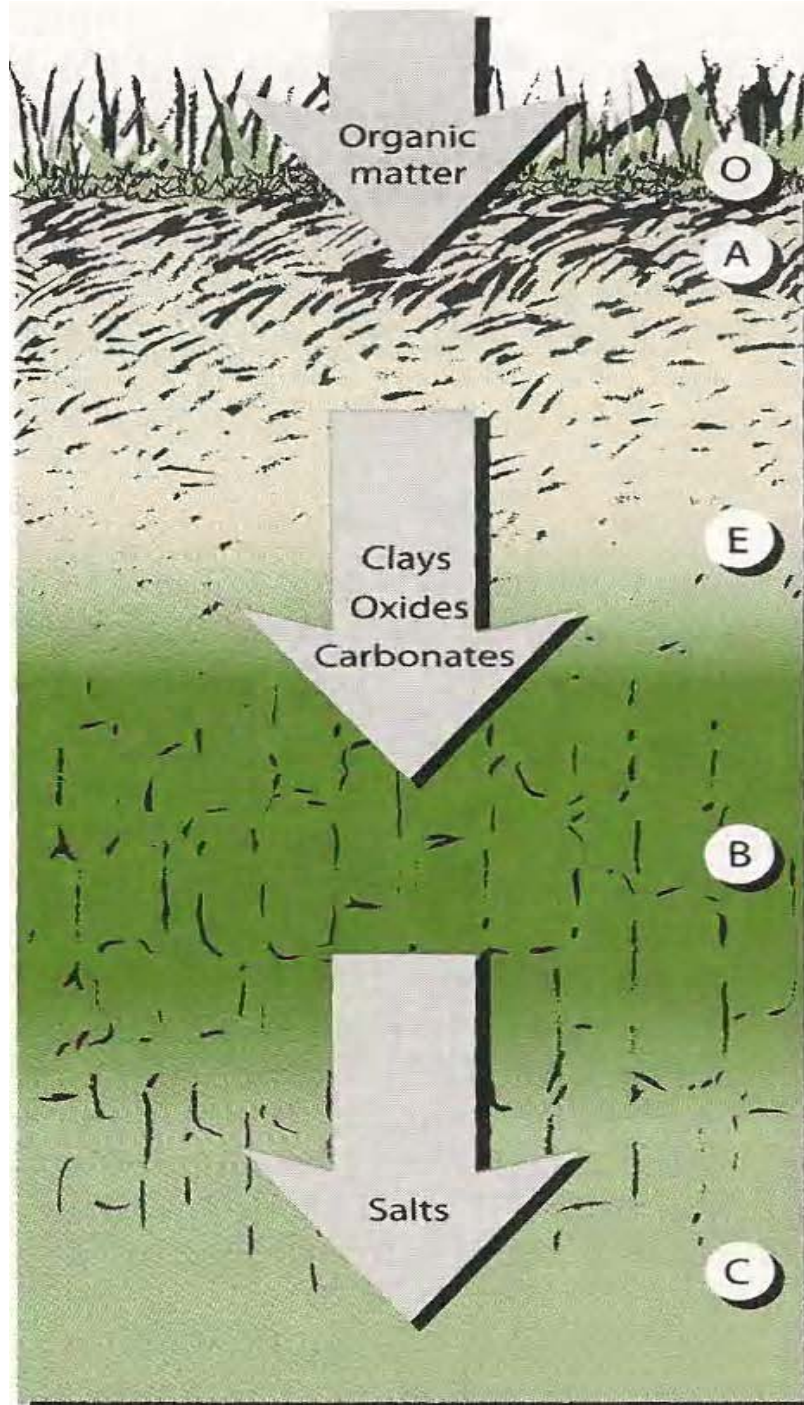
A horizons

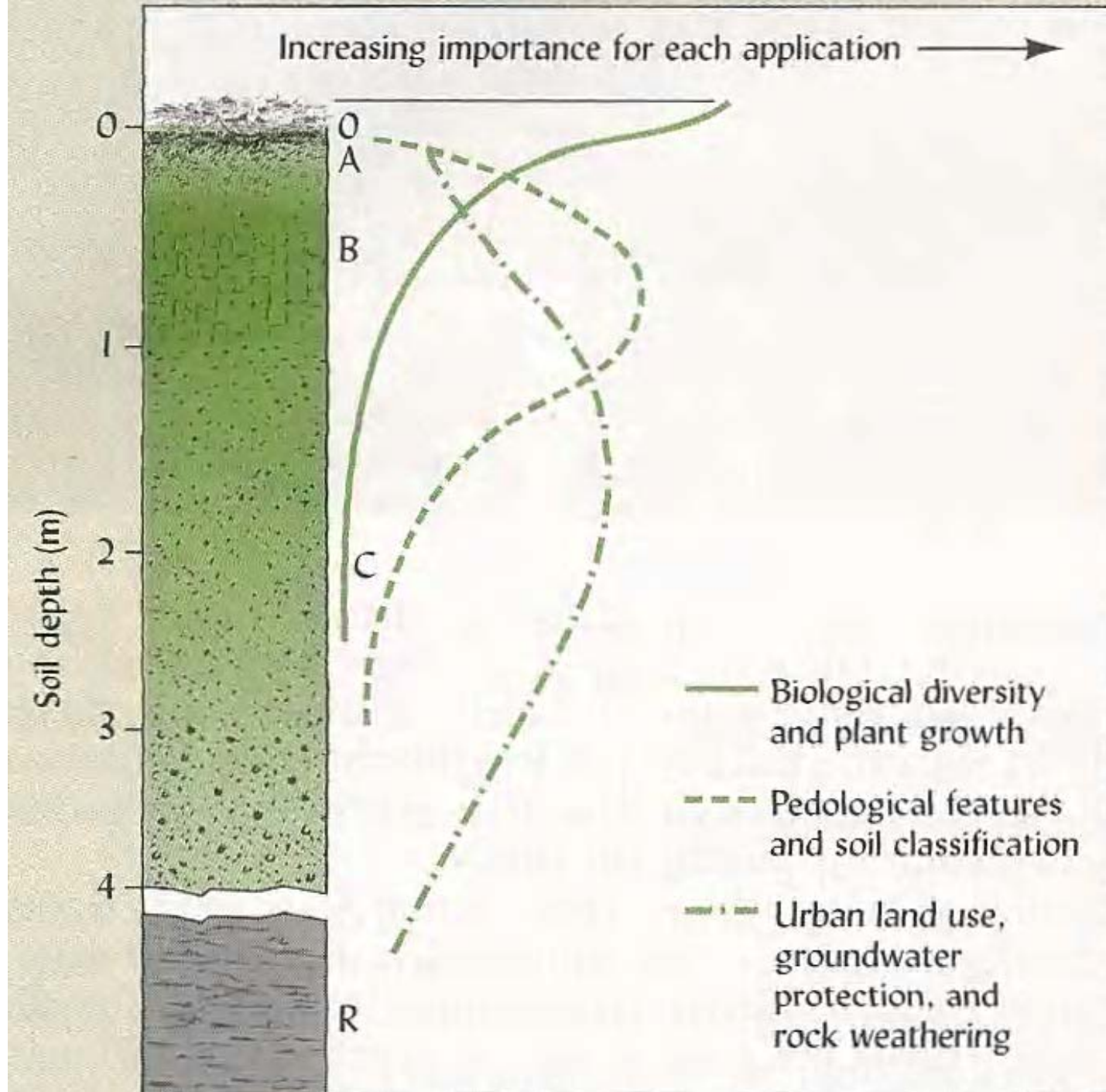
B horizons

C horizons  
(parent material)











# Nomenclatura de horizontes y capas

Tres Clases de Símbolos

**1º Letras mayúsculas: Horizontes principales y capas**  
Ej: O, A, E, B, C y R.

**2º Letras minúsculas: Subíndices.**  
Características específicas.

Ej: Oi , Bw, Bkm

entre otros.

**3º Números arábigos: 1) Prefijos: Discontinuidades.**

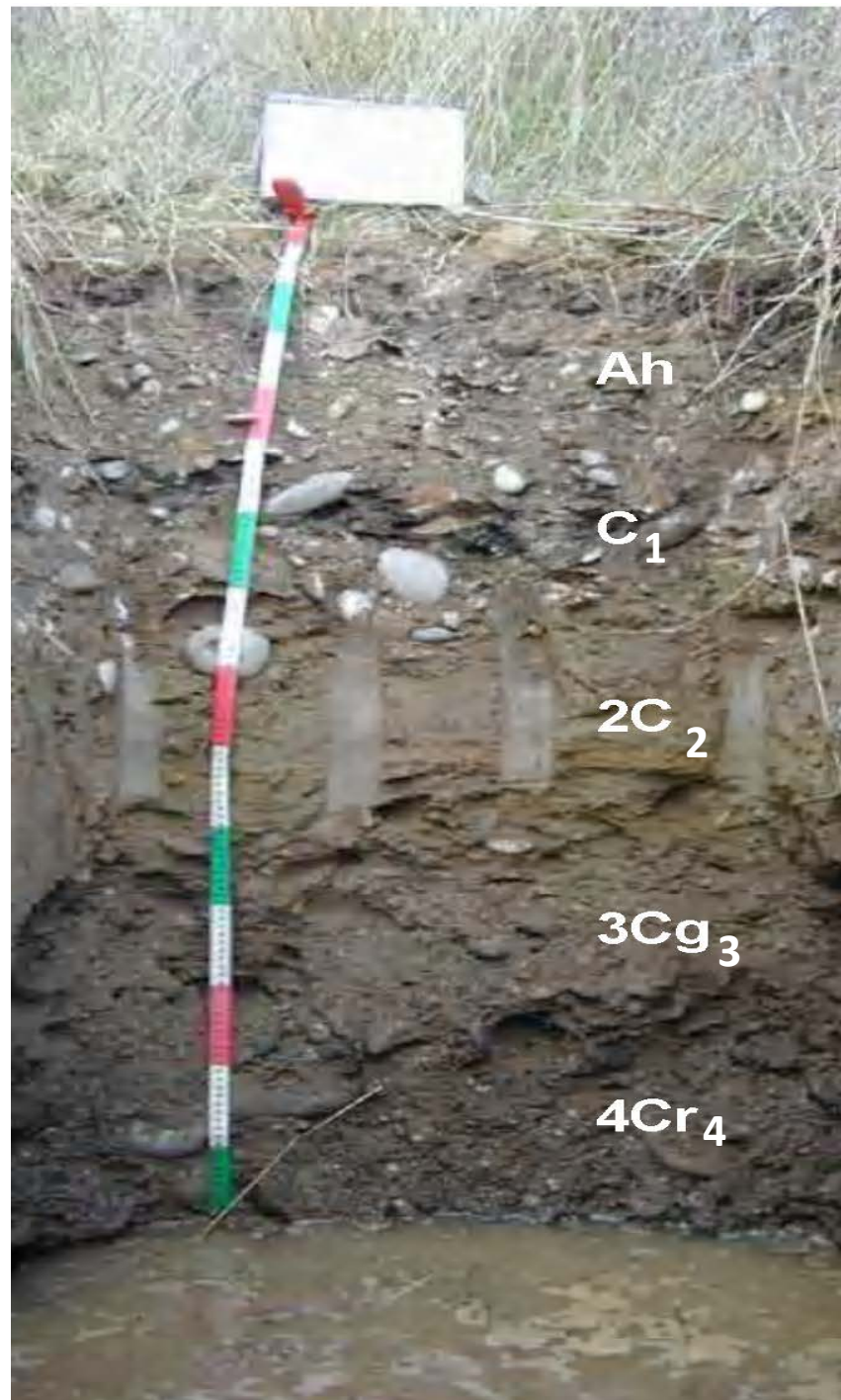
Ej: C, 2C, 3C entre otros.

**Números arábigos:**  
**1) Prefijos:**  
**Discontinuidades.**

**Ej:  $C_1$ ,  $2C_2$ ,  $3C_3$**   
**entre otros.**

**2) Sufijos:**  
**Subdivisiones**  
**verticales.**

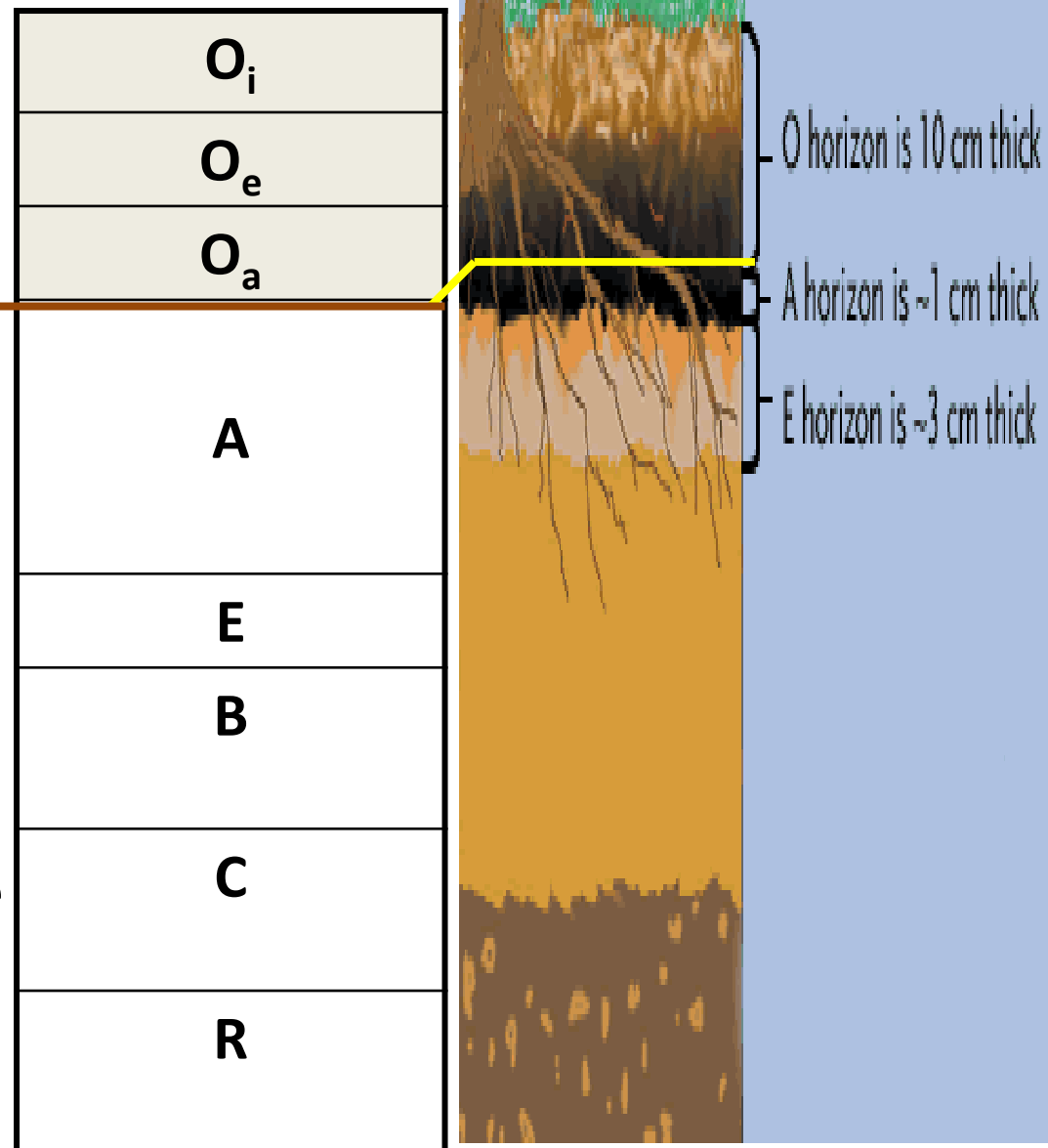
**Ej:  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $Cg_1$ ,  $Cg_2$**   
**entre otros.**



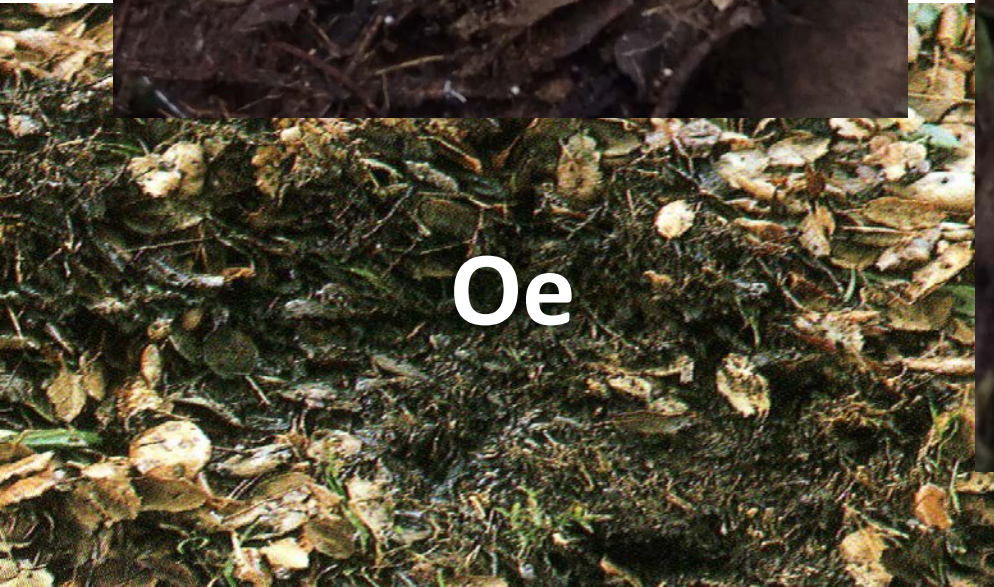


# Horizonte o Capa O

- Horizonte orgánico.
- Se forma sobre la superficie de los suelos minerales.
- **Dominado por la materia orgánica sin descomponer o parcialmente descompuesta.**
- En algunos casos puede presentarse enterrado.



# Horizonte o Capa O



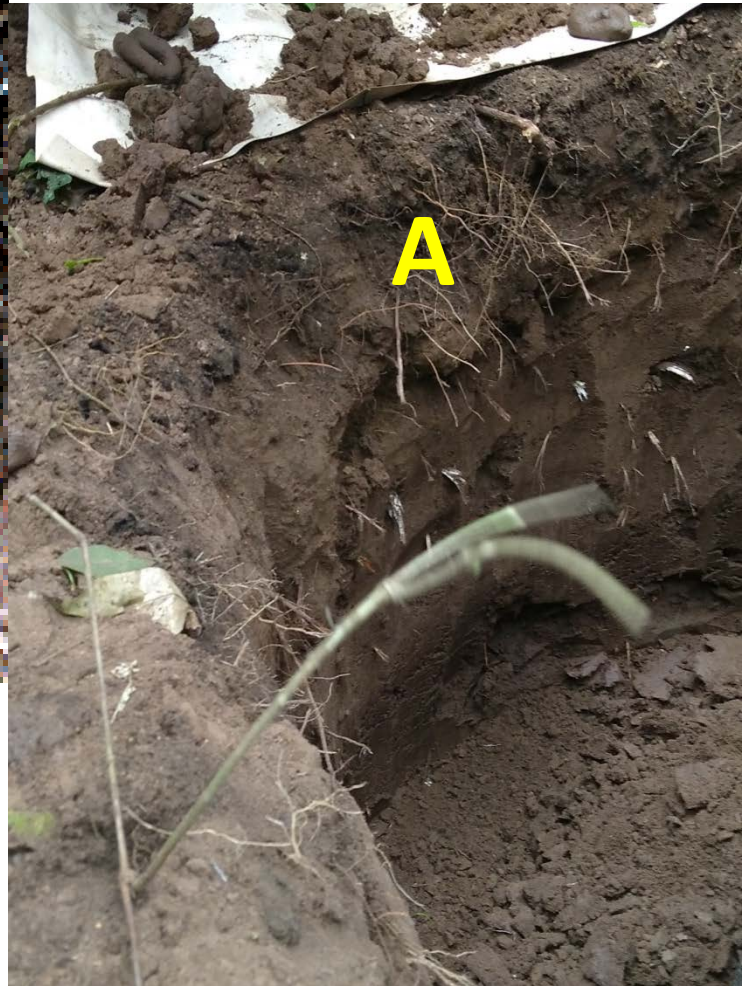
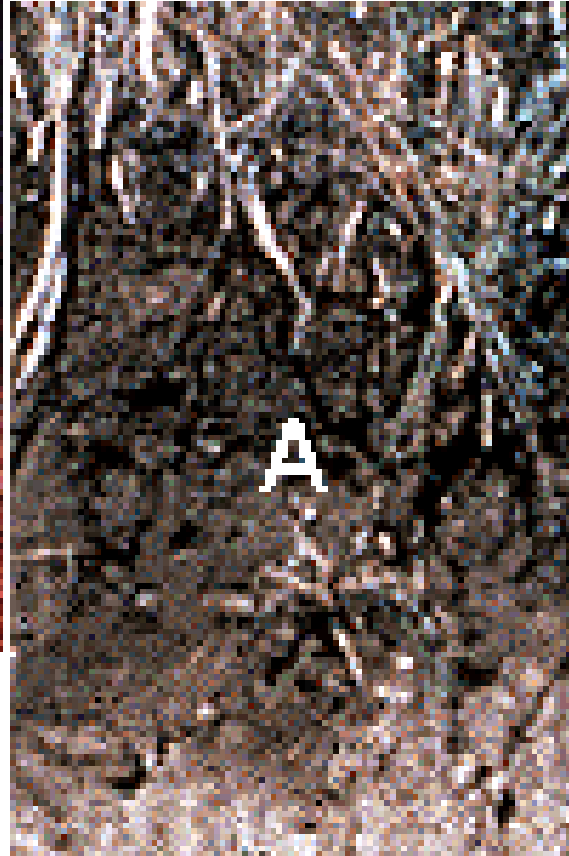


# Horizonte A

- Horizonte mineral.
- En superficie o por debajo de un horizonte O.
- Acumulación de materia orgánica humificada íntimamente mezclada con la fracción mineral.
- Coloraciones oscuras.
- Abundante actividad biológica.
- Tiene propiedades resultantes del cultivo, pastoreo o clases similares de perturbación.
- Posee estructuras granular, migajosa o en bloques.

<b>O<sub>i</sub></b>
<b>O<sub>e</sub></b>
<b>O<sub>a</sub></b>
<b>A</b>
<b>E</b>
<b>B</b>
<b>C</b>
<b>R</b>

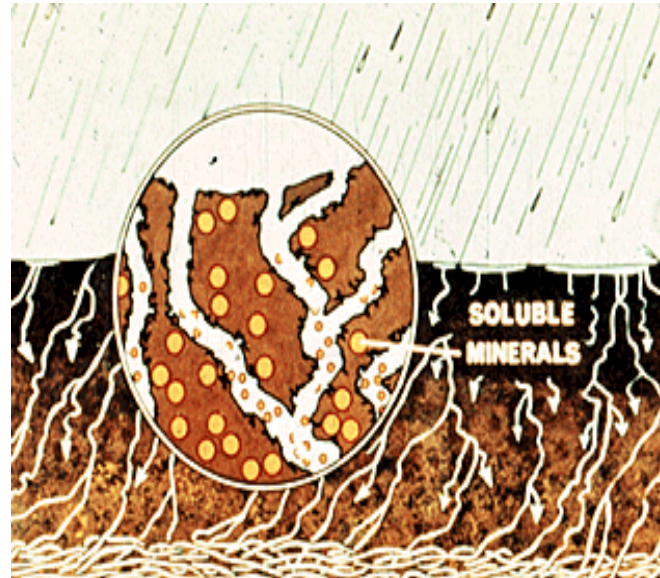
# Horizonte A





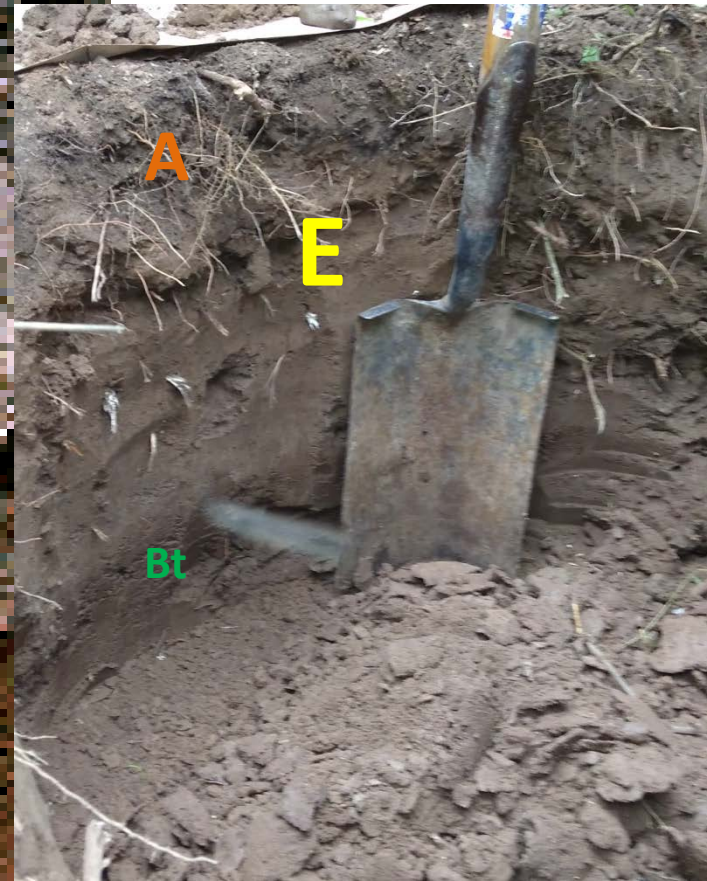
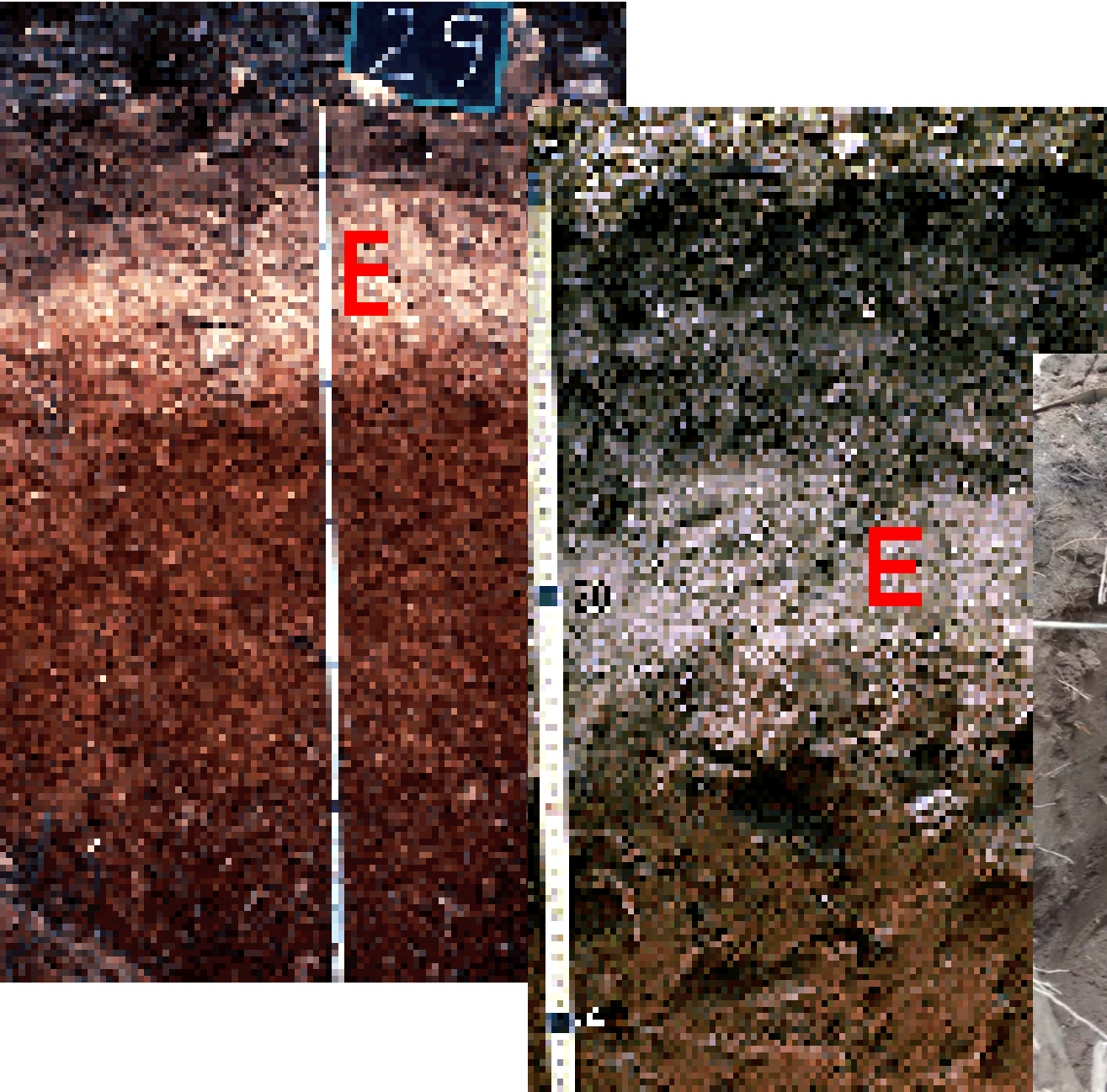
# Horizonte E

- Empobrecido por eluviación máxima.
- Eluviación o pérdida de arcilla silicatada, hierro, aluminio, sales o materia orgánica o alguna combinación de ellos.
- Color claro.
- Enriquecimiento de limo y arena.
- Sin estructura.



O <sub>i</sub>
O <sub>e</sub>
O <sub>a</sub>
A
<b>E</b>
B
C
R

# Horizonte E



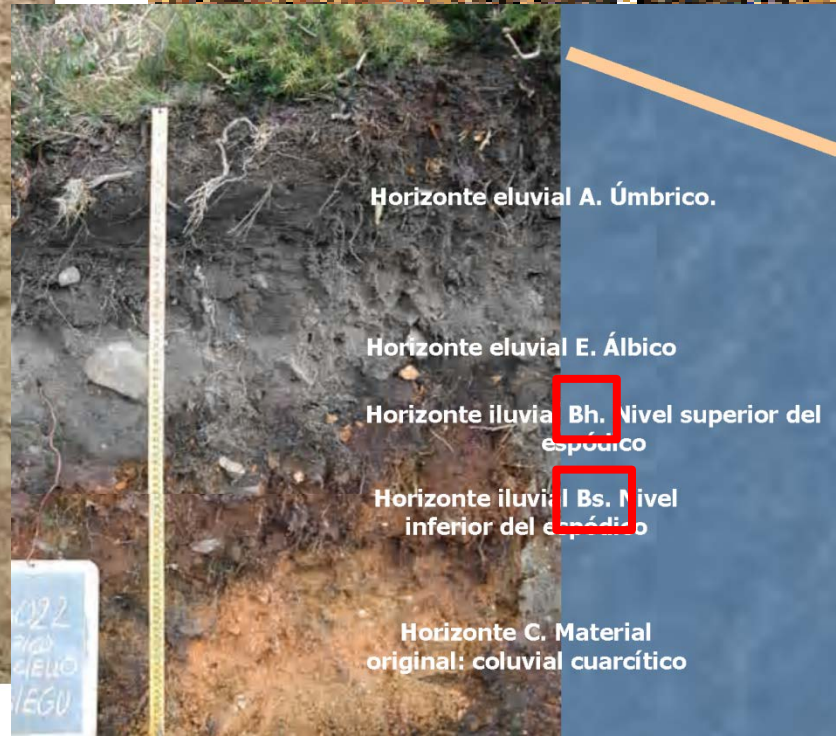
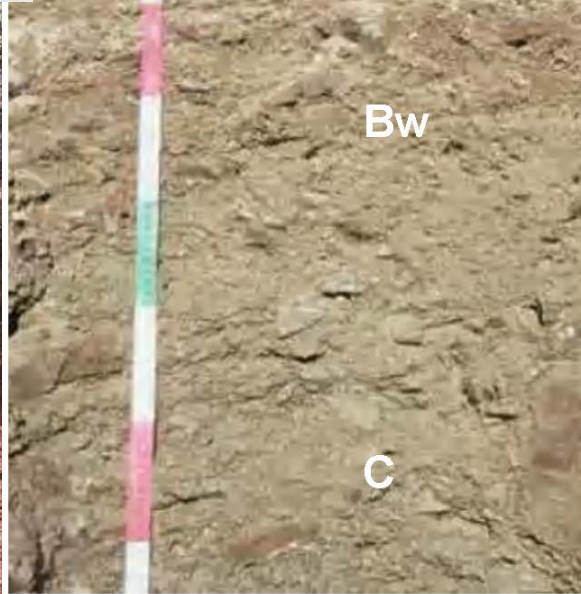
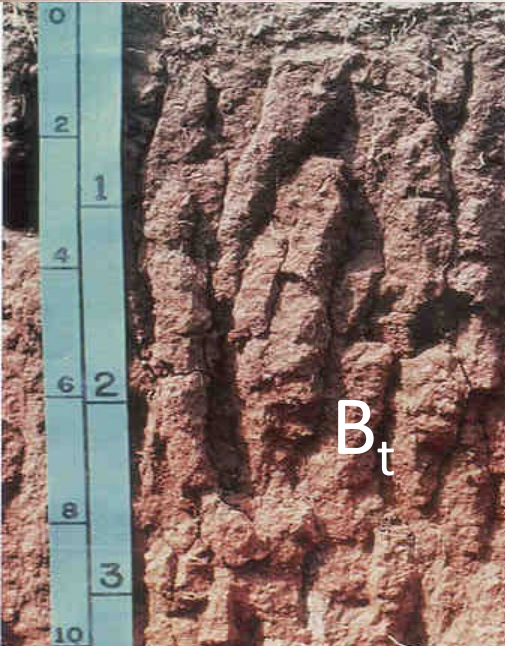
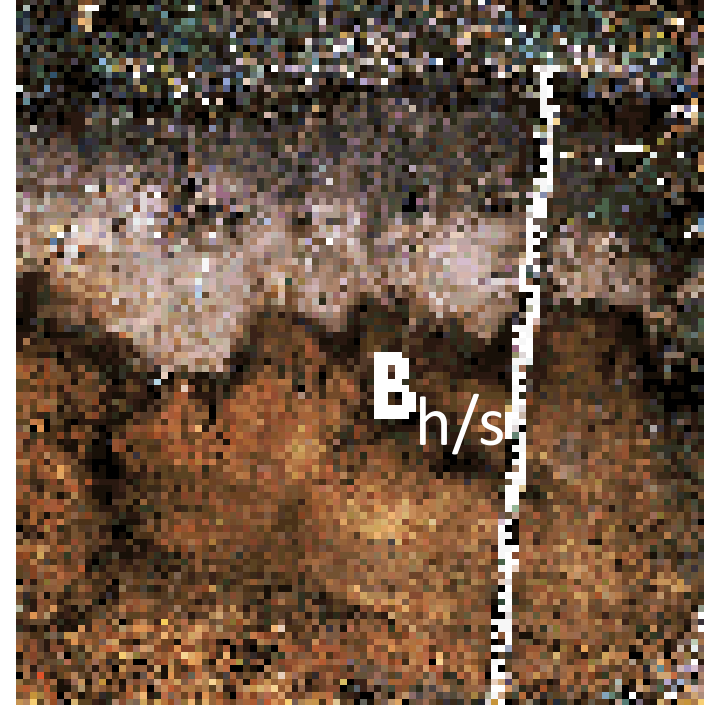
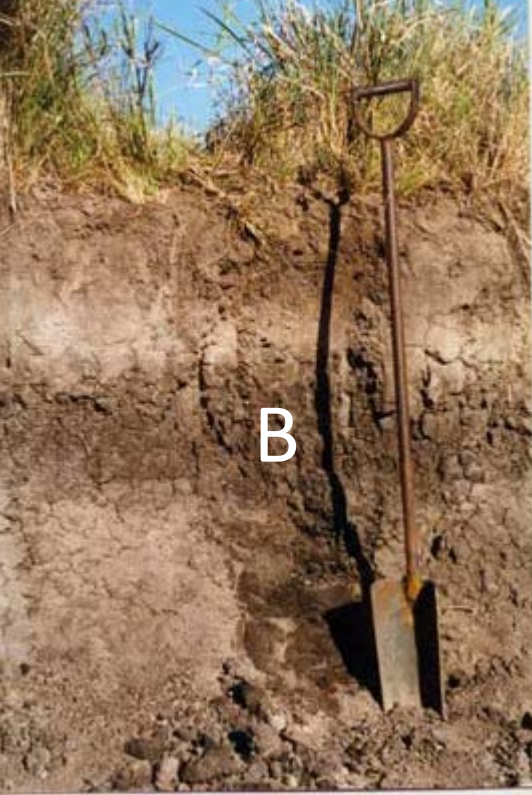


# Horizonte B

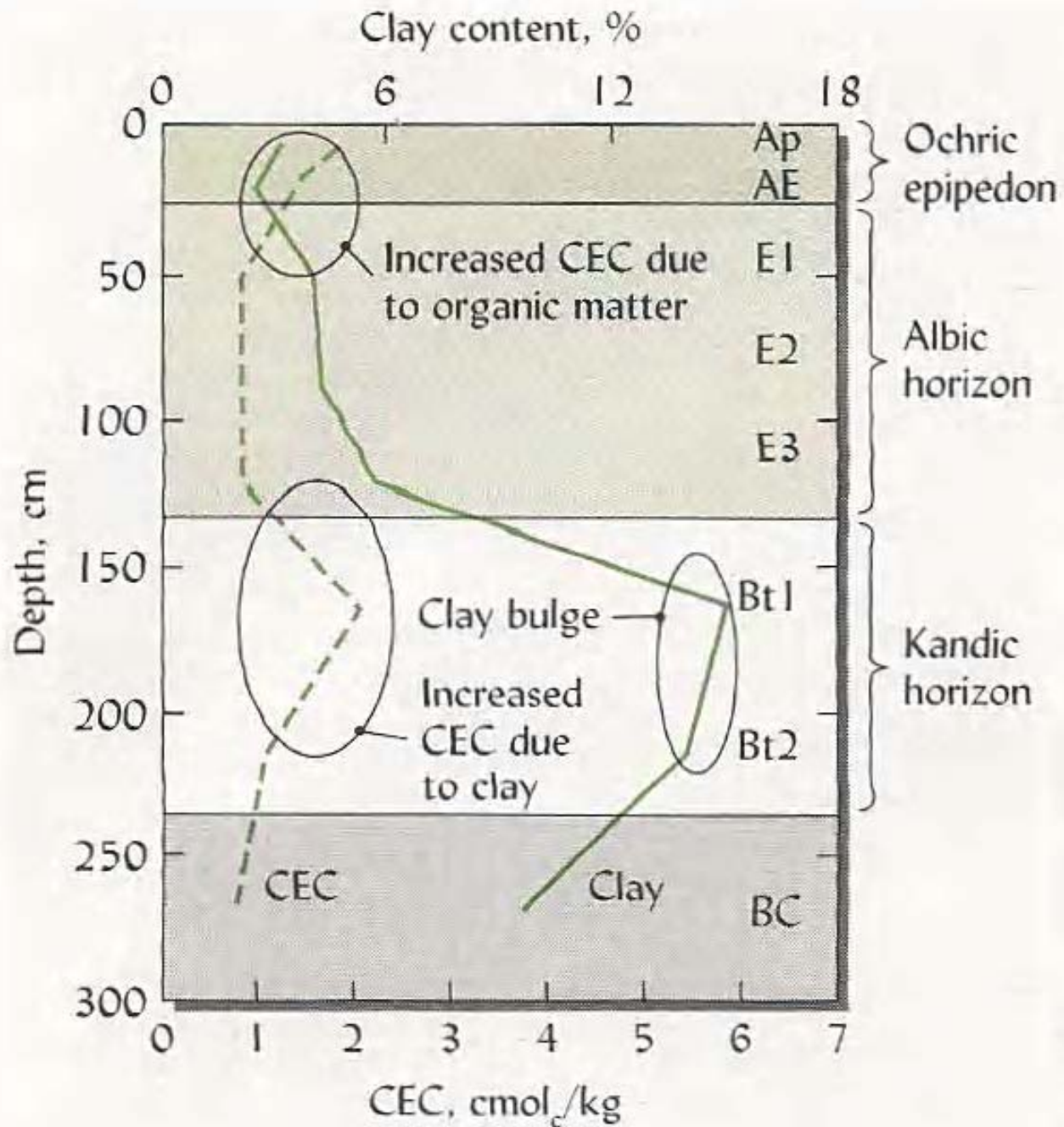
- Horizonte mineral de acumulación de arcilla silicatada, hierro, aluminio, sales o materia orgánica iluviada, en forma independiente o combinada.
- Se forma debajo de un A, E u O.
- Posee estructura en bloques, prismática o columnar.

<b>O<sub>i</sub></b>
<b>O<sub>e</sub></b>
<b>O<sub>a</sub></b>
<b>A</b>
<b>E</b>
<b>B</b>
<b>C</b>
<b>R</b>

# Horizonte B

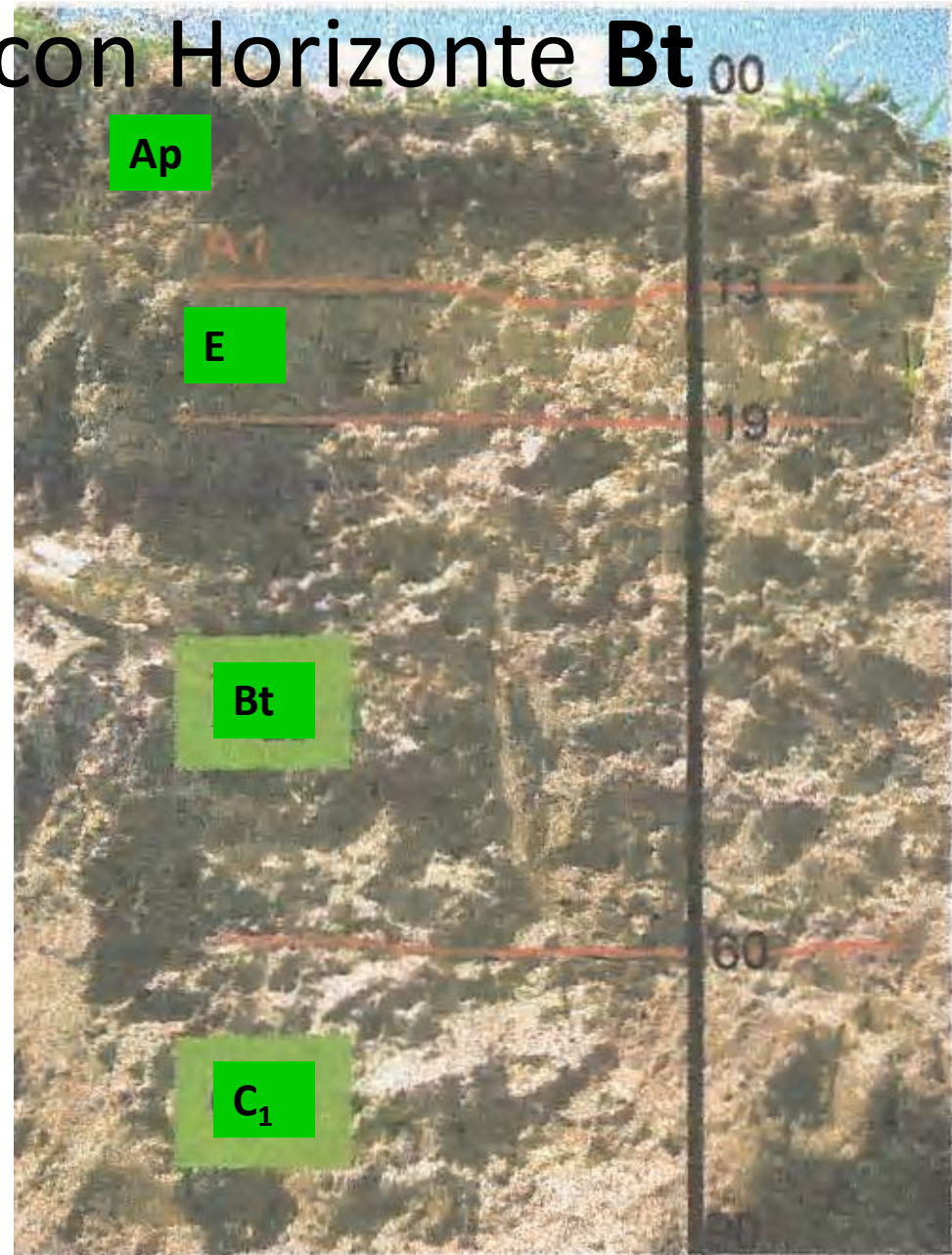
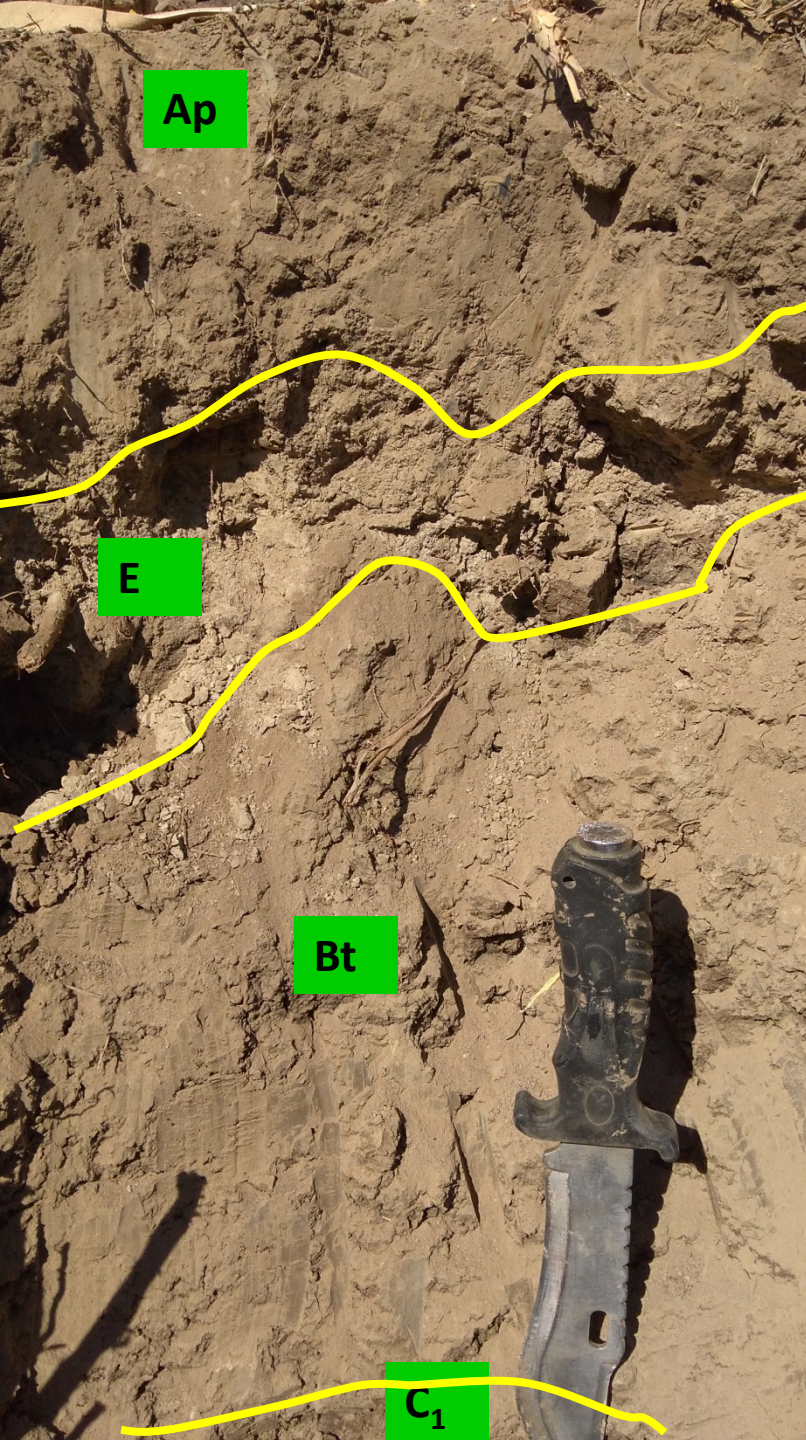








# Suelo San Lorenzo con Horizonte Bt<sub>00</sub>



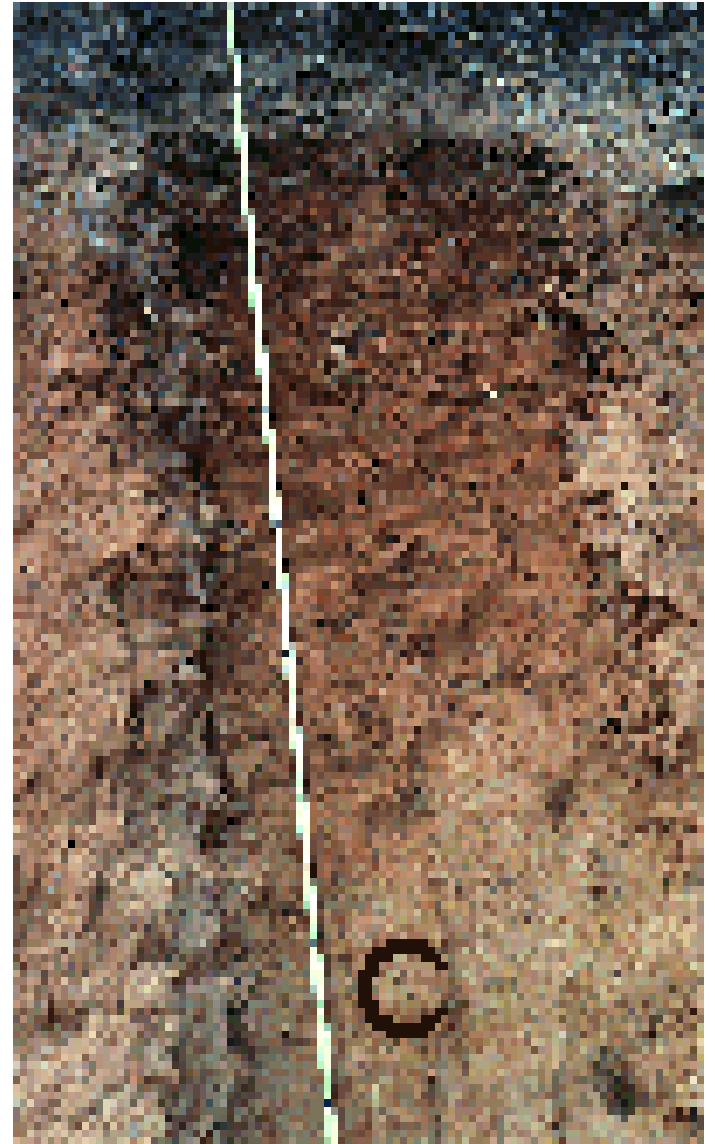


# Horizonte o capa C

- Horizonte o capa mineral similar al material original.
- Muy poco afectado por los procesos de pedogénesis, excepto meteorización o hidromorfismo.

<b>O<sub>i</sub></b>
<b>O<sub>e</sub></b>
<b>O<sub>a</sub></b>
<b>A</b>
<b>E</b>
<b>B</b>
<b>C</b>
<b>R</b>

# Horizonte o capa C



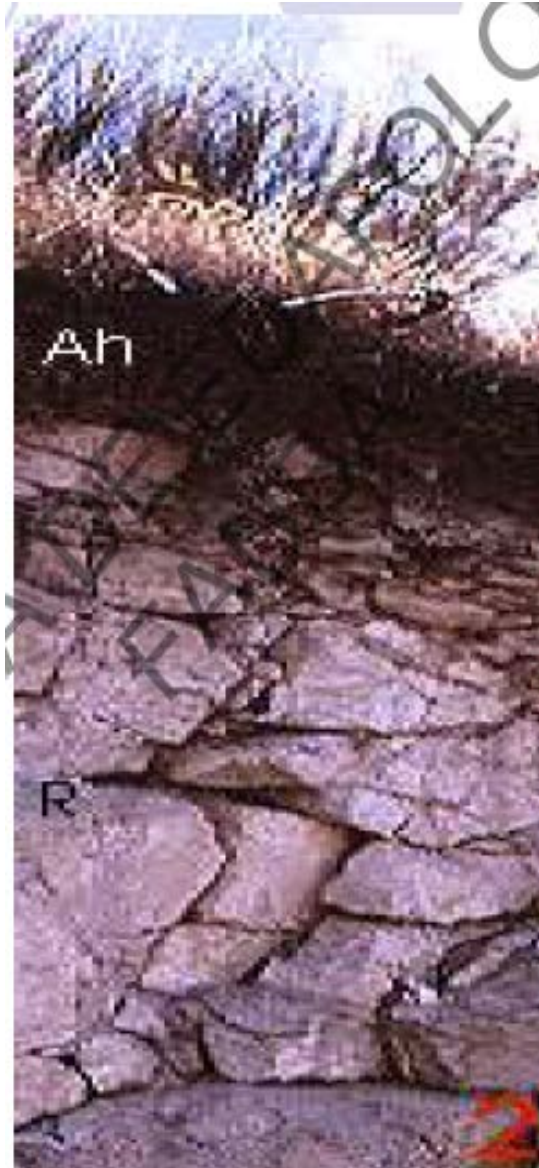


$O_i$
$O_e$
$O_a$
<b>A</b>
<b>E</b>
<b>B</b>
<b>C</b>
<b>R</b>

## Capa R

- Manto rocoso consolidado subyacente.
- Granitos, basaltos, cuarcita, calizas son ejemplos de roca madre designada como R.
- La roca puede tener grietas, pero son tan pocas y tan pequeñas que, pocas raíces pueden penetrarlas, pueden estar recubiertas o rellenas con arcilla u otro material.

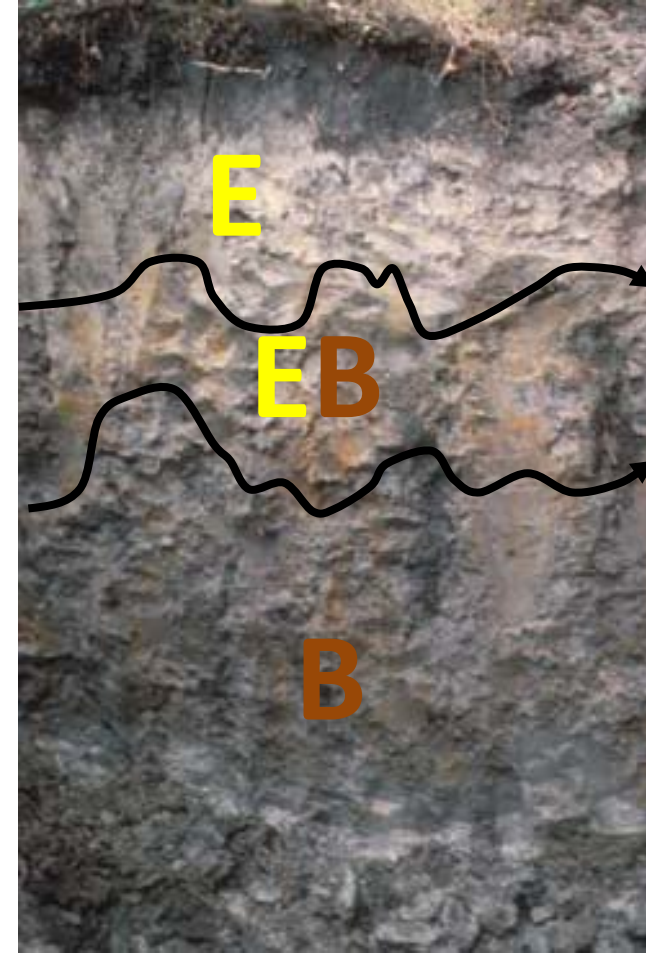
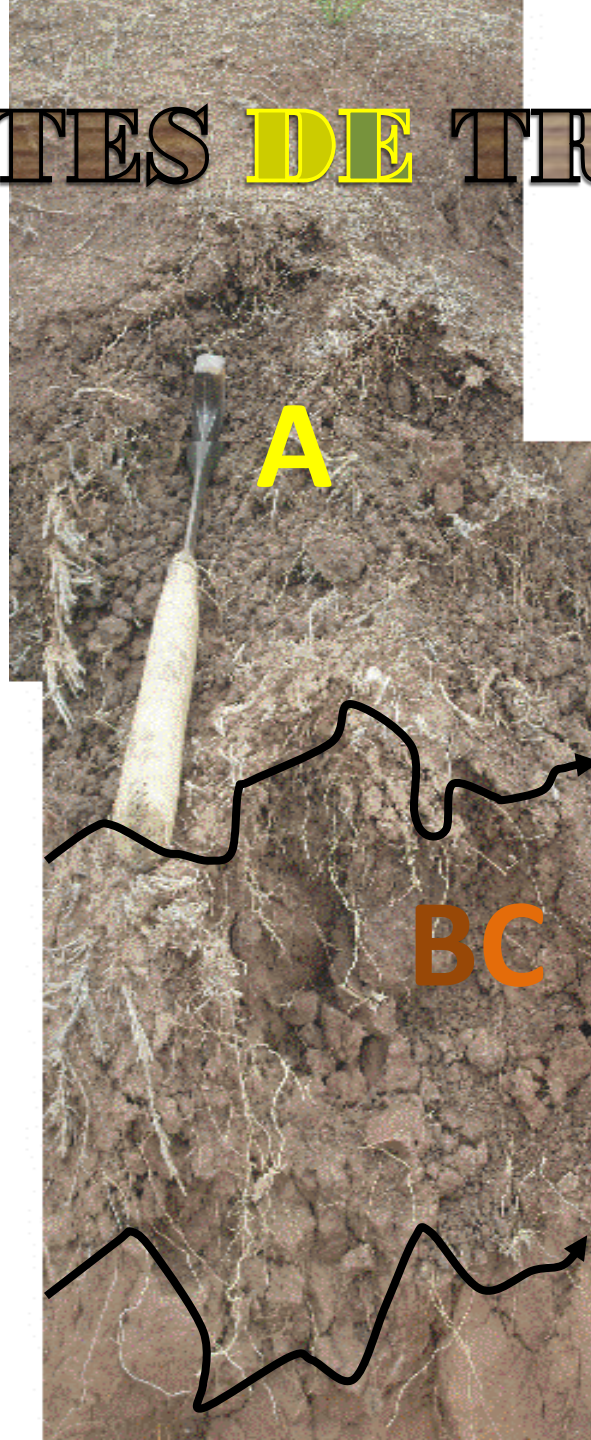
# Capa R





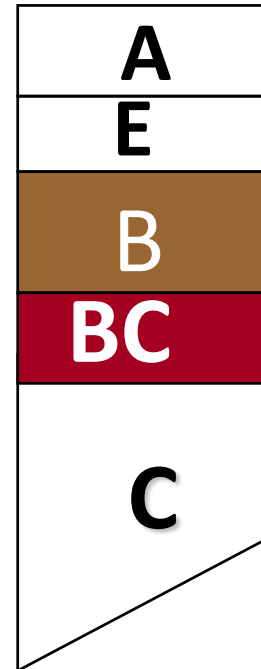
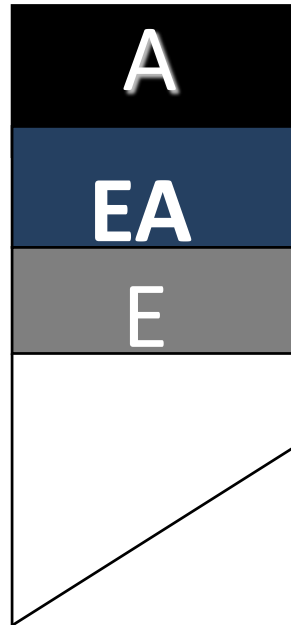
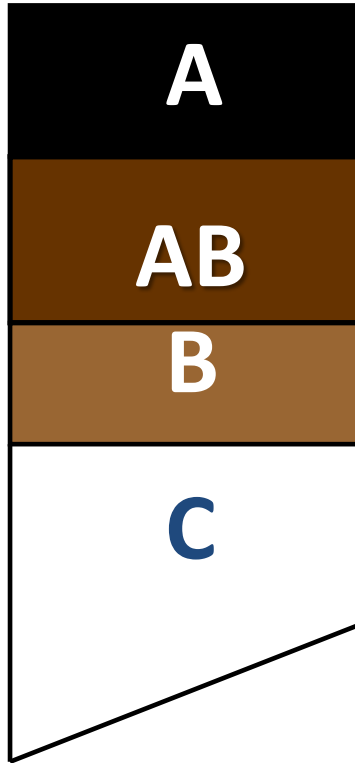
# HORIZONTES DE TRANSICIÓN

a) Horizontes dominados por propiedades de un horizonte ppal. pero que tiene propiedades subordinadas de otro. Ej.: AC, AB, EB, BE, o BC.



# HORIZONTES DE TRANSICIÓN

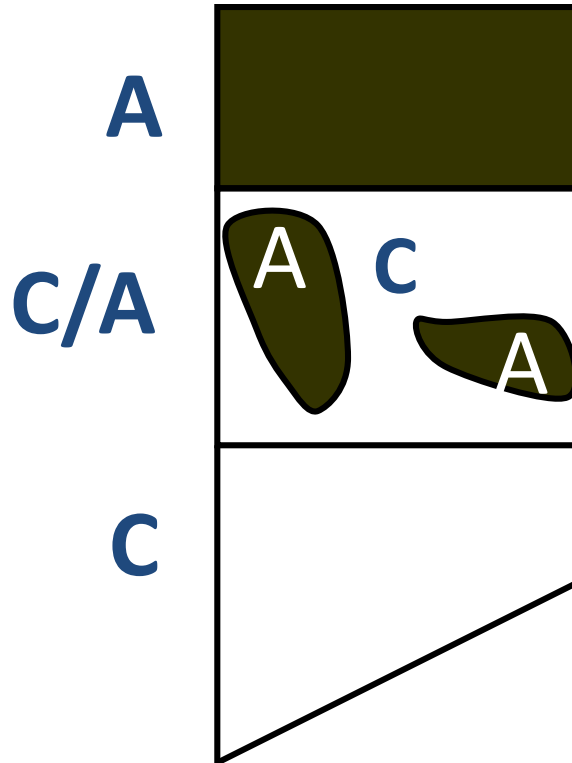
a)





# HORIZONTES DE TRANSICIÓN

**b)** Horizontes que en distintas partes tienen propiedades reconocibles de las dos clases de horizontes.



## DISTINCIONES SUBORDINADAS EN CAPAS Y HORIZONTES PRINCIPALES

- a Material orgánico altamente descompuesto.** Se utiliza con el horizonte O.
- b Horizonte genético enterrado.** Es utilizado en suelos minerales para identificar horizontes enterrados .
- c Concreciones o nódulos.** Este símbolo indica una **significativa** acumulación de concreciones o nódulos, enriquecidos con minerales que contienen hierro, aluminio, manganeso o titanio. El símbolo no es usado si las concreciones o nódulos son de dolomita, calcita o sales más solubles.
- d Restricciones físicas al desarrollo radical, naturales o inducidas,** en materiales o sedimentos no consolidados, como capas densas, pies de arado u otras capas compactadas.
- e Materia orgánica de descomposición media.** Se utiliza con el horizonte O.
- f Suelo congelado.** Indica que la **capa o horizonte contiene** hielo permanente.
- g Fuerte gleización.** Este símbolo indica que el **hierro** ha sido reducido y removido durante la formación del suelo, o que la saturación con agua estancada lo ha preservado en un estado reducido.
- h Acumulación iluvial de materia orgánica.** Este símbolo es usado con el horizonte B.
- i Materia orgánica débilmente descompuesta.** Se utiliza con el horizonte O.
- k Acumulación de carbonatos.** Carbonatos alcalinos térreos, comúnmente de calcio.
- m Cementación o endurecimiento.** Indica una **cementación** continua o casi continua. Es utilizado solo para horizontes que tienen más del 90% cementado, aunque pueden estar fracturados. La capa es restrictiva para las raíces. El o los agentes cementantes (los dos dominantes), pueden ser indicados con letras como subíndices. Por ejemplo, km indica cementación con carbonatos; qm por sílice; sm por hierro; ym por yeso; kqm por carbonatos y sílice y zm por sales más solubles que el yeso.



**n Acumulación de sodio intercambiable.**

**o Acumulación residual de sesquióxidos.**

**p Perturbación por el cultivo u otros medios de una capa superficial.** Un horizonte orgánico disturbado es designado Op. Un horizonte mineral disturbado es designado Ap, aunque con claridad haya sido un horizonte E, B, o C.

**q Acumulación de sílice secundaria.**

**r Roca original blanda o temperizada.** Se usa con el horizonte C.

**s Acumulación iluvial de sesquióxidos y materia orgánica.** Se usa con el horizonte B, solo o en combinación con el sufijo h.

**ss Presencia de slickensides (superficies de espejos).**

**t Acumulación de arcillas silicatadas, que ya sea que** primero han sido formadas y luego translocadas dentro del horizonte o han sido movidas por iluviación, o ambos. Por lo menos en alguna parte del horizonte debe haber evidencias de la acumulación, ya sea como revestimientos (cutanes) sobre las superficies de los agregados o en los poros o como láminas o puentes entre los granos minerales.

**v Plintita. Presencia de materiales rojizos, enriquecidos** en hierro, pobres en humus, firmes a muy firmes en húmedo, que endurecen irreversiblemente secados al aire.

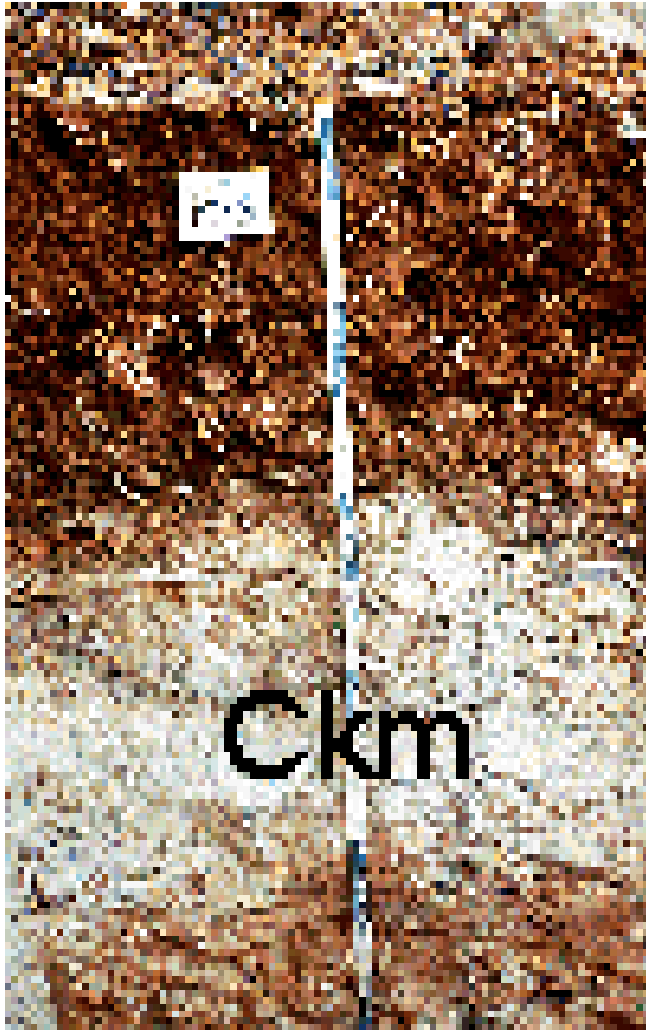
**w Desarrollo de color o estructura.** Se usa con el horizonte B para indicar el desarrollo de color o estructura o ambos, con pequeña o no aparente acumulación iluvial de materiales.

**x Fragipán. Este símbolo indica una capa desarrollada** genéticamente que tiene una combinación de firmeza, fragilidad, prismas muy gruesos con pocas a muchas caras verticales blanqueadas, y comúnmente una densidad más alta que las capas adyacentes. Es restrictiva para las raíces.

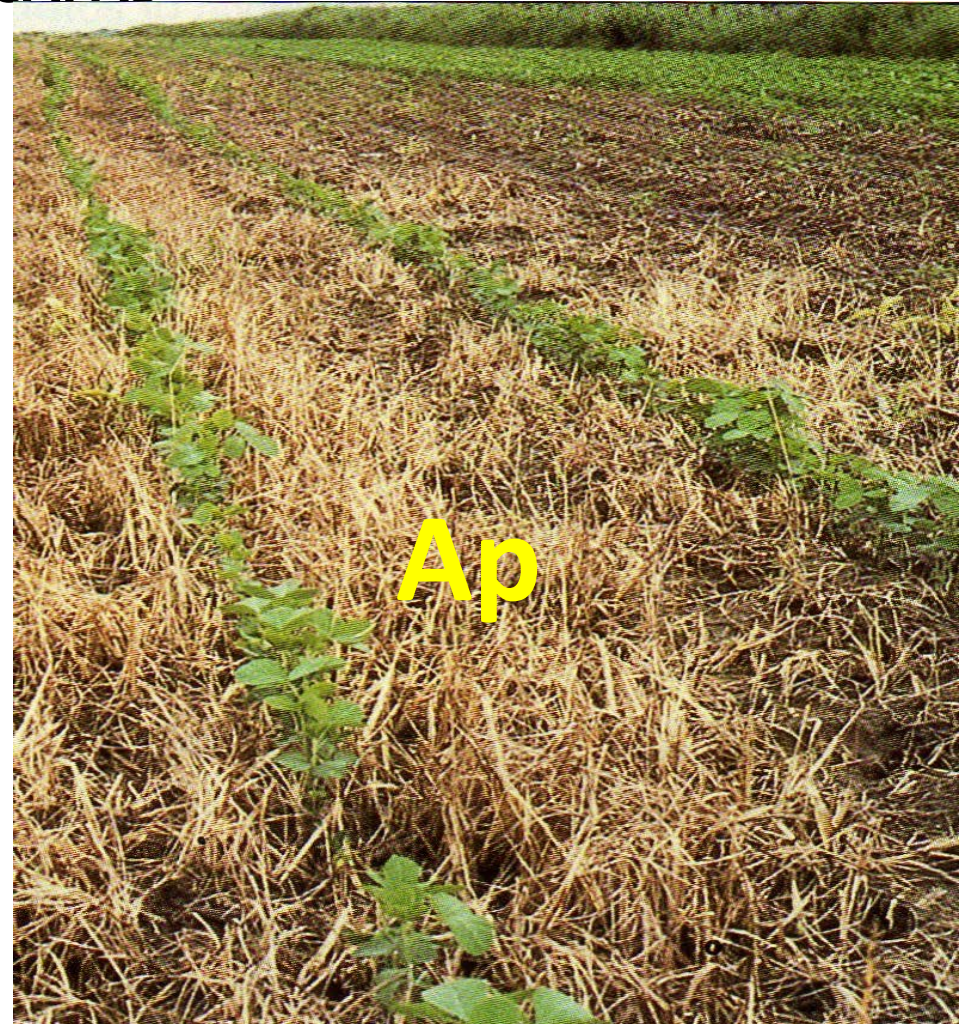
**y Acumulación de yeso.**

**z Acumulación de sales más solubles que el yeso.**

# DISTINCIONES SUBORDINADAS EN LOS HORIZONTES PRINCIPALES Y CAPAS



**k** Carbonatos  
**m** Cementación.



**p** Perturbación o aradura

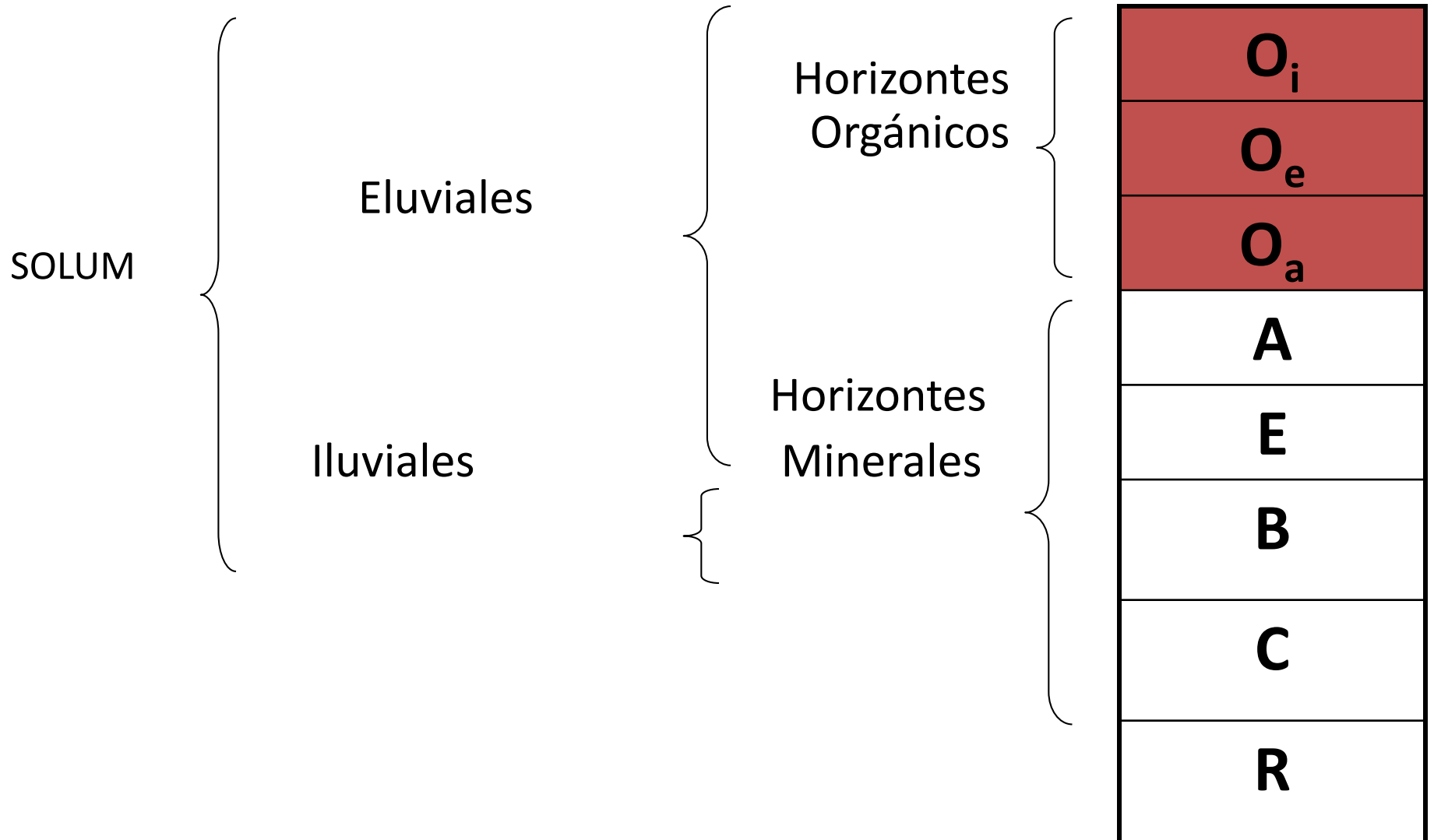


# DISCONTINUIDADES EN EL PERFIL

- En suelos minerales se usan números arábigos como prefijos para indicar discontinuidades.
- Cambio significativo en la distribución de tamaño de partículas o mineralogía que indica una diferencia en el material a partir del cual se han formado los horizontes.
- Por ejemplo es muy común encontrar sucesivos depósitos realizados por un agente de deposición (aluviones).
- Cada depósito será indicado con un número:  $2C_2$ -  $3C_3$ -  $4C_4$



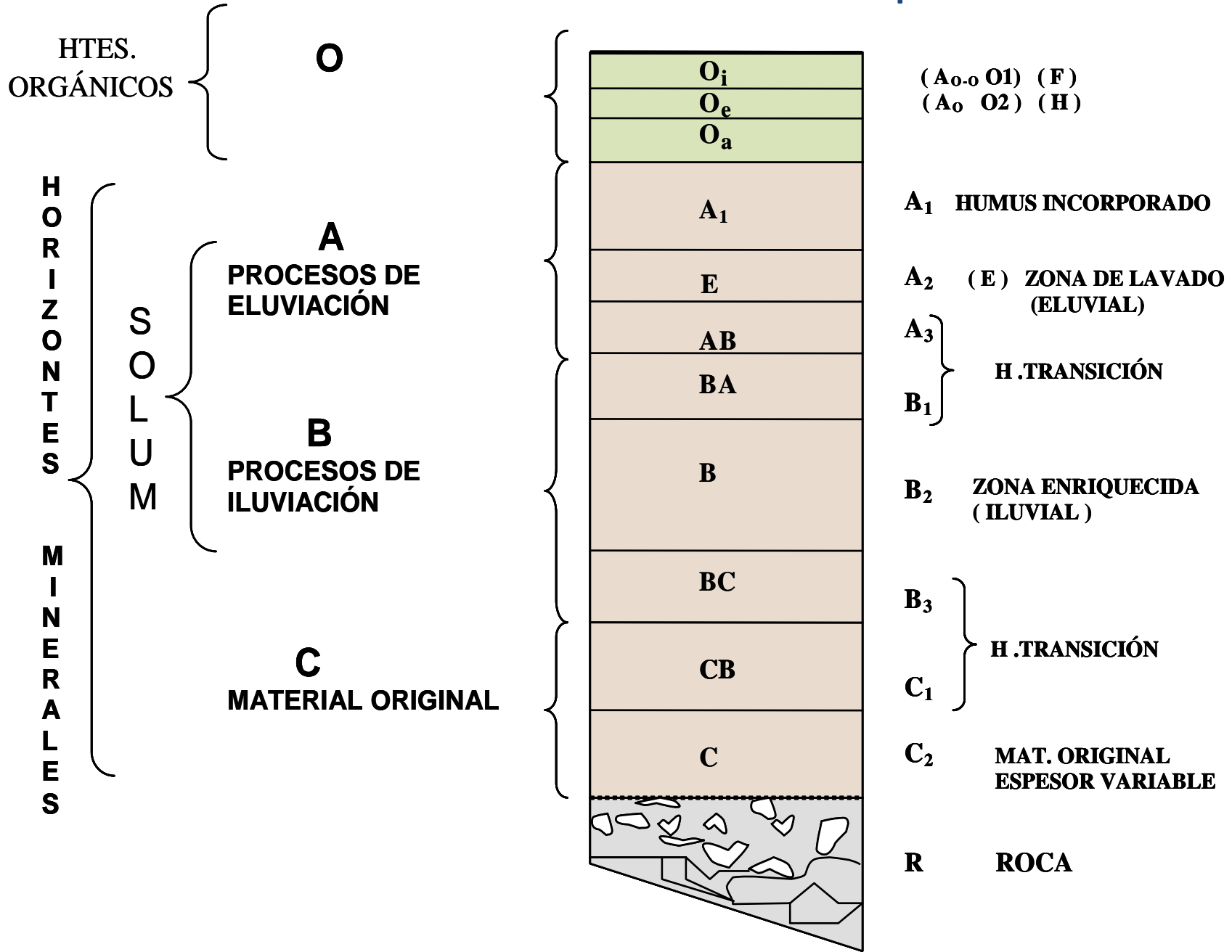
# Perfil Ideal





# Perfil Ideal

## Relación entre la antigua y la Nueva Nomenclatura utilizada en la descripción de horizontes



FIN 1º parte