

# Suelos

*Curso Ciencias de la Tierra, Fac. Ciencias-UNAM*

*Prof. Cecilia I. Caballero Miranda*

# Estudio del suelo

**CIENCIAS** dedicadas al estudio de los suelos:

**Edafología** (*edafos* = suelo, término latino) y

**Pedología** (*pedon* = suelo, término griego)

## Contenido:

Suelos y Factores formadores de suelo

Horizontes del Suelo

Tipos de suelo

Clasificación de suelos y claves de clasificación

Mapa de Suelos de América

# SUELO

**Capa más superficial de la superficie terrestre que sostiene a la vegetación,**

resultado de diferentes procesos de intemperismo y erosión.

Está caracterizado por un **perfil de horizontes** con rasgos distintivos e identificables,

originado por los cambios físicos y químicos del regolito.



## **Edafización.-**

procesos de intemperismo y erosión mediante los cuales las rocas o sedimentos se convierten en suelo.

**REGOLITO.-** Restos disgregados y heterogéneamente intemperizados o sin intemperizar del material parental (roca original).

**DEPÓSITOS RESIDUALES.-** Depósitos in situ por disgregación del material parental debido a un "intenso" intemperismo (particularmente disolución), los cuales no han sido removidos por los agentes erosivos . "terra rosa", humus

*¿Por qué en algunos lugares hay mayor o menor desarrollo de suelo?*

*ó*

*¿qué controla la formación del suelo?*

cuando

**Intemperismo** (Químico y/o Mecánico) > **Erosión**

→ hay mayor desarrollo de los procesos formadores de Suelo.

Contenido - Factores

# FACTORES

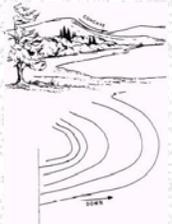
que intervienen en la formación del suelo:



Material parental,



Clima ,



Topografía,

vegetación y organismos,

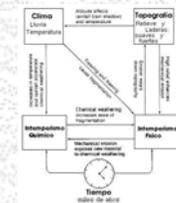


Tiempo.



Interacciones entre factores,

Contenido - Horizontes suelo



# Material parental

Aspectos importantes son:

**Composición**, de ella depende la:

solubilidad / estabilidad de minerales,  
ej. cuarzo vs calcita, uno estable, el otro muy soluble (\*ver cuadro de composición y estabilidad de minerales)

**Textura** (tamaño de grano y porosidad): Granos pequeños tienen más superficie expuesta al intemperismo, en ellos el grado de intemperismo puede ser mayor.

**Estructura** (masiva vs. estratificada, fracturada):

Estructuras más masivas: menor intemperismo; más fracturadas, finamente estratificadas: mayor intemperismo

Factores

# Composición y estabilidad de minerales:

La estabilidad de los minerales (resistencia al intemperismo)

depende de su composición,

esta relación está dada principalmente por y en relación con los minerales de la *serie de reacciones de Bowen*.

De más estables a menos son:

Estabilidad	Otros minerales	<i>Minerales de Serie de Reacciones de Bowen</i>
Más estables	Óxidos de Fe, Hidróxidos de Al,  Arcillas	<i>Cuarzo</i>  <i>Muscovita,</i> <i>Feldespato K,</i> <i>Biotita,</i> <i><u>Feldespato Na,</u></i> <i>Anfíboles,</i> <i>Piroxenos,</i> <i><u>Feldespato Ca,</u></i>
Menos estables	Calcita, Halita	<i>Olivino</i>

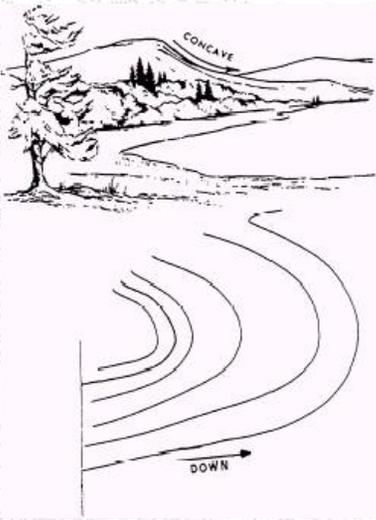
# Clima

Aspectos importantes que lo determinan son:

la **temperatura** y la **humedad** del ambiente y en el sustrato;

los **gradientes de temperatura diaria**.

**Mayor humedad y temperatura generalmente favorecen mayor intemperismo.**



# Topografía

Varía de **baja pendiente** (planicies) a **alta pendiente** (escarpes).

En altas pendientes hay más erosión, menor acumulación de humedad y consecuentemente **menos intemperismo**.

Factores

# Organismos y vegetación

Pocos organismos y suelo delgado

vs.

Abundante actividad orgánica (tanto vegetal como de organismos en el suelo).

Suelos delgados y jóvenes tienen poca vegetación.

A mayor vegetación y organismos, mayor grado de intemperismo.

Factores

# Tiempo

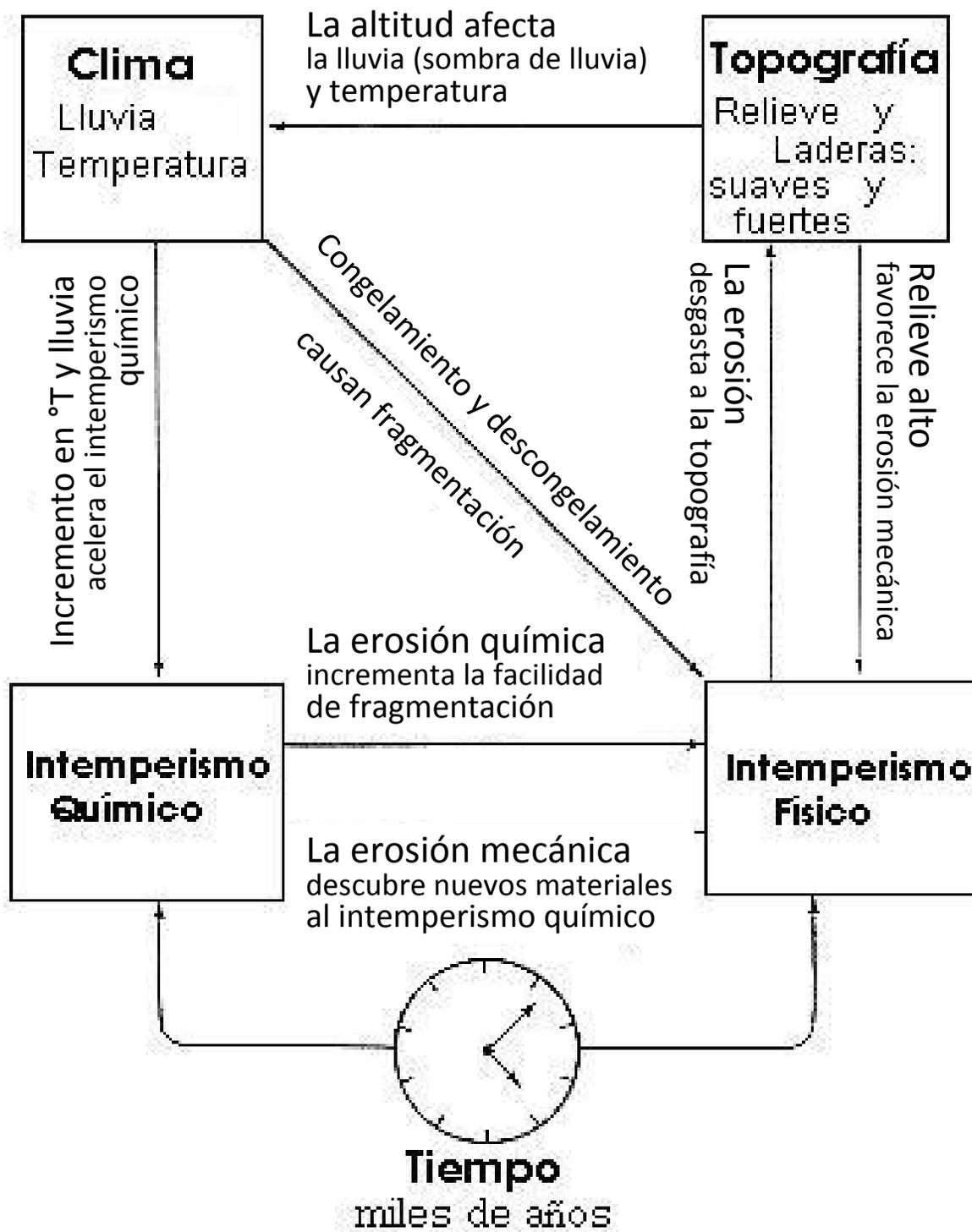
Corto tiempo de exposición vs

Largo tiempo de exposición a la intemperie y agentes.

**Más tiempo: más intemperismo, suelos más desarrollados;**

**menos tiempo: menos intemperismo, suelos menos desarrollados**

Factores



Factores

# Horizontes del Suelo

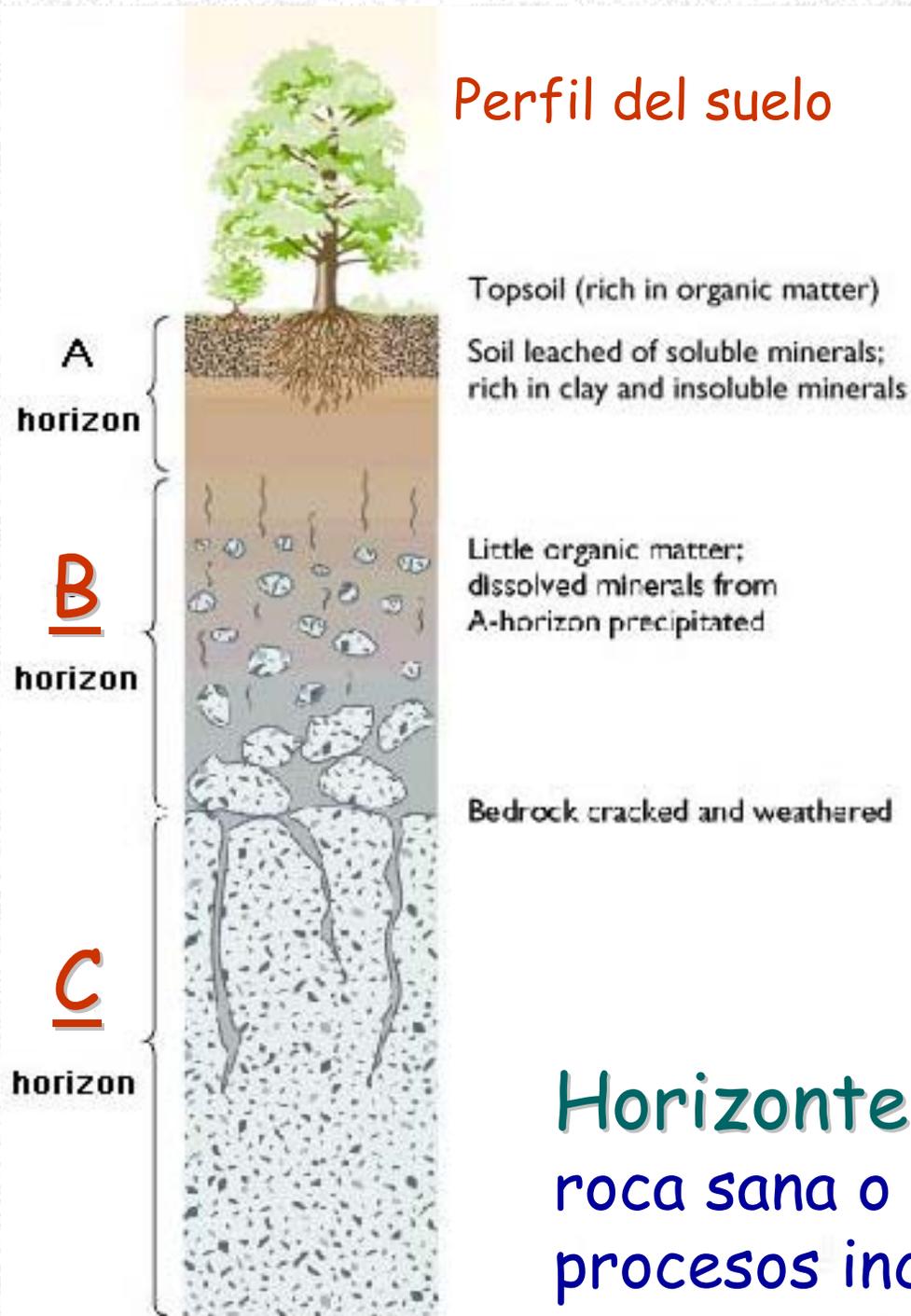
La característica fundamental de los suelos, adicionalmente a sostener vegetación, es:  
la formación de horizontes.

Se denominan de arriba hacia abajo **A, B, C**.

No necesariamente deben existir todos para ser un suelo (no todos suelos deben presentar todos los horizontes), pero deben tener al menos un horizonte: el **A**.

La mayoría de los suelos tiene los horizontes **A y B**.

## Perfil del suelo



**Horizonte A.-** Es el más superficial, único indispensable para que un suelo sea considerado suelo. Con materia orgánica (MO), minerales insolubles y arcilla. Estructura granular.

**Horizonte B.-** Abajo del A, con muy poca MO, con minerales solubles lavados del A y precipitados en el B. Estructura de terrones grandes.

**Horizonte C.-** Debajo del B y arriba de la roca sana o regolito. Es roca disgregada con procesos incipientes de intemperismo.

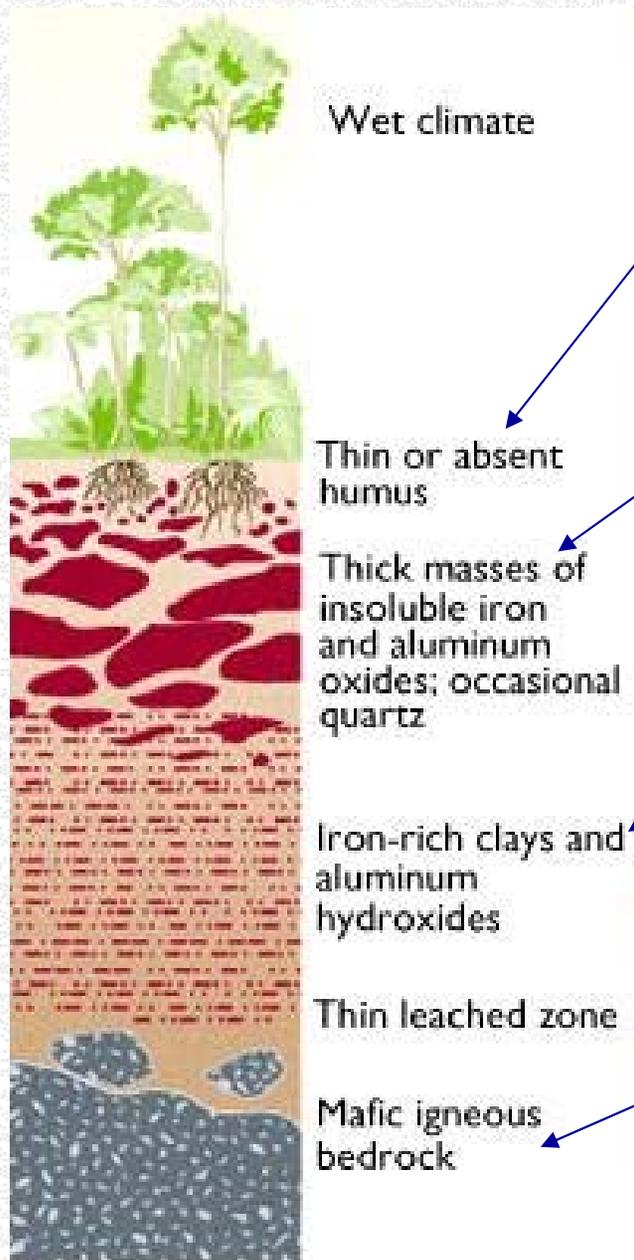
# Tipos de suelo

Considerando principalmente el **clima predominante** y un tiempo suficiente para el desarrollo de los suelos, se pueden identificar **tres** tendencias principales de desarrollo de los perfiles de suelos:

## 1.- Suelos de climas húmedos.-

**Intemperismo intenso, rápido intemperismo químico, suelos gruesos. El  $\text{CaCO}_3$  se disuelve y se lava, el feldespato y silicatos se alteran completamente y se van, dejando Al y Fe e hidróxidos. No son suelos productivos dado que la extrema humedad lava las bases, su aspecto de fértiles es por la materia orgánica de la vegetación que sostienen.**

# Ejemplo típico: Lateritas. Sus características son:



Wet climate

Thin or absent humus

Thick masses of insoluble iron and aluminum oxides; occasional quartz

Iron-rich clays and aluminum hydroxides

Thin leached zone

Mafic igneous bedrock

+ **Con humus:** horizontes O orgánicos, A hísticos.

+ **Horizontes B con arcillas ricas en Al, e hidróxidos hierro:** B óxico, B espódico, ó B argílico.

+ **Puede haber gruesas masas u horizontes de Fe insoluble y Al:** Hzte plíntico ocasionalmente Qz

+ **Material parental del que se desarrollan mejor:** rocas ígneas máficas

(a) LATERITE

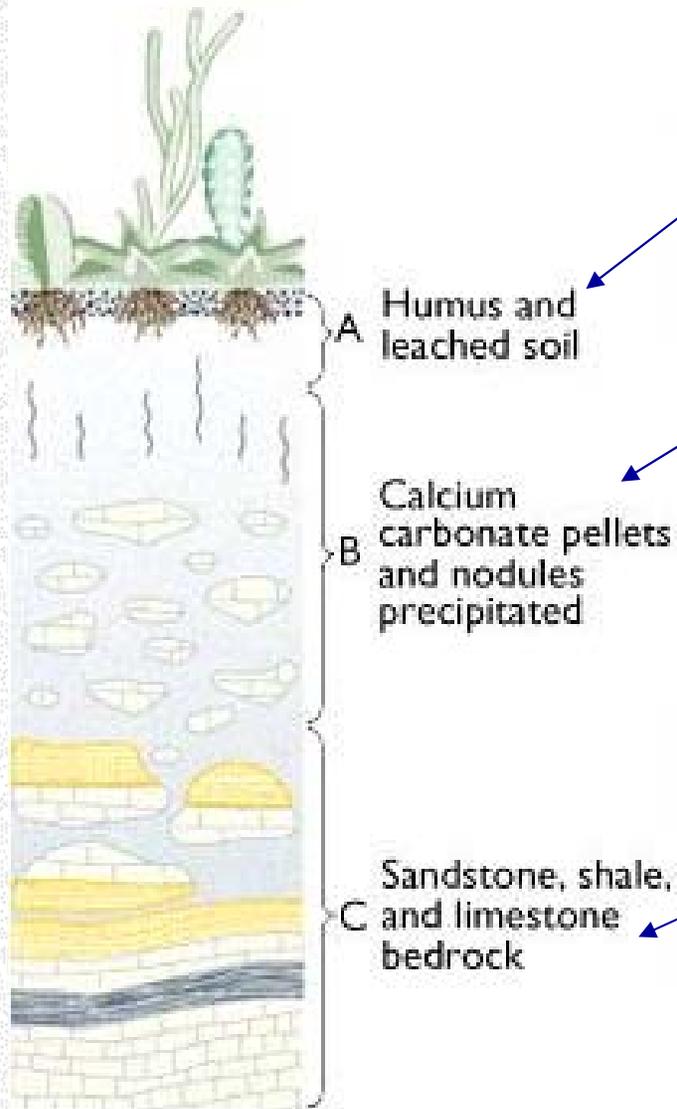
## 2.- Suelos de climas secos.-

Suelos delgados, intemperismo lento, influencia importante del material parental, incluso en horizonte A puede haber minerales originales de la roca madre.

El Carbonato de Ca puede permanecer en el suelo y acumularse en horizontes B, poca materia orgánica. Son poco fértiles.

Ejemplo típico: Pedocales, (de pedon: suelo y cal:  $\text{CaCO}_3$ ) [sinonim.: aridisol].- Sus características son:

Dry climate



A Humus and leached soil

B Calcium carbonate pellets and nodules precipitated

C Sandstone, shale, and limestone bedrock

(b) PEDOCAL

+ Poca materia orgánica: horizontes A ócricos.

+ Horizonte B cálcicos, **nódulos y concreciones de  $\text{CaCO}_3$** . B cámbico, nítrico ó argílico. Horizontes petrocálcico, gypsicos, petrogypsicos, sálicos.

+ Material parental del que se desarrollan mejor: **rocas calcáreas**

### 3. Suelos de climas templados.-

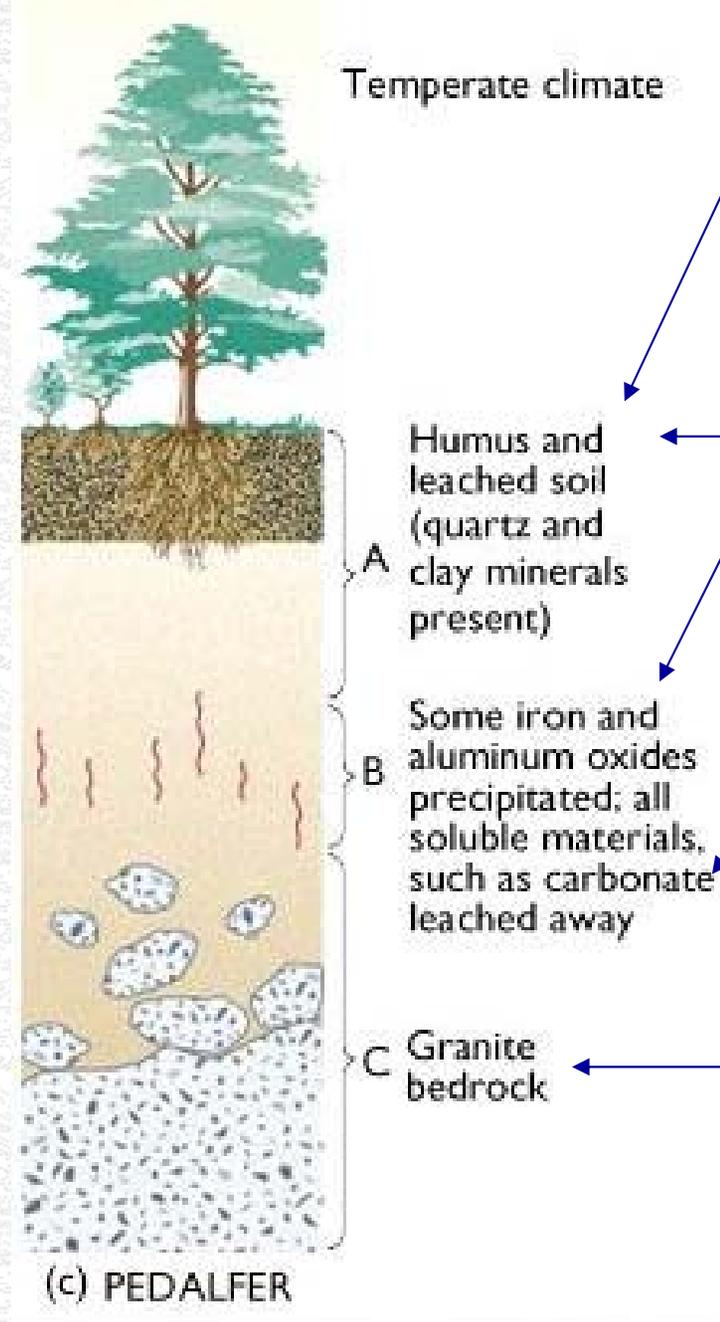
**A mayor intemperismo (en intensidad y tiempo) decrece la influencia del material parental.**

Un suelo con un corto tiempo de desarrollo en condiciones moderadamente húmedas y temperaturas medias derivado de granito puede diferir mucho de uno derivado de caliza en las mismas condiciones,

pero después de suficiente tiempo y una mayor humedad las diferencias entre ambos suelos van disminuyendo:

ambos habrán perdido los minerales solubles de los horizontes superiores (horizontes A) y van perdiendo los minerales insolubles progresivamente.

## Ejemplo típico: Pedalferes (de pedon: suelo, al = aluminio, fer = hierro)



- + Tienen cantidades variables pero significativas de  $MO$ , lo que corresponde con: A mólicos y A hísticos
- + Los horizontes B y A contienen abundantes minerales insolubles: cuarzo, arcilla y productos de alteración del Fe.
- + El  $CaCO_3$  u otros minerales solubles (sales) están ausentes. B argílico, B espódico. Fragipan, Duripan.
- + Material parental del que se desarrollan mejor: rocas ígneas intrusivas silíceas (granitos)

# Clasificación de suelos

La clasificación se basa en la identificación detallada de todos los horizontes A y B que pueda tener el suelo, particularmente los *horizontes diagnósticos*.

Cada horizonte es identificado con base en su color (se emplea tabla de colores Munsell), estructura, espesor, contenido de arcilla, Fe, Al, Ca, o sales y

apegándose a un sistema clasificación.

# Nomenclatura de los diferentes tipos posibles de horizontes

Puede haber más de un horizonte A, ó B ó C, en cuyo caso se denominan con uno ó dos dígitos consecutivos a su derecha de arriba hacia abajo, como se ilustra en el siguiente cuadro, en negritas la denominación por omisión para cada horizonte:

<b><u>O</u></b>		
<b>A1</b>	<b>B1</b>	<b>C (C1, C2)</b>
<b>(E)</b>	<b>B2</b>	<b>CR</b>
<b>A2</b>		
<b>AB</b>	<b>B3</b>	
	<b>B21 B22 ...</b>	

**Horizontes que sirven para la Clasificación del Suelo: B y A, en ese orden de importancia.**

## Horizontes de importancia

**Horizonte O.**- Es un horizonte **A** muy rico en materia orgánica, por lo que es oscuro. **HORIZONTE DIAGNÓSTICO**

**Horizonte E.**- Es un horizonte **A** eluvial, es decir es un horizonte en el cual se han lavado o removido materiales tales como arcilla ú óxidos de hierro, por lo que es de colores muy claros. **HORIZONTE DIAGNÓSTICO**

**Horizonte K ("cálcico").**- Es un horizonte **B** en el cual se han concentrado cantidades significativas de  $\text{CaCO}_3$   
**HORIZONTE DIAGNÓSTICO**

**Horizonte R.**- Es el REGOLITO

**Horizontes de transición.**- **AB**, **BC** y **CR**, se localizan entre los horizontes **A** y **B**, **B** y **C** ó **C** y Roca original respectivamente.

Contenido - Tipos de suelo - Clasificación

# Sistemas de Clasificación

En México se manejan los sistemas:

**USDA** (Unites States Department of Agriculture), principalmente para fines agronómicos.

**FAO-UNESCO.**- Desarrollado para la elaboración de una carta mundial de suelos, por lo que es empleado principalmente en cartografía .

En México cartas edafológicas del INEGI escalas 1:50,000, 1:1,000,000 y 1:250,000 emplean este sistema

# Horizontes Diagnóstico

Existen horizontes diagnóstico **A** (ej. **A** molico, **A** hístico, **O** orgánico, **E** eluviado etc.) y **B** (ej. **B** argílico, **B** óxico; cálcico, sálico, etc), que se usan para clasificar los suelos en los sistemas de clasificación del suelo.

Una vez reconocidos los horizontes **A**, **B**, y/o **C** presentes e identificados los horizontes diagnóstico que presentan, se procede a la clasificación del suelo mediante el uso de una CLAVE DE CLASIFICACIÓN

# CLAVE DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS FAO - UNESCO (Simplificada)

Clave ó serie de pasos tipo diagrama de flujo, siguiendo los cuáles de forma consecutiva, se llega a la clasificación del suelo correspondiente. Su mecánica de funcionamiento es la siguiente:

1. **Pregunta 1:** ¿Suelo con profundidad menor a 10 cm?. **Respuesta si:**

Entonces el suelo se llama **SUELO-1** que en este caso corresponde con: **LITOSOL** (cuya clave es: **I**)

**Respuesta no:** Entonces seguir con las siguientes pregunta.

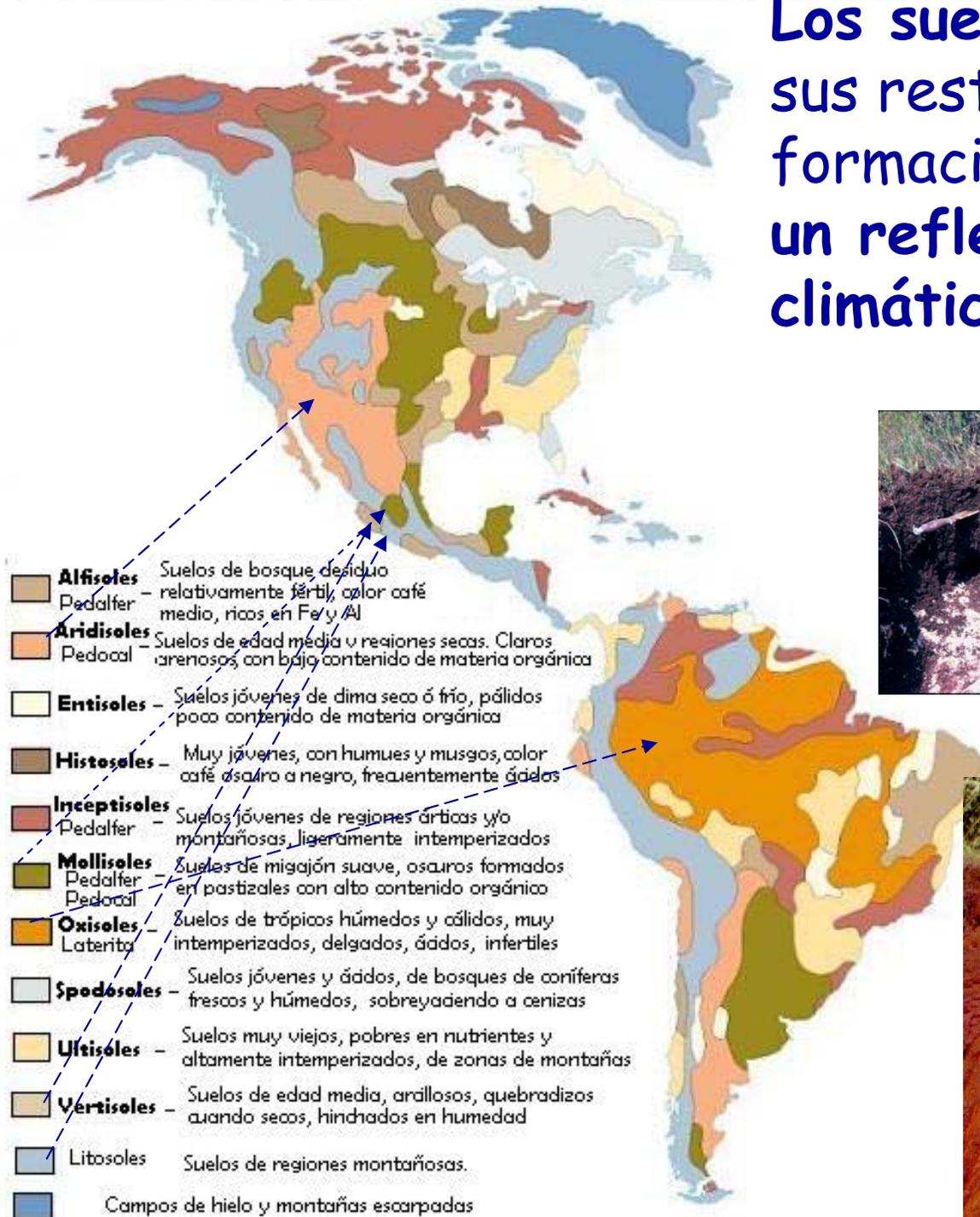
2. Pregunta 2: ¿Suelo con un horizonte orgánico igual o mayor a 40cm?

**Respuesta si:** Entonces el suelo se llama SUELO-2

**Respuesta no:** Entonces seguir con las siguientes pregunta

y así se sigue hasta la última pregunta que es la : 25. El suelo queda clasificado cuando la respuesta da si a una de las 25 preguntas.

Los suelos, una vez conociendo sus restantes factores de formación, son en gran medida un reflejo de las condiciones climáticas que los formaron.



Aridisol



Litosol-Mollisol



Oxisol



### **Andosol, suelo derivado de cenizas volcánicas**

Fuente de foto: [be a geographer](#)

<http://earthy-moony.blogspot.mx/2011/01/tanah-andosol.html>



### **Vertisol, suelo derivado de rocas volcánicas, compuesto por arcillas expandibles (montomorillonitas)**

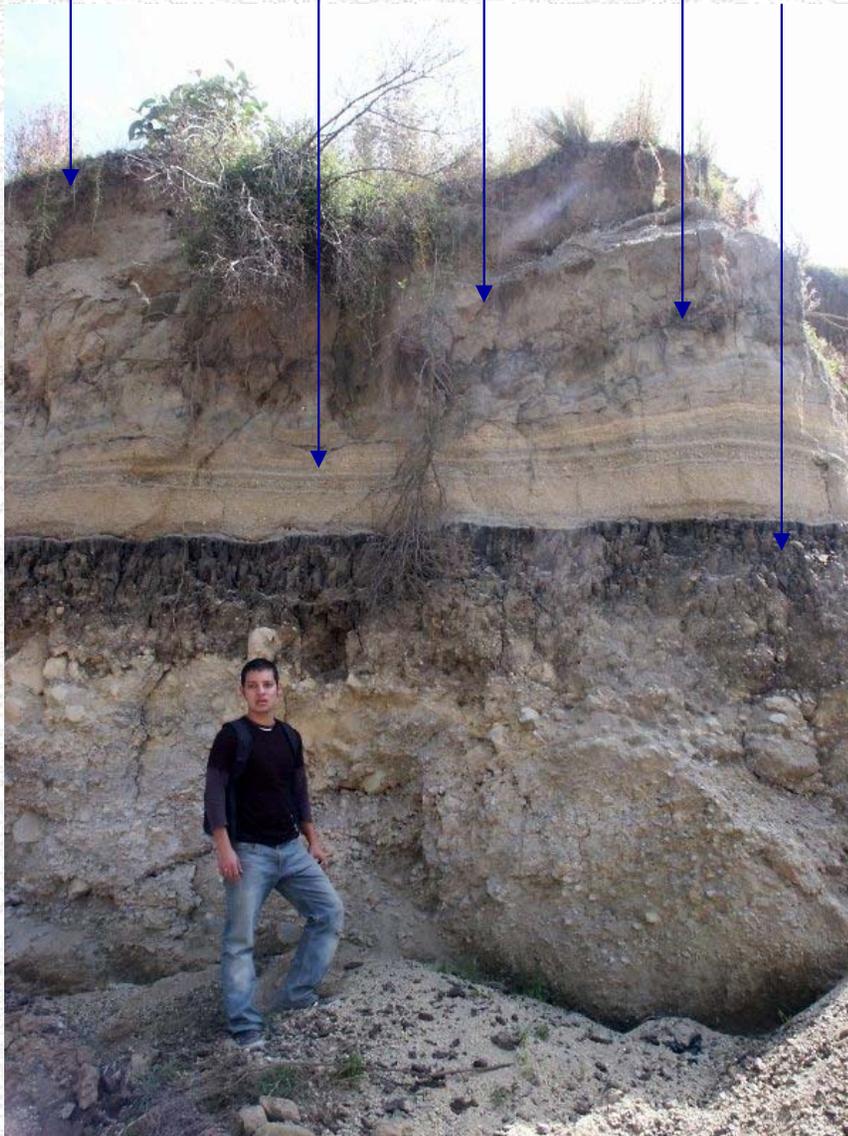
Fuente de foto: [Geología y suelos de Querétaro](#)  
<http://www.concyteq.edu.mx/cqrn2/geolinf.htm>

# Paleosuelos

Suelo actual

depósitos  
volcánicos

paleosuelos



La identificación y reconocimiento de suelos antiguos: paleosuelos, permite conocer los cambios de las condiciones climáticas en el pasado reciente

Figura 3: Fotografía y esquema del perfil geológico sobre la margen derecha del arroyo El Tala.

Suelo actual paleodunas paleosuelo

