

# MEDIO NATURAL Y BIODIVERSIDAD II

2° Cuatrimestre – 1° Año  
Licenciatura en Gestión para el Desarrollo Urbano y Regional

Docente Responsable: Mgtr. Mónica Cresmani  
Docentes colaboradores: Ing. Agrón. Andrea De Negri  
Esp. Geólogo Erico Bianchi



# UNIDAD N°2

## SUELO

PERFIL

RELIEVE

COMPORTAMIENTO

MOVILIDAD DEL AGUA

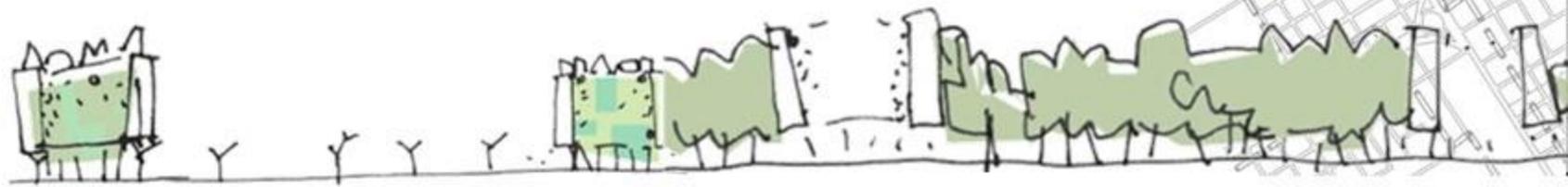


# EJERCITACIÓN

**Se postulan dos interrogantes**

**¿Qué tipos de perfiles se encontrarán en un ambiente de clima árido y uno en clima tropical? Grafique cada caso y justifique su respuesta.**

**Se produce un evento de precipitación extrema, 160 mm de precipitación continua durante 12 hs. ¿Cuál será la respuesta de un suelo compuesto por materiales arcillosos en un ámbito donde el terreno presenta pendiente y en otro, donde el terreno es plano? Justifique su respuesta.**



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

Corresponde a la sección o corte vertical, natural o artificial, en el cual, es posible realizar<sup>(1)</sup>:

Observación.

Descripción .

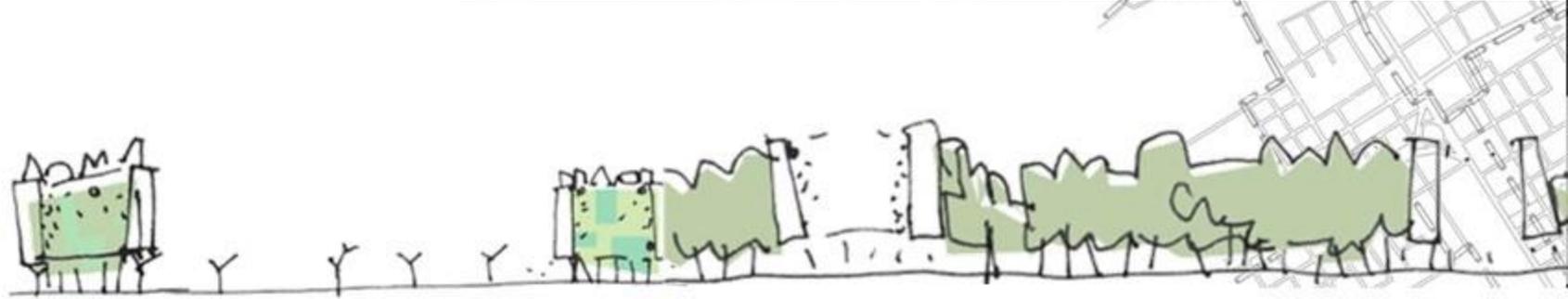
Obtención de muestras.



(1): <https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>

Fuente de la imagen:

<https://universidadagricola.com/que-es-un-perfil-de-suelo/>



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

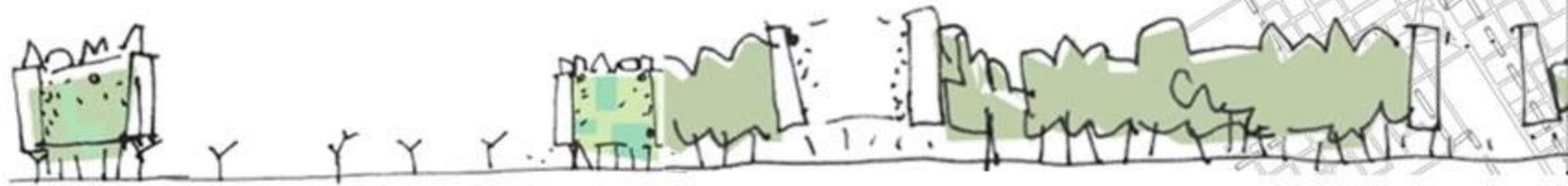
## Perfil de un Suelo

**Observación**, consta del análisis a diferentes escala de aquello que se ve.

**Descripción**, atiende a discriminar los componentes que constituyen cada escala de observación.

**Obtención de muestras**, corresponde a la acción de obtener una representación física del o, los elementos de interés.

Se reconocen tres aspectos fundamentales: **Textura, Estructura, Elementos complementarios.**



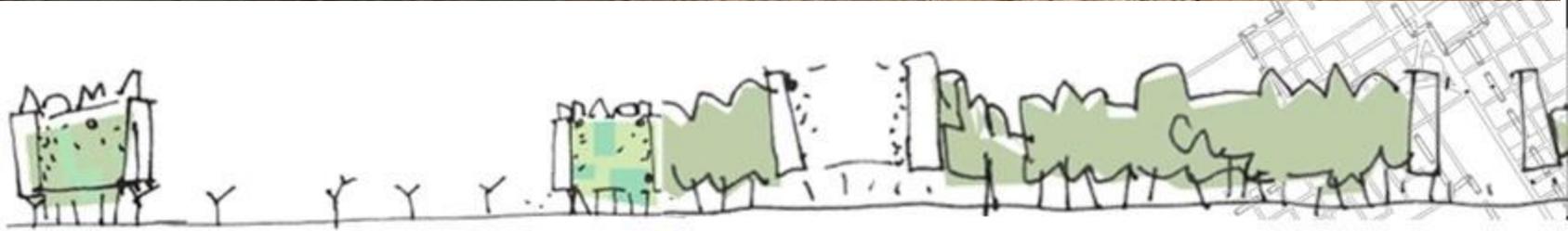
# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

## Observación a diferentes escalas



Fuente de la imagen: <https://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/capas-de-suelo.html>



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

El perfil de un suelo, esta compuesto por horizontes o capas, aproximadamente paralelas a la superficie del terreno<sup>(2)</sup>.

Las características que constituyen cada horizonte se encuentran en función de los procesos edafogénicos que actuaron.

Un horizonte se diferencia de otro de forma macroscópica por caracteres que los distinguen del resto, posee propiedades definidas y claras.



(2): Etchevehere Pedro H. 1998. Normas de Reconocimiento de Suelos (actualización). 237pp.

Fuente de la imagen:

<https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/calidad-del-suelo>



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

Los horizontes principales se dividen en dos grandes grupos<sup>(3)</sup>:

**Horizontes Orgánicos:** se representan con la letra O. Poseen un contenido de materia orgánica igual o mayor al 30%.

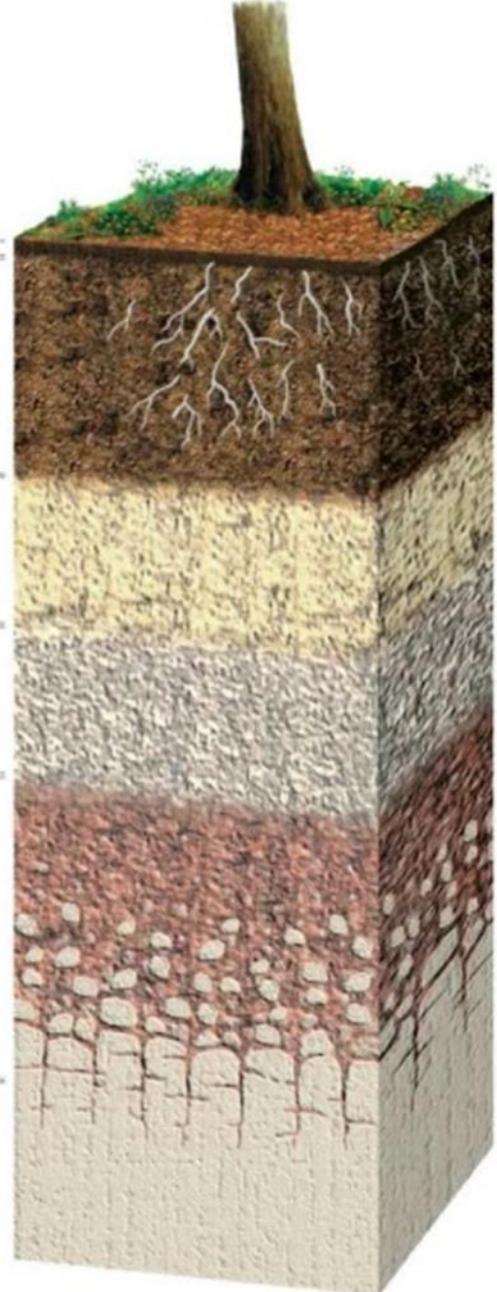
**Horizontes Inorgánicos:** se representan con las letras A, E, B, C, R. Varían los contenidos de arena, limo, arcilla, siempre porcentajes superior a la materia orgánica.

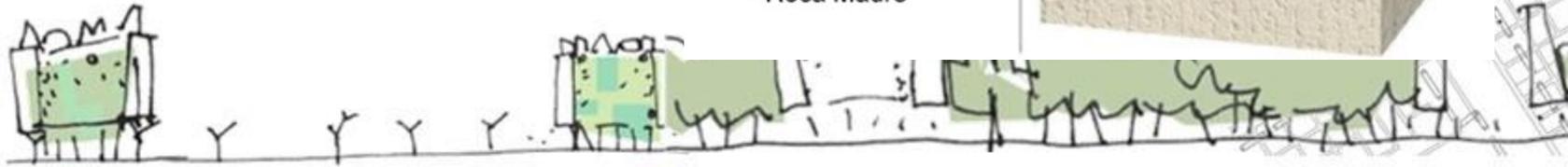
(3):

[https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42968/mod\\_resource/content/1/TEMA%20%20MORFOLOG%C3%8DA%2026-03-19.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42968/mod_resource/content/1/TEMA%20%20MORFOLOG%C3%8DA%2026-03-19.pdf)

Fuente de la imagen:

<https://www.geoplaneta.net/2021/06/el-suelo.html>

- 
- Diagrama de un perfil de suelo que muestra una sección vertical de la tierra con un árbol en la superficie. El suelo está dividido en horizontes de color y textura diferentes. A la izquierda del diagrama, una lista de texto describe cada horizonte con sus características principales.
- Horizonte O
    - Materia Orgánica
    - Detritos
  - Horizonte A
    - Materia Orgánica en descomposición
    - Humus
    - Comp. solubles
  - Horizonte E
    - Horizonte lavado
  - Horizonte B
    - Zona de precipitado
    - Carente de humus
  - Horizonte C
    - Subsuelo
    - Material rocoso
  - Horizonte R
    - Material rocoso
    - Roca Madre



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

**Horizontes Orgánicos<sup>(4)</sup>:** corresponde a la porción superficial de un suelo.

Constituido por materia orgánica en diferentes estados de descomposición (restos vegetales y residuos post-mortem animales) y en menor cuantía fracción inorgánica.

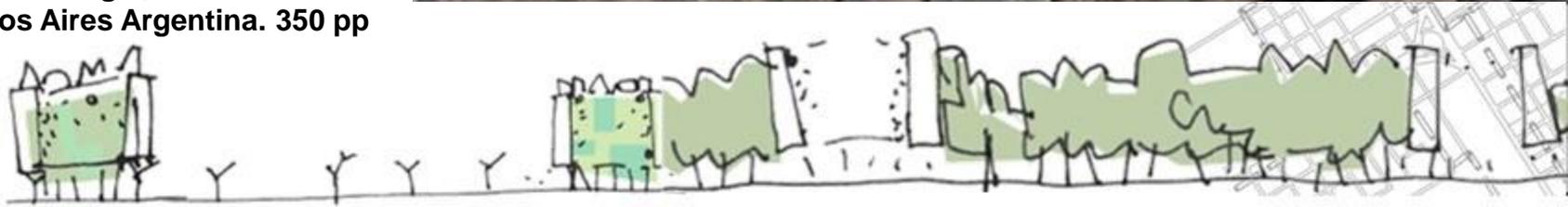
No presentan estructura y son de color negro.

Se lo conoce como tierra negra.

(4): Conti Marta (coordinadora). 1998. Principios de Edafología, con énfasis en suelos argentinos. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires Argentina. 350 pp

Fuente de la imagen:

<https://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/extension-fiq/donde-estamos-parados/>



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

### Horizontes Inorgánicos<sup>(4)</sup>:

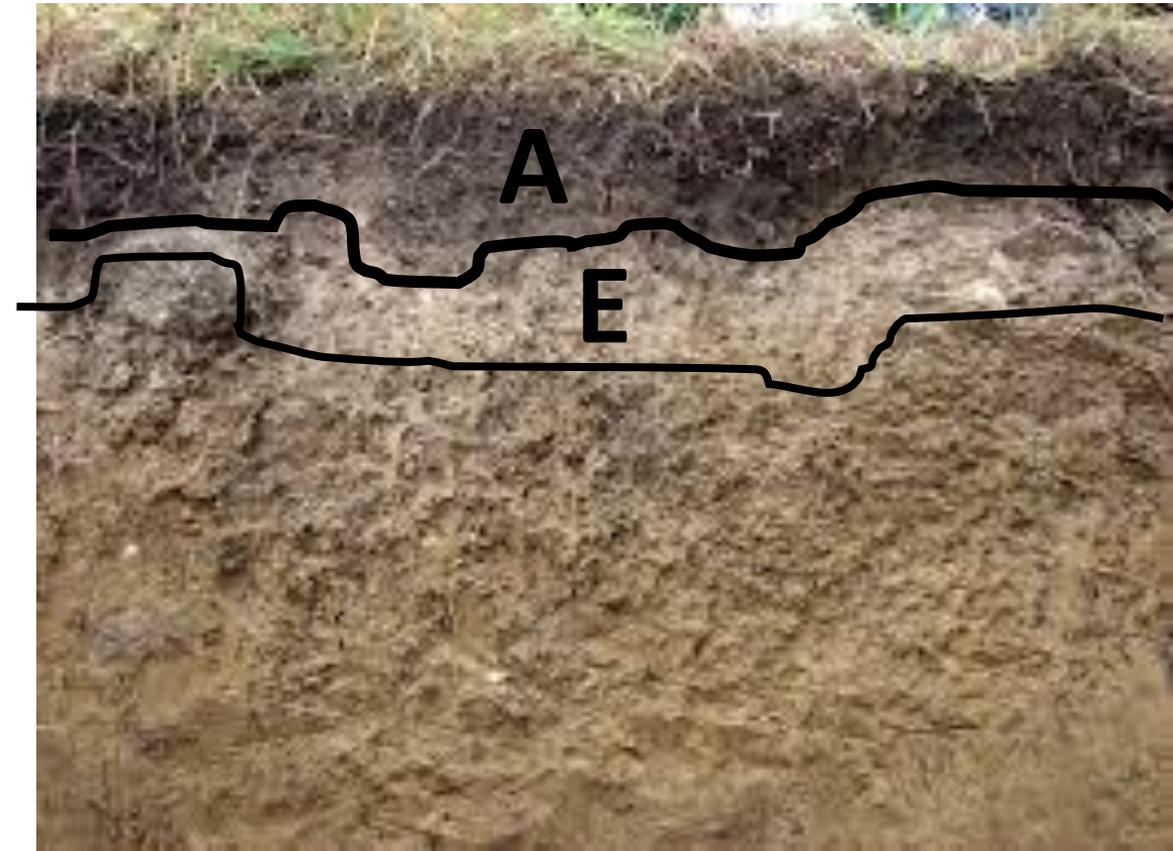
**A**, formado subyacente al horizonte O. Composición principal mineral, caracterizado por acumulación de materia orgánica humificada. En general, enraíza la vegetación herbácea. Colores oscuros.

**E**, se caracteriza por ser eluvial o lavado (pérdida de arcilla, hierro, aluminio y materia orgánica). Presenta acumulación de minerales resistentes como cuarzo del tamaño arena y limo.

Posee coloración clara.

Fuente de la imagen:

<http://aqmlaboratorios.com/definicion-del-suelo-y-de-los-horizontes-analisis-suelo-tierras/>



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Perfil de un Suelo

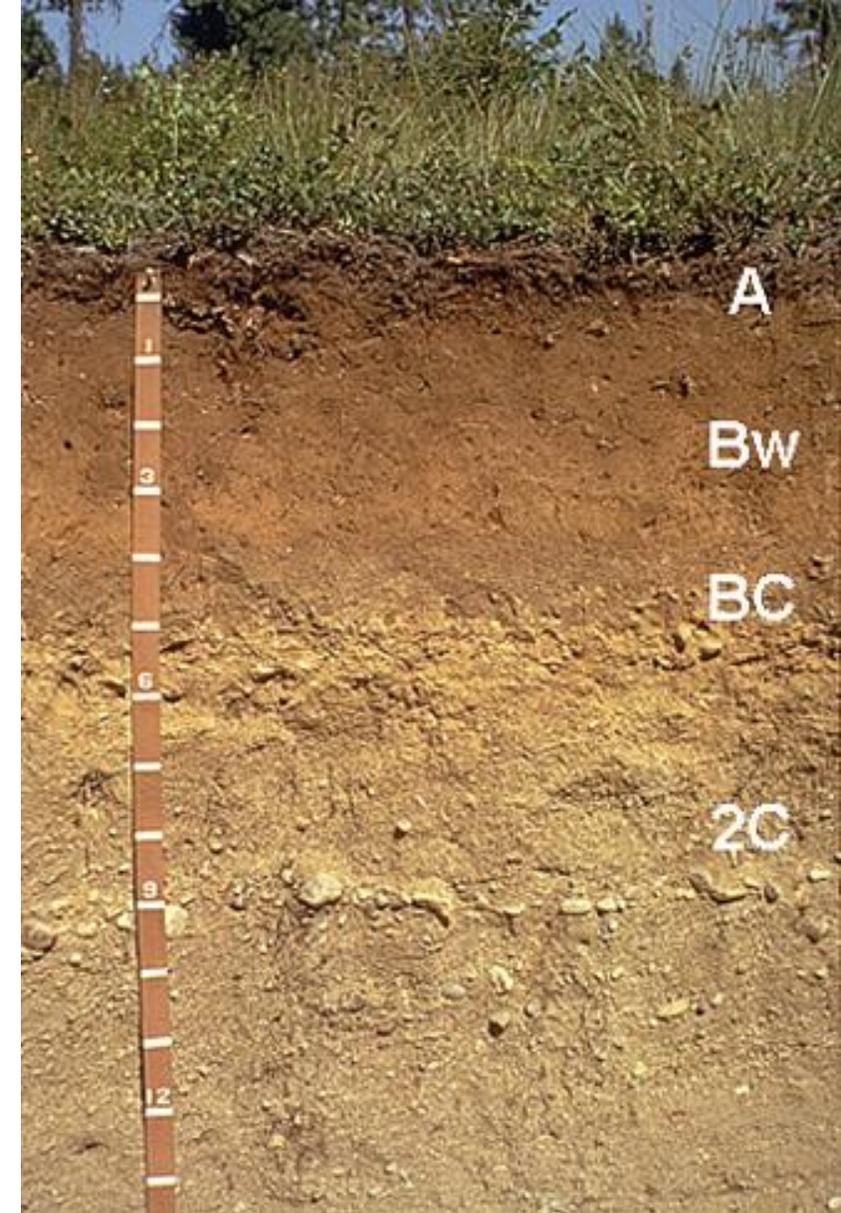
### Horizontes Inorgánicos:

**B**, se caracteriza por ser iluvial o acumulación (arcillas silicatadas, óxidos e hidróxidos de hierro o aluminio, etc.) de material provenientes de los horizontes superiores.

Presentan colores claros, en torno a los castaños.

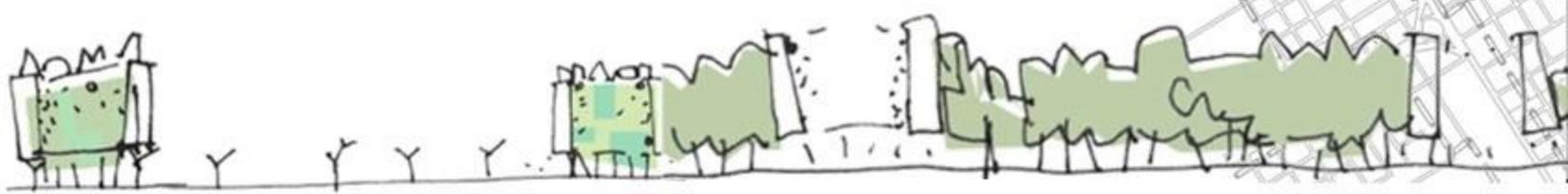
Poseen una buena estructura principalmente por la abundancia de arcilla.

En general, se reconocen acumulaciones de carbonatos y moteados.



Fuente de la imagen:

<http://aqmlaboratorios.com/definicion-del-suelo-y-de-los-horizontes-analisis-suelo-tierras/>



# COMPOSICIÓN DEL SUELO

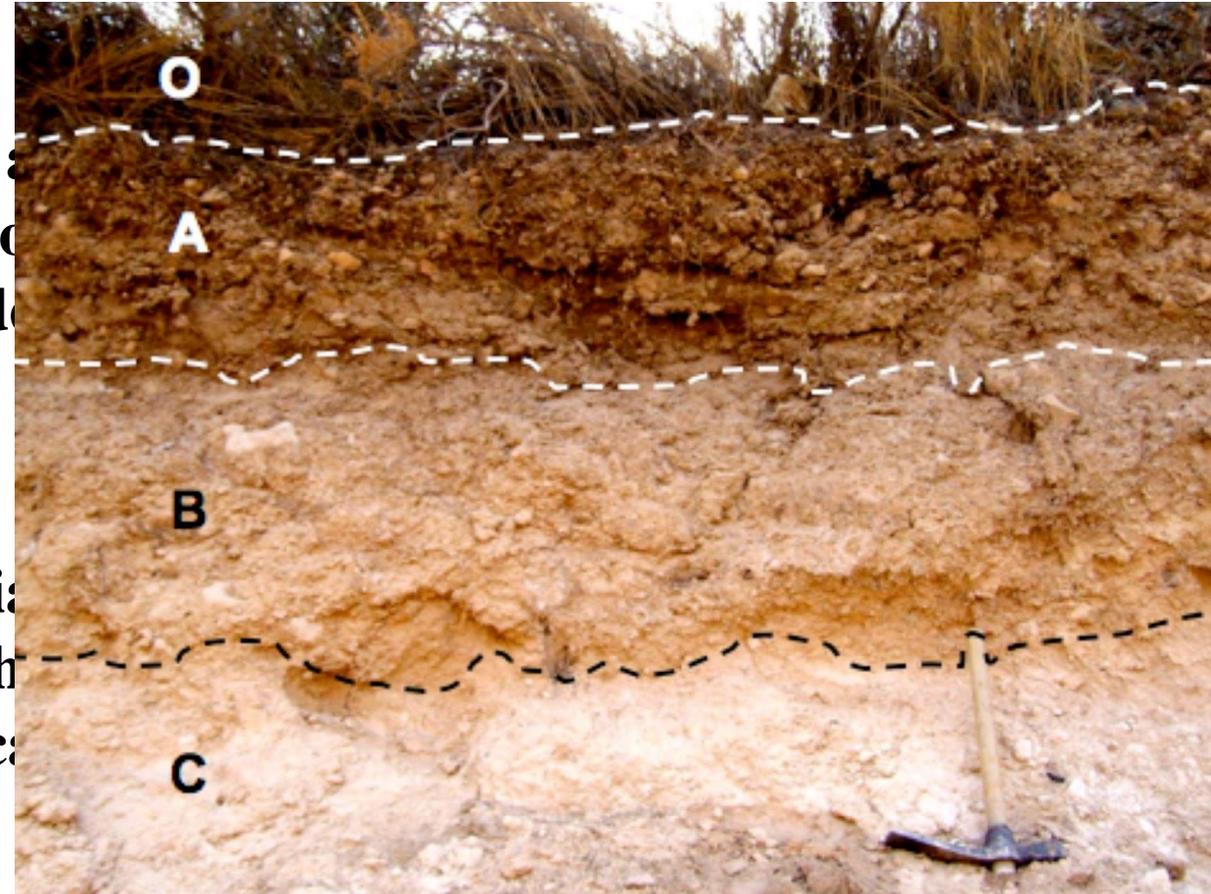
## Perfil de un Suelo

### Horizontes Inorgánicos:

**C**, es la capa netamente mineral, similar al material original. Escasamente afectado por los procesos pedogenéticos, a excepción de hidromorfismo y/o calcificación.

Presenta coloraciones claras.

**R**, llamado regolito, corresponde al material rocoso prácticamente consolidado, que no ha sufrido ningún tipo de alteración química, también denominado roca madre.



Fuente de la imagen:

<https://cimentajon.wordpress.com/2-fundamentos-del-suelo/>



# ¿DÓNDE ESTAMOS PARADOS?

EXPERIMENTO 1 • *Textura al tacto*

## COMPOSICIÓN DEL SUELO

### Detección de textura en análisis de campo

#### MATERIALES

 1 Vaso de plástico

 1 Cuchara

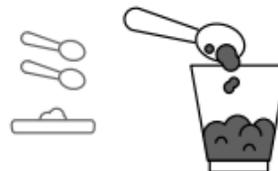
 1 Gotero

 1 Recipiente pequeño con agua

 1 Muestra de suelo  
*Se puede extraer de una maceta (humus), de un arenero o del jardín/patio de casa.*  
Cantidad: 2 cucharadas.

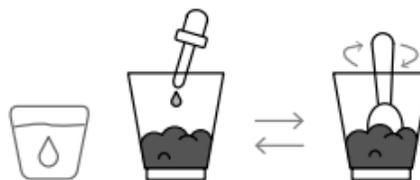
#### PASO 1

Colocar en el vaso, las 2 cucharadas de la muestra suelo.



#### PASO 2

Agregar de a poco, el agua con el gotero. Revolver con la cuchara hasta lograr una pasta que se pueda modelar.



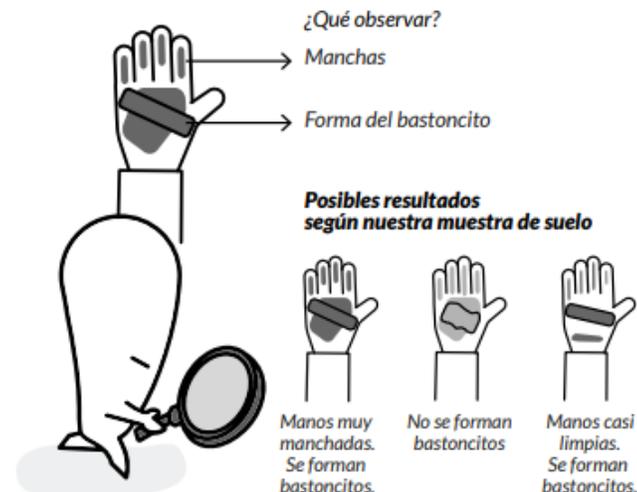
#### PASO 3

Tomar con las manos la pasta. Amasar e intentar formar bastoncitos.



#### PASO 4

Observar los bastoncitos y nuestras manos para determinar su textura.



! Consultar la explicación para saber qué sucedió.



f • t • @ • in • FIQUNL

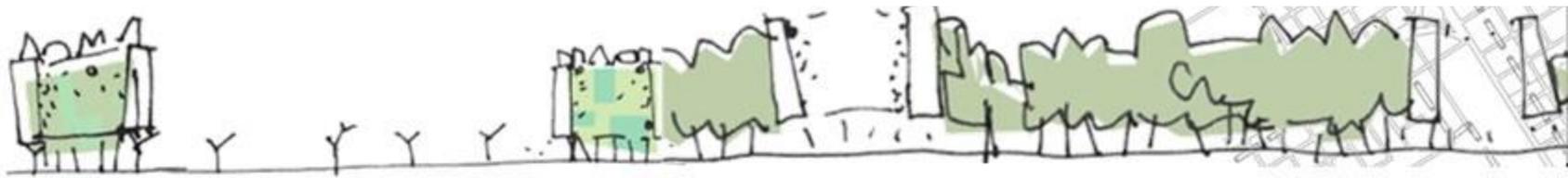
[www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica](http://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica)

#### ¡Muy importante!

- La preparación completa debe estar supervisada por los padres o un adulto responsable.
- Durante la experimentación, utilizar prendas que puedan ser manchadas.
- Lavarse correctamente las manos después de realizar cada una de las experiencias.
- No llevar la mezcla a la boca.

Fuente de la imagen:

<https://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/extension-fiq/donde-estamos-parados/>



# ¿DÓNDE ESTAMOS PARADOS?

EXPERIMENTO 3 • Muestra orgánica

## MATERIALES



3 Platos o recipientes, chicos y de plástico



1 Cuchara



1 Gotero



30 Gotas de agua oxigenada 10 Vol. Uso medicinal



3 Muestras de suelo diferentes

M1: Extraer de una maceta (humus)

M2: Extraer de un arenero

M3: Extraer del jardín o del frente de casa

Cantidad: 2 cucharadas de c/u.

## PASO 1

En cada plato, colocar dos cucharadas de muestras de suelo respectivamente.



## PASO 2

Agregar 10 gotas de agua oxigenada en cada una de las muestras.



## PASO 3

Observar cada una de las muestras.



! Consultar en la web, la explicación para saber qué sucedió.

### ¡Muy importante!

- La preparación completa debe estar supervisada por los padres o un adulto responsable.
- Durante la experimentación, utilizar prendas que puedan ser manchadas.
- Lavarse correctamente las manos después de realizar cada una de las experiencias.
- No llevar la mezcla a la boca.

# COMPOSICIÓN DEL SUELO

## Detección del contenido de materia orgánica en análisis de campo

Fuente de la imagen:

<https://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/extension-fiq/donde-estamos-parados/>



UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

f • t • @ • in • FIQUNL

www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica

# RELIEVE

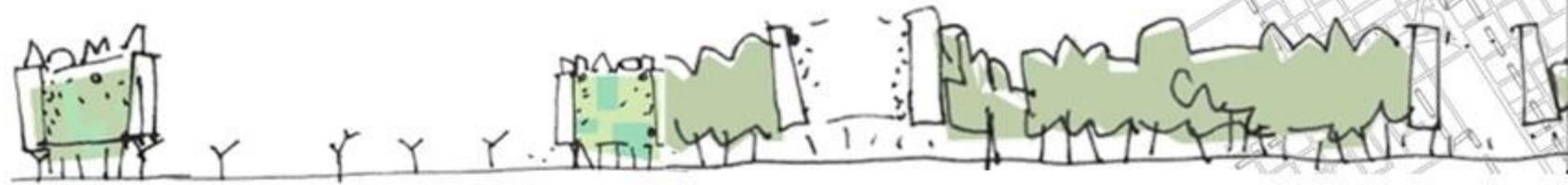
Un aspecto esencial del suelo es la “forma del **relieve**”.

Implica la forma del terreno, definido como las irregularidades que presenta una zona determinada.

El análisis del **macro-relieve** es regional, donde la superficie puede observarse como uniforme o hallarse interrumpida por ondulaciones o concavidades.

El **micro-relieve**, manifiesta las pequeñas diferencias de carácter localizado.

A partir del concepto mencionado, es posible clasificar varios tipos de relieve: Pronunciado (colinas o sierras); Normal (áreas elevadas); Subnormal (áreas casi planas); Cóncavo (zonas deprimidas).



# RELIEVE

La **pendiente**, es otro factor a considerar dentro del relieve.

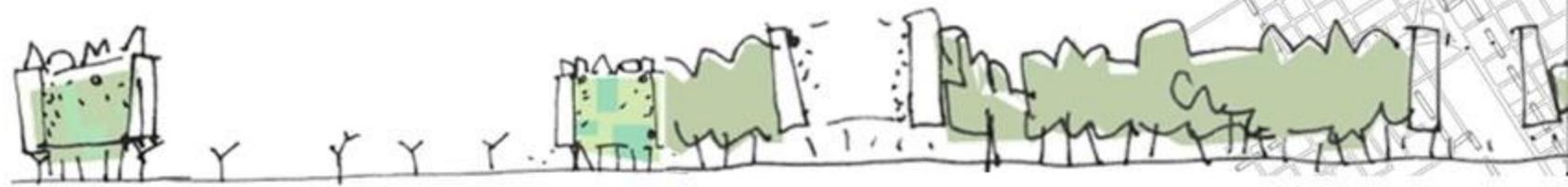
Se refiere a la inclinación de la superficie del suelo como parte natural de ella, se define a través del gradiente, forma y longitud<sup>(5)</sup>.

El grado de la pendiente permite que se desarrolle un determinado **Drenaje, Escurrimiento y Permeabilidad**.

El **Drenaje**, se refiere a la rapidez y facilidad con que el agua se elimina del suelo, debido a la escorrentía superficial o subterránea (infiltración, percolación).

Manifiesta la frecuencia y duración de los períodos durante los cuales el suelo se ve libre de saturación de agua.

(5): Baridón, E. 2019. Curso de Edafología. UNLP. 30 p., La Plata.



# RELIEVE

El Drenaje, se puede estimar en las siguientes categorías<sup>(6)</sup>:

**Muy pobremente drenado:** el agua subterránea se localiza casi en superficie, suelos arcillosos.

**Pobremente drenado:** el suelo esta saturado periódicamente, arcillo-limoso.

**Algo drenado:** el suelo se encuentra saturado a escasa profundidad.

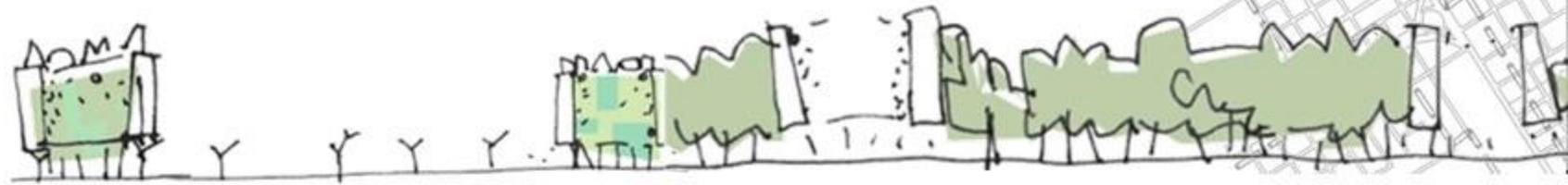
**Moderadamente bien drenado:** el agua se mueve lentamente durante algunos períodos de tiempo.

**Bien drenado:** el agua se moviliza de forma fluida, gravas finas, arena.

**Algo excesivamente drenado:** el agua se moviliza con rapidez, gravas.

**Excesivamente drenado:** el agua se mueve a través del suelo rápidamente, gravas gruesas, bloques.

(6): Soil Science Division Staff. 2017. Soil survey manual. C. Ditzler, K. Scheffe, and H.C. Monger (eds.). USDA Handbook 18. Government Printing Office, Washington, D.C.

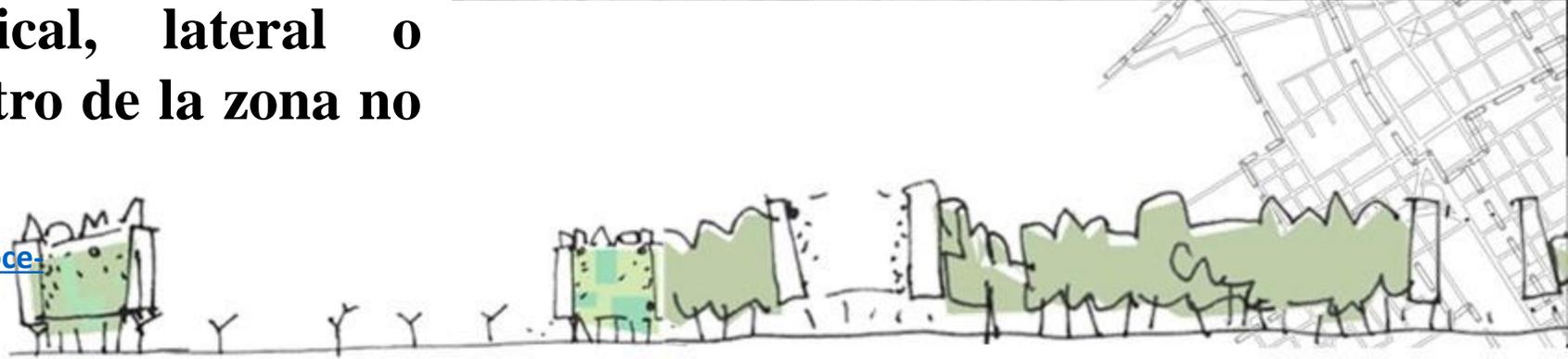


# RELIEVE

El **Escurrimiento superficial** atiende al movimiento de agua sobre la superficie del suelo. El origen se asocia con el tipo de textura que presentan los horizontes superficiales, grado de saturación de agua y gasees en los primeros cm de suelo<sup>(6)</sup>.

El **Escurrimiento subterráneo o interno** corresponde con el movimiento del agua en el interior del suelo, cuando esta, es infiltrada desde la superficie.

Su movimiento es vertical, lateral o combinación de ambos, dentro de la zona no saturada.



Fuente de la imagen:

<https://elcomercio.pe/economia/dia-de-la-tierra-conoce-tres-principales-beneficios-del-riego-tecnificado-en-la-agricultura-rmmn-noticia>

# RELIEVE

La **Permeabilidad** es la capacidad que presenta el suelo para permitir la movilidad del agua dentro de su estructura, es una estimación cualitativa, diferente de la *Conductividad Hidráulica*, que relaciona la velocidad del agua con un gradiente hidráulico.

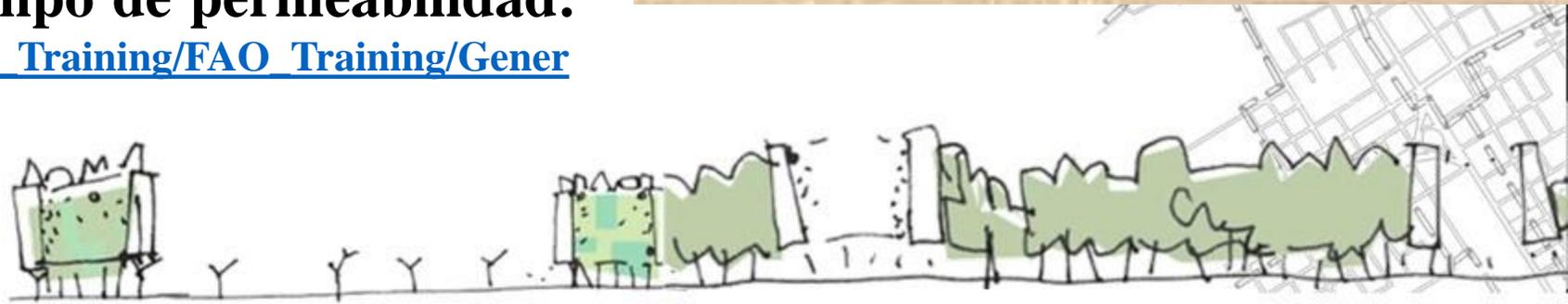
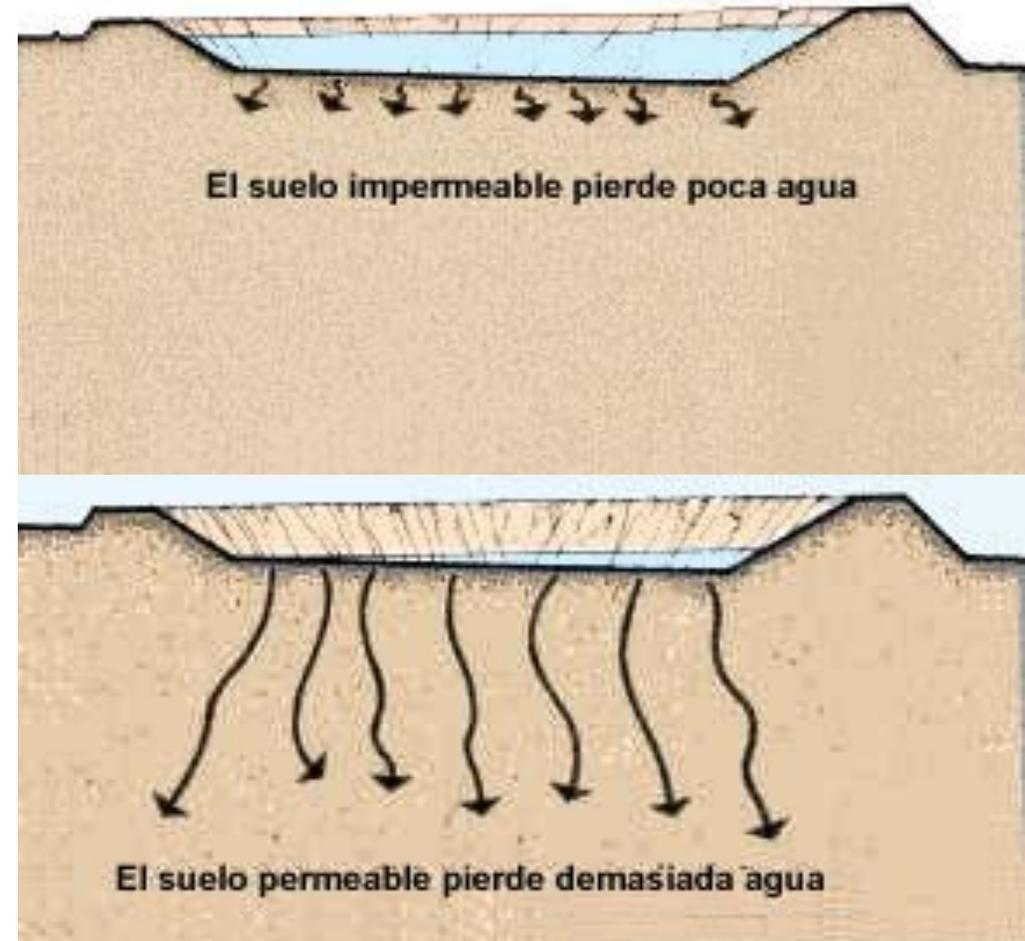
La permeabilidad se aprecia mediante el estudio de la textura, estructura y porosidad que presenta cada uno de los horizontes que componen el perfil del suelo.

**Ejemplos de ensayos de campo de permeabilidad:**

[https://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s09.htm](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm)

Fuente de la imagen:

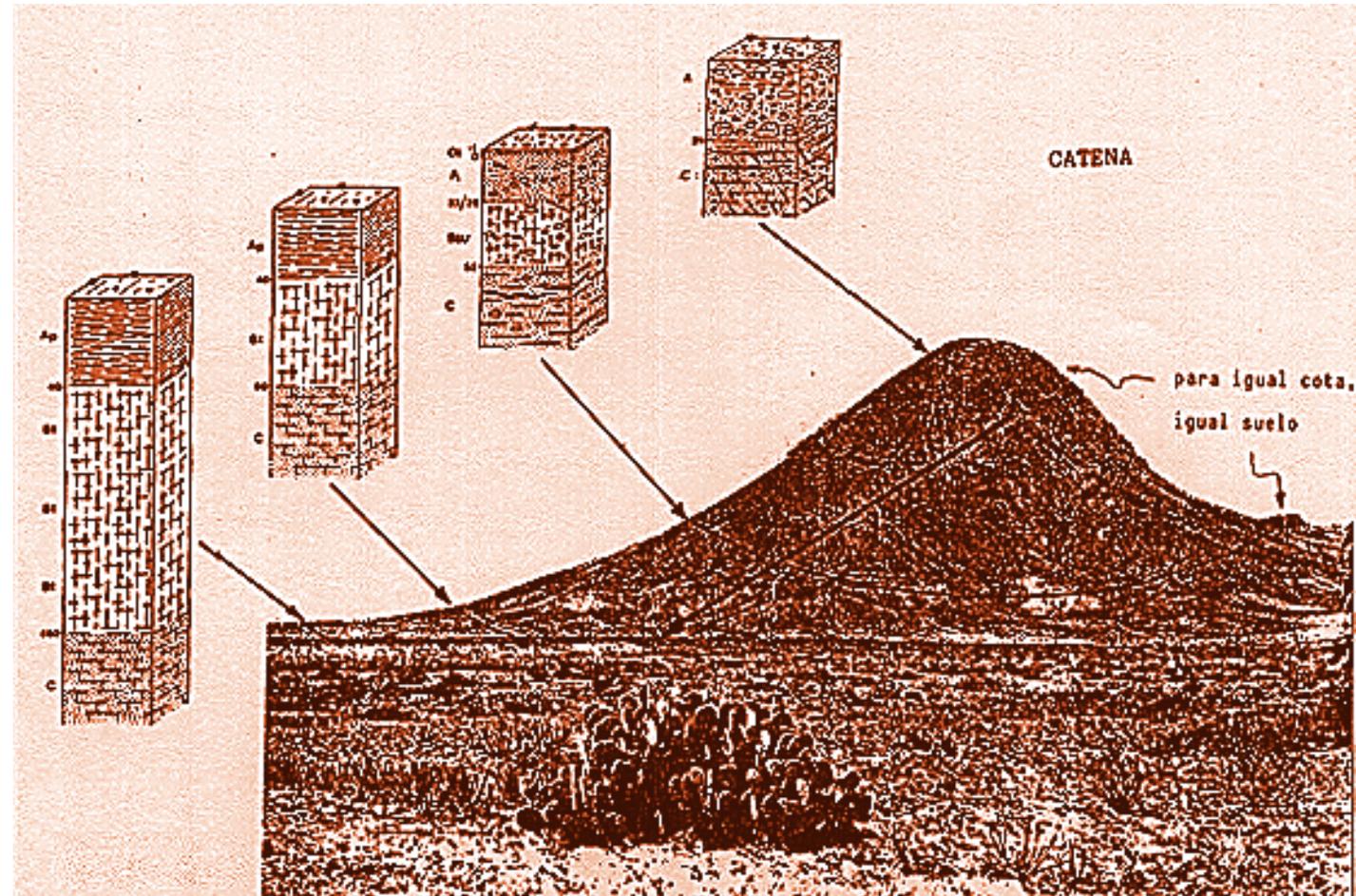
[https://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s09.htm](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm)



# RELACIÓN RELIEVE SUELO

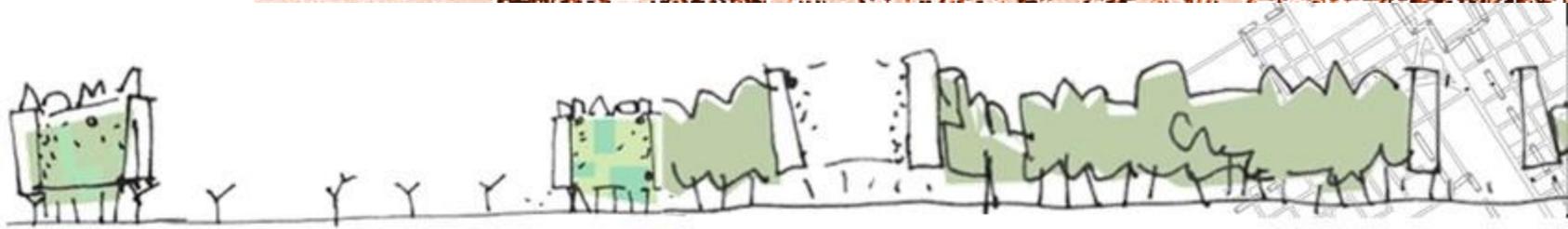
El perfil de un suelo, dentro de una misma región o área de trabajo, puede cambiar sustancialmente dependiendo de la posición topográfica.

Este escenario, modifica condiciones de circulación del agua, tanto, superficial como subterránea, entre otros aspectos físicos y biológicos.



Fuente de la imagen:

[http://www.edafologia.net/introeda/tema01/ejerciciostopo/topo\\_reales/comun/ayuda.htm](http://www.edafologia.net/introeda/tema01/ejerciciostopo/topo_reales/comun/ayuda.htm)



# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

**El comportamiento mecánico de los suelos se expresa a través de los estudios geotécnicos, abordado desde la visión ingenieril principalmente, geomorfológica, geológica y agronómica.**

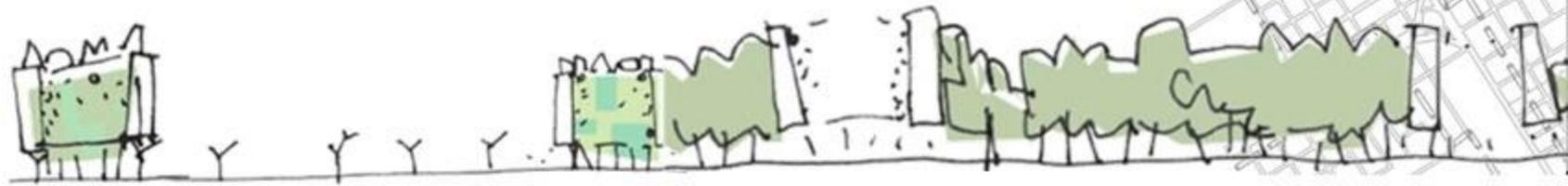
**Según el enfoque, serán los trabajos y análisis desarrollados para tal fin.**

**Por ejemplo:**

**La ingeniería civil brinda herramientas destinadas a las fundaciones de obras edilicias.**

**La geomorfología, se encarga de los estudios relacionados con los procesos erosivos, deposicionales del suelo y las modificaciones del relieve.**

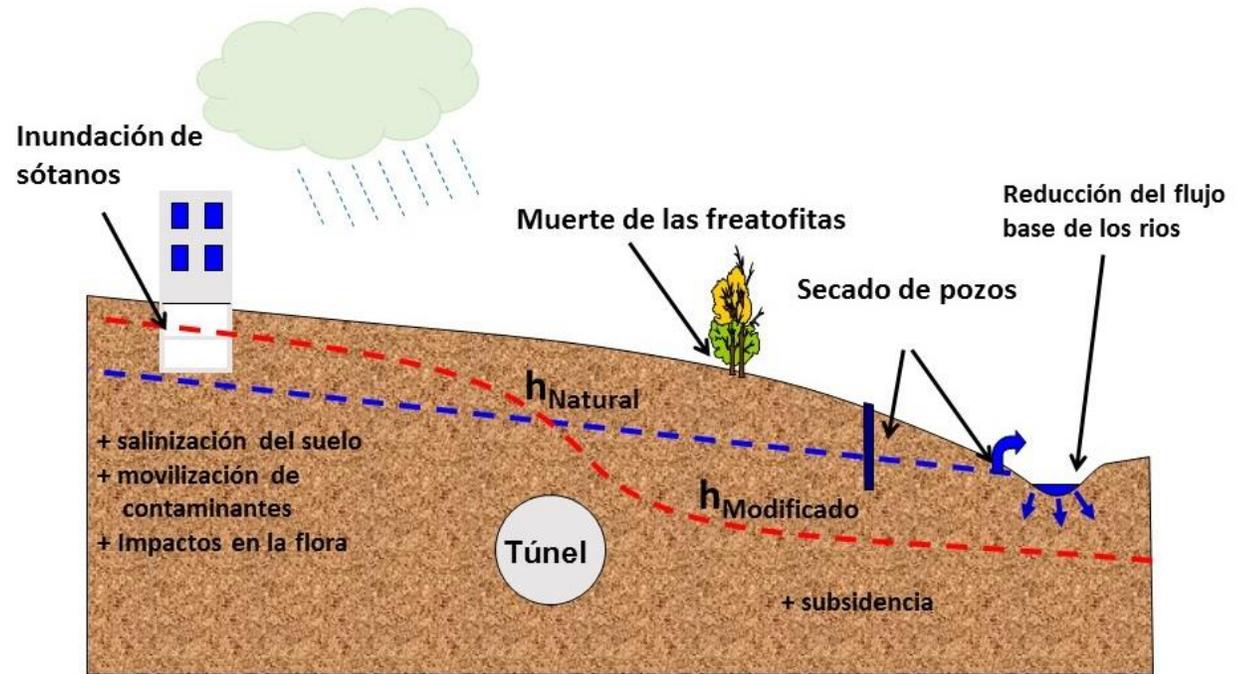
**Desde la agronomía se atiende al movimiento del agua a través del suelo.**



# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

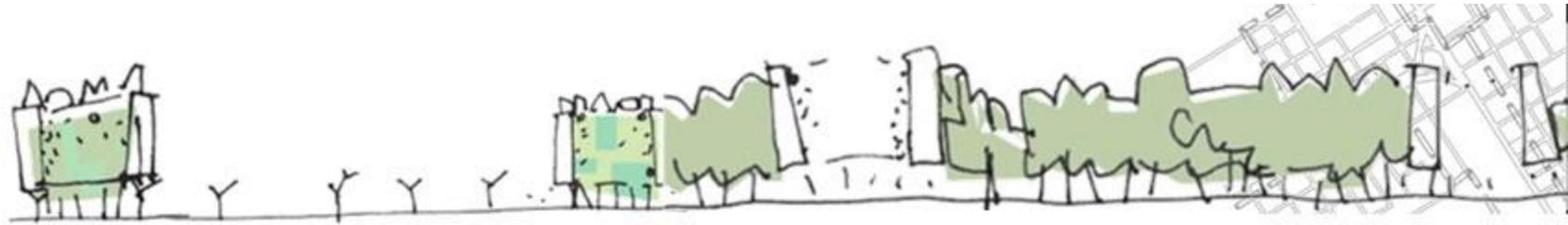
Más allá de cada orientación, el factor funcional en todos los casos es la interacción del suelo con el agua, tanto sí, se encuentra presente en la estructura o no.

Esta condición del agua, se vinculan con las variaciones de peso, resistencia, volumen, respuestas ante las cargas estáticas, deformaciones, asentamientos, salinización, movilización de contaminantes, impacto sobre las plantas, etc.



Fuente de la imagen:

<https://www.iagua.es/blogs/estanislaopujades/interaccion-aguas-subterranas-e-infraestructuras-subterranas-efecto>



# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

Cada horizonte que constituye el perfil del suelo, presenta un comportamiento diferente ante los diversos procesos que suceden.

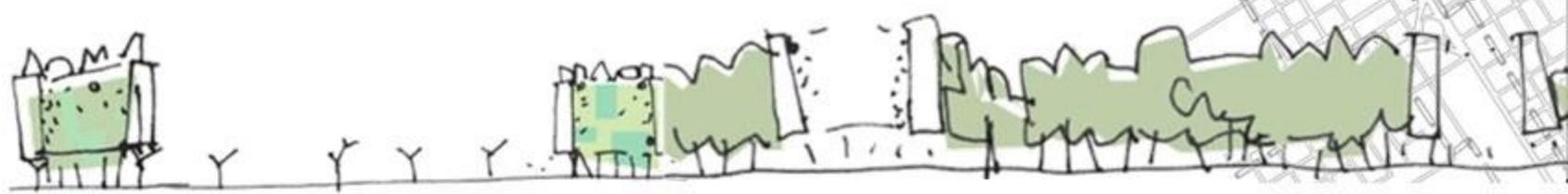
Los horizontes arcillosos y los horizontes que presentan abundancia de materia orgánica se compactan con mayor facilidad que el resto de horizontes.

La presencia de minerales planares otorga menor resistencia que aquellos minerales granulares.



Fuente de la imagen:

<https://www.lavoz.com.ar/agro/agricultura/sustentabilidad-en-suelos-biologia-y-mecanica-unidas-contra-compactacion/>



# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

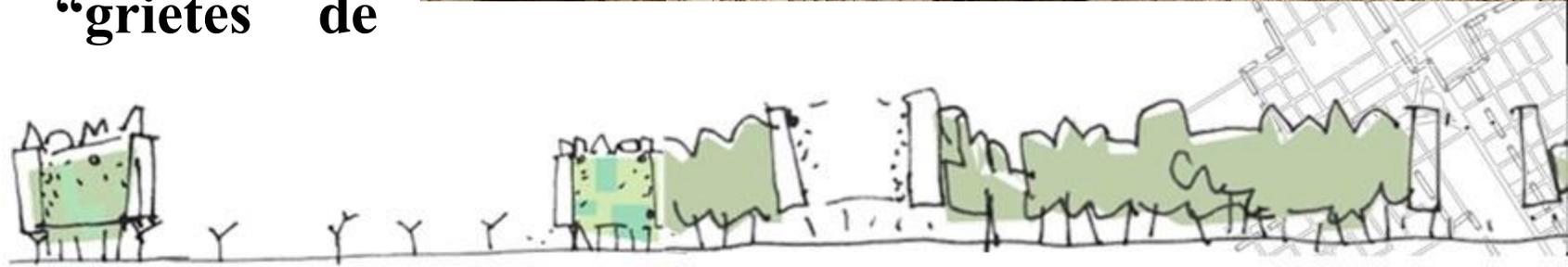
Por otra parte, los horizontes arcillosos que presentan arcillas del tipo plástica, se ven muy modificados con la presencia de agua.

En los períodos de abundancia de agua, se hinchan, hasta alcanzar, alrededor, del 40% de su volumen.

En contra parte, en períodos secos, la desecación es tan profunda que se generan grietas en superficie, hasta 50 cm de profundidad denominadas “grietes de desecación”.

Fuente de la imagen:

<https://www.flickr.com/photos/miguelveraleon/2944405503>



# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

**El caso de los suelos que presentan gran contenido de arena, reconocidos como suelos no cohesivos, en presencia de agua modifican severamente su comportamiento, pasan de un estado sólido a un estado fluido.**

**Cuando estos horizontes se encuentran alterados por cargas estáticas (construcciones) el suelo sufre un fenómeno denominado licuefacción.**

**Producen destrucciones considerables.**



Fuente de la imagen:

<https://www.flickr.com/photos/miguelveraleon/2944405503>



# COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

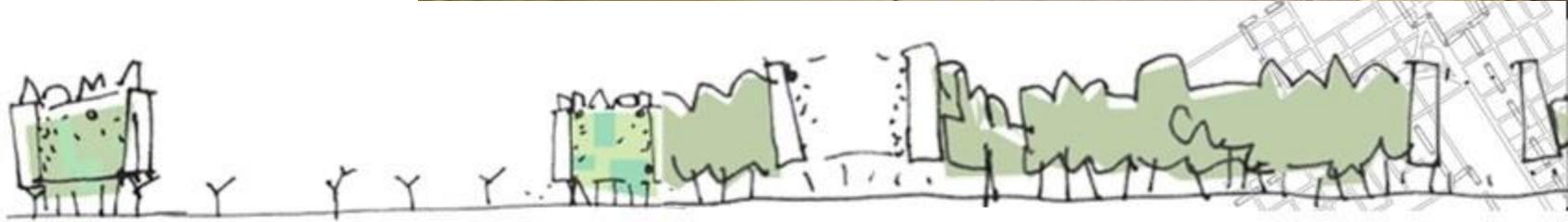
Si los primeros horizontes presentan una granulometría gruesa (gravas) y el resto del perfil del suelo es grueso, el suelo no se verá afectado en gran medida por la acción del agua. La infiltración es rápida.

En cambio, si los horizontes inferiores presentan granulometrías finas (arcillas o limos) la situación se presenta desfavorable, se pueden producir deslizamiento y flujos de detritos.



Fuente de la imagen:

<https://canaln.pe/actualidad/cenepred-mas-400-districtos-presentan-riesgos-huacos-y-deslizamientos-n397653>



# COMPORTAMIENTO QUÍMICO DEL SUELO

El agua, como hemos visto, desencadena determinados procesos dependiendo el tipo de horizontes que compongan el perfil del suelo.

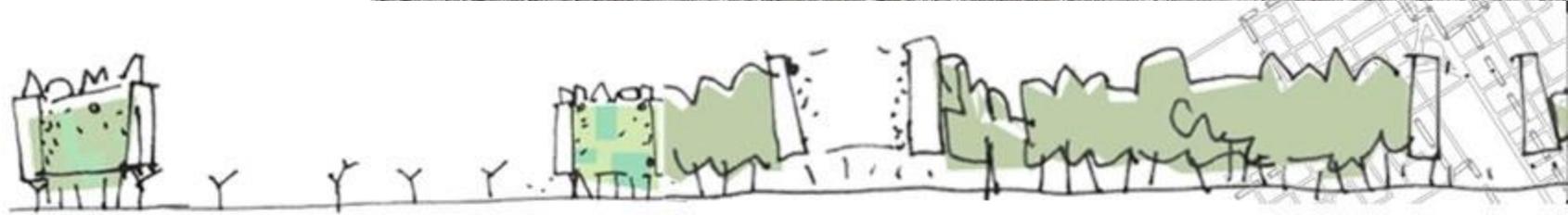
En suelos con horizontes arcillosos cercanos a la superficie, afectados por fluctuaciones del nivel freático, provocan el ascenso por capilaridad de agua con elevadas concentraciones salinas, principalmente cloruro de sodio.

A estos suelos se los denomina salinos sódicos.



Fuente de la imagen:

<https://solagro.com.pe/blog/el-problema-de-salinidad-en-la-agricultura-peruana/>



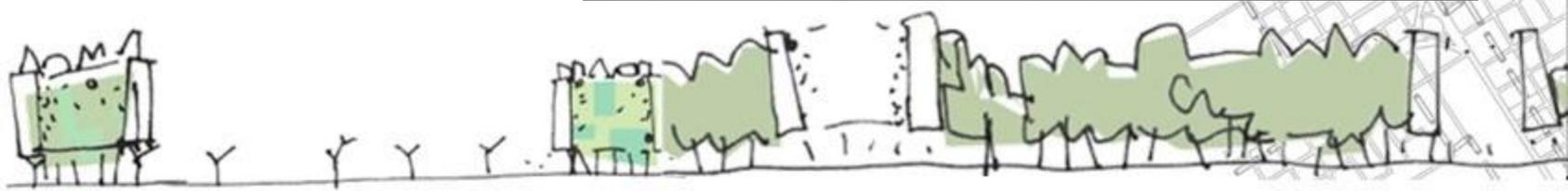
# COMPORTAMIENTO QUÍMICO DEL SUELO

Otro mecanismo de acumulación salina en superficie se produce por encharcamiento o anegamiento de suelos arcillosos, donde, el agua acumulada arrastra sales y se depositan por precipitación, debido a la evaporación del agua o sobresaturación en las concentraciones salinas.

Los efectos mencionados, afectan a las fundaciones de edificaciones y la vegetación.

Fuente de la imagen:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23119/Pusaclla\\_BLB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23119/Pusaclla_BLB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

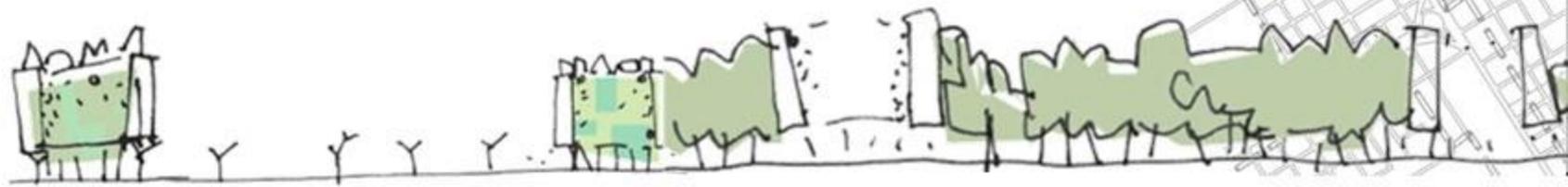


# MOVILIDAD DEL AGUA EN EL SUELO

La velocidad con la que el agua atraviesa el perfil del suelo depende fundamentalmente del volumen y características de los poros (porosidad efectiva), el agua almacenada en el perfil (humedad preexistente), altura de la lamina precipitada o irrigada, textura del suelo<sup>(7)</sup>.

El agua se desplaza por los espacios entre las partículas sólidas (orgánica y mineral), lo hace con mayor facilidad cuanto mayor es el tamaño del poro y mejor es su conectividad.

(7): Gisbert, J., Ibañez, A. y Moreno, R. 2014. Movimiento del Agua Del Suelo. Universidad Politécnica de Valencia, 12 p., Valencia.



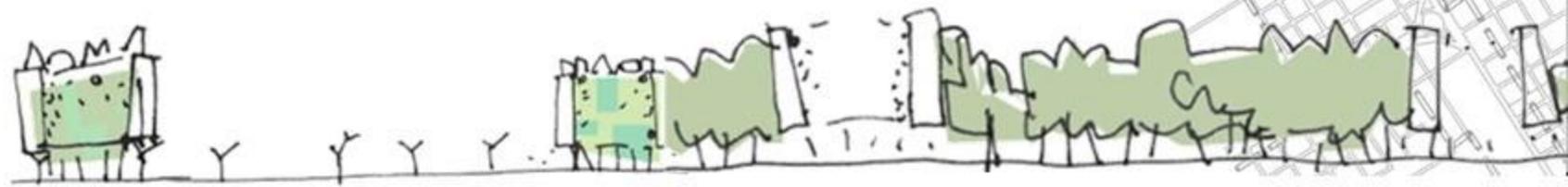
# MOVILIDAD DEL AGUA EN EL SUELO

Por el contrario cuando los huecos son muy pequeños, el agua queda retenida sobre la superficie de las partículas por atracción capilar, por lo tanto, la circulación decrece, lo mismo ocurre a medida que el espacio poral se encuentra ocupado por agua.

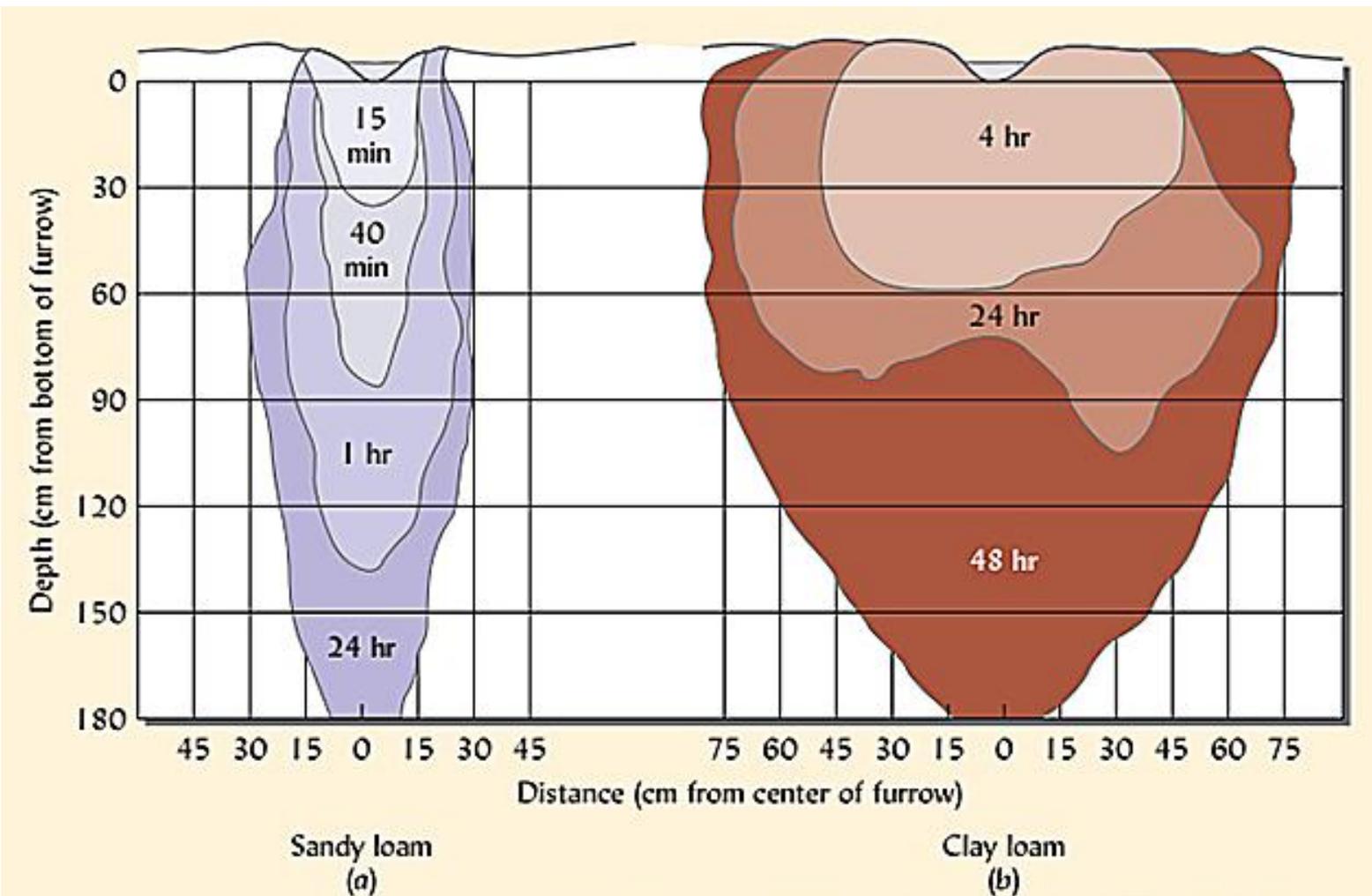
Alcanzada esta situación se producen dos procesos:

Encharcamiento en la superficie del suelo, con lo cual, se favorece el escurrimiento superficial.

Aceleración de la infiltración por acción de la gravedad y la presión hidrostática.

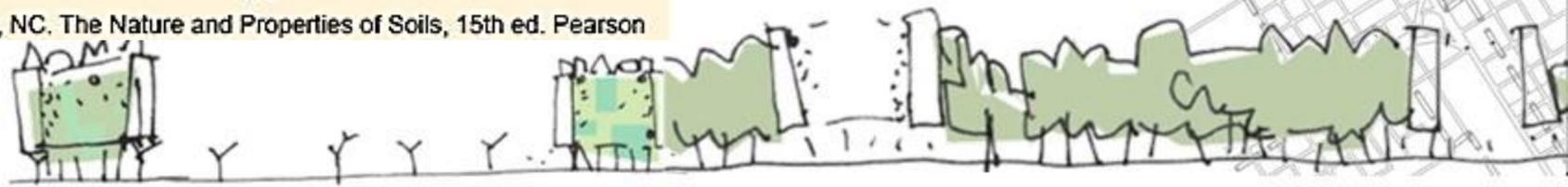


# MOVILIDAD DEL AGUA EN EL SUELO



Ejemplo del tiempo y desplazamiento del agua a través del perfil de suelo, en texturas arenosas y arcillosas

Weil, RR. ; Brady, NC. The Nature and Properties of Soils, 15th ed. Pearson

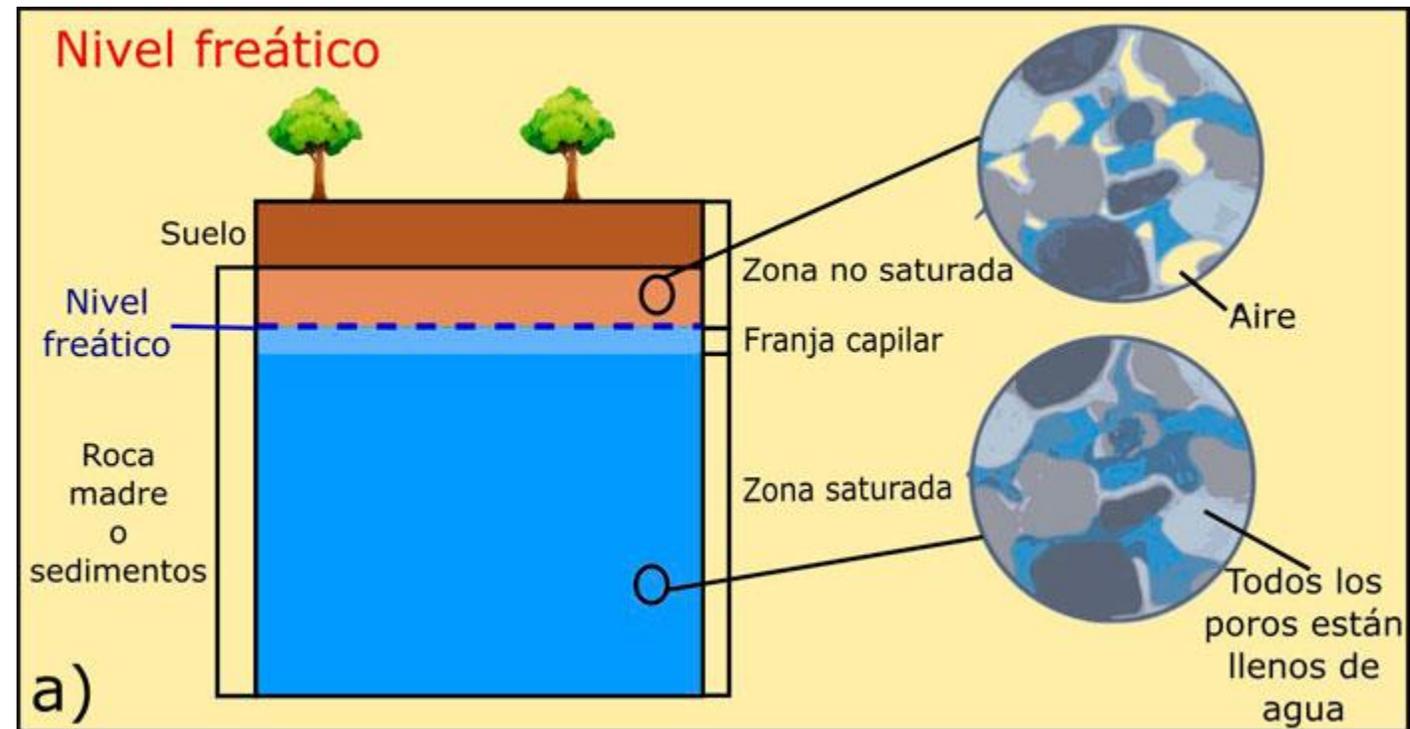


# MOVILIDAD DEL AGUA EN EL SUELO

El agua continúa su desplazamiento descendente y va saturando el medio físico, otorgando humedad en los horizontes.

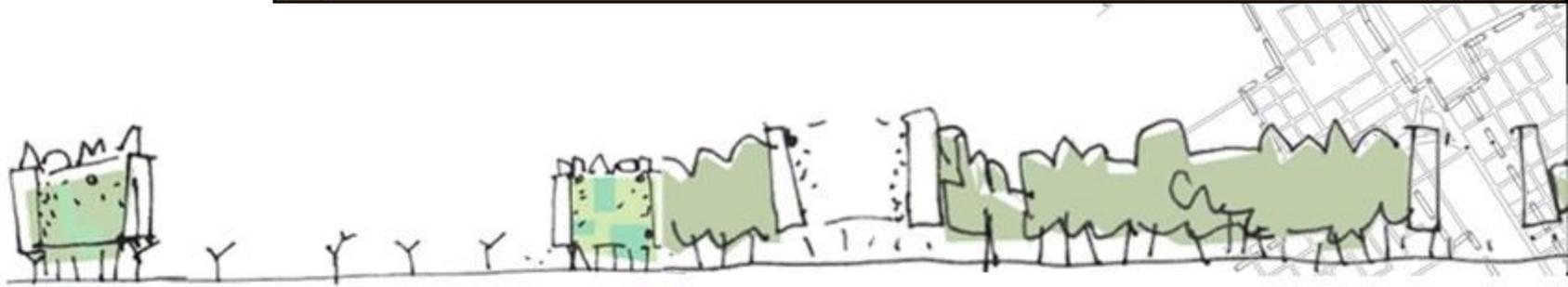
El agua puede ser retenida para ser consumida por las plantas, pasar a formar parte del agua capilar y regresar al ciclo hidrológico.

Aquellas gotas que continúan su camino alcanzan la lámina freática y pasan a formar parte del agua subterránea.



Fuente de la imagen:

<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-nivel-freatico>



FIN DE LA PRESENTACIÓN

