

Suelo – Fundamentos teóricos

- 1 - Diferencia entre suelo y tierra
- 2 – Suelo Concepto y origen
- 3 – Principales propiedades físicas del suelo
- 4 – Principales propiedades químicas del suelo

1 - Diferencia entre suelo y tierra

El suelo es el material que nos permite cultivar todas las especies.

Pero cuando hablamos de “suelo” la mayoría de las veces nos referimos al total que la vista nos permite observar. En realidad lo que observamos es un conjunto de materiales y conceptos diferentes, que por desconocimiento llamamos del mismo modo.

Los “suelos” están formados por distintas clases y tamaños de partículas como, arena, arcilla o limos. A partir de definir estas partículas se determina la “textura de los suelos”.

Ahora, los términos tierra, sustrato y suelo, tienen distintos significados y alcance. La tierra es la capa superior del suelo, el primer material que obtenemos al cavar un pozo. El suelo es el sistema biológico de composición en mayor parte mineral. Su función para los cultivos es proveer soporte, nutrientes y agua a los vegetales.

2 - Suelo concepto, origen. Perfil del suelo, horizontes

El suelo es un manto continuo sobre la superficie de todos los continentes, excepto sobre montañas muy abruptas y sobre los hielos y glaciares. Sus características cambian, ya sea en profundidad, en color, en composición, y en contenido de nutrientes.

El suelo es una mezcla variable de materiales sólidos, líquidos y gaseosos, y que sirve de soporte y fuente de nutrientes a las plantas.

Los suelos se **originan** por la acción de los factores del clima (humedad, temperatura, calor, viento, etc) y de los organismos vivientes sobre los distintos tipos de roca. El **proceso de formación** se puede resumir en la forma siguiente:

- La base es la **roca madre**, que, por acción de los factores del clima (precipitaciones, frío, calor y vientos), se va descomponiendo en partes cada vez más pequeñas. Este proceso se denomina meteorización, que puede ser física (calor, frío, humedad) y química (hidratación, hidrólisis, solución, oxidación, reducción). Hay factores que aceleran y retardan la formación de suelos. Los factores que la aceleran son climas calurosos y húmedos, la vegetación, la topografía plana, y depósitos no consolidados con bajo contenido de cal.
- Las **plantas** con sus raíces contribuyen a partir las rocas y, al morir, sus restos se mezclan con las piedras y la arena enriqueciéndolas con material orgánico.
- El **agua y el viento arrastran** esta tierra a lugares más bajos, donde se acumula en capas más gruesas. El material madre transportado por el agua se llama aluvial y puede ser fluvial (por ríos), lacustre (por lagos), marino (por el mar) y glaciar (por glaciares). Si es transportado por el viento se llama eólico.
- Los **organismos vivos**, al morir, entregan residuos orgánicos, que se incorporan al suelo. La actividad de estos organismos en el suelo, sus movimientos, sus excrementos y sus secreciones contribuyen a removerlo y activarlo. Los seres vivos enriquecen y transforman el suelo.

La **composición del suelo** es muy variable de un lugar a otro. Los componentes básicos son los siguientes:

- **Materiales inorgánicos:** son el agua, el aire y fragmentos minerales de diferente diámetro (piedras, grava, arena, arcilla y limo).

- **Materiales orgánicos:** restos de plantas y animales.

- **Seres vivos:** como microorganismos y mesofauna. Los microorganismos son microscópicos, o sea, que no se pueden ver a simple vista, como protozoos, bacterias, hongos y algas. Existen por millones y participan en la descomposición de la materia orgánica. La mesofauna está conformada por organismos visibles y que se alimentan de materia orgánica. Son numerosos: lombrices, nemátodos, ciempiés, milpiés, insectos y caracoles.

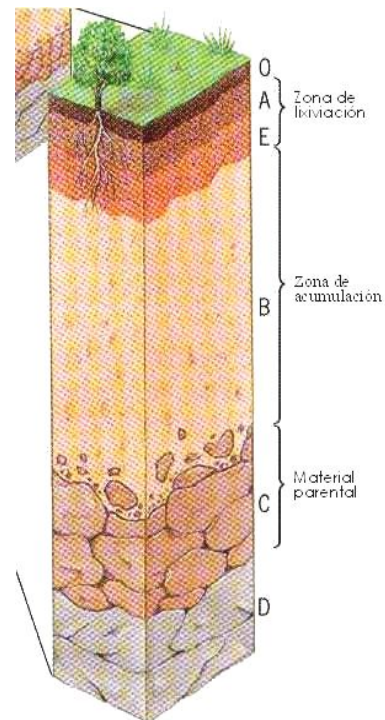
El suelo puede compararse con un ser vivo: nace, se desarrolla y muere. Por acción del clima y de los seres vivos (plantas, animales y organismos del suelo mismo) el suelo se renueva y se mantiene fértil. Los seres humanos con sus actividades agropecuarias pueden mantener el suelo o pueden degradarlo, según las prácticas que se empleen. El mantener los suelos en forma adecuada es de alta prioridad para que no disminuyan su aptitud agrícola.

Horizontes

Se llama horizontes del suelo a una serie de niveles horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición, textura, adherencia, etc. El *perfil del suelo* es la ordenación vertical de todos estos horizontes.

Clásicamente, se distingue en los suelos completos o evolucionados tres horizontes fundamentales que desde la superficie hacia abajo son:

- **Horizonte O**, "Capa superficial del horizonte A"
- **Horizonte A**, o *zona de lavado vertical*: Es el más superficial y en él enraza la vegetación herbácea. Su color es generalmente oscuro por la abundancia de materia orgánica descompuesta o humus elaborado, determinando el paso del agua arrastrándola hacia abajo, de fragmentos de tamaño fino y de compuestos solubles.
- **Horizonte B** o *zona de Precipitado*: Carece prácticamente de humus, por lo que su color es más claro, en él se depositan los materiales arrastrados desde arriba, principalmente, materiales arcillosos, óxidos e hidróxidos metálicos, etc., situándose en este nivel los encostramientos calcáreos áridos y las corazas lateríticas tropicales.
- **Horizonte C** o *subsuelo*: Está constituido por la parte más alta del material rocoso *in situ*, sobre el que se apoya el suelo, más o menos fragmentado por la alteración mecánica y la química (la alteración química es casi inexistente ya que en las primeras etapas de formación de un suelo no suele existir colonización orgánica), pero en él aún puede reconocerse las características originales del mismo.
- **Horizonte D**, horizonte R o material rocoso: es el material rocoso subyacente que no ha sufrido ninguna alteración química o física significativa. Algunos distinguen entre D, cuando el suelo es autóctono y el horizonte representa a la roca madre, y R, cuando el suelo es alóctono y la roca representa sólo una base física sin una relación especial con la composición mineral del suelo que tiene encima.



Los caracteres, textura y estructura de los horizontes pueden variar ampliamente, pudiendo llegar a medir en forma promedio entre 15 y 30 cm

3 - Propiedades Físicas del suelo

Como se ha explicado, el suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La adecuada relación entre estos componentes determina la capacidad de hacer crecer las plantas y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ellas. La proporción de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como **propiedades físicas o mecánicas del suelo**: textura, estructura, consistencia, densidad, aireación, temperatura y color.

3.1. La textura depende de la cantidad y tamaño de partículas minerales presentes en el suelo. Las partículas minerales se clasifican por tamaño en cuatro grupos:

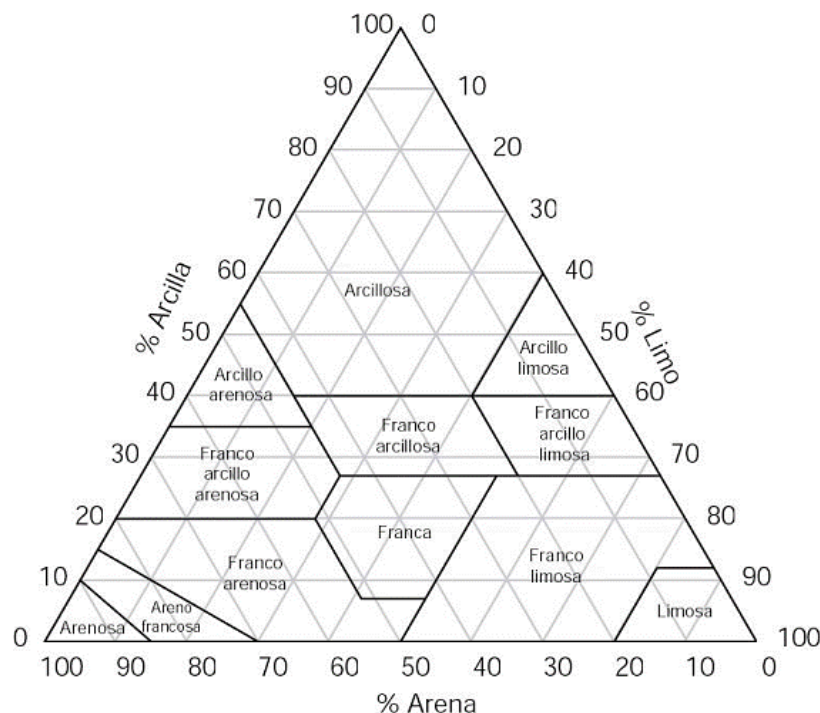
- Fragmentos rocosos: diámetro superior a 2 mm, y son piedras, grava y cascajo.
- Arena: diámetro entre 0,05 a 2 mm. Puede ser gruesa, fina y muy fina. Los granos de arena son ásperos al tacto y no forman agregados estables, porque conservan su individualidad.
- Limo: diámetro entre 0,002 y 0,05 mm. Al tacto es como la harina o el talco, y tiene alta capacidad de retención de agua.
- Arcilla: diámetro inferior a 0,002 mm. Al ser humedecida es plástica y pegajosa; cuando seca forma terrones duros.

La proporción de estas partículas dan origen a cuatro tipos de suelos fundamentales por su textura: pedregosos (predominan los fragmentos rocosos), arenosos (predominan las arenas); limosos (predominan los limos), y arcillosos (predomina la arcilla). Entre estas cuatro categorías existe una infinidad de combinaciones

3.1.1. Clases Texturales

Los suelos se clasifican por clases texturales según las proporciones de partículas de arena, limo y arcilla que el mismo posea.

Una forma de determinarlo es utilizando un diagrama triangular en el cual un lado corresponde a arcilla, otro a limo y otro arena. Cada uno de sus lados se encuentran graduados de 10 en 10 y va de 0 a 100, y sobre la retícula se transporta la cantidad del elemento que representa



3.2. La estructura es la forma en que las partículas del suelo se reúnen para formar agregados. De acuerdo a esta característica se distinguen suelos de estructura esferoidal (agregados redondeados), laminar (agregados en láminas), prismática (en forma de prisma), en forma de bloques, y granular (en granos).

3.3. La consistencia se refiere a la resistencia para la deformación o ruptura. Según la resistencia el suelo puede ser suelto, suave, duro, muy duro, etc. Esta característica tiene relación con la labranza del suelo y los instrumentos a usarse. A mayor dureza será mayor la energía (animal, humana o de maquinaria) a usarse para la labranza.

3.4. La densidad se refiere al peso por volumen del suelo, y está en relación a la porosidad. Un suelo muy poroso será menos denso; un suelo poco poroso será más denso. A mayor contenido de materia orgánica, más poroso y menos denso será el suelo.

3.5. La aireación se refiere al contenido de aire del suelo y es importante para el abastecimiento de oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono en el suelo. La aireación es crítica en los suelos anegados. Se mejora con la labranza, la rotación de cultivos, el drenaje, y la incorporación de materia orgánica.

3.6. La temperatura del suelo es importante porque determina la distribución de las plantas e influye en los procesos bióticos y químicos. Cada planta tiene sus requerimientos especiales. Encima de los 5° C es posible la germinación en algunas especies.

3.7. El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades. El color varía con el contenido de humedad. El color rojo indica contenido de óxidos de hierro y manganeso; el amarillo indica óxidos de hierro hidratado; el blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín; y el negro y marrón indican materia orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica.

3.8. Relieve del suelo

La superficie terrestre no es una capa homogénea, sino que presenta un paisaje desigual, heterogéneo, tanto a simple vista como observado desde el espacio. Al conjunto de estas diferentes formaciones se lo denomina "relieve", en el que se distingue una gran extensión de montañas, depresiones y llanuras originadas a través de procesos endógenos y exógenos.

El relieve es importante como formador del suelo. Desde el punto de vista edáfico los elementos del relieve más importantes son la inclinación y longitud de las laderas, la posición fisiográfica y la orientación.

El relieve ejerce tres acciones fundamentales para la evolución del suelo:

3.8.1 Transporte

Por la acción de la gravedad, en el relieve se produce el transporte de todo tipo de materiales que se trasladan pendiente abajo. Dependiendo de su posición en el paisaje, el suelo se ve sometido a la acción de erosión o por el contrario puede predominar la acumulación. En las zonas altas, sobre todo en las áreas en que se presentan fuertes inclinaciones, el suelo está sometido a una intensa erosión, por lo que la posición se considera residual y estará conformada por suelos esqueléticos.

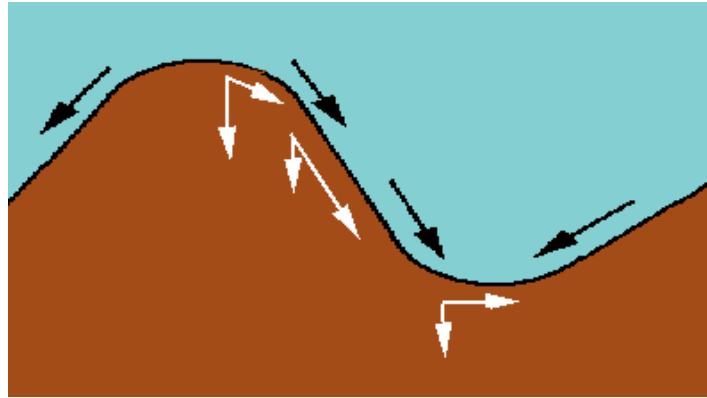
A media ladera los suelos están sometidos a un continuo transporte de materiales sólidos y soluciones, por lo que suelen presentar pequeños o moderados espesores y en ellos son muy abundantes los cantos angulosos, tan representativos de los suelos coluviales. (suelos transportados por la gravedad)

En la ruptura de las pendientes se produce la deposición de los materiales arrastrados (compuestos solubles y partículas sólidas) por lo que en las posiciones de pie de ladera se forman suelos acumulativos que continuamente se están sobreengrosando, formándose suelos muy espesos y de texturas (granulometrías) muy finas.

3.8.2. Características hídricas

El relieve también influye en la cantidad de agua que accede y pasa a través del suelo.

En relieves convexos el agua de precipitación circula por la superficie hacia las zonas más bajas del relieve y se crea un área de aridez local, mientras que lo contrario ocurre para las formas con relieve cóncavo.

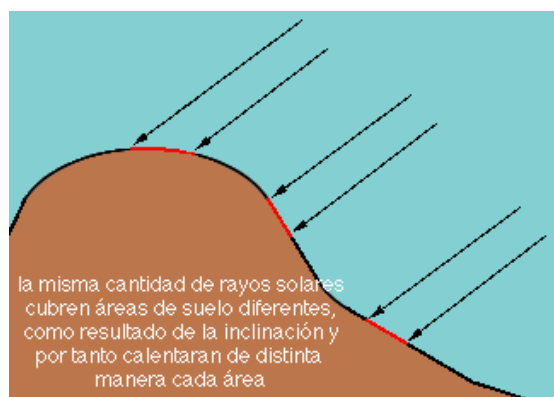


También el drenaje del suelo se verá influenciado por el relieve, ya que este influye decisivamente en la textura, que a su vez condicionará en gran parte la permeabilidad. En las áreas altas tendremos un drenaje vertical rápido, que pasará a oblicuo en las laderas y quedará muy impedido en las depresiones.

Por otra parte la posibilidad de aporte de agua a través de niveles freáticos también estará condicionada a la posición del suelo en el relieve.

3.8.3. Microclima

El relieve también modifica las características del clima edáfico, al influir en la temperatura y en la humedad en función de la inclinación (influirá en la intensidad calorífica de las radiaciones recibidas), orientación (que regulará el tiempo de incidencia de las radiaciones solares) y altitud (que influirá en los elementos climáticos generales).



Como consecuencia de todo ello también afectará al desarrollo de la vegetación y de la actividad microbiana.

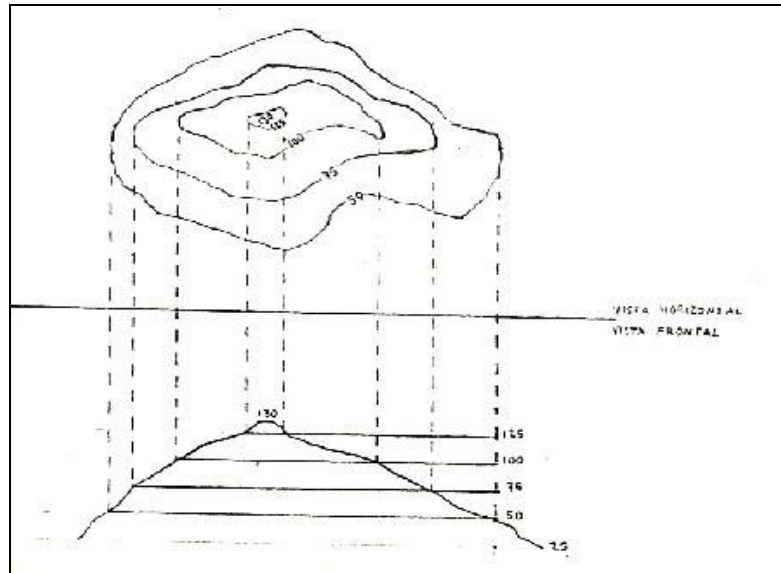
3.8.4. Curvas de Nivel

Las curvas de nivel unen en el mapa todos los puntos que en el terreno tienen una misma altura, al elaborar un mapa las medidas para determinar estas curvas de nivel se toman en intervalos regulares, por ejemplo cada vez que la altura del terreno aumenta en 25 metros.

En las curvas de nivel se toma un nivel determinado como referencia.

Varias curvas de nivel en forma concéntrica indican un cerro y por eso mientras más juntas se vean las curvas de nivel mayor será la pendiente, mientras más separadas estén menor será la pendiente y si las curvas se unen en un punto esto indicará un precipicio o barranco.

En la figura se ve una loma con las curvas de nivel concéntricas



3.9. Agua en el suelo

El agua retenida en el suelo la podemos encontrar como:

- Agua estructural: está contenida en los minerales del suelo (hidrómica, óxidos hidratados, etc.) solamente son liberados en procesos edáficos
- Agua higroscópica: es Agua inmóvil, es removida solamente por calentamiento o sequía prolongada.
- Agua capilar: es agua retenida en los microporos por fuerza de capilaridad, el agua de los capilares mayores puede percolar pero no puede drenar fuera del perfil
- Agua gravitacional: es agua retenida en los macro poros y puede drenar fuera del perfil.

4. Propiedades Químicas del suelo

Corresponden fundamentalmente a los contenidos de diferentes sustancias importantes como macro nutrientes (N,P, Ca, Mg,K,S) y micro nutrientes (Fe, Mn,Co,B,MO,Cl) para las plantas o por dotar al suelo de diferentes características (Carbono orgánico, carbono cálcico, hierro en diferentes estados)

Son aquellas que nos permiten reconocer ciertas cualidades del suelo cuando se provocan cambios químicos o reacciones que alteran la composición y acción de los mismos. Las principales son:

- La materia orgánica
- La fertilidad
- La acidez-alcalinidad

4. 1. Materia orgánica

Son los residuos de plantas y animales descompuestos. Da al suelo algunos alimentos que las plantas necesitan para su crecimiento y producción, mejora las condiciones del suelo para un buen desarrollo de los cultivos.

De la materia orgánica depende la buena constitución de los suelos un suelo de consistencia demasiada suelta (Suelo arenoso) se puede mejorar haciendo aplicaciones de materia orgánica (Compost), así mismo un suelo demasiado pesado (suelo arcilloso) se mejora haciéndolo más suave y liviano mediante aplicación de materia orgánica.

Efectos de la materia orgánica:

- Le da granulación a la tierra haciéndola más porosa, permeable y fácil de trabajar.
- Hace que los suelos de color claro se vuelvan oscuros y por lo tanto absorban una cantidad mayor de radiaciones solares.
- Defiende los suelos contra la erosión porque evita la dispersión de las partículas minerales, tales como arcilla, limo y arenas.
- Mejora la aireación o circulación del aire en el suelo por eso el suelo orgánico se llama "Suelo vivo"
- Ayuda al suelo a almacenar alimentos para las plantas.

4. 2. Fertilidad

Es una propiedad que se refiere a la cantidad de alimentos que poseen es decir, a la cantidad de nutrientes.

Cada uno de los nutrientes cumple sus funciones a saber

Nitrógeno (N)

- Ayuda al desarrollo de las plantas
- Da al follaje color verde
- Ayuda a la producción buenas cosechas
- Es el elemento químico principal para la formación de las proteínas.

Fosforo (P)

- Ayuda al buen crecimiento de las plantas
- Forma raíces fuertes y abundantes
- Contribuye a la formación y maduración de los frutos.
- Indispensable en la formación de semillas.

Potasio (K)

- Ayuda a la planta a la formación de tallos fuertes y vigorosos.

- Ayuda a la formación de azúcares, almidones y aceites.
- Protege a las plantas de enfermedades.
- Mejora la calidad de las cosechas.

Calcio (Ca)

- Ayuda al crecimiento de la raíz y el tallo de la planta
- Permite que la planta tome fácilmente los alimentos del suelo.

Magnesio (Mg)

- Ayuda a la formación de aceites y grasas
- Es el elemento principal en la formación de clorofila, sin la cual la planta no puede formar azúcares.

Un suelo fértil es aquel que contiene los elementos nutritivos que las plantas necesitan para su alimentación, estos alimentos los adquiere el suelo enriqueciéndolos con materia orgánica.

Un suelo pobre o carente de materia orgánica es un suelo estéril y por lo tanto es improductivo.

4.3. Acidez - Alcalinidad

En general las sustancias de un suelo pueden tener reacción ácida, alcalina y neutra.

Químicamente sabemos que una sustancia es ácida porque hace cambiar a rojo el papel tornasol azul; sabemos que es alcalina o básica, porque hace cambiar a azul el papel tornasol rojo. Sabemos también que una sustancia es neutra porque no hace cambiar ninguno de los indicados.

Durante el proceso de humificación o sea de putrefacción del mantillo o materia orgánica para convertirse en humus, intervienen las bacterias y los hongos en cuyo trabajo van elaborando sustancias ácidas, por esto las tierras negras y polvorosas generalmente son ácidas, pero para contrarrestar su acidez, los agricultores aplican cal, que en contacto con el agua forman sustancias alcalinas.

En general los suelos puede corregirse haciendo prácticas de mejoramiento de suelo.

Ph

La acidez del suelo mide la concentración en hidrogeniones (H⁺), en el suelo los hidrogeniones están en la solución, pero también existen en el complejo de cambio.

Salinidad del suelo

Es la consecuencia de la presencia de sales en el suelo, más solubles que el yeso. Por sus propias características se encuentran tanto en la fase sólida como en la fase líquida por lo que tiene una extraordinaria movilidad.

La salinización natural del suelo es un fenómeno asociado a condiciones climáticas de aridez y a la presencia de materiales originales ricos en sales. No obstante existe una salinidad adquirida por el riego prolongado con aguas de elevado contenido salino, en suelos de baja permeabilidad y bajo climas secos subhúmedos y más secos.

Asignatura Taller 1: el medio físico y biológico para la producción y los ecosistemas regionales

La salinidad en general va asociada a un pH alcalino y se considera salino cuando posee una conductividad superior a 5dS/m. (decisiemens por metro)

Existen, casos especiales como los suelos con sales de aluminio que poseen bajo PH y alta conductividad.

La recuperación de los suelos salinos puede efectuarse por un lavado de mismo por inundación con aguas libres de sales, siempre que exista calcio suficiente en la solución para mantener floculadas las arcillas y permitir una permeabilidad aceptable. No obstante es conveniente la instalación de un sistema de drenaje artificial, mediante la instalación de tubos porosos bajo el suelo o, al menos, bajo la zona de enraizamiento de las plantas.

Cuando la salinidad va acompañada de sodicidad, la alcalinización producida por el sodio favorece la dispersión de la arcilla, su movilización y la impermeabilización del suelo. Todo ello dificulta el lavado hasta que no se lleva a cabo una eliminación del sodio.

El sodio abundante de la solución hace que el complejo de cambio del suelo se encuentre saturado o semi saturado por este elemento; por este motivo la primera acción a tomar es desorberlo del complejo de cambio para que pueda ser eliminado por arrastre de la solución del suelo con el agua añadida. El desplazamiento del sodio del complejo solo puede hacerse mediante su intercambio con otro catión, siendo de elección el calcio por su mayor capacidad de ser adsorbido y por ser un elemento inocuo. Ya observamos esta acción del calcio a la hora de elevar el pH, de modo que males opuestos se combaten con el mismo remedio.

Fuente:

- Propiedades físicas del suelo: [http:// www. peruecologico.com.pe/lib_c18_t03.htm](http://www.peruecologico.com.pe/lib_c18_t03.htm)
- El relieve en el suelo: <http://edafologia.ugr.es/introeda/tema01/factform.htm>
- Propiedades químicas del suelo: <http://html.rincondelvago.com/propiedades-quimicas-del-suelo.html>
- Características hídricas de los suelos: <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/suelos.html>
- <http://www.clubdeexploradores.org/bytcurvas.htm>