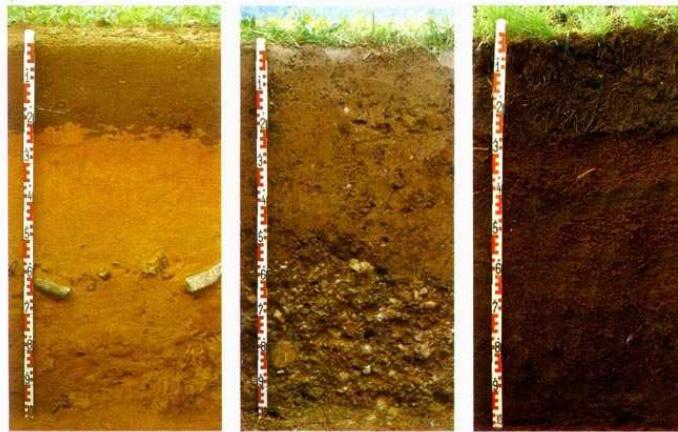


2) SUELOS Y SUSTRATOS

El **suelo** es un cuerpo natural superficial proveniente de distintos procesos físicos, químicos y biológicos, llevados a cabo sobre el material original que le imprimen rasgos característicos y que es capaz de soportar la vida vegetal.

Puede definirse como un sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos, bajo la acción del clima y del medio biológico. Se diferencia en horizontes y suministra en todo o en parte los nutrientes y el sostén que necesitan las plantas al contener cantidades apropiadas de aire y agua.



Los **sustratos** difieren de los suelos naturales ya sea porque se separan del lugar original donde se encuentran, o porque se producen de manera artificial. Estos sustratos pueden emplearse solos o mezclados entre ellos, utilizando como soporte macetas, cajoneras, bandejas, etc. Dicho de una manera similar, sustrato es todo material sólido, natural o artificial que, colocado en un contenedor, puro o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular y actúa como soporte de la planta.

Atendiendo a su composición pueden clasificarse en orgánicos (ej.: turbas) e inorgánicos (ej.: perlita).

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

Concepto de PH:

El pH es una expresión de la reacción de la solución del suelo: si es ácida, neutra o alcalina, producto de la actividad de los iones H (hidrógeno).

Según la concentración de iones H se dice que el suelo es ácido si su pH es menor que 7, neutro si es 7 y alcalino si es mayor que 7; todo dentro de una escala del 1 al 14.

Este concepto es importante ya que del tipo de pH del suelo dependerá la disponibilidad de algunos nutrientes, de la presencia de bacterias y materia orgánica para las plantas.

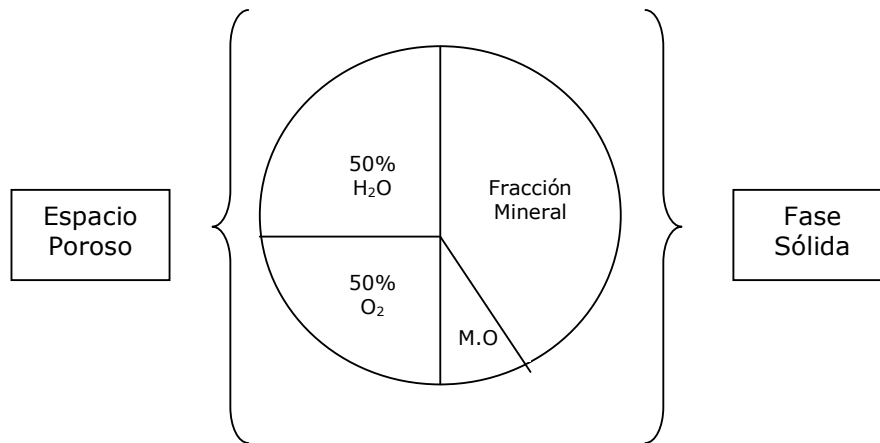
El rango de pH ideal para los vegetales está entre 4.5 y 7.5

Corrección de suelos:

Para alcalinizar un punto un suelo: agregar por cada 9m², 600 gr.-1.4 Kg de cal hidratada; 800 gr.-2.2 Kg de dolomita; 1-2.4 Kg de caliza natural.

Para acidificar un punto un suelo: agregar por cada 9m², 200-800 gr. de azufre, 1-2.6 Kg de sulfato de aluminio, 1.2-3 Kg de sulfato de hierro.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS:



Textura:

La fase sólida de los suelos está formada por una fracción orgánica y otra mineral. La fracción mineral asimismo, es el resultado del desmenuzamiento y alteración de las rocas y minerales de los cuales proceden, a través del proceso de meteorización. El proceso lleva a la formación de fragmentos de diversos tamaños, algunos son más grandes (incluso visibles a simple vista) y se los llama arenas, otros terminan en un estado de división tan pequeño que son invisibles hasta para el microscopio y son los denominados arcillas. Existe un tipo intermedio de tamaño denominado limo. *Ver gráfico 1.*

Estructura:

Mientras la textura es indudablemente de gran importancia en la determinación de ciertas características de un suelo, es evidente que el tipo especial de los grupos de partículas que predominan debe ejercer también considerable influencia. La estructura es estrictamente un vocablo usado para describir sobre el terreno el grosor, agregación aparente o disposición de los sólidos del suelo.

Las condiciones del suelo y sus características, tales como el movimiento del agua, transferencia del calor, aireación, densidad de volumen y porosidad, van a ser influidos por la estructura.

Existen siete tipos de estructuras, laminar, columnar, prismática, en bloque, en forma de nuez, granular y en migajas. *Ver gráfico 2.*

TIPOS DE SUELOS

El tipo de suelo que posea el terreno condicionará a las tareas de preparación, tipos de cultivo, fertilización, retención de agua, cantidad de materia orgánica, etc.

Suelos arenosos:

Por la forma redondeada de sus granos forman espacios entre sí que permiten gran acumulación de aire y rápida circulación del agua; se calientan fácilmente, pero se enfrían rápidamente. El contenido en nutrientes de estos suelos es bajo.

Siempre corren el peligro de ser arrastrados por el viento. Su ventaja está en que la preparación mecánica se realiza sin esfuerzos.

Estos suelos se reconocen por su falta de cohesión, no forman grumos y se pierden entre los dedos de las manos.

En la naturaleza se encuentran en cierto porcentaje y la manera de corregirlos, ya que no son totalmente aptos para cultivo, es con el agregado de materia orgánica y humus.

Suelos arcillosos:

Por naturaleza son pesados e impermeables al aire y al agua. Se calientan lentamente. La forma de las partículas de este tipo de suelo es de forma laminar y el contacto entre las mismas muy alto, lo que provoca la falta de espacios para el aire y el agua. En épocas de sequías se contraen fuertemente y se cuarteán; con clima húmedo se tornan pegajosos.

Aunque disponen de nutrientes es difícil trabajarlos y acondicionarlos para el cultivo.

Se reconocen por su plasticidad y la capacidad de formar una masa compacta similar a la plastilina.

La manera de mejorarlos es mediante el agregado de arena (para su aireación) y periódicamente, de materia orgánica como compost. También es indicado mantenerlos cubiertos, ya sea por los propios vegetales existentes o con el agregado de coberturas.

Suelos limosos:

Son suelos ricos en humus, capaces de retener bien el calor, el agua, el aire y los nutrientes; su estructura laminar, menos densa que la de los suelos arcillosos, lo permite.

La manera de reconocerlos es por su textura grumosa, como migas blandas que no se compactan.

Estos suelos son los ideales para el cultivo, de todas formas es recomendable la incorporación de compost, el recubrimiento del suelo y realizar las demás tareas de la huerta.

Hay que aclarar que estos tipos de suelos existen en su estado puro y mezclados entre sí, en mayores o menores porcentajes. Las mezclas que se consideran para los cultivos son:

Arenosos, arenoso-limosos, limo-arenosos.

Arcillosos, limo-arcillosos, arcillas.

Humus:

Se denomina humus a la capa superficial del terreno que tiene una profundidad entre 10 y 30cm; allí se encuentra la mayor cantidad de materia orgánica y actividad microbiana.

Esta capa es muy importante en el cultivo de vegetales, ya que su profundidad contribuirá al desarrollo del cultivo; de todas formas, las técnicas orgánicas favorecen su existencia, alimentándola y cuidándola.

Posee gran cantidad de nutrientes, conserva buena temperatura, su estructura es suelta y con buena cantidad de poros.

El humus es el "suelo viviente".

Hay que aclarar que estos tipos de suelos existen en su estado puro y mezclados entre sí, (como refleja el *Gráfico 1*) en mayores o menores porcentajes. Las mezclas que tienen importancia práctica para los agricultores son:

Suelos arenosos, arenoso-limosos, limo-arenosos.

Suelos arcillosos, limo-arcillosos, arcillas.

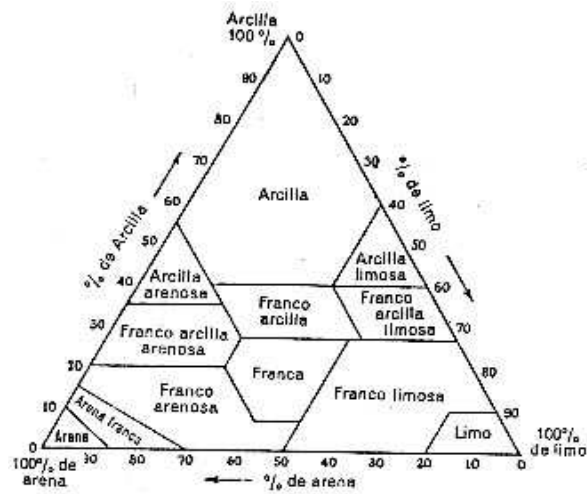


Gráfico 1. Texturas.

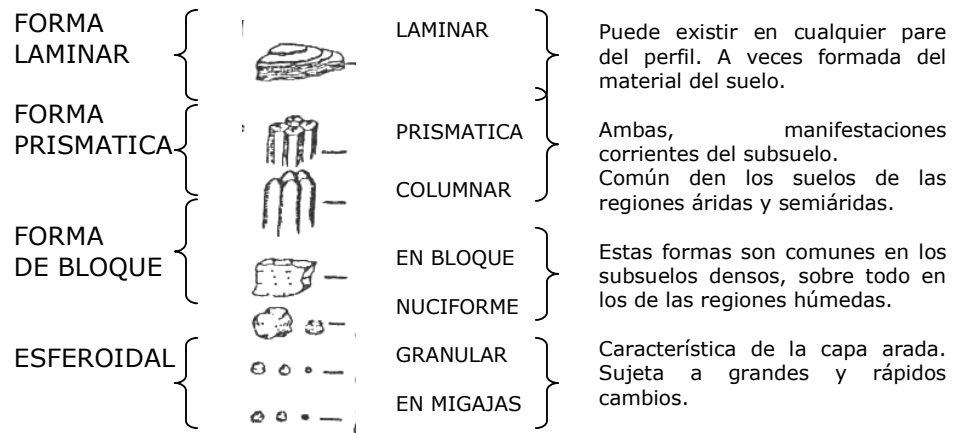


Gráfico 2. Estructuras.

TIPOS DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE SUSTRATOS

INORGÁNICOS:

Arena y grava:

Se utilizan frecuentemente con la turba u otros materiales orgánicos con la función de elevar la densidad, reducir la contracción del sustrato al secarse y facilitar la posterior absorción de agua. Desde el punto de vista químico, su pH es próximo a la neutralidad y tampoco aportan nutrientes.

Perlita:

Se obtiene a partir de rocas volcánicas vítreas, cuyos principales yacimiento se encuentran en USA y Nueva Zelanda. Se la somete a altas temperaturas para producir su expansión, al evaporarse el agua contenida, se obtienen múltiples pequeñas burbujas, resultando por ello un material muy ligero, de color blanco o

grisáceo claro. Químicamente es inerte y su pH neutro. Su baja densidad aporta a la mezcla del sustrato gran contenido de aire.

Vermiculita:

Es un silicato de Al, Fe, Mg y estructura laminar, cuyos principales yacimientos se encuentran en USA y Sudáfrica. Es un material muy ligero obtenido también por calentamiento para su expansión. El pH varía según su origen siendo en general ligeramente ácidas o neutras. Contienen algunos nutrientes asimilables para las plantas. Con el tiempo pierden su capacidad de aireación en el sustrato.

ORGANICOS:

Turba:

Estos suelos están compuestos por depósitos orgánicos, provenientes de la descomposición parcial de vegetación de zonas pantanosas o con exceso de agua, en circunstancias anaeróbicas y medio generalmente ácido. Al cabo de un largo tiempo se originan estratos más o menos densos con restos vegetales y materia orgánica en diversos estados de descomposición. Por lo tanto se obtiene una tierra de turbera ácida, pobre en nutrientes, pero que retiene fuertemente el agua.

Su aspecto en seco es como una esponja difícil de mojar, que una vez húmeda, absorbe rápidamente el agua.

La turba es ideal para mejorar suelos arenosos e incorporarla al compost. Su aplicación directa es recomendada sólo para cultivos que requieran un pH ácido.

Cortezas:

Material de desecho de zonas forestales. El uso de estos materiales en fresco requiere aplicar mayores cantidades de Nitrógeno para evitar carencias en los cultivos, ya que es necesario para compensar el consumo que origina la descomposición biológica, dada su elevada relación C/N.

En algunos casos liberan productos fitotóxicos orgánicos y minerales, por lo que es necesario compostarlos previamente a su uso.

Las cortezas de especies de madera blanda (*Pinus radiata*, *P. pineaster*, *P. silvestris*, *P. nigra*, etc.) de bajo contenido en celulosa y alto contenido en lignina, pueden ser usadas en fresco o tras un breve almacenamiento en húmedo.

Poseen buenas propiedades físicas, pero son difíciles de mojar. Su pH en fresco suele oscilar de 4.5 a 5.5 y aumenta hasta 6.5 a 7 cuando se composta. Son ricas en nutrientes: fósforo, potasio, calcio y magnesio.

Las cortezas de árboles de madera dura, tienen un contenido en celulosa mucho más alto por lo que su descomposición es más rápida que en el caso anterior y las necesidades de Nitrógeno mayores. Frecuentemente liberan productos fitotóxicos por lo que su compostaje es obligatorio. Una vez compostadas presentan un pH demasiado alto que debe ser corregido con el agregado de azufre o azufre más sulfato ferroso. Se observa un efecto supresor de enfermedades fúngicas, atribuido a los microorganismos que las colonizan tras el proceso de compostaje.

Aserrín:

La descomposición de la madera es muy rápida y las demandas de Nitrógeno elevadas, siendo necesario compostarlo. Su riqueza final en nutrientes es más baja que en el caso de las cortezas.

Acículas de pino o pinocha:

Las hojas de pino se utilizan en fresco o compostadas generalmente mezclándose con otros materiales tales como la turba, perlita, compost, etc. Es un material relativamente estable que se emplea a fin de mantener la aireación de las mezclas y que otorga algo de acidez.

CONCEPTOS DE TOPOGRAFÍA

Los objetivos de la Topografía son la descripción y representación de un terreno a través de datos numéricos volcados a un plano a escala, su sistematización y rediseño.

Cota: altura vertical (en relación a una superficie de referencia) de un determinado punto. Medible con instrumental. Este dato permite obtener datos sobre la pendiente del terreno.

Pendiente porcentual:
$$\frac{\text{desnivel (diferencia de la cota } x - \text{ cota } y) \times 100}{\text{distancia total}}$$

El cálculo de la pendiente, junto con la evaluación de las características del suelo (textura, estructura) son datos importantes para determinar si es necesario nivelar o no el terreno, ante la acción del agua de escurrimiento. Muchas veces no es necesaria la nivelación del terreno, con la simple mejora de la capa húmica, se corrige la infiltración del agua.

Las pendientes ideales para terrenos de baja infiltración está entre los 0,6 a 10%, en lugares de lluvias abundantes, pero de baja intensidad en 0,1% y en sitios con lluvias intensas en 0,8%.

Curvas de nivel: son líneas presentes en el terreno que unen puntos de igual cota. Permiten determinar el posible recorrido del agua por escurrimiento y en algunos casos aprovecharlas para los diseños de cultivos en terrazas.

PREPARACIÓN DEL SUELO

Horquillado:

Una de las principales técnicas orgánicas, consiste en el horquillado; este trabajo mecánico suplanta a la vieja técnica de "dar vuelta" la tierra. Esto se basa en que la mayor cantidad de actividad biológica y materia orgánica se encuentra en la capa de humus: primeros centímetros del suelo con gran cantidad de nutrientes y buena estructura. Si se da vuelta la tierra, se atenta contra la actividad de esta capa tan rica y necesaria para el cultivo, ya que los microorganismos existentes, encargados de degradar la materia orgánica, necesitan del aire cercano a la superficie.

Por todo esto es tan necesario mantener estables las capas del suelo.

Para trabajar el suelo de manera orgánica, se utiliza una herramienta denominada horquilla excavadora biológica, que atraviesa con sus dientes profunda y ligeramente la tierra. Este trabajo carece de gran esfuerzo, esta es otra ventaja frente al carpido tradicional, en el que se perdía más tiempo y fuerza física. La finalidad del horquillado es la de airear la tierra y mullirla, es especialmente indicado en suelos arcillosos.

El momento ideal para horquillar es durante el otoño, así se preparan los canteros para la siguiente primavera. La forma de realizar este trabajo es hincando los dientes de la horquilla suavemente en la tierra y realizando un movimiento en vaivén. Se trabaja a lo largo de los canteros por franjas y a la semana siguiente, en sentido transversal, también por franjas. Para realizar el horquillado no es



necesario desmalezar, las malas hierbas serán más fáciles de retirar luego de esta tarea. Después del horquillado es buen momento para aplicar las coberturas sobre los canteros, con o sin malezas.

Coberturas:

La finalidad de la cobertura es evitar que el suelo quede "desnudo", sus microorganismos indefensos y su estructura expuesta a la erosión del viento y la lluvia. Es necesario observar que en la naturaleza silvestre no existen los suelos sin coberturas, la capa de humus siempre está protegida por hojas, desechos orgánicos o plantas.

Luego del horquillado otoñal es necesario cubrir el suelo con compost semi descompuesto para que se vaya integrando la materia orgánica. Antes de la llegada del frío invernal se deberá cubrir con una fina capa, en el caso de materiales frescos, como césped cortado, hojas de yuyos o verduras; o con una capa algo más gruesa de paja, hojarasca, o de cualquier material similar seco que se disponga para proteger la actividad del compost en maduración.

El objetivo de las coberturas es:

- mantener al suelo protegido de la erosión
- conservar el calor y la humedad
- originar un microclima favorable para los microorganismos
- servir de alimento a los microorganismos
- mejorar la capa de humus
- evitar el crecimiento de malezas
- disminuir el uso de fertilizantes



Con este trabajo, en la primavera se encontrará un suelo esponjoso, rico en nutrientes y apto para los nuevos cultivos. Al momento de la siembra o plantación se retirará la vieja cobertura, se quitarán de ser necesario las malezas y se la reemplazará por una nueva.

Si la preparación de los canteros comienza en otra etapa por razones de tiempo, por ejemplo en primavera, es de destacar que el compost agregado debe estar totalmente descompuesto o sólo agregarse coberturas de materiales secos como paja, hojarasca o virutas de madera, hasta trozos de cartón desmenuzado. Hay que evitar que el compost en descomposición o los materiales frescos se

pongan en contacto con las raíces del cultivo ya que podrían provocar putrefacciones.