

El suelo y su preparación

El productor agrícola inicia su cultivo con la preparación del suelo, para comprender mejor esta técnica realizaremos un estudio general del suelo y luego procederemos a describir las principales actividades que contemplan la labranza del suelo.

Suelos de cultivo o suelos agrícolas

Es usual llamarle “tierra”; constituye la parte sólida de nuestro planeta y se forma al romperse y desintegrarse el material rocoso y luego con la ayuda de microorganismos, se le añade materia orgánica y otros elementos. El proceso ocurre tan lentamente que usualmente no lo notamos.

El suelo está compuesto por partículas de rocas combinadas con:

Materia orgánica.

Organismos vivos.

Aire.

Humedad (agua).

Se compone principalmente de minerales que se originan de la roca que se ha desintegrado en pequeños pedazos. Fuera de algunas rocas, grava y otros restos de piedra, la mayor parte de las partículas de minerales se conocen como arena, limo, o arcilla.

Estas partículas minerales le dan la textura al suelo, donde la arena tiene las partículas más grandes y sueltas; la arcilla tiene las partículas más pequeñas y el limo tiene las partículas de tamaño intermedio.

Origen

El suelo se origina por la acción de fuerzas físicas que actúan sobre la roca madre desintegrándola, como son la temperatura, erosión, plantas y animales y fuerzas químicas como la hidrólisis. La hidrólisis consiste en que el agua compuesta por HOH descompone en el suelo sus iones de H^+ desalojando a otros elementos como Ca, Mg, K de sus compuestos originales, ocupando su lugar y transformándolos en otros de características químicas diferentes. Los cambios físicos producen desintegración y los químicos descomposición.

Perfil del suelo

Si realizamos un corte transversal o una calicata de 2 m a 3 m de profundidad en el suelo, podemos analizar su perfil es decir las capas u horizontes que lo componen. Los horizontes se designan por las primeras letras del alfabeto, en el horizonte A se presenta la capa superficial y suele ser rica en materia orgánica por lo que presenta una coloración oscura. La capa media u horizonte B, es más rica en arcillas y minerales y por lo tanto de color más claro.

Los horizontes **A** y **B** presentan sub horizontes cuya nomenclatura varía mucho en función de los autores. En tercer lugar, encontramos el horizonte C, que representa a la Roca madre ligeramente meteorizada. Finalmente, el horizonte R o roca madre subyacente.

En suelos cultivados, los horizontes superiores se mezclan en ocasiones por las labores de labranza y forman la capa arable. Si se analiza el perfil de un suelo boscoso no labrado, se encuentra horizontes muy definidos, como a continuación se detalla.

Horizonte O: con subhorizontes O1 y O2. El subhorizonte O1, presenta una capa de residuos de vegetales y animales que inician su descomposición. En el subhorizonte O2, la materia orgánica se encuentra descompuesta por acción de los microorganismos que habitan en él.

Horizonte A: con subhorizontes A1, A2 Y A3.

- Subhorizonte A1: es una capa enriquecida por la acumulación de materia orgánica que se lava hacia adentro desde el horizonte superior, (iluvitación).
- Subhorizonte A2: en esta capa la concentración de materia orgánica es cada vez menor y se puede encontrar minerales ya formados por eluviación o lavado hacia fuera de los minerales.
- Subhorizonte A3: es una capa no diferenciada de transición.

Horizonte B: con subhorizontes B1, B2 y B3. Subhorizonte

- B1: es una capa de transición no diferenciada Subhorizonte
- B2: constituye una zona de acumulación de coloides formados por arcillas silicatadas. Subhorizonte
- B3: es de transición al horizonte C.

Horizonte C: roca en proceso de meteorización.

Horizonte R: roca subyacente.

Para concluir se manifiesta que el suelo se origina con el aporte externo de materia orgánica e internamente por la meteorización de la roca madre.

Componentes del suelo

El suelo es un cuerpo que presenta partículas sólidas como son la materia orgánica y los minerales, una fase-gaseosa representada por el aire y una fase líquida el agua.

Materia orgánica: un buen suelo tiene un 5% de materia orgánica y constituye la mezcla de materiales vivos, muertos y descompuestos de origen animal y vegetal su presencia es muy importante para la activación de los microorganismos del suelo; para la aireación porque aumenta la proporción de poros medianos y grandes; es fuente de N, P y S; el humus es un coloide más absorbente que la arcilla su homónimo de origen mineral.



Minerales: su proporción es del 45% y constituyen partículas producto de la desintegración y descomposición de la roca madre, en las que predominan el Silicio, aluminio, hierro, calcio, sodio, potasio y magnesio. De la gran masa que representa un suelo, los compuestos o elementos que utiliza las plantas para su buen desarrollo son muy pocos, requieren 16 elementos los cuales CHO los obtienen del aire en el proceso fotosintéticos, del suelo obtienen el N, P, K, CA, Mg, S, Mn, Fe, B, Zn, Cu, Mo, Cl.

Agua: es un líquido vital para la existencia de plantas y animales, el agua constituye el disolvente de bicarbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos, fosfatos; etc. En un buen suelo la relación agua y aire es de 25% cada uno. El % normal de agua no debe ser superior al 40% ni inferior al 10%; en el primer caso faltará aire y oxigenación para las raíces y en el segundo caso con un 10% de agua ya no es aprovechable para las plantas.

Aire: se encuentra en una relación inversa al agua, su principal componente es el oxígeno, muy importante para los procesos de respiración de los vegetales y de los microorganismos benéficos, una concentración de aire menor al 10% provocará asfixia a la raíz y el cuello, la muerte de los microorganismos benéficos y la proliferación de los microorganismos patógenos que en su gran mayoría son anaeróbicos.

Propiedades físicas del suelo

La interacción de los componentes del suelo, minerales; materia orgánica; agua y aire, en proporciones variable determinan las propiedades físicas del suelo, textura; estructura; color; profundidad. Las propiedades químicas serán analizadas en el tema concerniente a la nutrición de los vegetales.

Textura: está determinada por el tamaño de las partículas que conforman el suelo la proporción en que se distribuyen, y se dividen en arena; limo y arcilla.

- **Arena:** Son las partículas más grandes y poseen una actividad química baja, por lo tanto, tienen una mala capacidad para retener agua y nutrientes.
- **Limos:** Presentan un tamaño intermedio entre las arenas y arcillas, tienen una mayor capacidad química y de retención de nutrientes.
- **Arcillas:** Poseen una gran superficie por unidad de masa, por lo tanto, son las más activas para el intercambio de cationes, retenciones de nutrientes y humedad.

Estructura: las partículas del suelo, se unen con diferentes formas geométricas, así tenemos agregado granulares; laminados; poliédricos angulares, poliédricos subangulares; prismáticos y columnares. Los agregados se presentan en los suelos más compactados como los arcillosos, un suelo arenoso y carente de materia orgánica no presentan estructura definida. El origen de los agregados está determinado por la carga negativa de las arcillas que atraen cationes o cargas positivas de Ca^{++} ; H^+ , Fe^{+++} , sobre las cuales se sujetan otras láminas de arcillas. O por otro lado por el humus que está compuesto por largas cadenas de átomos de carbono, que pueden ionizarse para dar lugar a sitios con carga positiva o negativa capaces de atrapar partículas con cargas contrarias.

Porosidad: los poros son los espacios del suelo ocupados por el aire y el agua y está determinado por la textura, estructura, penetración de las raíces y la actividad de microorganismos como, lombrices, escarabajos y larvas.

Profundidad: es la profundidad efectiva que puede alcanzar las raíces de las plantas sin encontrar barreras físicas o químicas como capas endurecidas de rocas consolidadas; arenas sueltas, arcillas impermeables, capa freática, gran cantidad de sales, etc. Puede variar de pocos centímetros hasta metros dependiendo de la zona.

Color: es una de las características físicas más perceptibles y está relacionada con el contenido de materia orgánica, el origen mineral, el clima y el drenaje. La mayoría de minerales que componen el suelo poseen una coloración que varían del blanco al gris claro, existen suelos rojizos debido a la presencia del hierro, los suelos ricos en materia orgánica presentan una coloración negra gracias al poder colorante del humus.

Funciones del suelo

Las funciones del suelo están íntimamente ligadas a sus componentes, el suelo es la principal fuente de nutrientes de los vegetales a través de sus

componentes sólidos materia orgánica y minerales. Su fase gaseosa el aire aporta el Oxígeno indispensable para los procesos de respiración en la raíz de las plantas y la vida de los microorganismos benéficos.

El suelo provee de agua y ese líquido no solo. Es el principal componente de los tejidos vegetales, sino que es el vehículo para el ingreso de nutrientes a la planta y un elemento indispensable para el proceso fotosintético. Finalmente, el suelo cumple con la función mecánica del sostén de las plantas.

Labranza de los suelos agrícolas

Preparación del suelo: el manejo del suelo es una de las prácticas agronómicas más importantes en la agricultura moderna, y la preparación del suelo es uno de los componentes de este manejo. Existen diferentes tipos de -suelo con distintas propiedades físicas, cada uno requiere su propia preparación, de acuerdo al cultivo programado y las condiciones ambientales. La preparación del suelo es una actividad o técnica de índole mecánica o manual con la finalidad de dotarle de la estructura, porosidad y aireación adecuada para facilitar el establecimiento y el desarrollo posterior de los cultivos.

Entre los objetivos de la preparación de los suelos se encuentran:

Circulación de aire y porosidad: los suelos que no han sido labrados por mucho tiempo tienden a compactarse y a formar una costra superficial que impide la circulación del aire, con la preparación del suelo se rompe esta costra se aumentan los poros y se propicia la circulación del aire.

Control de malezas: la preparación del suelo es un arma eficaz para controlar malezas, prácticas de arar y rastrar reducen notablemente los problemas que las malezas causan a los cultivos, es aconsejable realizar el control de las malezas antes que éstas hayan formado semillas.

Mejorar la actividad de herbicidas, fertilizantes y desinfectantes del suelo: los herbicidas, los fertilizantes y desinfectantes del suelo son productos que trabajan en el suelo, al dotarle de porosidad con la labranza, estos agroquímicos van ocupar los espacios porosos presentando una mayor cobertura y por tanto mejorando su función.

La preparación de suelos, a pesar de sus beneficios también tiene desventajas. En la actualidad existen criterios técnicos que cuestionan las actividades de preparación del suelo y que plantean como alternativa los sistemas de labranza mínima y labranza cero. **El sistema de labranza mínima** aconseja un solo paso con el implemento que puede ser una rastra de dientes flexibles, rastra de discos o una fresadora. **El sistema de labranza cero** se basa en la siembra directa sobre suelos no preparados o

sobre los residuos de las cosechas, para el control de malezas se recurre al uso de herbicidas.

Estos sistemas se sustentan en las desventajas que produce el sistema tradicional y que continuación se mencionan:

Erosión: El uso exagerado y el mal uso de los instrumentos que nos permiten preparar los suelos pueden llevar a largo plazo a la erosión del suelo y a la pérdida de la capa arable, practicas inadecuadas como arar a favor de la pendiente aportan al deterioro del suelo. La erosión de los suelos provoca:

a) Degradación de los suelos:

- Físico.
- Químico.
- Biológico

b) Baja de la fertilidad.

c) Baja de la productividad.

d) Pobreza.

La erosión es el mayor problema ambiental del país y sus causas son diversas:

- La desprotección de la cobertura vegetal, a causa de la tala desmedida de los bosques, humedales y la destrucción de pajonales andinos.
- La práctica de las “quemadas”
- El uso inadecuado de la mecanización agrícola, especialmente en las laderas andinas (erosión hídrica y eólica), compactación.
- El uso inadecuado del agua de riego
- El uso indiscriminado de agroquímicos: fertilizantes (nitratos, fosfatos) y plaguicidas (insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, molusquicidas).

Afectación a macro y microorganismos

Los partidarios de la labranza cero sostienen que con el paso del arado los macroorganismos del suelo como son las lombrices y escarabajos y microorganismos benéficos son enterrados en las capas más profundas donde su actividad de descomposición de materia orgánica y minerales es ineficaz, presentándose una diezma importante de las poblaciones por falta de oxigenación.

Desecación: En zonas áridas o lugares donde se cultiva recurriendo al agua de lluvia, el paso del arado en la temporada seca va a propiciar la pérdida de humedad y secamiento del suelo, el mismo que pierde su estructura convirtiéndose en un polvo seco y siendo fácil presa de la acción del viento.

No se controlan todas las malezas

Las malezas que tienen tallos estoloníferos y subterráneos como el Kikuyo o la lengua de baca con el paso de los instrumentos de labranza se podan para luego crecer con mayor agresividad.

Labores necesarias en la preparación del suelo

Para preparar el suelo es necesario cumplir con actividades previas que nos faciliten esta tarea, como es la limpieza del terreno, tumba de árboles, nivelación, etc. Las actividades propiamente dichas de labranza se dividen en principales o profundas y complementarias o superficiales.

Labores principales, conocidas también como profundas debido a que cortan o invierten la capa arable del suelo, la profundidad del corte depende de factores como las existencias de capas duras formadas en el suelo o subsuelo; la profundidad del sistema radicular a sembrar y la forma de propagación, esto último quiere decir que cultivos que se propagan por semillas pequeñas y que tienen raíces superficiales como trigo, cebada, hortalizas, necesitarán de una profundidad máxima de 20 cm; cultivos como papa y maíz que requieren de gran remoción de tierra, tendrán que ser arados a una profundidad mayor a 20 cm.

Maquinaria y accesorios utilizados para las actividades principales



Arados de discos: consiste en hojas de discos independientes que giran libremente y son diseñados para trabajar en suelos duros, cortan el suelo y lo voltean, pero en menor grado que el arado de verdadera. Su uso es más importante y constituye el implemento que inicia las actividades principales.



Arados de vertedera: posee cuchillas invertidas a manera de 'paletas' y su principal función es la de invertir el suelo, es un implemento que tiene efectos más erosivos por lo que su uso no debe ser muy continuo.



Subsolador o rotulador: accesorio que se usa para romper las capas duras del suelo a profundidades mayores a 40 cm, como su función es la de recuperar el suelo su uso es muy esporádico.



Rastra de discos: es el más utilizado en las labores complementarias, existen varios tipos de rastras de discos que difieren en tamaño, peso y número de discos. Las rastras más grandes son de gran utilidad e incluso en suelo muy livianos pueden reemplazar al arado de discos en las labores principales.



Rodillos y multirrodillos: son instrumentos que realizan una labor complementaria a la rastra, desmenuzarán los terrones al máximo dejando al suelo mullido, se usan generalmente para preparar el terreno para cultivos con semillas pequeñas, cereales, hortalizas y pasturas.



Fresadora o rotavator: consta de cuchillas giratorias accionadas por la toma de fuerza del tractor, tienen como función mullir y dar aireación al suelo y se usa para preparar camas para hortalizas y pastos.

Bibliografía

1. Arnal PV, Laguna A. Tractores y motores agrícolas. Madrid: Mundi-Prensa, 1989.
2. Bernat C. Maquinaria para agricultura y jardinería. Barcelona: Aedos, 1990.
3. Buckman HO, Brady NC. Naturaleza y propiedades de los suelos. Barcelona: Hispano Americana, 1985.
4. Edward J. Plaster. La Ciencia del Suelo y su manejo. Madrid: Paraninfo, 200.