

EL AGUA DEL SUELO, UN INDICADOR NECESARIO PARA LOGRAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA

Ricardo Delgado Díaz

Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF)

actaf@minag.gov.cu

El agua en el suelo proviene de las precipitaciones y del aporte de la actividad humana, a través del riego. Su función fundamental es la de disolver y transportar los nutrientes, así como mantener las condiciones físicas idóneas para el cultivo.

A través del análisis del componente líquido del suelo se refleja su estado físico, químico y biológico. Un suelo “enfermo” por la actividad antrópica o por causas naturales, puede ser diagnosticado mediante la cantidad de agua presente en un momento dado y su capacidad de retener la misma en tiempo y espacio. El agua, como indicador de estos efectos, se debe analizar como una propiedad; para cada tipo de suelo, de acuerdo con su composición granulométrica, mineralógica y contenido de materia orgánica, existen constantes hidrofísicas que lo caracterizan.

Resulta importante tener en cuenta que el suelo, mientras se encuentra en estado virgen, generalmente, mantiene estabilidad en todas sus funciones. La flora microbiana está compensada, ya que existe un balance entre microorganismos beneficiosos y fitopatógenos, donde los primeros generan metabolitos que protegen a las plantas, transforman el nitrógeno atmosférico y hacen asimilable los nutrientes.

La materia orgánica, en forma de humus, es determinante para la estructura del suelo y, por tanto, influye en sus propiedades físicas e hidrofísicas. En consecuencia, cuando los daños causados al suelo afectan el contenido de humus, no sólo se le está privando de la principal barrera ecológica en su intercambio con el medio ambiente, sino también que lo limita como reservorio de nutrientes y agua, lo que le propicia la destrucción de sus propiedades.

Desde el punto de vista físico, se ha estudiado ampliamente el comportamiento hidrodinámico de los suelos y

el estado energético del agua. El conocimiento de estas características es muy importante, pues constituye un indicador de su fertilidad física. Sobre esta base se puede profundizar en los procesos y mecanismos de degradación del suelo (cuán fácilmente se produce y cuán difícil es la recuperación) cuya comprensión es fundamental para fomentar la conciencia de la necesidad de preservar este recurso natural que debe ser el punto de partida para cualquier análisis, cuando se quiere transformar el agroecosistema para hacerlo sustentable.

Para entender este comportamiento, se requiere del análisis de la humedad del suelo, particularmente aquella comprendida entre la capacidad máxima de retención de agua y la humedad de marchitez. Ambos estadios delimitan el rango de agua aprovechable por las plantas, siendo el primero el límite superior en el contenido de agua que puede retener, mientras que el punto de marchitez representa el límite del agua retenida a niveles de tensión que resultan inalcanzables para las plantas.

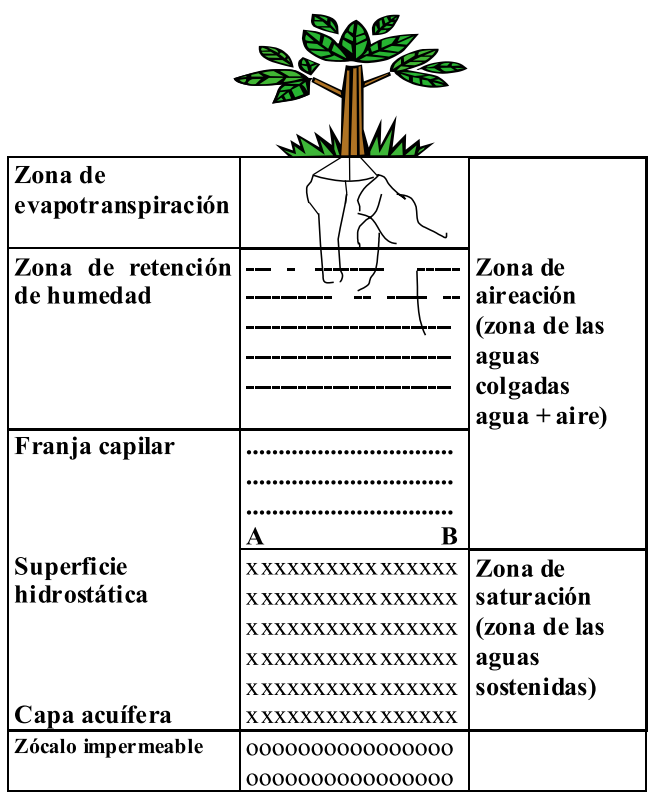
Los intercambios, fundamentales, se producen entre las fases líquidas, gaseosa y sólida del suelo, así como la interacción con las plantas y los fenómenos físicos principales que tienen relación con el desarrollo de los cultivos.

En este intervalo se encuentran también los índices hidrofísicos imprescindibles para la caracterización del suelo, como, el tempero físico o “sazón” del suelo, la humedad de formación de la estructura y la susceptibilidad a la compactación. Por otra parte, las propiedades de resistencia del suelo a la aradura como la cohesión, la adhesión y la resistencia específica, entre otras, tan importantes para lograr eficiencia y calidad en la labores, son muy variables en este rango de humedad y dependen de la energía con que el agua está retenida; es decir, de la magnitud de la humedad del suelo.

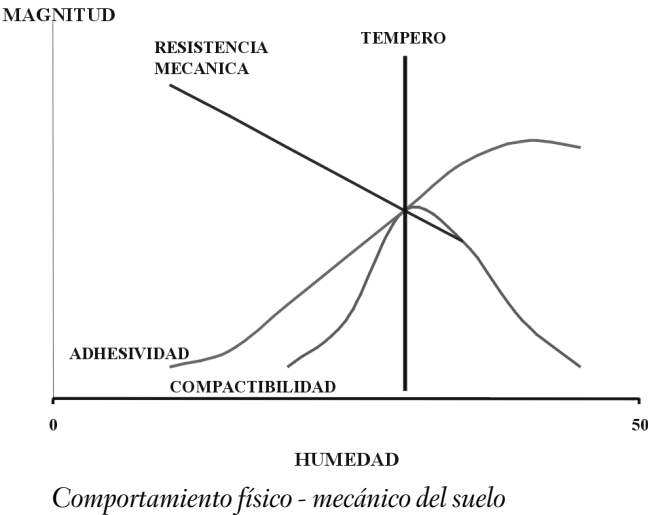
Se comprende entonces que el rango de agua aprovechable que caracteriza a cada suelo, constituye la base esencial de nuestra observación para definir cualquier manejo de suelos. La definición del tipo de labranza, operaciones de fertilización, las normas y frecuencia de las labores de cultivo y riego y el tipo de plantas a cultivar, estarán sujetas a la variación y al alcance de este indicador.

Cuando se efectúa cualquier operación de manejo del suelo se afectan estas propiedades. El rango de agua útil o aprovechable por las plantas se altera por el laboreo continuo, disminuyendo su valor absoluto, como consecuencia de la compactación producida en la capa arable y subsuperficial, ya que se reducen los poros donde se retiene el agua accesible para las plantas. Estos cambios son parcialmente recuperables, pues predomina el efecto mecánico del laboreo y el suelo tiene la capacidad de balancear su densidad. Sin embargo, los efectos originados por la pérdida de materia orgánica, como consecuencia de las alteraciones en la flora microbiana hacen irreversible dicho proceso.

Esta situación se acentúa cuando se utilizan fertilizantes químicos. Los fertilizantes, en especial los nitrogenados, a partir de determinadas dosis provocan un desequilibrio en los procesos de humificación – mineralización, y aceleran la destrucción de la materia orgánica. Este proceson que ocurre de forma imperceptible en el interior del suelo



Perfil hídrico del suelo en condiciones no saturadas (tomado de Grande, 1997)



y que sólo se revela cuando ya el daño se ha producido se llama *compactación*.

Se puede completar este estudio si se observa someramente otros indicadores de transformación. El tempero físico que generalmente ocurre a valores de humedad intermedios dentro del rango de agua útil del suelo y que coincide con la humedad de formación de la estructura, es el momento en que se debe efectuar cualquier labor de cultivo para la creación de un lecho de siembra adecuado. Generalmente, la cantidad de agua presente en el suelo cultivado estará cercana al tempero físico como resultado de las actividades de riego durante el desarrollo del cultivo y es, normalmente, una función de éste.

Si se efectúan las labores de cultivo en el momento propicio, se actúa sobre el suelo en condiciones idóneas. No obstante, este estado coincide con la máxima susceptibilidad del suelo a la compactación. (Fig. 1). Si se realizan en condiciones de mayor humedad, aumenta la adhesividad del suelo y la maquinaria trabaja con mayor dificultad, hasta el punto en que puede resultar inoperante. Si se trabaja con el suelo más seco, se elevan la resistencia y la cohesión y éste no se rompe, adecuadamente, para formar agregados de valor agronómico, por lo que se necesitan fuentes energéticas cada vez mayores, con el consiguiente aumento de los gastos y del efecto destructor de las máquinas.

Las verdaderas causas de la degradación física se corresponden con el funcionamiento del agua del suelo y las variaciones ocurridas en su estado energético, como resultado de las notables transformaciones de sus componentes.

Los objetivos de trabajo en la dirección del tránsito paulatino hacia el equilibrio ecológico deben basarse en prácticas que alteren lo menos posible las condiciones naturales del medio edáfico.

BIBLIOGRAFIA

Barea, J.M. y J. Olivares. 1998. Manejo de las propiedades biológicas del suelo. En: Jiménez Díaz, L.R. y R. Lamo de Espinosa (ed). Agricultura Sostenible. Editorial Mundi Prensa. Madrid, 173-193.

Barois, I. y George Brown . 2000. El suelo ecológicamente tan olvidado. En la Edafología y sus

perspectivas al siglo veintiuno. Tomo II. Editada por CP UACH y UNAM. México. 435-437. pp.

Delgado, R., H. Bouza, C. Ronzoni, I. Martínez, S. Hernández y A. Otero. 1994. Soil tillage technologies and its consequences on soil physical conditions. 15th World Congress of Soil Science. Acapulco, México.

Núñez Escobar, R. 2000. Las perspectivas de la fertilidad de los suelos en el siglo veintiuno. En: Edafología y sus perspectivas al siglo veintiuno. Tomo II. Editada por CP UACH y UNAM. México, p. 500-520.

Tuyev, N.A. 1990. Problemas Ecológicos de la Agricultura Intensiva. Conferencia impartida en el Instituto de Suelos, Cuba, 8 pp.

EL CONUCO EN CONDICIONES DE SECANO

El campesino cubano mantiene la mayoría de las especies que cultiva en sus conucos en condiciones de secano. Por lo general aprovecha para la siembra las épocas del año más propicias para que sus plantas reciban los beneficios del agua de lluvia. Esto sucede generalmente en los granos y semillas oleaginosas y también en los frutales.

Cuando el área a sembrar no es muy grande, ubican las raíces y tubérculos en las zonas más húmedas de su conuco, casi siempre a las orillas de un cauce de agua (arroyo, zanja, etc.).

Las hortalizas y condimentos, cuando no ocupan un área relativamente extensa (como cuando se dedican a producir para la venta), los ubican cerca de la vivienda, para aprovechar las fuentes de agua de desecho de las labores domésticas. Este beneficio lo reciben también las ornamentales y frutales que rodean la casa. Los frutales que se ubican en el límite con el bosque o dentro de él (en los huertos de las zonas montañosas fundamentalmente) sólo reciben el agua de lluvia.

Entre un 2 y un 20% de los campesinos suministran riego a un grupo de cultivos durante todo su ciclo, fundamentalmente a aquellos que se siembran para vender y en aquellos conucos donde existe un mayor bienestar económico y puedan pagar la instalación de sistemas de bombeo de agua y riego. Esto sucede con mayor frecuencia en la zona occidental.