

---

# Fundamentos para el manejo de suelos

---

El suelo es un medio muy complejo y heterogéneo con propiedades físico-químicas y biológicas que, por separado o con sus tantas interrelaciones, ejerce influencia sobre las relaciones suelo-agua y sobre el crecimiento de las plantas. La comprensión del suelo no es únicamente fundamental para un eficaz establecimiento y cuidado de las plantas, sino que también puede tener impacto en la selección de las mismas.

Las funciones del suelo incluyen las de proveer anclaje y soporte físico a las plantas, reserva de agua, reserva de nutrientes y medio de soporte para fines utilitarios. Los tres estratos distintos incluidos en el perfil del suelo son comúnmente denominados top soil, subsuelo y roca madre.

El suelo ideal con óptimas condiciones para el crecimiento de plantas consiste en dos fracciones principales: 50% sólidos (con una división posterior de 45% minerales, 5% materia orgánica) y 50% espacio poroso

(25% agua (líquido) y 25% aire (gaseoso)). Aunque el contenido de materia orgánica representa un pequeño porcentaje, constituye una diferencia esencial entre suelos productivos y no productivos.

El espacio poroso total varía de acuerdo con el tipo de suelo, que resulta ser algo menor en suelos arenosos y algo mayor en suelos arcillosos. La porosidad ocupada por el aire y por el agua son inversamente proporcionales y están sujetas a fluctuaciones, dependiendo de las condiciones de humedad del suelo.

El término "componentes del suelo" se refiere a los distintos tamaños de partículas que contiene. Se los denomina arena (clasificada más adelante entre gruesa y fina), limo y arcilla. La clasificación de la "textura" del suelo se basa en la cantidad de arena, limo y arcilla presentes. La "estructura" del suelo se refiere a la disposición o agrupación de los componentes individuales del suelo. La textura y estructura determinan en gran medida las características generales del suelo: porosidad del suelo, movimiento del agua, capacidad de retención de agua e infiltración.

## Construya la mejor base

El mejor modo de proveer una base adecuada para el suelo es especificar las necesidades durante la construcción en el propio lugar. Una vez completa la construcción, los aspectos químicos del suelo pueden manejarse pero poco puede hacerse para cambiar el aspecto físico. Las características físicas de un suelo nativo varían según el tipo de suelo. Los suelos de textura pesada son más difíciles de manejar que un suelo modificado en forma adecuada desde el punto de vista del drenaje y la compactación, especialmente para áreas que estarán expuestas a uso intenso como es el caso de campos deportivos y greens y tees de campos de golf. Las propiedades físicas de un suelo nativo pueden mejorarse durante la construcción. Esto incluiría la remoción, el zarandeo y las modificaciones del suelo, con el agregado y mezcla uniforme de arena de partícula pequeña. Esto mejoraría el drenaje interno del suelo y proveería un ambiente propicio para el crecimiento profundo y fuerte de la raíz. En el caso de campos deportivos y greens y tees de golf, una base de 90 por ciento de arena de tamaño de partícula definida mezclada con 10 por ciento de materia orgánica otorga un buen equilibrio. La tendencia para estos lugares durante los últimos años ha sido la instalación de arena con poca cantidad de limo y arcilla. Existen algunos puntos de interés con respecto al perfil de arena completo. En primer lugar, al establecerse, el césped rápidamente desarrolla una profunda y extensa red radicular. Durante los próximos años, esta estructura radicular se deteriorará dentro del perfil de arena. Hasta el momento la investigación no ha podido brindar todas las razones de este deterioro, o las medidas realmente eficaces para contrarrestarlo. El césped con sistemas radiculares menos profundos y desarrollados por lo general puede tolerar el tipo de tráfico típico de greens de golf. Una masa radicular menor se torna un problema en campos deportivos ya que el tipo y nivel de actividad requiere una mejor estabilidad. Una mezcla de arena con limo y arcilla sacrifica en cierto grado el dre-

naje rápido, pero provee una mejor capacidad de retención de nutrientes, mejor capacidad de retención de agua y mejor estabilidad. De modo que en la fase de la construcción debe especificarse el balance adecuado de las propiedades físicas de la base del suelo, no sólo las propiedades químicas, a fin de proveer un adecuado drenaje y buenas condiciones de crecimiento. Se puede obtener un drenaje aceptable con un suelo de base arenosa mezclada con limo y arcilla para proveer una adecuada infiltración y percolación del agua. Aunque tendrá mayor compactación en este medio que con un mayor porcentaje de arena, se puede controlar la compactación a través de la aireación con sacabocados.

## Modificación física de suelos luego de la construcción

Las modificaciones de suelos existentes poseen una eficacia limitada, a menos que se remueva, modifique y reemplace toda el área de interés. Esta renovación extensiva es la solución que con frecuencia se adopta en greens de campos de golf o en campos deportivos problemáticos. Por lo general, en campos de atletismo, se levanta el césped, se remueve el suelo existente, se zarandea, se mezcla con materiales específicos para formar una mezcla homogénea y se vuelve a zarandear. La base se prepara, por lo general, por nivelación láser. Se instala el drenaje interno y el sistema de irrigación, se vuelve a colocar el material modificado en su lugar y se establece el césped por semilla o panes. En la mayoría de los casos se prefieren los panes a fin de reducir el tiempo que el campo deberá quedar fuera de juego. Una modificación completa también puede resultar beneficiosa desde el punto de vista económico en áreas comerciales y residenciales a fin de crear las condiciones de crecimiento adecuadas en un segmento de la propiedad, ya sea para la colocación de plantas ornamentales en la entrada de la propiedad o para un cantero o huerta. Las modificaciones en áreas de césped realizadas mediante aireación por sacabocados seguidas de topdressing con arena, o mezclas de arena y materia orgánica, no resultarán en un perfil homogéneo. Las zonas arenosas reaccionarán de un modo diferente al riego y a las aplicaciones de nutrientes que las áreas de suelo nativo más pesadas de la región. La reiteración del tratamiento durante un período prolongado gradualmente producirá más de estos "canales" que podrían disminuir algunos de los problemas de compactación en un suelo pesado y pueden actuar como canales para llevar humedad y nutrientes a mayor profundidad en el perfil del suelo. El drenaje en campos deportivos con suelos de texturas pesadas puede mejorarse evitan-

do la reconstrucción completa con la instalación de un sistema de drenajes de arena con caños. A continuación deberían realizarse varios topdressings de arena para proteger la integridad de los drenajes.

### Comprendiendo la relación suelo - agua

El suelo debe contener una cierta cantidad de agua disponible para que funcione como medio para el crecimiento de céspedes y otro tipo de plantas. El modo en que se provee el agua – la infiltración, movimiento, almacenamiento y control – debe comprenderse y considerarse en sus relaciones con los suelos y las plantas.

El índice de infiltración se refiere a la velocidad a la que el agua se mueve dentro del suelo antes de que se estanque o se escurra. Está influenciado por la textura y condiciones físicas de la superficie del suelo, incluyendo compactación, sales, contenido de humedad y mulch orgánico.

La humedad del suelo está determinada por la tenacidad con que el agua es retenida en el suelo. El término “gravitacional” (no capilar) se refiere al agua que se mueve hacia abajo debido a la fuerza de gravedad. El término “capilaridad” indica el agua retenida en los pequeños poros con firmeza variada, e “hidroscópica” se refiere al agua retenida con gran tenacidad y que existe como una delgada película en la interfase sólido-líquida. La percolación es el movimiento gravitatorio del agua a través del perfil del suelo. El índice de percolación está afectado por la textura del suelo, la estratificación, las distintas zonas texturales y la profundidad del perfil del suelo.

El índice de infiltración, los niveles de humedad del suelo e índices de percolación deben considerarse para determinar el índice máximo de aplicación de riego suplementario.

La profundidad del movimiento del agua está influenciada por la profundidad del perfil del suelo y por el contenido de humedad del mismo. El agua no desciende a menos que la capacidad de absorción de cada partícula haya sido satisfecha. Recién en ese momento el agua es libre para moverse hacia la próxima partícula. La profundidad del movimiento se utiliza para determinar la cantidad máxima de agua a aplicar durante cada aplicación de riego.

La capacidad de retención de agua (o capacidad de campo) se refiere al agua retenida en el suelo una vez que el agua gravitatoria haya drenado. Está afectada por la textura del suelo, el porcentaje de materia orgánica, el grado de agregación, la profundidad del perfil del suelo y el grado de compactación. La capacidad de retención de agua se utiliza para determinar la cantidad y frecuencia del riego.

El agua disponible es la cantidad retenida por el suelo entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente de céspedes y otras plantas. Se requiere un constante abastecimiento de agua debido a la pérdida de agua por escurrimiento superficial, drenaje a través del suelo, evaporación y transpiración.

### Relación suelo - agua

En situaciones de suelos pesados y lluvias copiosas, los encargados del mantenimiento deben idear métodos para manejarse en condiciones de humedad. Pueden requerir que se cancele o restrinja el juego en toda la cancha o en partes específicas de los campos deportivos, campos de golf o áreas escolares recreativas. En lugares con tráfico limitado de peatones, tales como en áreas de césped en complejos fabriles o de oficinas o departamentos y condominios, los sectores húmedos deben restringirse en forma temporaria.

El manejo de sistemas de riego en suelos de textura pesada debe equilibrar las necesidades de las plantas con los niveles de infiltración y percolación. En algunos suelos pesados podría resultar en una serie de cortos intervalos de riego dentro de un ciclo de riego para permitir la infiltración del agua y evitar el escurrimiento. El abovedado en campos deportivos u otras extensiones de césped no proveerá drenaje. Pero si colabora para remover el exceso de agua lejos de las secciones más elevadas del área abovedada, pero ese agua aún debe canalizarse hacia algún lugar. El abovedado puede derivar en secciones saturadas a lo largo del perímetro de la región abovedada y en secciones secas en los puntos más elevados.

Cubrir con topdressing de arena un suelo de textura pesada no mejorará el drenaje. Origina estratificación entre la arena y el estrato más pesado del suelo. El agua se mueve a través de todo el nivel de arena antes de comenzar a descender hacia el interior del suelo de textura más pesada. A fin de desarrollar un drenaje eficaz, deben tomarse recaudos para el movimiento interno del agua a través del perfil del suelo y para que se elimine por alguna salida.

Mientras que la aireación con sacabocados es de gran importancia para reducir los niveles de compactación en suelos de texturas pesadas o arcillosas, también puede colaborar para mejorar los índices de infiltración pero no así para la percolación. La aireación con púas profundas puede colaborar en la penetración de la humedad a través de suelos de textura pesada hacia los suelos de textura más liviana que están por debajo. Si todo el perfil del suelo está constituido por suelos de textura pesada, el agua se moverá hacia el interior con mayor velocidad pero los

espacios rápidamente se llenarán de humedad. Un césped tupido y saludable disminuye el movimiento superficial del agua, reduce el escurrimiento en las pendientes y permite una mayor infiltración en superficies parejas antes de alcanzar el punto de escurrimiento. Para un movimiento rápido del agua a través y lejos de campos deportivos de césped con suelo arcilloso se necesita algún tipo de drenaje subterráneo. Este deberá ser profundo, preferentemente entre 45 y 60 cm por debajo de la superficie, en la base. En este caso se colocará una cañería perforada en zanjas con piedra o arena gruesa a fin de que el agua se filtre hacia abajo hasta allí. Esta puede estar cubierta con un nivel subterráneo de material más fino, y por encima una capa de 25 a 30 cm de suelo modificado, o sólo con éste, dependiendo de los costos y disponibilidad de materiales.

Un sistema de drenaje subterráneo puede instalarse en áreas deprimidas de suelos de textura arcillosa. Si estos sistemas de drenaje subterráneo vuelven a rellenarse con el mismo suelo mejorado de la capa superficial, el drenaje no funcionará adecuadamente. El método más eficaz sería la colocación de una capa de piedra de 10 a 15 cm que conforme un estrato de piedra sobre las zanjas y en toda el área sub-superficial.

### Propiedades químicas del suelo

El pH del suelo y los niveles de nutrientes deben ser los apropiados para los tipos específicos de plantas seleccionadas para el lugar. Los niveles básicos de pH y los niveles de nutrientes pueden determinarse mediante los resultados de un análisis de suelo. Aquellas personas que manejen zonas radiculares con perfiles con gran cantidad de arena deben estar más informadas acerca de las condiciones existentes y ser más cuidadosas en el uso de fertilizantes, aditivos para el suelo y pesticidas por la velocidad de lavado después de lluvias copiosas o riego excesivo. Tanto el nitrógeno (N) como el potasio (K) se mueven rápidamente a través del suelo. El fósforo (P) es mucho más lento. La acidez del suelo, que se mide como pH, varía en cada región del país y de acuerdo con el perfil del suelo de cada lugar. Cada planta, desde el césped hasta los árboles, tendrá un rango de pH dentro del cual crecerá adecuadamente. Un nivel de pH demasiado alto o demasiado bajo estresará a la planta. Ciertos nutrientes fundamentales, nutrientes secundarios y micronutrientes también pueden estar presentes en el suelo pero, debido al nivel de pH pueden estar retenidos y no disponibles para las plantas. El análisis de suelo debería ampliarse con el análisis de los tejidos en áreas críticas para determinar el nivel real de nutrientes en los tejidos de la planta. Los nutrientes tales

como el P, que tiene poca movilidad en el suelo, pueden encontrarse demasiado cerca de la superficie del suelo o demasiado profundos para estar disponibles para las raíces. El conocimiento de los niveles de nutrientes y pH es el primer paso para el manejo químico del suelo. Después deben seleccionarse las especies de plantas y los cultivares que mejor se adapten a las características físicas y químicas del suelo. También deberá considerarse el microclima del lugar, incluyendo la amplitud térmica, temperaturas promedio, índices pluviales, de sol y de sombra y vientos predominantes. Luego evalúe el uso a que será sometido dicho lugar.

Idealmente, los suministros de fertilizantes y aditivos se realizan en el momento adecuado y en la cantidad apropiada para cada planta para asegurar un crecimiento y desarrollo parejo y una salud óptima. Los nutrientes que se aplican en niveles superiores a las necesidades de las plantas podrían forzar excesivo crecimiento, colocando a la planta bajo innecesario estrés. Los niveles de nutrientes podrían también acumularse en el suelo, alterando el equilibrio natural, y obstaculizando, más que mejorando las condiciones de crecimiento. Las cantidades de fertilizantes y aditivos suministradas para modificar el pH deben estar equilibradas con las prácticas culturales adecuadas, incluyendo riego, aireación, control de malezas, pestes y hongos, corte y podas.

El nivel de pH del agua de riego también debe ser considerado. Puede ser necesario monitorear continuamente el efecto de un pH bajo o alto en los niveles de pH del suelo mediante análisis de suelo y, de acuerdo con los resultados, mejorar el suelo. Es mucho más simple trabajar con las condiciones naturales del suelo del lugar o modificar totalmente el suelo que se utilizará en un sitio predeterminado que intentar forzar física o químicamente al lugar para que se amolde a nuestras expectativas y a las necesidades de plantas no apropiadas.

El Dr. Henry W. Indyk es actualmente consultor en césped de Turfcon, Somerset, Nueva Jersey. Es Licenciado en Plant Science-Soils y Doctor en Ciencias y Doctor en Agronomía y Suelos. Trabajó como Research Agronomist en la Universidad de Delaware, y posteriormente como Especialista en Extensión en el manejo de césped en la Rutgers University. El Dr. Indyk es hoy el vice-presidente de la National Sports Turf Management Association y presidente de su Comité de Certificación.

El presente artículo ha sido cedido a TGM por la Sports Turf Managers Association, y extraído de su publicación Sports Turf Topics.