



Estación con dos tensiómetros. El marco de madera sólo tiene la finalidad de proteger los tensiómetros.

Manejo del riego con tensiómetros

El tensiómetro: preparación e instalación en el suelo. Interpretación de las lecturas y duración máxima y mínima del riego

Para determinar el momento óptimo del riego, conviene utilizar algún método que apoye la decisión de regar. El tensiómetro, aunque no alcanza un grado de eficiencia pleno y tiene limitaciones de uso para algunos suelos, se muestra como un instrumento idóneo para orientar al horticultor

EL TENSÍOMETRO

El tensiómetro se compone de un tubo depósito impermeable, en cuya base porta una cápsula de cerámica porosa en su extremo inferior, un manómetro de depresión graduado en centibares en la parte superior (vacuómetro), una cámara de reserva, y una tapa con rosca en la parte superior provista en el interior de un tapón de neopreno.

La punta cerámica porosa deja circular el agua desde el suelo al tensiómetro o viceversa, permitiendo evaluar la disponibilidad de agua del suelo según la lectura de la tensión transmitida al vacuómetro. Para ello, la punta cerámica del tensiómetro debe colocarse a la profundidad donde se produce el máximo desarrollo radicular del cultivo. En general, los tensiómetros utilizados en horticultura son de 12, 24 y 36 pulgadas, que se corresponden con 15, 30 y 45 cm de longitud,

respectivamente. Para cultivos arbóreos existen tensiómetros más largos, hasta de 150 cm.

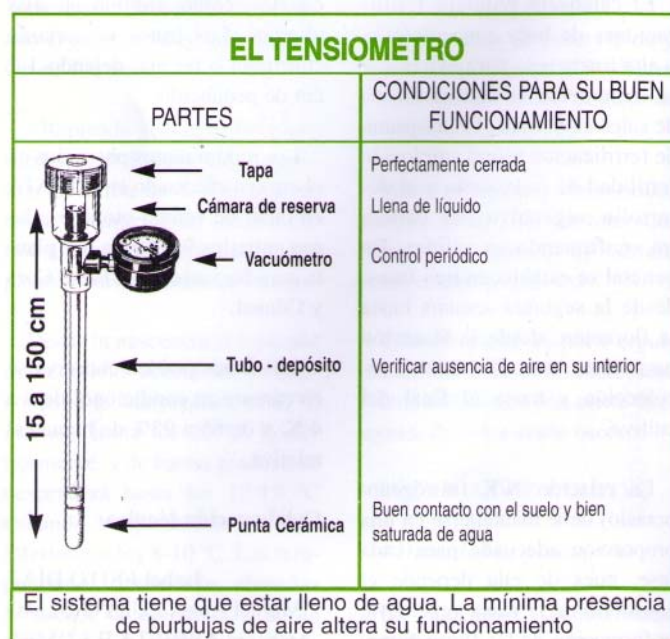
Preparación e instalación en el suelo

Junto con los tensiómetros, es necesario adquirir un líquido algicida para impedir que la punta cerámica se obture y una bomba manual de vacío. Además, hay que disponer de una barra de hierro del mismo grosor que el tubo del tensiómetro (20-22 mm de diámetro) con el extremo redondeado y con graduaciones de 15, 30 y 45 cm de profundidad o más si se van a utilizar tensiómetros más largos. Para pre-pararlos e instalarlos en el terreno se procederá como sigue:

- Preparar en un cubo agua con el líquido algicida, siguiendo las instrucciones de dosificación, que suelen ser de un tapón del frasco para 4 litros de agua, preferentemente destilada o de lluvia.

- Rellenar el tubo de los tensiómetros con el agua tratada e introducirlos sin tapar en el cubo con 24 horas de antelación, como mínimo, a su instalación en el terreno, para que se saturen de agua los poros de la punta cerámica.

- Dirigirse a la zona donde se colocarán los tensiómetros transportándolos inmersos en el cubo y abrir un agujero con la barra de hierro con una profundidad similar a la del tensiómetro que se vaya a colocar. Rellenar el ten-



siómetro con el preparado, incluyendo la cámara de reserva, y hacer el vacío con la bomba, llegando un par de veces a 80-85 centibares. Para retornar a cero desconectar suavemente la bomba para que el descenso de la aguja sea suave y no se dañe, desplazando ligeramente el cierre o ventana de goma que lleva la ventosa de la bomba.

- Colocar el tensiómetro en el agujero asegurando el perfecto contacto de la punta cerámica con el fondo. Aplicar de nuevo la bomba de vacío, con cuidado de no forzar la situación del tensiómetro en el terreno, hasta que dejen de aparecer burbujas de aire. Rellenar el líquido y colocar el tapón, sin exagerar su enroscado. Al poco tiempo de su instalación se podrá observar el movimiento de la aguja que, al cabo de 30-40 minutos, se situará en la lectura correspondiente a la disponibilidad de agua del suelo.

- Observar en los próximos días si desciende el nivel del líquido o si aparecen burbujas de aire, en tal caso hay que rellenar la cámara y colocar nuevamente el tapón.

Los tensiómetros deberán instalarse correctamente, para lo cual, además de las instrucciones reseñadas, se colocarán de manera que el vacuómetro o manómetro que-

de a unos 3-5 cm del nivel del suelo, cerciorándose de que haga un buen contacto con la tierra y no quede hueco en la superficie (A. instalación correcta; B, instalación defectuosa; en figura 1).

Número de estaciones de control y localización

El número de tensiómetros por parcela puede limitarse a cuatro agrupados en dos estaciones de medida, para por un lado, asegurar la validez de las lecturas; pues al tener dos controles la similitud de las lecturas validará el estado de humedad del suelo, mientras que la disparidad indicará algún defecto en uno de los dos tensiómetros; y por otro, controlar la homogeneidad de la distribución del agua de riego.

Si se limitase el número de tensiómetros, se dejará una sola estación, manteniendo sus dos tensiómetros para que puedan compararse.

En cultivos hortícolas con sistemas radiculares poco profundos, ambos tensiómetros serán de la misma longitud, situando la punta cerámica en la zona de máximo desarrollo radicular. Sin embargo, en cultivos cuyo sistema radicular sobrepase los 45 cm se colocará un tensiómetro más corto en la zona donde se desarrolla el 25% del sistema radicu-



Tensiómetros de distintos tamaños.

lar y otro más largo en la zona donde corresponda al 75%.

En general, en riegos por aspersión los tensiómetros se colocarán en la línea de cultivo en hortalizas y en la zona de goteo orientada al oeste (zona soleada por la tarde), si se trata de árboles. En riegos por goteo los tensiómetros se colocarán formando un triángulo equilátero con dos emisores o goteros de la línea de riego.

INTERPRETACIÓN DE LAS LECTURAS DEL MANÓMETRO

Situado el tensiómetro a la profundidad deseada, cuando el suelo no está saturado, la punta cerámica cede el agua que contiene el tubo del tensiómetro, creando una depresión que es

medida por el vacuómetro en forma de centibares (cb).

La interpretación de las tensiones es la siguiente:

Tensión 0.- El suelo está saturado, es decir, todos sus poros están ocupados por agua. La permanencia prolongada de este estado de humedad representa un riesgo de asfixia radicular.

Tensiones de 7 a 10 centibares.- La disponibilidad de agua corresponde a la capacidad de campo o de retención y constituye la reserva fácilmente utilizable.

Tensiones de 10 a 80 centibares.- Para una lectura determinada, la disponibilidad de agua es variable según el tipo de suelo.

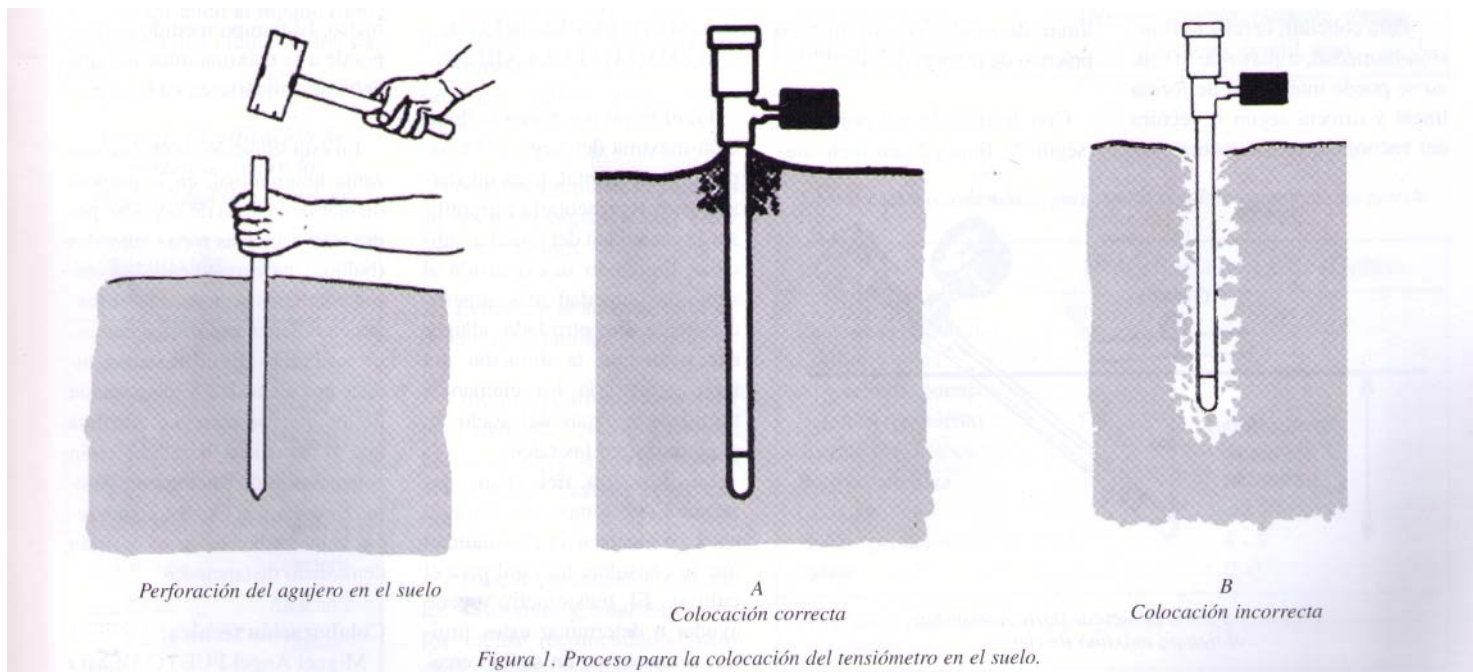


Figura 1. Proceso para la colocación del tensiómetro en el suelo.

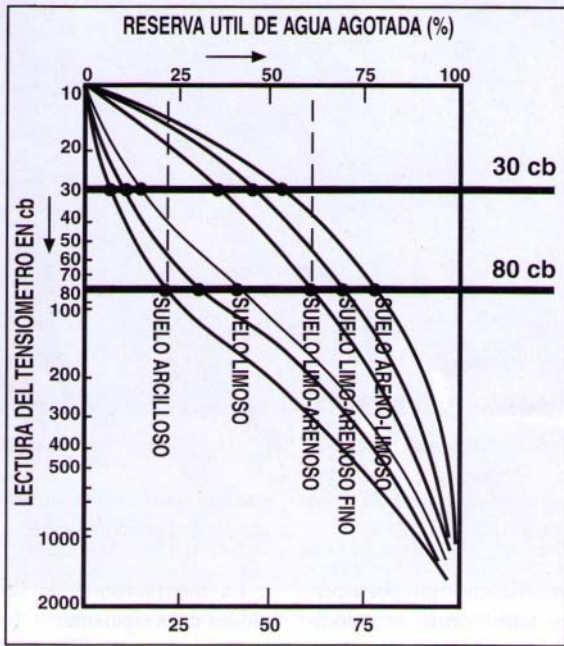


Figura 2. Relación tensión-humedad, según textura de suelos. Lectura de 30 cb utilizada como ejemplo

En la figura 2, se puede interpretar que para una lectura, por ejemplo, de 30 cb, se tiene:

- Un suelo arcilloso dispondrá de casi la totalidad del agua de la Reserva Útil.
- Un suelo limoso ya habría agotado casi el 50% de dicha reserva.
- Un suelo limo-arenoso tendría agotada más del 50% de la Reserva Útil de agua.
- Un suelo areno-limoso sólo dispondría de menos del 25% de agua utilizable.

Para concluir, la relación tensión-humedad, a partir de 10 cb, no se puede interpretar de forma lineal y directa según la lectura del vacuómetro. Esta lectura, se-

gún la textura del suelo (arcilloso, arenoso, etc.) permite relacionar la tensión con la disponibilidad de agua en el suelo, o dicho de otra manera, evaluar el agotamiento de la Reserva Útil de agua, apoyando la decisión de regar en el momento oportuno.

Tensiones superiores a 80 centibares.- A partir de tensiones de 80 cb, el aire del suelo entra en la cápsula de cerámica y el tensiómetro se desactiva. Por tanto, esta lectura de 80 centibares, entre 70-80 cb según el tipo de tensiómetros, se puede considerar como el límite de validez de este método práctico de manejo del riego.

Con lectura de 80 centibares (seguir la figura 2), en suelo are-

no-limoso se habría agotado más del 75% del agua utilizable, mientras que un suelo arcilloso sólo tendría agotado el 20% de su Reserva Útil. Estas observaciones, ponen de relieve que el ma-nejo del riego con tensiómetros es un método práctico y fácil de aplicar, pero que no se puede generalizar, pues las lecturas de la tensión tienen que interpretarse según la textura del suelo, con la ayuda de la figura reseñada.

A nivel práctico, para un suelo de textura franco-limoso (CIATA-Villaviciosa), considerando como ejemplo orientativo el cultivo de judía verde, se puede reseñar que existe una primera fase de cultivo, desde la nascencia o trasplante hasta antes de iniciarse la floración, en la que los excesos de humedad son decisivamente perjudiciales. En esta fase, lecturas de 50-60 cb, medidas con tensiómetros de 15 cm. pueden marcar el momento de efectuar el riego. Posteriormente, durante el período floración-cuajado se regará al llegar al intervalo 35-40 cb y en la fase productiva en tensiones de 20-30 cb, ambas con tensiómetros de 30 cm. En todo caso, han de tomarse estas últimas consideraciones, exclusivamente a título orientativo y tratar de adecuar el método al tipo de suelo de cada parcela.

DURACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA DEL RIEGO ¿CÓMO CALCULARLA?

En el riego por goteo la duración máxima del riego es un aspecto fundamental, pues quedar-se cortos representaría infrautilizar la capacidad del sistema radicular, limitando su expansión al situar la humedad más superficialmente. Por otro lado, alargar excesivamente la duración del riego arrastraría los elementos nutritivos a capas del suelo no exploradas por las raíces.

La duración del riego de-penderá del tiempo que tarde el agua en alcanzar la profundidad que se considere más útil para el cultivo. El tensiómetro puede ayudar a determinar estos límites, actuando en un suelo cerca-

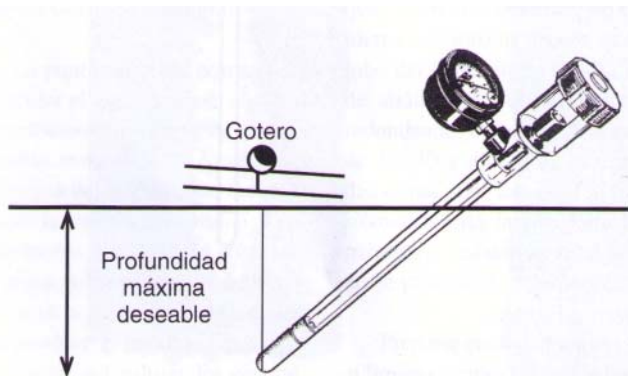


Figura 3. Forma de actuar para determinar el tiempo máximo de riego.

En cultivos hortícolas, con sistemas radicales poco profundos se ubicarán dos tensiómetros de la misma longitud, situando la punta cerámica en la zona de máximo desarrollo radicular.

no a su Capacidad de Campo (cercano a la máxima humedad que puede retener sin estar encharcado), como sigue:

- Colocar un tensiómetro en la vertical de un gotero y a la profundidad considerada como máxima para un buen aprovechamiento del agua por las raíces, según se observa en la figura 3. Poner un poco de tierra fina y seca en el agujero antes de introducir el tensiómetro para provocar una elevación de la tensión.

- Iniciar el riego controlando el tiempo que transcurre desde el inicio del riego hasta que se produzca la caída de tensión, lo que indicará que el agua llegó a la cápsula de cerámica del tensiómetro. El tiempo medido corresponde a la máxima duración que debe de aplicarse en cada riego.

En esta situación, si se abre una zanja longitudinal, en la perpendicular de la línea de riego, se podrá observar si las zonas húmedas (bulbos) correspondientes a goteros continuos se tocan, se super-ponen o tienen espacios secos entre los bulbos. El primer caso, indica una densidad y disposición de los goteros correcta, mientras que si las zonas húmedas están solapadas la distancia entre goteros es corta y si existen zonas secas entre bulbos los goteros están demasiado distanciados.

Colaboración técnica:
Miguel Angel FUEYO OLMO