

PROTOCOLO DE CALICATA PARA UNA APROPIADA EVALUACIÓN DEL RIEGO EN PLANTACIONES FRUTALES Y PARRONALES

Antonio Lobato y Eduardo Alonso - Consultores

US Patent 108056-00016 "Method for the recuperation of decayed agricultural plantations",

(Extracto del Capitulo correspondiente a Técnicas de Evaluación y Monitoreo)

Una calita es un tipo de excavación utilizada en estudios morfológicos de suelo, de medidas variables, pero que se pueda realizar el estudio con comodidad. Su profundidad deber ser tal que permita llegar a comprender la organización del suelo como un todo, su génesis y respuesta frente a diversos usos. (Portas et al, 1999.

Edafología para la agricultura y el Medio ambiente)

De la anterior definición, que es una herramienta desarrollada por los Edafólogos para sus estudios macro morfológicos, se ha adaptado la técnica para su aplicación en fruticultura. Hemos modificado la forma y dimensiones, para hacerla compatible con los marcos de plantación de los frutales, también la profundidad ha sido adaptada al hábito de crecimiento de los sistemas radicales de las distintas especies, lo que involucra tanto el crecimiento en profundidad como lateral.

Sin embargo, la mayor variación tiene que ver con la frecuencia con que las hacemos y el tipo de evaluación que realizamos, que tiene poco que ver con los objetivos de un estudio de suelo, y si con factores de producción agronómicos. Son de importancia variables como los niveles de humedad y aireación que presentan los suelos durante la temporada de crecimiento de las plantas a distintas profundidades, y el tiempo que toman estas en deprimir la humedad del suelo entre otros. Finalmente, la observación de la ocurrencia de los periodos de mayor crecimiento de las raíces y su patrón de crecimiento, son parte importante de nuestra preocupación como fruticultores.

Por lo anterior, la correcta selección del sitio y construcción de una calicata es una tarea muy delicada que necesariamente debe considerar una serie de factores para extraer conclusiones validas y extrapolables al resto de la plantación. Debido a lo esto, y por lo pequeño de la muestra que representa una calicata, es que se han propuesto una serie de pasos que deberían cumplirse antes de validar el lugar como punto de observación para una correcta evaluación y toma de decisiones respecto del riego, enmiendas y/o trabajos de labranza o escarificación.

En primer lugar, hay que definir 2 tipos de situaciones diferentes dentro de un huerto frutal, aquellas donde las plantas presentan un desarrollo normal, y lugares con escaso crecimiento vegetativo, que son susceptibles de ser evaluadas con calicatas, y que se pueden dividir de la siguiente forma:

Calicatas para monitoreo de humedad: Son aquellas que serán empleadas para el seguimiento sistemático del contenido de humedad y distribución de esta en el perfil en sectores con crecimiento normal, correlacionando esta evaluación con el estado y desarrollo de la planta y frutos durante la temporada. Las conclusiones obtenidas serán validas para toda el área de influencia establecida.

Calicatas para análisis de Caso: En este tipo, el lugar de análisis corresponde a una situación particular de suelo y/o planta que normalmente se realiza en sectores con plantas que presentan problemas como ser escaso desarrollo vegetativo, en que las conclusiones a diferencia de la anterior solo son aplicables al sitio en cuestión y no a todo el sector. Este tipo de calicata se puede hacer en cualquier momento de la temporada en que se detecte algún problema.

En cualquiera de los dos tipos descritos, los pasos que a continuación se describen deben ser rigurosamente seguidos antes de validar un punto determinado. Tanto para calicatas de *Monitoreo* como de *Caso*, el procedimiento será el mismo, con la diferencia que para aquellas de monitoreo en la eventualidad de no cumplirse con los pasos del protocolo, el punto no será valido, y deberá ser cambiado por otro.

PROCEDIMIENTO

1. NÚMERO Y DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE CALICATAS EN LA TEMPORADA

En el Cuadro 1, se presenta la distribución anual de calicatas por época del año considerando a la vez la evolución fenológica y la demanda hídrica de frutales de hoja caduca.

Cuadro 1. Número y distribución mensual de calicatas en la temporada.

| Meses | Distribución mensual y número de calicatas/mes | | | |
|------------|--|----------|----------|----------|
| | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
| Junio | - | - | - | X* |
| Julio | - | - | - | X |
| Agosto | - | - | - | X |
| Septiembre | - | - | - | - |
| Octubre | X | - | X | - |
| Noviembre | X | X | - | X |
| Diciembre | X | X | X | - |
| Enero | X | X | X | - |
| Febrero | X | - | X | - |
| Marzo | - | X | - | X |
| Abril | - | - | X | - |

Fuente: Elaboración propia

*Monitoreo mensual invernal

La distribución propuesta si bien se describió para frutales caducifolios, es aplicable a la mayoría de las especies frutales, por cuanto la periodicidad o frecuencia incluye los incrementos o disminución de la demanda ambiental que se van produciendo a lo largo de la temporada. Para el caso de especies de hoja persistente, habría que ampliar el cuadro e incluir evaluaciones invernales.

2. PROGRAMACIÓN ANUAL DE CALICATAS

Durante el periodo invernal, se deben programar los puntos de monitoreo que se emplearan durante la temporada. De preferencia esto se hace mediante un sorteo aleatorio o también puede ser hecho en forma dirigida, considerando como criterio primario la uniformidad de las plantas y el tipo de suelo predominante en el sector.

Lo anterior se valida mediante un análisis cuantitativo de las plantas evaluando diámetro de tronco, numero de cargadores y yemas/planta entre otros. La planta debe ser representativa de la media de estas en el sector de evaluación.

Una vez realizada la selección, esta quedará provisoriamente aceptada hasta cumplir con los demás requisitos del procedimiento.

3. ASPECTOS HIDRÁULICOS

La confirmación de que el equipo de riego esta funcionado correctamente de acuerdo al diseño hidráulico es fundamental, y deben revisarse los siguientes aspectos en las hileras que serán los futuros puntos de evaluación y seguimiento.

- Revisar que la línea de riego no este torcida a la salida de la sub matriz (bigotes)
- Revisar presión de las colas o terminales de lateral.
- Aforo de no menos de 3 goteros en el punto de evaluación (tiempo de aforo no inferior a 6 minutos). Esto se realiza en el riego previo a la evaluación, y también en el riego inmediatamente posterior.

4. CONFIRMACIÓN DE LOS EVENTOS DE RIEGO

La certeza de que se regó es fundamental para una adecuada evaluación. Si bien, en general se cuenta con encargados de riego que verifican el cierre y abertura de válvulas y sectores, no pocas veces el sistema

puede dejar de operar por razones involuntarias de las que no siempre nos damos cuenta. Entonces cobra suma importancia contar con una herramienta que nos permita con certeza afirmar que el evento de riego se produjo.

Uno de los métodos de verificación es utilizar un dispositivo para este propósito. Se sugiere instalar en la línea de riego un spaghetti que termine en un gotero auto compensado con descarga de 2,0 a 4,0 l/HR. que esté inserto dentro de un contenedor plástico, de un volumen tal que permita coleccionar el total de agua que se descargaría en el sector de acuerdo a su tiempo de riego.

A modo de ejemplo, para tiempos de riego de entre 8 a 14 hr. con goteros de 4 L/hr., bastaría con utilizar un contenedor de 40 a 60 L de capacidad. La evaluación es sencilla y consiste en medir el volumen o peso total de agua al interior del estanque, el que debería mostrar un contenido equivalente a la descarga del gotero por el número de horas el de riego.

Actualmente, existen dispositivos electrónicos que trabajan como pluviómetros bajo los goteros, que van midiendo dinámicamente el caudal instantáneo y la descarga total final del emisor. Generalmente van asociados a un *Data Logger* que al mismo tiempo puede recibir la señal de sensores de humedad, temperatura y conductividad eléctrica.

5. ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

En el punto de evaluación no se permitirá escurrimiento superficial alguno, ya que esto indica que el agua no esta entrando al suelo y por lo tanto el contenido de humedad que este presente tendrá más relación con la presencia de aguas residuales de la lluvia o riegos anteriores que con los eventos actuales de riego.

En caso de que el huerto presente escurrimiento superficial permanente, esta situación debe ser corregida, porque se trata de una seria distorsión o defecto de la técnica que impide que el agua penetre correctamente y moje el suelo.

6. CONSTRUCCIÓN DE LAS CALICATAS

Una vez validado el punto, estas deben ser hechas en forma perpendicular a la hilera y llegar al centro de la entrehilera. El ancho debe ser al menos de 80 cm y la profundidad a lo menos de 2,0 m. La idea es contar con un espacio lo suficientemente amplio para poder evaluar.

Es importante considerar que durante la construcción quede un despeje de a lo menos 50 cm desde el borde de la calicata hasta el comienzo del suelo que se extrajo. Esto es para asegurar que como parte de la evaluación también se consideren las condiciones de infiltración, para detectar tempranamente la formación de sellamientos superficiales, compactaciones y musgos, u otra planta indicadora.

7. EVALUACIÓN DE LA CALICATA

Un detalle importante y básico en la evaluación (en el caso que se hayan hecho a manualmente), corresponde a la facilidad o dificultad que encontraron las personas quienes hicieron al calicata. Normalmente, cuando resulta fácil y rápido hacerlas, sin importar cuan estratificadas sean, es porque el suelo esta adecuadamente regado.

Una vez dentro de la calicata, en las paredes de ésta debe dibujarse un rayado de 20 a 30 cm hasta el fondo o piso de esta formando una cuadrícula. En primeros 100 cm de profundidad. La evaluación de los primeros 50 cm, que es la zona con la mayor densidad de raíces define la condición de humedad del suelo para la decisión de regar.

La evaluación de humedad a mayor profundidad persigue asegurar que los tiempos de riegos están funcionando correctamente en términos de drenaje y no se esta produciendo anoxia en las raíces por anegamiento del suelo. El procedimiento para medir la humedad del suelo al tacto debe seguir un orden secuencial en forma horizontal y descendente.

En este paso se descubren las raíces y se evalúan en cuanto a densidad, color, firmeza o desprendimiento de la cutícula y patrón de crecimiento. Así mismo la distribución de estas es un factor importante de evaluación, porque es un indicador de la fertilidad física del suelo (compactaciones, alta densidad aparente, baja macroporosidad entre otras) provocado por transito humano y maquinaria o problemas de preparación de suelo.

8. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

8.1. Evaluación sensorial cualitativa

Como convención se han establecido 4 condiciones de humedad de suelo, las que reciben su nombre de la respuesta espontánea que resulta de la asociación empírica entre el contenido de humedad al momento de la evaluación respecto al momento de riego. Los contenidos de humedad se definen a continuación:

Suelo recién regado:

Estado que se produce entre 24 a 48 horas después de realizado el riego. Suelo con buena humedad y adecuadamente aireado.

Humedad entrerriegos:

Estado que se produce 48 horas después de regado. Es un estado o contenido de humedad en que el suelo no se encuentra apto aun para ser regado, y en caso de hacerlo, se corre serio riesgo de causar asfixia radical.

Suelo listo para regar:

Es el contenido de humedad que tiene el suelo entre 12 a 24 horas antes de ser regado. Se caracteriza por ser un suelo con humedad, bien aireado pero se seca rápido al tacto.

Atrasado:

Es el contenido de humedad que presenta el suelo cuando el evento de riego no se produjo, y han transcurrido como máximo entre 24 a 36 horas del momento en que se debió haber regado.

8.2. Evaluación Instrumental

En los últimos años se introdujeron al país una serie de sensores TDR basados en la medición de la CE (conductividad eléctrica) para estimar el contenido volumétrico o gravimétrico de humedad en el suelo. Los primeros realizaban lecturas puntuales en un momento determinado, que no necesariamente coincidía con un contenido de humedad paramétrico como ser Capacidad de Campo o Punto de Marchitez Permanente. Este tipo de medición no permite un monitoreo preciso en el tiempo, ya que básicamente por cuestiones de tipo operativo no siempre es posible realizar las lecturas de humedad en el mismo momento siempre. Sin perjuicio de lo anterior, se trata de una buena herramienta, que la limitación descrita, permite a través del tiempo lograr buenas calibraciones respecto del análisis sensorial al tacto.

Recientemente, se introdujeron nuevos sensores basados en la misma tecnología descrita, pero capaces de monitorear el contenido de humedad en forma dinámica, es decir cada cierto número de minutos de acuerdo a la programación que se establezca. A diferencia de los sensores de lectura puntual o instantánea, estos van entregando una grafica donde es posible apreciar la disminución de la humedad durante las 24 hr. del día. Así como el sensor muestra como el agua es consumida por las plantas, también indica claramente el momento del riego por un incremento muy rápido en contenido de humedad. Estos sensores se pueden instalar a diferentes profundidades, por lo también es posible conocer indirectamente la actividad y densidad radical a lo largo del perfil.

Finalmente, es importante aclarar que el uso de Calicatas y/o Sensores no son excluyentes, sino por el contrario, son absolutamente complementarios, ya que ambos permiten obtener información que enriquece el juicio de técnicos y productores al momento de conocer el real estado hídrico del suelo en el que se desarrolla el cultivo. A modo de ejemplo, podemos afirmar que las calicatas representan un verdadero scanner del suelo por la amplitud que es posible abarcar. Así, conocemos la distribución, densidad y estado de las raíces, y al mismo tiempo, el contenido de humedad en ese momento. Por otra parte, los sensores de lectura dinámica nos dicen cual es el rango real de humedad que se consume entre un riego y otro, actividad de las raíces a la profundidad en que estos se encuentran.

Gran utilidad prestan para conocer fallas de riego como son detenciones del riego o incluso eventos de riego no realizados entre otros beneficios.