



# PROYECTO SEPOR

Servicio de  
Programación y Optimización  
del Uso del Agua de  
**Riego**

CARTILLA DE DIVULGACIÓN

## Programación del Riego en Olivos

[www.sepor.cl](http://www.sepor.cl)

## 1. Introducción

La rentabilidad de las producciones olivícolas depende tanto de la productividad como de la calidad de las olivas, ya que esta adquiere un gran protagonismo dado que las características de la materia prima condicionan en gran medida la calidad final del aceite y su precio. Por lo tanto una de las interrogantes que debe enfrentar todo olivicultor, es determinar cuál es el momento en que se debe aplicar el agua de riego al huerto para evitar que se afecten los rendimientos y calidad. Por otra parte, también se enfrentan a la pregunta de cuanta agua aplicar en cada riego para lograr reponer el agua consumida desde el último riego. Estas interrogantes están relacionadas con los conceptos de frecuencia y tiempo de riego que son la base para establecer

una programación del riego en función del huerto, del suelo y de las variables climáticas que inciden en la evapotranspiración del cultivo. En la actualidad el agua de riego se hace cada vez más un factor limitante de la producción, por lo tanto determinar con mayor precisión: las necesidades de agua de los cultivos, el momento de riego oportuno y mantener un monitoreo de sus efectos sobre las plantas es de gran relevancia para la agricultura moderna.

## 2. Programación del riego

### 2.1 Mediciones Asociadas

#### a) Medida de parámetros climáticos

Con el fin de determinar la Evapotranspiración de referencia (ETr) se debe instalar una Estación Meteorológica Automática (EMA), La EMA corresponde a un equipo Meteorológico, con variadas marcas disponibles en el mercado y de operación autónoma (no requiere energía externa para funcionar).

Para que una EMA proporcione datos útiles que permitan llegar a calcular la Evapotranspiración de Referencia (ETr), esta debe ser instalada en el centro de una empastada de 1 ha de gramíneas verdes (Festuca con 8 a 15 cm de alto o Alfalfa, con 30 a 50 cm de alto), con cubrimiento total, ausencia de árboles próximos, mantenida con buen manejo agronómico y que no ha sido sometido a un déficit hídrico.

Figura 1. Ubicación de la EMA en el sitio de referencia



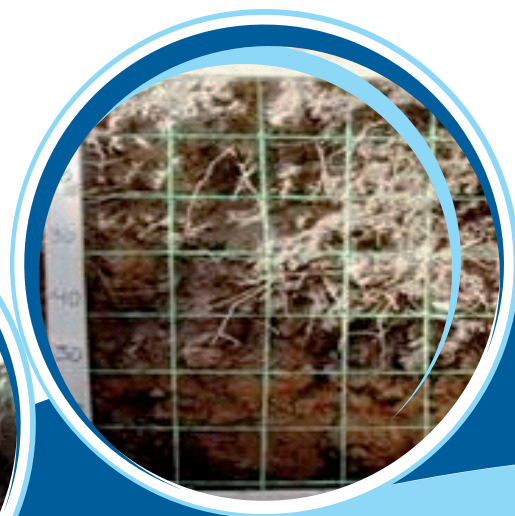
## ¿Cómo funciona la cámara de presión?

b) Medida del contenido de agua en el suelo

De manera inicial se deben tomar muestras de suelo y enviarlas a un laboratorio especializado con el fin de determinar las propiedades físico hídricas (capacidad de campo, punto de marchitez permanente y valor crítico de riego). Por otro lado se deben realizar calicatas en puntos representativos del cuartel a fin de determinar la profundidad de raíces.

Una vez determinadas los valores de capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP), se debe fijar un criterio de riego (CR), el cual generalmente es el 50% de la humedad aprovechable. La humedad del suelo puede ser monitoreada a través de un time domain reflectometer (TDR), el cual a través de un conector se une a dos varillas metálicas que se insertan paralelas en el suelo hasta la profundidad de raíces, se debe tener la precaución de instalar las guías en el bulbo de mojado del gotero, las mediciones deben ser realizadas cuando el suelo ha drenado bien el agua del riego y antes del siguiente riego.

Figura 2. Toma de muestras del perfil del suelo.



c) Medida del estado hídrico de la planta

El instrumento empleado para la medida del potencial de agua de las plantas en el campo es la cámara de presión o también conocido como bomba Scholander (Scholander et al. 1965). El estado hídrico se mide a través del potencial de xilema al mediodía solar ( $\Psi_{md}$ ), en horario de verano las mediciones deben ser realizadas alrededor de las 13:00 hrs. Si la medición de potencial se realiza a las 13:00 hrs las hojas para la medición deben estar preparadas (cubiertas) a más tardar a las 11:00 hrs. La se-

Figura 3. Mediciones del Potencial de xilema al mediodía.



cuencia fotográfica de la figura 3 muestra los pasos a seguir en la medición del estado hídrico en olivos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se ha logrado determinar que manteniendo ciertos rangos de potencial hídrico del xilema al mediodía durante las diferentes etapas fenológicas del olivo, se obtiene un aceite de alta calidad, estos rangos de potencial se muestran en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Rangos de potencial del xilema al mediodía ( $\Psi_{md}$ ) en *Olea europaea* cv. Arbequina para la producción de aceite de alta calidad.

Brotación a inicio del endurecimiento del carozo	Endurecimiento del carozo	Fin endurecimiento del carozo a Cosecha
Mayor a -1,8 MPa	-1,8 a -2,3 MPa	-1,8 MPa a -2,3 MPa

## 2.2 Programación en Sistema de Riego por Goteo

Esta información está preparada en base a un olivar adulto (más de 7 años) en plena producción con una área cubierta por las plantas igual o superior al 50%.

### 2.2.1 Evapotranspiración del olivar

La evapotranspiración del olivo (ETolivo) determina la cantidad de agua consumida por el cultivo entre dos riegos consecutivos. Al respecto la ETolivo se puede expresar como:

$$ET_{olivo} = ETr * Kc$$

Donde:

ETolivo = evapotranspiración del olivo (mm/día)

ETr. = evapotranspiración de referencia (mm/día)

Kc = coeficiente de cultivo (adimensional)

La ETr se obtiene con los datos de la EMA en referencia. Los Kc de acuerdo a los resultados de la investigación en Olivos cv. arbequina se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de coeficiente de cultivo (Kc) para Olivos variedad cv. arbequina

Periodo		Estado fenológico	Kc
Septiembre	Diciembre	Brotación - Inicio endurecimiento carozo	0,6
Enero	Abril	Endurecimiento Carozo - Pinta	0,4

Fuente: CITRA

### 2.2.2 Estimación de la Frecuencia de Riego

Para optimizar el manejo del sistema de riego por goteo es preferible regar todos los días, haciendo una buena estimación del tiempo de riego.

### 2.2.3 Tiempo de Riego

De esta forma los tiempos de riego serán determinados mediante la siguiente expresión:

$$TR = \frac{ET_{olivo} * AU}{Ne * Ea * q}$$

Donde:

TR = Tiempo de riego (h)

ETolivo = evapotranspiración del olivo (mm d-1)

AU = área asignada al cultivo o marco de plantación (m<sup>2</sup>)

Ne = número de emisores por planta

Ea = eficiencia de aplicación (0,9)

q = caudal del emisor (L h-1)

Usando la fórmula anterior, calcular el tiempo de riego para el día de máxima demanda [13 enero 2008 (endurecimiento carozo Kc=0,4), ETr=6,82 mm/día], olivar regado por goteo, cuya área unitaria es de 18 m<sup>2</sup>.

$$ETr = 6,82 \text{ mm/día}$$

$$Kc = 0,61$$

$$ET_{olivo} = 6,82 \text{ mm/día} * 0,4 = 2,73 \text{ mm/día}$$

$$AU = 6\text{m} * 3\text{ m} = 18 \text{ m}^2$$

$$Ne = 6$$

$$Ea = 90\% = 0,9$$

$$q = 4 \text{ l/hora}$$

$$TR = \frac{2,73 * 18}{6 * 0,9 * 4} = 2,3 \text{ horas} = 2 \text{ horas } 17 \text{ minutos}$$



**COMISION NACIONAL DE RIEGO  
DIRECCIÓN**

Alameda 1449. Piso 4, Santiago-Chile  
(Metro Moneda)  
Web: [www.cnr.cl](http://www.cnr.cl)

**HORARIOS DE ATENCIÓN**

De Lunes a Jueves de 9:00 a 18:00hrs  
y Viernes de 9:00 a 17:00hrs.

La Comisión Nacional de Riego ha habilitado la Oficina de Informaciones, Reclamos y Sugerencias (OIRS), la cual puede ser contactada mediante las siguientes vías:  
Teléfono: (56-2) 4257908 - e-mail: [cnr@cnr.gob.cl](mailto:cnr@cnr.gob.cl)

El presente documento constituye un material de divulgación preparado por el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNIVERSIDAD DE TALCA.  
Campus Talca, Avenida Lircay s/n, teléfono 71-200426, Talca.  
“Permitida su difusión total o parcial, citando la fuente”



[www.citrautalca.cl](http://www.citrautalca.cl)