



***Mejoramiento de la Competitividad de Productores Frutícolas de la Asociación Canal Maule Sur, a Través de la Implementación de un Sistema De Gestión Integral Para La Gestión Hídrica.
INNOVA - CORFO***

Cartilla de Divulgación

Programación de Riego en Frambuesos

?Por qué es relevante la programación del riego en frambueso?

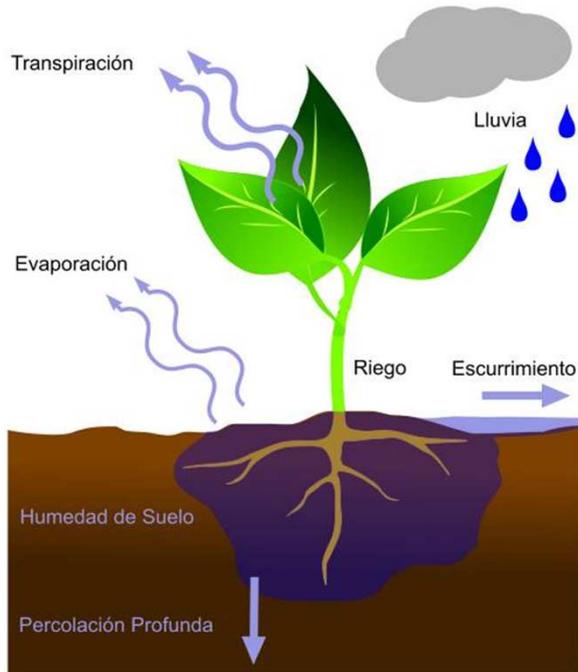
La programación del riego es un procedimiento que permite determinar el nivel óptimo de riego a aplicar a los cultivos. Consiste en establecer la frecuencia (?Cuándo regar?) y tiempo de riego (?Cuánto regar?) de acuerdo a las condiciones suelo y clima del predio.

En el caso del frambueso, un riego excesivo puede incidir en las enfermedades que afectan a las raíces y que disminuyen la producción de fruta, llegando incluso en el largo plazo puede matar la planta. Por otro lado, riegos excesivos al finalizar la temporada, pueden afectar la capacidad de la planta para recuperarse luego del receso de invierno, debido al alto crecimiento y desarrollo de las cañas. Al programar correctamente el riego podremos generar ahorros de agua, mejorar la absorción de fertilizantes, controlar el vigor de la planta, prevenir la aparición de enfermedades fungosas, etc.

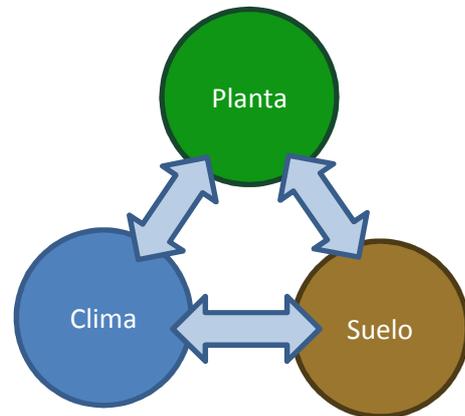
Gracias a una apropiada programación del riego se puede optimizar el uso del agua y maximizar la producción y calidad de los productos agrícolas.

?Cómo programar el riego?

Para programar el riego es esencial estimar tanto el agua que consume el cultivo o su evapotranspiración y la cantidad de agua que puede almacenar el suelo explorado por las raíces del cultivo. La metodología para la programación del riego considerará en todo momento la interacción de la planta, el suelo y el clima.



Por lo tanto debemos determinar las características y respuesta de la planta, las que varían en función de su estado de desarrollo. Además hay que conocer la demanda de agua o evapotranspiración, la cual es determinada por las condiciones agroclimáticas. Finalmente hay que conocer la capacidad de almacenaje de agua en el suelo o capacidad de estanque.



?Qué debemos considerar para el riego en Frambueso?

1

Las características y la respuesta de la planta

Las plantas de frambuesa se caracterizan por responder al contenido de humedad del suelo y no al sistema de riego utilizado. Lo anterior debido a que la planta integra todas las condiciones de su entorno, cualquier práctica que mejore la eficiencia del uso de agua, significará un mejor estado de la planta.

Las plantas de frambueso poseen raíces que son superficiales alcanzando una profundidad de 25 a 35 cm. Son altamente sensibles al exceso de riego y a la sequía, por lo que es importante ser lo más preciso en la aplicación de agua.





Además, las plantas extraen la mayor parte de la humedad que aprovechan (hasta un 70%) desde la primera mitad de la profundidad de raíces.

Debemos revisar la capacidad del suelo para almacenar agua y la profundidad de raíces del cultivo. Eventualmente, se debe considerar que el volumen de suelo explorado por las raíces varía durante la temporada.

2

El suelo donde se encuentran las plantas

El análisis del suelo contempla el estudio de su capacidad de retención de humedad, es decir, la cantidad de agua que puede almacenar el suelo explorado por las raíces del cultivo. Cuando se riega el suelo, este se lleva a un estado de saturación, en el cual ya no puede contener más agua. Posteriormente el agua que el suelo no es capaz de retener se denomina agua gravitacional y se pierde.

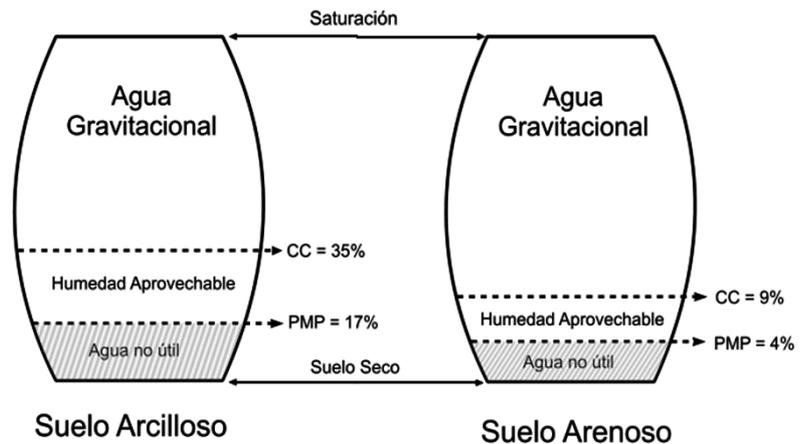
Capacidad de campo (CC) o límite superior de almacenamiento de humedad útil para la planta. Situación que ocurre unas 24 o 48 horas después de haber regado.

Punto de marchitez permanente (PMP) o límite inferior de almacenamiento de agua útil en el suelo, donde las plantas absorben el agua del suelo con extrema dificultad y experimentan una marchitez irreversible.

Humedad aprovechable (Ha) o cantidad de humedad que puede almacenar el suelo a una profundidad dada.

Criterio de Riego es el nivel de la Ha a la cual deseamos que se mantenga en el suelo para evitar que las plantas se vean afectadas por la escasez de agua (estrés hídrico). Típicamente se considera un 50% de la Ha.

Capacidad de Estanque



Propiedades Hídricas del Suelo por Textura del Suelo

| | Arenoso | Franco | Arcilloso |
|--------------|---------|--------|-----------|
| CC (% vol.) | 9 | 20 | 35 |
| PMP (% vol.) | 4 | 10 | 17 |
| Ha (mm) * | 17,5 | 35 | 63 |
| CR (mm)** | 8,75 | 17,5 | 31,5 |

(*) Considerando una profundidad de raíces de 35cm. (**) Considerando un CR de un 50%.

Relación del cultivo con el clima local

3

La pérdida de agua del cultivo hacia la atmósfera se puede calcular a través de la evapotranspiración de cultivo.

Esta corresponde a una estimación de la cantidad de agua consumida por el cultivo entre dos riegos consecutivos y se define como la suma de la transpiración realizada por la planta y la evaporación de agua producida desde el suelo.

La ET_{cultivo} se puede expresar como:

$$ET_{\text{cultivo}} = ET_o * Kc$$

Donde:

ET_{cultivo} = Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

ET_o = Evapotranspiración de un cultivo en condiciones de referencia (mm/día), esta información se puede obtener de la estación meteorológica más cercana.

Kc = coeficiente de cultivo (adimensional) que representa la fracción de la evapotranspiración que es realmente atribuible al cultivo.

Se estima que los requerimientos aproximados de agua del frambueso para la zona central son de 800 mm al año, que deben ser distribuidos a lo largo del ciclo productivo, en especial durante el crecimiento de frutos, período en que necesita aproximadamente 60 mm al mes.

Coeficientes de Cultivo (Kc) para Frambueso

| Etapa | Brotación | Floración | Cuaja | Pinta | Cosecha |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|---------|
| Valor | 0,51 | 0,55 | 0,69 | 0,78 | 0,61 |

Cálculo de la Frecuencia de Riego

Conociendo la capacidad de almacenamiento del suelo podemos determinar cuando debemos reponer el agua consumida por el cultivo si conocemos la evapotranspiración que se ha producido. Para esto debemos conocer la ET_o , la cual está alrededor de los 6mm en un día despejado y 4 mm en un día nublado. Esta información es variable por lo que debe ser obtenida de fuentes confiables como estaciones meteorológicas instaladas en condiciones de referencia ubicadas en zonas representativas.

Con esta información y el Kc correspondiente al estado del cultivo podemos determinar la ETc y así conocer la demanda diaria.

Ejemplo Evapotranspiración

| Día | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| ET_o (mm) | | 5,5 | 3,4 | 6,2 | 5,1 | 4,8 | 5,3 | 6,1 | 6,2 | 5,1 | 4,8 |
| ETc (*) (mm) | | 3,4 | 2,1 | 3,8 | 3,1 | 2,9 | 3,2 | 3,7 | 3,8 | 3,1 | 2,9 |
| ETc Acumulada (mm) | | 3,4 | 5,4 | 9,2 | 12,3 | 15,3 | 18,5 | 22,2 | 26,0 | 29,1 | 32,0 |

(*) $ETc = ET_o \times Kc$. Considera un $Kc = 0,61$ de cosecha en Frambueso. Ejemplo referencial

Por otro lado, conociendo las propiedades físico hídricas del suelo podemos calcular como se va consumiendo el agua almacenada en el suelo. Así podemos determinar el momento en que hemos llegado a nuestro criterio de riego y es momento de regar.

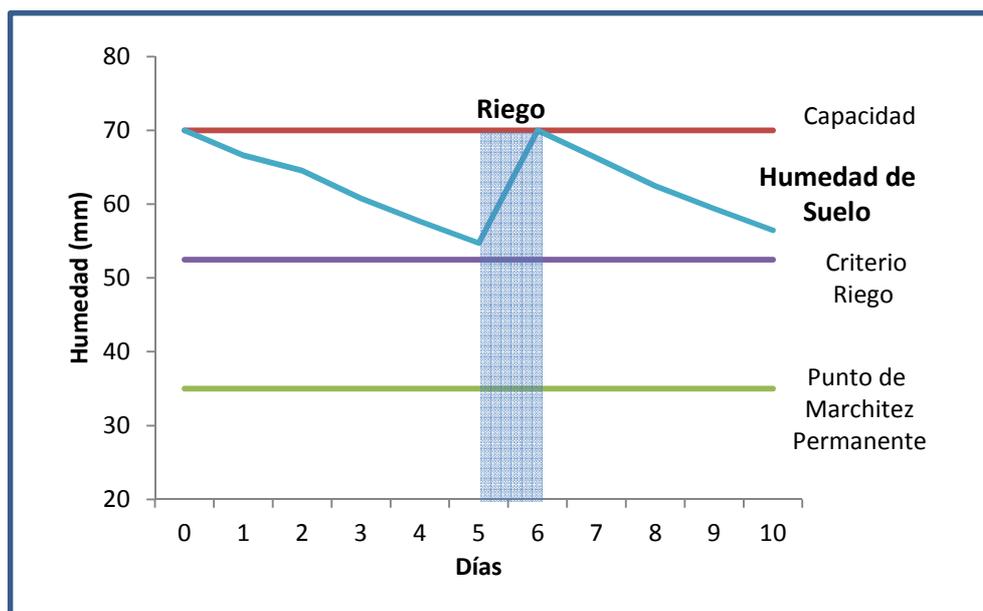
Según el ejemplo iniciamos con el 100% de la Ha, con un suelo recién regado (ej. 63mm en suelo arenoso). La humedad va disminuyendo diariamente según lo indicado en el ejemplo de evapotranspiración. Los resultados son que debería regarse al día 3 en un suelo arenoso, día 6 en el suelo franco y día 10 en el suelo arcilloso, considerando un CR del 50% de la Ha.

En el gráfico se muestra como debe ir la variación en la cantidad de agua en el suelo para el suelo de textura franca del ejemplo.

Ejemplo Vaciamiento de Agua en el Suelo

| Día | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Ha Arenoso (mm) | 17,5 | 14,1 | 12,1 | 8,3 | 5,2 | 2,3 | - 1,0 | - 4,7 | - 8,5 | - 11,6 | - 14,5 |
| Ha Franco (mm) | 35,0 | 31,6 | 29,6 | 25,8 | 22,7 | 19,8 | 16,5 | 12,8 | 9,0 | 5,9 | 3,0 |
| Ha Arcilloso (mm) | 63,0 | 59,6 | 57,6 | 53,8 | 50,7 | 47,8 | 44,5 | 40,8 | 37,0 | 33,9 | 31,0 |

Variación de la Humedad en Suelo Franco (Ejemplo)



SISTEMA DE GESTIÓN HÍDRICA (SIGESH) MAULESUR

Proyecto ejecutado por el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología de la Universidad de Talca

CITRA
citra@citraulca.cl
 (071) 200426

Asociación Canales Maule Sur
dtorres@riegomaulesur.cl
 (073) 351021 / 351126