

## ESTRATEGIAS DE AHORRO Y CONTROL DEL AGUA DE RIEGO EN EL CULTIVO DE LA UVA DE MESA

**Claudio Balbontín N.**  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Dr.  
claudio.balbontin@inia.cl

**Antonio Ibacache G.**  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
aibacache@inia.cl

### Introducción

Al igual que otros cultivos de la zona norte del país, la disponibilidad de riego para la uva de mesa es limitada. El bajo monto de las lluvias impide el almacenamiento de reservas en el suelo, lo que unido a la alta demanda ambiental, obligan a regar durante todo el período de desarrollo de la fruta si se quiere obtener producciones adecuadas en cantidad y calidad. En la última década, el déficit hídrico se ha incrementado inducido por un bajo monto de precipitaciones tanto en la cordillera como en los valles lo cual ha generado que los caudales en ríos alcancen valores mínimos históricos y el volumen de agua embalsada sea muy baja (Tabla 1). Adicionalmente, los modelos climáticos pronostican que este panorama será permanente en el futuro, por lo cual los cultivos agrícolas tendrán que aprender a convivir con una baja disponibilidad de agua para riego.

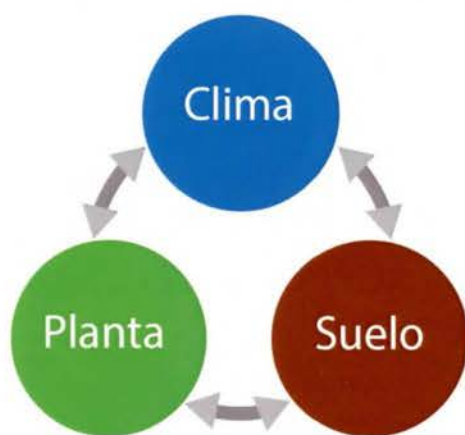
**Tabla 1.** Volumen embalsado

Embalse	Volumen de embalse utilizado (%)		
	enero-2013	enero-2014	enero-2015
La Laguna	47%	20%	50%
Puclaro	8%	3%	6%
Recoleta	18%	6%	2%
Paloma	7%	4%	3%
Cogotí	1%	0%	0%
El Bato	13%	15%	2%
Corrales	45%	60%	34%
<b>Promedio</b>	<b>20%</b>	<b>15%</b>	<b>14%</b>

En uva de mesa, un inadecuado manejo del riego puede inducir a un inconveniente desarrollo del cultivo. Por ejemplo, riegos excesivos pueden inducir un mayor desarrollo de la vegetación y por tanto una mayor masa transpirante, aumentando la demanda por riego sin verse reflejado en la productividad. Adicionalmente, las condiciones sanitarias pueden verse deterioradas debido al “emboscamiento” del parrón, lo que obliga a realizar mayores controles sanitarios o actividades culturales como “abrir ventanas” para facilitar la ventilación. Por el contrario, un déficit hídrico excesivo puede inducir un bajo desarrollo vegetativo, aborto floral, baja productividad, calibres pequeños y mala calidad de la fruta en general. Por estos motivos, el manejo del riego en condiciones de escasez hídrica exige un mayor nivel de análisis de las condiciones climáticas (demanda ambiental), condiciones del suelo (capacidad de almacén del riego) así como del nivel de desarrollo de las plantas, ya que estos representan los principales factores que definen la demanda de riego así como su disponibilidad posterior.

### Estrategia

La correcta administración de los recursos hídricos escasos, requiere considerar todos los factores que intervienen tanto en la demanda de riego del cultivo, como en la disponibilidad de agua desde el suelo. Estos factores se definen conceptualmente a través de las “**relaciones hídricas en plantas**”, las cuales permiten relacionar factores de suelo, clima y planta para el manejo eficiente del riego de los cultivos (Figura 1). Hoy en día es posible el monitoreo preciso de cada uno de estos factores y de esta manera cuantificar las necesidades hídricas del cultivo.



**Figura 1:** Esquema conceptual de relaciones hídricas en plantas para el manejo eficiente del agua de riego.

## Clima y cultivo

El INIA cuenta con una red de estaciones meteorológicas a lo largo de Chile (<http://agromet.inia.cl/>) las cuales permiten obtener valores de la demanda ambiental representada por la Evapotranspiración de Referencia (ET<sub>0</sub>) (Figura 2).

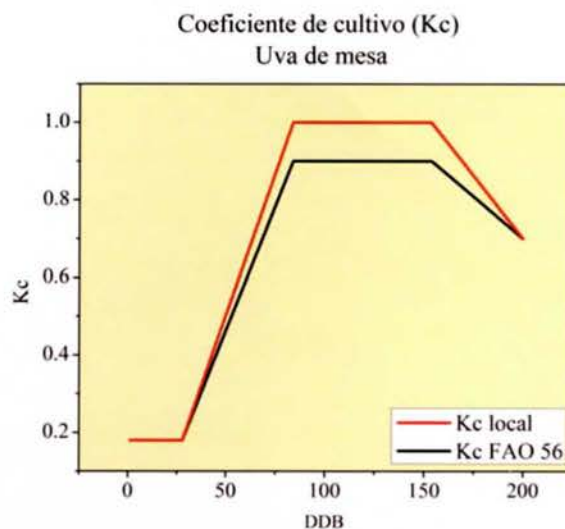


**Figura 2:** Sistema de consulta de variables meteorológicas en internet (<http://agromet.inia.cl/>).

A partir de estos valores es posible definir diariamente la demanda ambiental de la localidad donde se desarrolla el cultivo, la cual debe ser repuesta a través del aporte de riego.

Conjuntamente al clima, se debe analizar el nivel de desarrollo del cultivo, el cual queda definido a través del concepto de Coeficiente de Cultivo (K<sub>c</sub>). Los valores del coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) para la uva de mesa han sido

definidos en diversos trabajos realizados por INIA o también están disponibles en referencias de literatura (Figura 3).



**Figura 3:** Valores de K<sub>c</sub> estimados en un parronal en Chile (adaptado de Villagra et al., 2014).

Estos valores de K<sub>c</sub>, generalmente son obtenidos en otras condiciones climáticas y por tanto difieren de los valores locales. Su corrección puede ser realizada a través del cálculo del porcentaje de sombreadamiento del parrón el cual refleja el grado de desarrollo vegetativo. A partir de la información climática y del desarrollo del cultivo, es posible estimar las necesidades de riego y ajustar su programación utilizando la siguiente fórmula:

$$ET_c = K_c * ET_0$$

donde, ET<sub>c</sub> es la Evapotranspiración del Cultivo, es decir el agua que debe ser aportada para reponer el consumo hídrico del cultivo.

La aplicación del riego definido de esta manera debe ser ajustada a las características del suelo donde se desarrolla el cultivo. Se debe considerar por tanto la capacidad de almacenamiento de agua, la profundidad efectiva para el desarrollo de raíces, presencia de limitantes para el crecimiento de raíces, entre otros factores.

## Condiciones de suelo

La caracterización de la profundidad efectiva del suelo, así como la distribución y densidad de raíces en profundidad y lateralmente, es fundamental si se busca aumentar la eficiencia de aplicación del agua de riego. A través de calicatas (hoyos en el suelo del campo) es posible visualizar zonas con mayor desarrollo de raíces, así como la presencia de horizontes limitantes y patrones de humedecimiento y movimiento del agua en el suelo. En este sentido, en la mayoría de los casos de riego localizado, se observa que un 75% de las raíces totales de las plantas de vid se concentran en los primeros 60 cm de suelo, mientras que un 90% lo hace en los primeros 80 cm (Tabla 2).

y las tasas de agotamiento del contenido de humedad en el suelo entre los riegos (Figura 4).

**Tabla 2.** Distribución de raíces en profundidad (cm) en la variedad Flame Seedless sobre diferentes portainjertos.

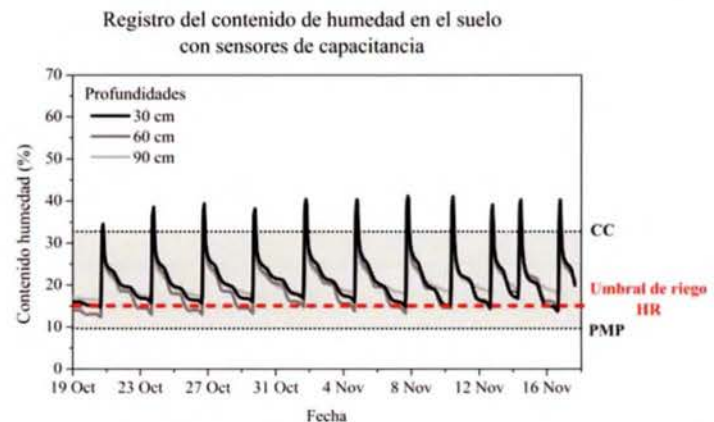
Profundidad (cm)	Franco		Salt Creek		Harmony	
0-20	157	33,50%	295	36,40%	276	45,10%
20-40	130	27,70%	215	26,50%	132	21,50%
40-60	72	15,40%	132	16,30%	89	14,50%
60-80	73	16,60%	105	12,90%	53	8,60%
80-100	37	7,80%	64	7,90%	63	10,30%

(Adaptado Ibacache et al., 2013)

Así mismo, se puede indicar que el uso de portainjertos tolerantes a estrés (como los indicados en la Tabla 2) es hoy en día una opción conveniente para el control del vigor y de las necesidades hídricas del cultivo.

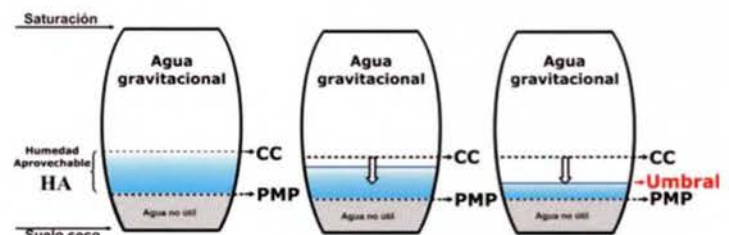
A partir de esta caracterización es posible definir los tiempos de riego que permitan humedecer zonas del suelo con la mayor densidad de raíces activas y profundidades donde el agua es aprovechada por las plantas. En este sentido, esta definición también será importante para aumentar la eficiencia del programa de fertilización, ya que los nutrientes aplicados a través del sistema de riego deben quedar en la zona con raíces para ser totalmente aprovechados y no lixiviados a profundidades no deseadas.

Por su parte, la caracterización de los ciclos de humedecimiento y secado del suelo puede ser realizada utilizando sensores de capacitancia. Estos sensores, enterrados a diferentes profundidades, permiten llevar control de los instantes de riego y de las zonas humedecidas, así como caracterizar los horizontes de mayor extracción de agua



**Figura 4:** Ejemplo de registro del contenido de humedad en el suelo utilizando sensores de capacitancia.

El uso de esta técnica contempla la definición de la humedad aprovechable (HA) en el suelo, la cual se estima a partir de la diferencia entre la capacidad de campo (CC) y el punto de marchitez permanente (PMP). De este modo, se pueden establecer umbrales de riego (UR) en función del agotamiento permisible de la humedad aprovechable (HA) en el suelo (Figura 5).



**Figura 5:** Esquema didáctico del agua disponible y umbral de riego.

## Control climático y uso de mulch

Las condiciones meteorológicas del sitio donde se desarrolla el cultivo definen los montos de la demanda ambiental y por tanto el consumo de agua que deberá ser restituído a través del riego. Estos factores ambientales locales pueden ser modificados utilizando mallas sombreadoras, plásticos o cortinas cortavientos. En estudios preliminares se ha logrado registrar disminuciones entre 30% y 40% de la demanda ambiental utilizando mallas dispuestas sobre el parrón (Figura 6).

Así mismo, el uso de cubiertas sobre la zona de humedecimiento del riego (mulch) permite disminuir la evaporación directa de agua de riego desde el suelo (Figura 7). En evaluaciones de mulch se ha llegado a determinar que éstas pueden representar aproximadamente un 30% del agua aplicada a través del riego (Selles et al., 2014).



Figura 6: Malla sobre parrón de uva de mesa.



Figura 7: Uso de mulch orgánico y plástico sobre la hilera de riego en parronales.



De esta manera es posible establecer frecuencias y tiempos de riego que permitan, satisfacer las demandas de riego estimadas con la metodología Kc-ET<sub>o</sub>, humedecer zonas del perfil de suelo donde la densidad de raíces permita el máximo aprovechamiento del agua aportada, evitar pérdidas de agua por evaporación o demandas ambientales muy altas, maximizando el potencial productivo de los recursos hídricos escasos.

Permitida la reproducción del contenido de esta publicación, citando la fuente y los autores.

Editor de forma: Erica González Villalobos - [egonzalez@inia.cl](mailto:egonzalez@inia.cl)

INIA INTIHUASI, COLINA SAN JOAQUÍN S/N, REGIÓN DE COQUIMBO, LA SERENA, CHILE.