

GRUPO OPERATIVO TEJIENDO REDES

PROYECTO PILOTO DE INNOVACIÓN AGROECOLÓGICA PERIURBANA EN LA HUERTA DE MURCIA

UPCT

En este informe se presentan distintos protocolos de riego, que pretenden ayudar a conseguir una agricultura sostenible y competitiva para diferentes cultivos, desde el punto de vista de incremento de la eficiencia en el uso del agua de riego y nutrientes, así como a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Se debe de tener en cuenta que las recomendaciones de riego aquí plasmadas podrían generar a largo plazo, árboles de menor área foliar y a su vez mermas en la producción y en la calidad de la fruta. Asimismo se podrían ver modificadas bajo condiciones de salinidad de suelo y/o de agua de riego, debiéndose de incrementar para facilitar el lavado de sales.

Los distintos datos aquí plasmados son resultado de numerosos proyectos de investigación llevados a cabo por investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena, entre ellos, cabe destacar el proyecto “Implementation of efficient irrigation management for a sustainable agriculture (IRRIMAN, LIFE13 ENV/ES/000539)”.

Los resultados se presentan a modo de fichas, en las que se describen las condiciones en las que se desarrollaban los estudios, junto a los resultados de producción y eficiencia en el uso del agua de riego durante distintos ciclos de cultivo. Finalmente se definirán unos protocolos de aplicación de riego, comparándose las dosis aplicadas a los árboles regados de manera deficitaria en relación a los regados para cubrir sus necesidades hídricas totales.



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Alejandro Pérez Pastor
Universidad Politécnica de Cartagena
Alex.perez-pastor@upct.es

A. Paraguay

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 1.- Características de la parcela demostrativa

Paraguay	
Variedad	Carioca
Patrón	Híbrido GF-677
Edad	5 años
Tamaño	h=2.6 m; copa=3.8 m
Marco de plantación	5.5 x 3.5 m
Sistema de riego	1 línea, 3 emisores de 4 L·h ⁻¹ por árbol
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹



2.- Principales resultados encontrados

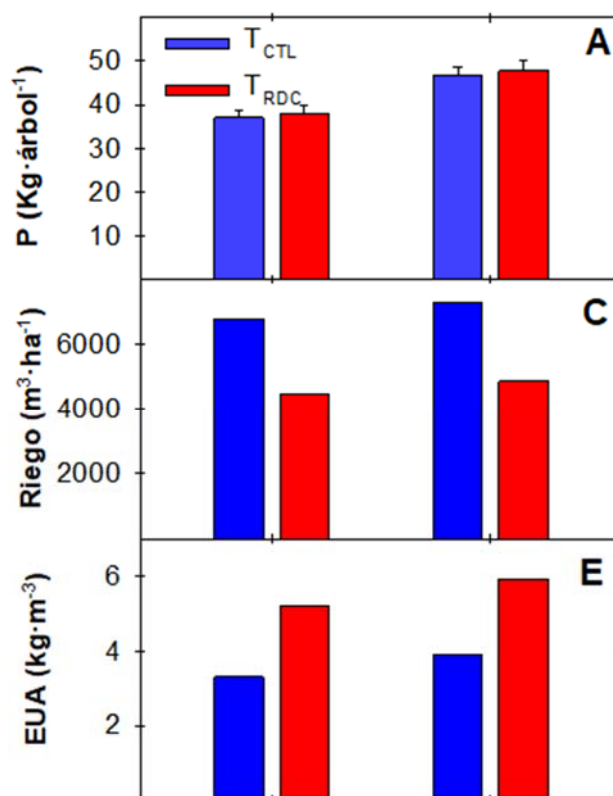


Figura 1.- A) Producción de la cosecha de Paraguay var. Carioca; **C)** Riego aplicado; **E)** Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA) para los tratamientos control (T_{CTL}, —) y riego deficitario controlado (T_{RDC}, —). Cada barra representa el promedio de 3 repeticiones ±ES. Letras diferentes, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las necesidades hídricas totales de este cultivo en zona semiáridas se aproxima a los $6.500 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. Sin embargo, el paraguayo se adapta muy bien al riego deficitario por lo que es posible disminuir la dotación anual de riego sin generar mermas en la producción o calidad de la fruta. Las experiencias realizadas en este cultivo nos indican que una dotación hídrica anual en torno a $4800 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor.

La figura 2 representa las necesidades hídricas mensuales a lo largo del año para cada dotación hídrica. Antes del mes de junio todos los tratamientos requieren una cantidad similar de riego mientras que posteriormente el riego recomendado se reduce en gran medida, al ser considerado una etapa fenológica no crítica.

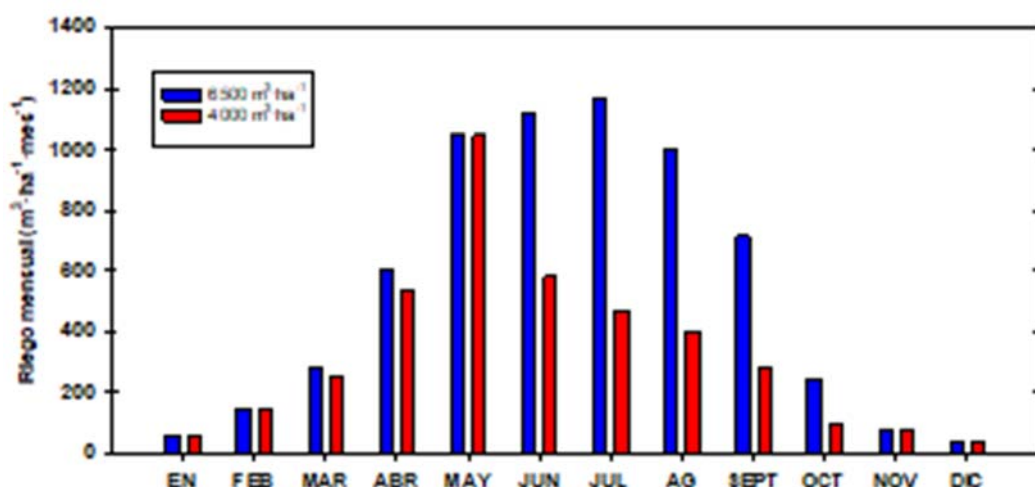



Figura 2.- Recomendaciones de riego mensuales para diferentes dotaciones de riego en Paraguayo carioca.

B. Melocotonero

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 2.- Características de la parcela demostrativa

Melocotonero	
Variedad	Caterina
Patrón	Híbrido GF-677
Edad	5 años
Tamaño	h=2.7 m; copa=3.9 m
Marco de plantación	5.5 x 3.5 m
Sistema de riego	1 línea, 3 emisores de 4 L·h ⁻¹ por árbol
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹



2.- Principales resultados encontrados

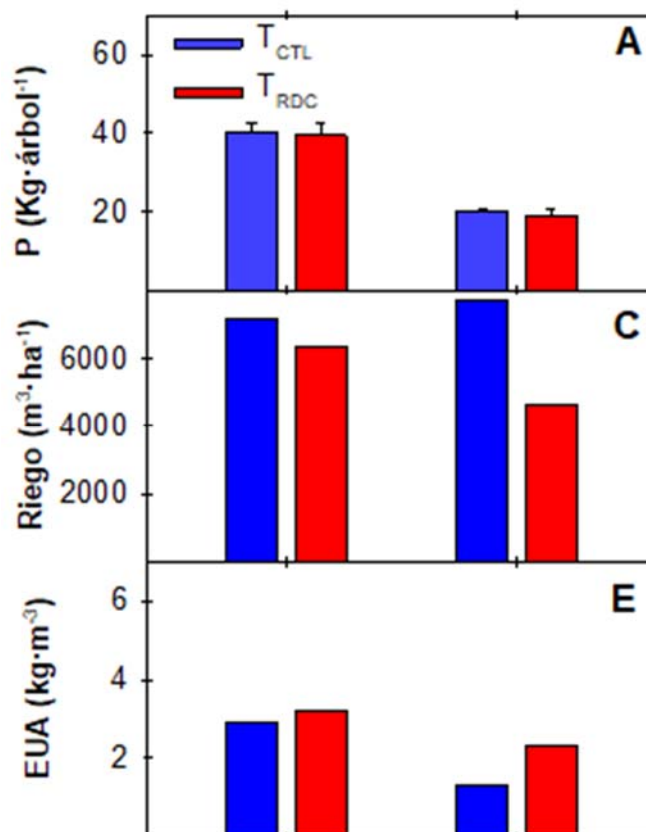


Figura 3.- A) Producción de la cosecha de Melocotonero var Catherina; **C)** Riego aplicado; **E)** Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA) para los tratamientos control (T_{CTL}, —) y riego deficitario controlado (T_{RDC}, —). Cada barra representa el promedio de 3 repeticiones ±ES. Letras diferentes, en caso de haberlas, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las necesidades hídricas totales de este cultivo en zona semiáridas se aproxima a los $7.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. Sin embargo, se puede reducir notablemente el riego sin afectar a los parámetros productivos y de calidad de la cosecha. Las experiencias realizadas en este cultivo nos indican que una dotación hídrica anual en torno a $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor.

La figura 4 representa las necesidades hídricas mensuales a lo largo del año para cada dotación hídrica. Las reducciones de los aportes hídricos se acentúan a partir del mes de julio, es decir durante las fases fenológicas no críticas en post-cosecha.

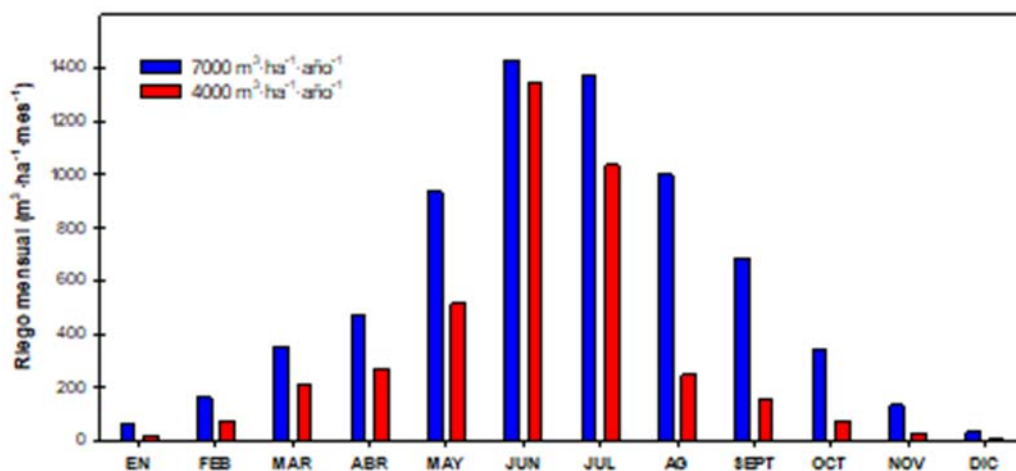



Figura 4.- Recomendaciones de riego mensuales para diferentes dotaciones de riego en Melocotonero Catherina.

C. Albaricoquero

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 3.- Características de la parcela demostrativa

Especie	Albaricoquero	
Variedad	Rojo Carlet	
Edad	12 años	
Tamaño	h=3.4 m; copa=6.2 m	
Marco de plantación	6 x 7 m	
Sistema de riego	1 línea, 6 goteros de 4 L·h ⁻¹ por árbol	
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹	

2.- Principales resultados encontrados

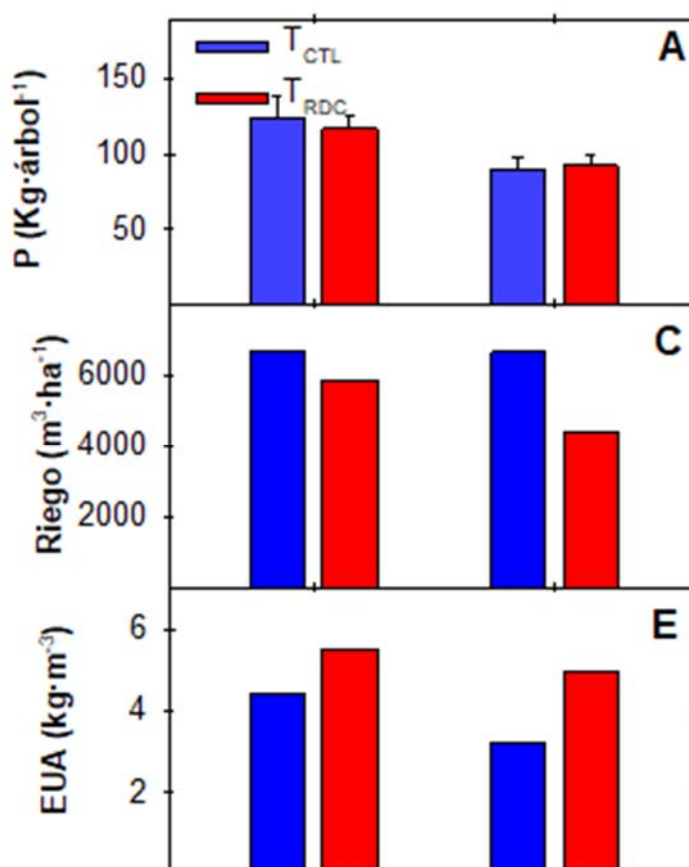


Figura 5.- **A)** Producción de la cosecha de Albaricoquero Rojo Carlet; **C)** Riego aplicado; **E)** Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA) para los tratamientos control (T_{CTL}, —) y riego deficitario controlado (T_{RDC}, —). Cada barra representa el promedio de 3 repeticiones ±ES. Letras diferentes, en caso de haberlas, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las necesidades hídricas totales del cultivo hacen referencia a toda el agua que el cultivo es capaz de transpirar más la evaporación del suelo y más los requerimientos de lavado. Sin embargo, el albaricoquero se adapta muy bien al riego deficitario por lo que es posible disminuir la dotación hídrica sin afectar negativamente a la producción y calidad de la cosecha. Las experiencias realizadas en albaricoquero nos indican que una dotación hídrica anual en torno a $4.750 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor.

La figura 6 representa las necesidades hídricas mensuales a lo largo del año para cada dotación hídrica. En gran parte del año, y hasta el mes de mayo, los aportes hídricos son similares entre tratamientos, sin embargo es posible reducir los aportes hídricos a partir del mes de julio, durante el período post-cosecha.

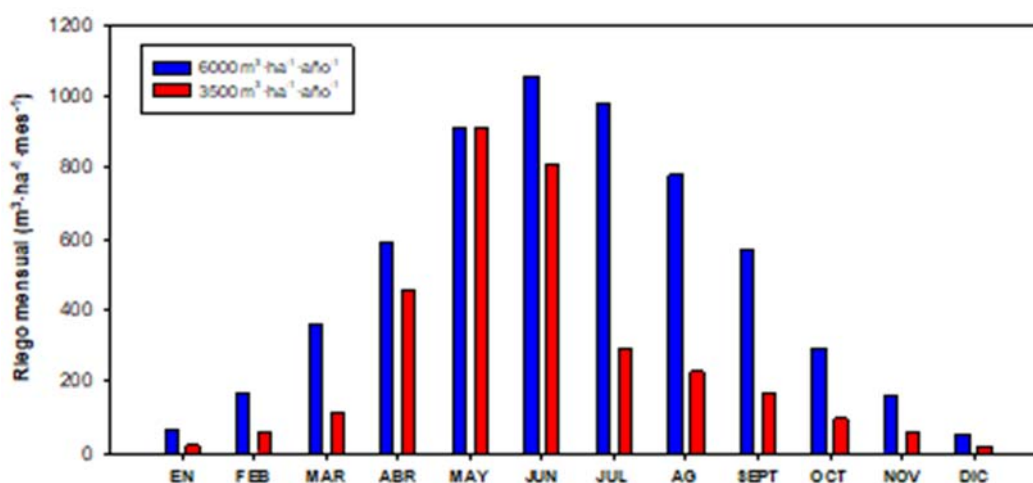


Figura 6.- Recomendaciones mensuales de riego para diferentes dotaciones en Albaricoquero Rojo Carlet

D. Nectarina Viowhite

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 2.- Características de la parcela demostrativa.

Nectarina	
Variedad	Viowhite
Patrón	Ciruelo "Puebla de Soto"
Edad	14 años
Tamaño	h=2.6 m; copa=3.9 m
Marco de plantación	5.5 x 3.5 m
Sistema de riego	2 línea, goteros de 1.6 L·h ⁻¹ cada 75 cm
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹



2.- Principales resultados encontrados

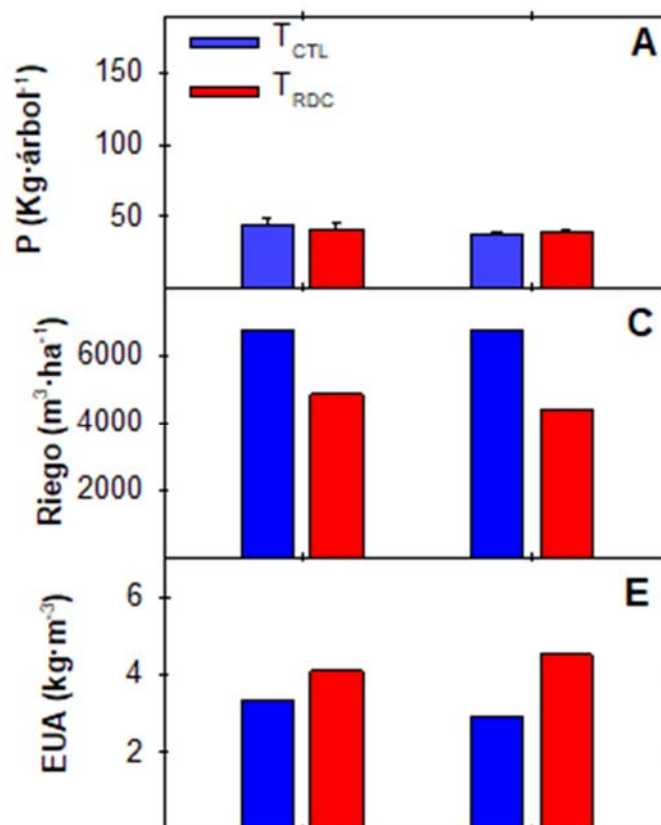


Figura 7.- A) Producción de la cosecha de Nectarino var Viowhite; C) Riego aplicado; E) Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA) para los tratamientos control (T_{CTL}, —) y riego deficitario controlado (T_{RDC}, —). Cada barra representa el promedio de 3 repeticiones ±ES. Letras diferentes, en caso de haberlas, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las necesidades hídricas totales de este cultivo rondan los $7.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. Esta sería toda el agua que es capaz de absorber el cultivo más la evaporación del suelo y más los requerimientos de lavado. Este cultivo que se recolecta en abril tiene una poscosecha muy larga donde es factible reducir el riego, generando de esta forma grandes ahorros de agua sin afectar a la cosecha del año siguiente. Las experiencias realizadas en este cultivo nos indican que una dotación hídrica anual en torno a $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor.

La figura 8 representa las necesidades hídricas mensuales a lo largo del año para cada dotación hídrica, hasta el mes de abril los aportes hídricos son similares entre tratamientos, sin embargo es posible reducir los aportes hídricos a partir del mes de mayo, durante el período post-cosecha.

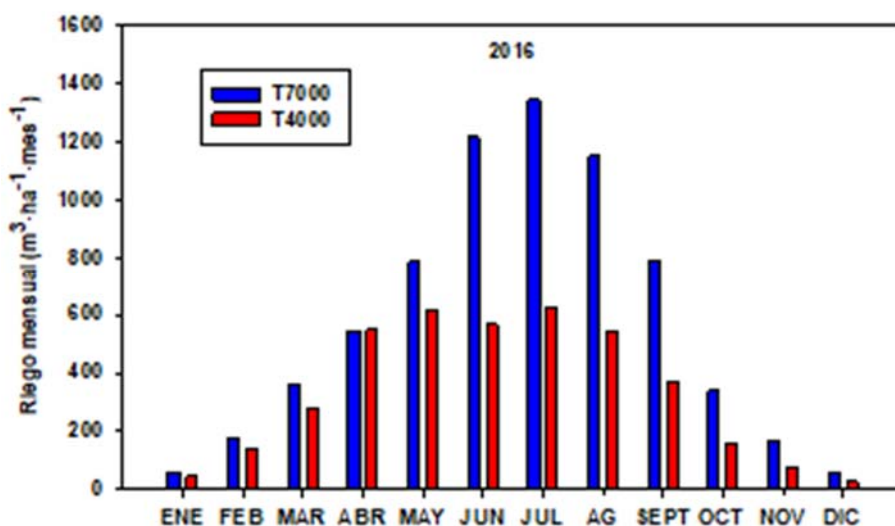


Figura 8.- Recomendaciones de riego mensuales para diferentes dotaciones de riego en nectarina Viowhite.

E. Uva de mesa Crimson

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 3.- Características de la parcela demostrativa

Uva de mesa	
Variedad	Crimson Seedles
Edad	14 años
Tamaño	Adulto
Marco de plantación	3.5 x 3 m
Sistema de riego	1 línea, 3 goteros de 4 L·h ⁻¹ por árbol
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹


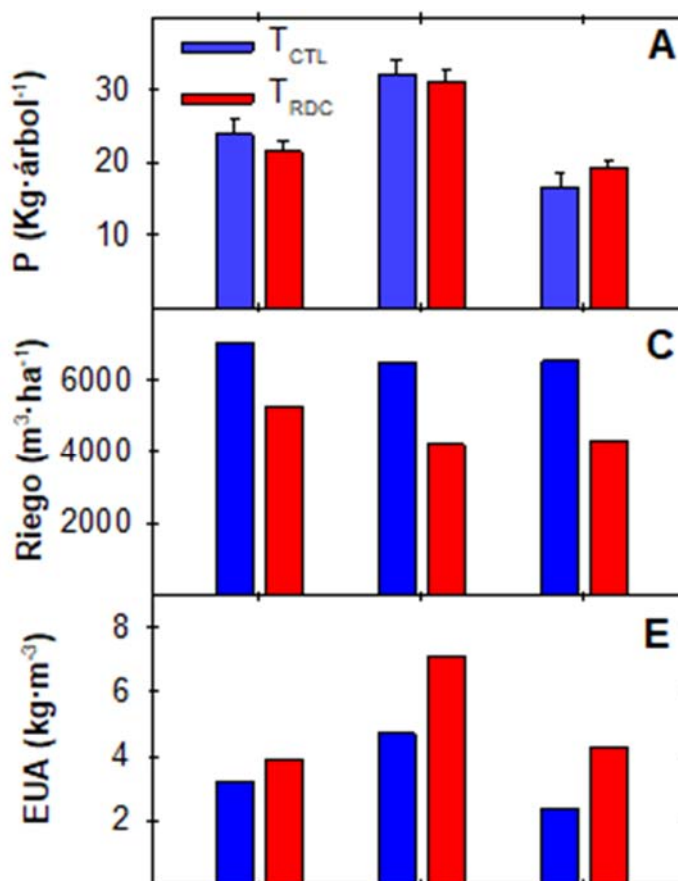



Figura 9.- A) Producción de la cosecha de uva de mesa var Crimson; **C)** Riego aplicado; **E)** Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA) para los tratamientos de control (T_{CTL}, —) y riego deficitario controlado (T_{RDC}, —). Cada barra representa el promedio de 3 repeticiones ±ES. Letras diferentes, en caso de haberlas, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las necesidades hídricas totales para uva de mesa Crimmon, con características similares a las de esta parcela, oscilan entre 6.500 y $7.200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. Si el agricultor dispone de agua suficiente puede optar por aplicar la dotación hídrica total o disminuir el riego. Sin embargo, es frecuente que el agricultor no disponga de suficiente agua por lo que se ve obligado a aplicar riego deficitario. Diferentes estudios de riego deficitario indican que para este cultivo, una dotación hídrica anual en torno a $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor ya que no genera mermas en la producción ni en el tamaño de baya y puede, además, mejorar la coloración de la uva.

La figura 10 representa las necesidades hídricas mensuales a lo largo del año para cada dotación hídrica, hasta el mes de junio los aportes hídricos son similares entre tratamientos, sin embargo es posible reducir los aportes hídricos a partir de este mes, durante el período post-verano.

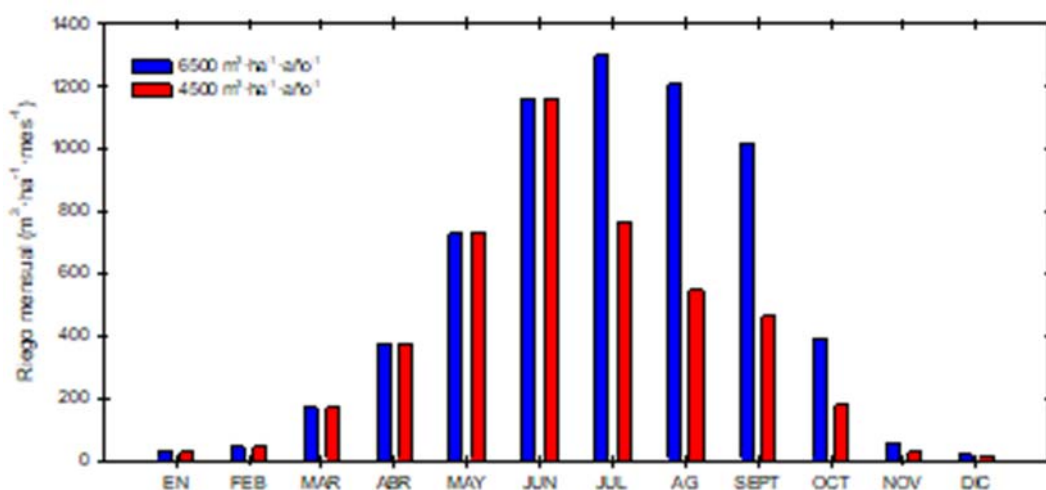



Figura 10.- Recomendaciones de riego mensuales para diferentes dotaciones de riego en Uva Crimmon.

F. Melón Piel de sapo

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 4.- Características de la parcela demostrativa

Melón – Piel de Sapo	
Variedad	Cordial
Marco de plantación	1.6 x 1.8 m
Sistema de riego	1 línea, 5.7 goteros/planta de 1.6 L/h
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹



2.- Principales resultados encontrados

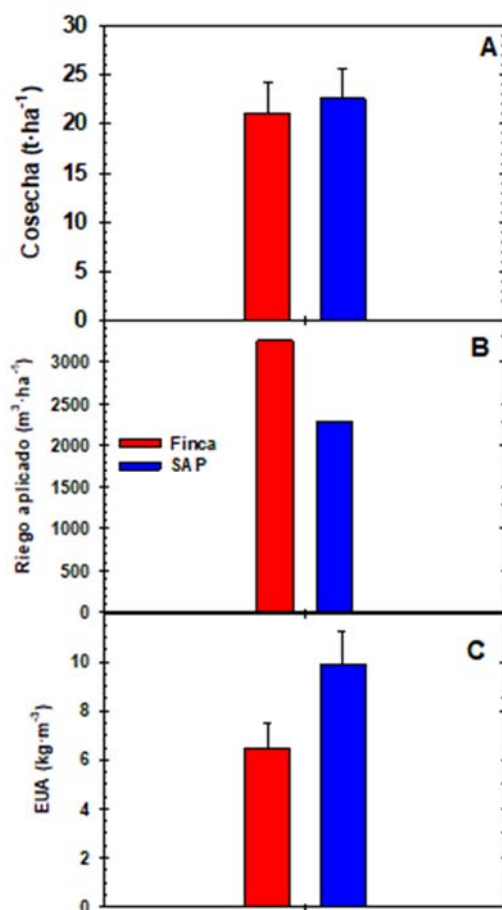


Figura 11. A) Producción de la cosecha de melón Piel de Sapo var Cordial; B) Riego total aplicado; C) Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA). Cada barra representa el promedio de 4 repeticiones ±ES. Letras diferentes, en caso de haberlas, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las experiencias realizadas en este cultivo nos indican que una dotación hídrica anual en torno a $2.250 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ciclo}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor.

La figura 12 representa las necesidades hídricas mensuales a lo largo del ciclo para cada dotación hídrica. Tal y como se observa en la figura, es posible reducir los aportes hídricos desde la semana 7 a la 11 de manera significativa, sin alterar la producción y calidad de la cosecha.

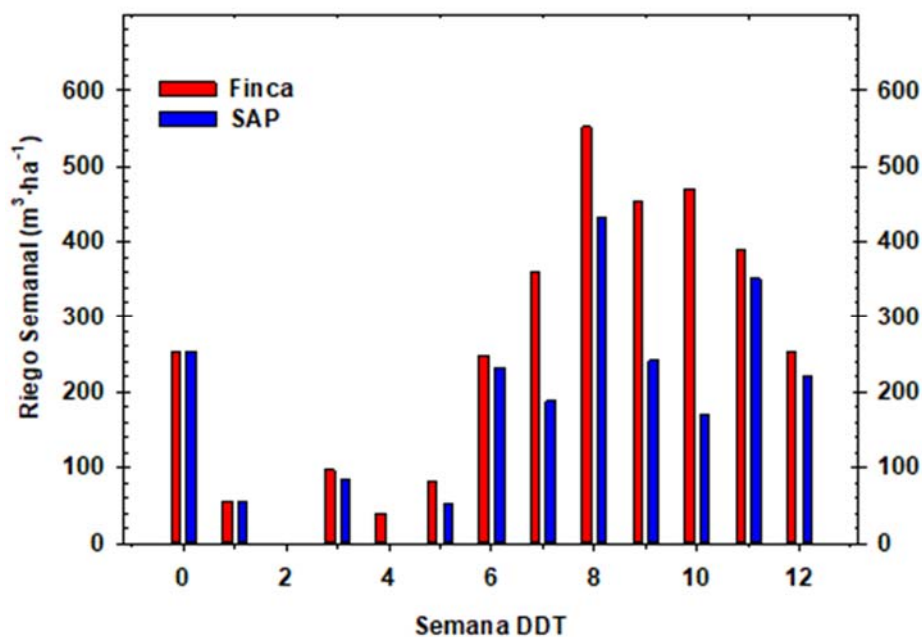



Figura 12. Recomendaciones de riego semanal para diferentes dotaciones de riego en melón.

G. Mandarino tardío

1.- Características de la parcela demostrativa

Tabla 5.- Características de la parcela demostrativa

Mandarino	
Variedad	Fortune
Patrón	Mandarino cv. Cleopatra
Edad	15 años
Marco de plantación	5 x 3 m
Sistema de riego	2 línea, 6 emisores de 4 L·h ⁻¹ por árbol
Agua de riego	Entre 1 y 1.7 dS·m ⁻¹



2.- Principales resultados encontrados

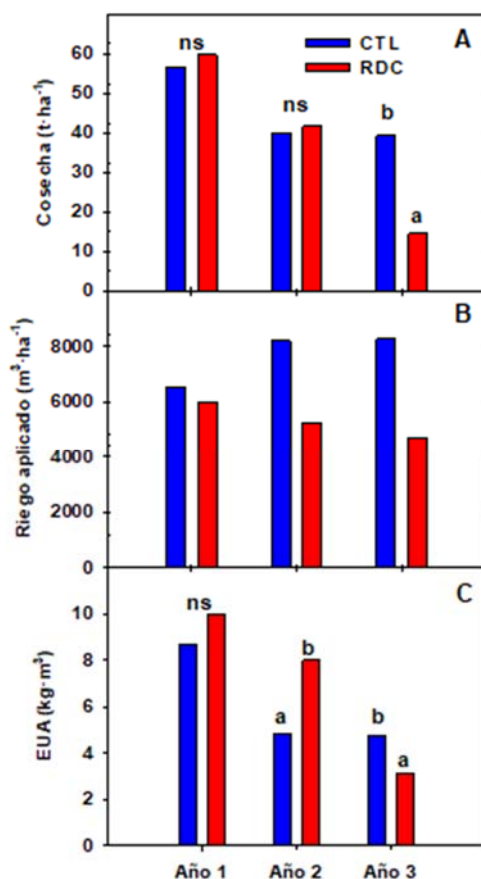


Figura 13.- A) Producción de la cosecha de mandarino var Fortune; **B)** Riego total aplicado; **C)** Eficiencia en el uso del Agua de riego (EUA). Cada barra representa el promedio de 3 repeticiones \pm ES. Letras diferentes, en caso de haberlas, indican diferencias significativas según análisis de varianza (ANOVA) en un 95 % de significancia.

3.- Recomendaciones

Las experiencias realizadas en este cultivo nos indican que una dotación hídrica anual en torno a $4.550 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ciclo}^{-1}$ maximiza el beneficio económico del agricultor. Es de destacar que el exceso de salinidad en el agua de riego redujo la producción del cultivo tal y como se muestra en el tercer ciclo de cultivo (Figura 13).

La figura 14 representa el porcentaje de reducción mensual de agua respecto a la máximas necesidades hídricas del cultivo. Tal y como se observa en la figura, es posible reducir los aportes hídricos en gran medida desde los meses de verano, y coincidiendo con la primera y segunda fase (primera parte) del crecimiento del fruto, sin alterar la producción y calidad de la cosecha.

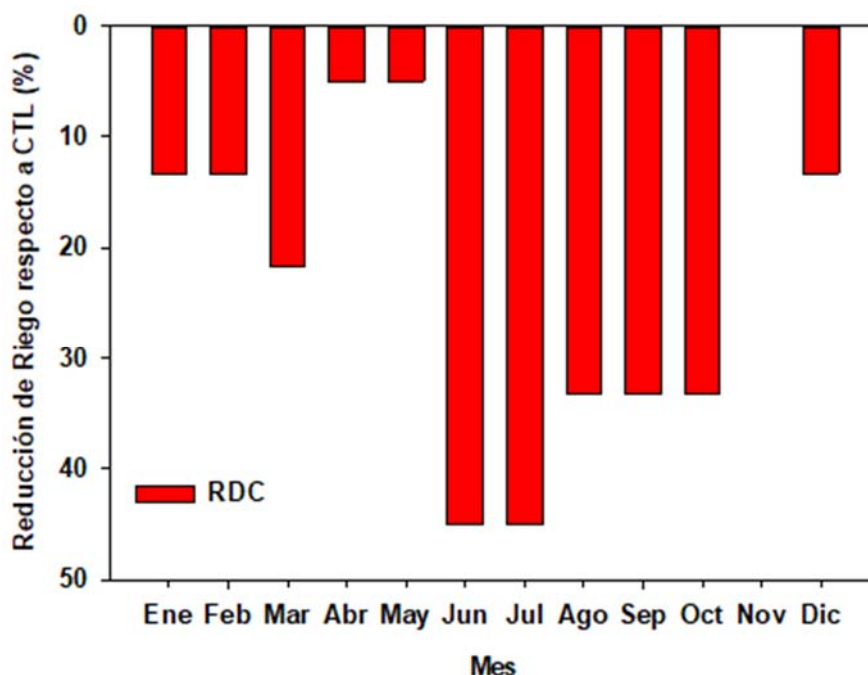


Figura 14. Reducción porcentual del agua aplicada con respecto al tratamiento control (CTL).