



# Respuesta al Riego Deficitario en OLIVAR

Por: Javier Hidalgo Moya\*, Miguel Pastor Muñoz-Cobo\*\*.

## INTRODUCCION.

El regadío es la técnica de cultivo más rentable en olivar, por lo que en los últimos años se ha producido un incremento notable del número de hectáreas regadas, hasta alcanzar en la actualidad las 300.000 ha. Sin embargo, las disponibilidades de agua para riego son muy limitadas, por lo que en la mayoría de los casos no hay más remedio que aplicar riegos deficitarios, lo que exige un grado de tecnificación (diseño y manejo de las instalaciones) para conseguir la máxima rentabilidad del agua aportada.

Teniendo en cuenta esta problemática, la Caja Rural de Jaén suscribió en el año 1996 un convenio de colaboración

\*Servicio de Asesoramiento al Regante. Caja Rural de Jaén. \*\* Dpto. Suelos y Riegos. Córdoba. DGIFA Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

EL REGADIO ES LA  
TÉCNICA DE CULTIVO  
MAS RENTABLE EN EL  
OLIVAR

LOS RIEGOS  
DEFICITARIOS EXIGEN  
UN ALTO GRADO DE  
TECNIFICACION PARA  
CONSEGUIR LA MAXIMA  
RENTABILIDAD

LA PLANTACION  
INTENSIVA PRESENTA  
UNA PRODUCCION MUY  
SUPERIOR A LA DE LA  
PLANTACION  
TRADICIONAL EN TODOS  
LOS TRATAMIENTOS

con la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (CIFA-Córdoba), trabajando en todos los trabajos de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la mejora de la gestión y planificación del uso del agua en el olivar, lo que ha generado los conocimientos necesarios para la creación de un Servicio de Asesoramiento al Regante, SAR-Jaén.

## OBJETIVOS:

Los objetivos de Investigación que se marcaron cuando en 1995 se plantearon los trabajos para poner a punto la técnica de riego localizado deficitario en olivar fueron los siguientes:

- Conocer las necesidades reales de agua del olivar para máxima producción.
- Ofrecer a los agricultores programas de riego deficitario fáciles de manejar, que partiendo de una baja dota-



ción de riego permitan obtener una máxima rentabilidad económica y social por cada metro cúbico de agua aplicado.

En cuanto a la transferencia de la información generada por la investigación, los objetivos fueron:

- Crear un Servicio de Asesoramiento para atender la demanda de los olivereros en todos los aspectos relacionados con el regadío, permitiendo confeccionar programas de riego adaptados a las necesidades de cada plantación, para su aplicación por las Comunidades de Regantes y olivereros que lo demanden.

- Cursos y Jornadas Técnicas de transferencia de la tecnología.

## RESULTADOS DE INVESTIGACION

Desde el año 1992 se ha venido trabajando en tres experimentos de riego de olivar en localidades de la provincia de Jaén, para determinar las dosis óptimas de riego con las que conseguir la máxima producción. Para ello se ha utilizado la metodología de cálculo basada en el balance de agua, recogida en el manual nº 24 de la FAO.

Los resultados obtenidos indican que zonas con una  $E_{To}$  comprendida entre 1.200-1.300 mm, y con pluviometría media de 500 mm, las dosis requeridas por un olivar adulto oscilan entre 4.000 y 6.000 m<sup>3</sup>/ha, dependiendo esta dosis del marco de plantación, del desarrollo de los olivos y de las condiciones climáticas (demanda evapotranspirativa), así como del tipo de suelo en el que ve-

### LA UTILIZACION DE PROGRAMAS DE RIEGO DEFICITARIO, BASADOS EN EL MANEJO DE LA RESERVA DE AGUA EN EL SUELO PUEDEN SER LA SOLUCION PARA EL RIEGO DE OLIVAR

geta el olivar regado (alta capacidad de retención y profundidad entre 80 – 120 cm). Las mencionadas cantidades de agua casi nunca están disponible en los regadíos de olivar, considerando que la cuenca del Guadalquivir es estructuralmente deficitaria.

A la vista de estos resultados se ha puesto a punto una metodología de cálculo para riego de olivar basada en **riegos deficitarios** (no se aplican las cantidades óptimas para máxima producción), donde se utiliza la **reserva de agua en el suelo** (cantidad de agua almacenada durante las lluvias invernales y primaverales). Además, debido a las características de diseño de las Comunidades de Regantes y al mencionado tipo de suelo, se han propuesto estrategias con dosis constantes a lo largo del periodo de riego, para así facilitar la programación del riego y el manejo de las instalaciones. Las dosis utilizadas en los ensayos han sido 1500 m<sup>3</sup>/ha en las plantaciones tradicionales (70-100 olivos/ha) y 2500 m<sup>3</sup>/ha en las intensi-

vas (200-400 olivos/ha), cantidades contempladas por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para las nuevas concesiones de riego de olivar. Además se ha trabajado con cantidades de agua notablemente inferiores a las anteriores con la finalidad de estudiar la respuesta del olivo a dosis muy deficitarias, dosis que en la actualidad están siendo propuestas por C.H.G. en situaciones de marcado déficit hídrico, por ejemplo los regadíos de pozo de la comarca de La Loma o la comarca de Castro del Río-Baena en la provincia de Córdoba.

En nuestros ensayos las estrategias y dosis de riego por goteo ensayadas han sido las siguientes:

- **$E_{Tc_{max}}$** : riego para máxima producción, siguiendo el método del balance de agua propuesto por la FAO.

- **1500-L (2500-L)**: riego con cantidades mensuales constantes desde marzo a octubre, con aportación anual de 1500 m<sup>3</sup>/ha en la plantación tradicional y 2500 m<sup>3</sup>/ha en la intensiva.

- **1500-I (2500-I)**: riego desde 15 de septiembre a 15 de abril más un riego de apoyo en verano, con aportación anual de 1500 m<sup>3</sup>/ha en la plantación tradicional y 2500 m<sup>3</sup>/ha en la intensiva. Durante los meses de diciembre y enero, coincidiendo con la recolección, no se riega.

- **750 (1250)**: riego muy deficitario con aportación anual de 750 m<sup>3</sup>/ha en la plantación tradicional y 1250 m<sup>3</sup>/ha en la intensiva, riego en forma discontinua en primavera y otoño.

- **Secano**: no recibe ninguna aportación de agua de riego

Las producciones medias de 6 años expresadas en kg aceite/ha se incluyen en la figura 1.

A la vista de los resultados mostrados en la mencionada figura, en primer lugar se observa que la plantación intensiva presenta una producción muy superior a la de la plantación tradicional en todos los tratamientos, lo cual demuestra el mayor potencial productivo de estas plantaciones, hecho ya conocido, y no siempre reconocido por muchos olivereros.

En los dos ensayos se produce un incremento muy importante de la producción con cualquiera de los tratamientos de riego con respecto al cultivo en secano. Los rendimientos grasos en

regadío han sido igualmente superiores a los del secano, especialmente en los años más secos.

Existe una relación directa entre la producción y la cantidad de agua aplicada con el riego. Con el tratamiento para máxima producción  $ETc_{max}$  se han obtenido, en las dos plantaciones, las mayores producciones, pero la cantidad de agua aplicada es muy grande y en la mayoría de las situaciones no se dispone de esas dotaciones de agua. Además las instalaciones de riego existentes se han diseñado de modo que no permiten poder aplicar estas dotaciones.

El hecho de aplicar la mayoría del agua de riego en otoño-primavera más un riego de apoyo en verano (**2500-I Pichilín** ó **1500-I La Loma**) no parece producir peores resultados que la alternativa de repartir el riego de una forma uniforme a lo largo de toda la campaña de riegos (**2500-L Pichilín** ó **1500-L La Loma**), lo que solamente es aceptable en casos en los que a una pluviometría aceptable se una el hecho de que el cultivo se realice en suelos profundos y con adecuada capacidad de retención de agua, como es el caso de los suelos en que hemos realizado los ensayos, lo que tiene una importancia agronómica grande, ya que permitiría regar una gran superficie de olivar en momentos en los que el agua no se necesita para otros cultivos cuando por los ríos circulan aguas no reguladas.

El riego muy deficitario (**750 La Loma** ó **1250 Pichilín**) ha permitido igualmente aumentar de forma significativa la producción con respecto al secano.



Tratando de evaluar la rentabilidad del agua aplicada definimos como eficiencia del agua aportada al incremento de la cantidad de aceite producido, con relación al cultivo en secano, por cada metro cúbico de agua aplicado. En la figura 2 se muestra la eficiencia obtenida experimentalmente en los diferentes tratamientos de riego en los dos ensayos.

La eficiencia del agua de riego es superior en la plantación intensiva, llegando a ser casi el doble que en la plantación tradicional, lo que significa que la rentabilidad es también mayor. La eficiencia es menor en el tratamiento para máxima producción y en ambos ensayos dicha eficiencia aumenta cuando las dosis se reducen.

Teniendo en cuenta los datos ante-

riores, en condiciones de escasez de agua, como ocurre en la cuenca del Guadalquivir, a nivel regional parece razonable reducir las dotaciones de agua de riego aplicadas por hectárea, lo que permitirá satisfacer a un gran número de olivereros, incrementar la superficie regada y la producción regional, así como el empleo de mano de obra, por lo que la decisión que ha adoptado la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, **repartir el agua disponible en una gran superficie**, nos parece agronómica y políticamente muy acertada.

## CONCLUSIONES.

Se pone de manifiesto que la utilización de programas de riego deficitario, basados en el manejo de la reserva de agua en el suelo pueden ser la solución para el riego de olivar, ya que aunque se puede reducir significativamente la producción con respecto al tratamiento para máxima producción, las cantidades de agua aportadas son también mucho menores, con el consiguiente ahorro de agua e incremento de la eficiencia del agua utilizada.

No podemos dar cantidades fijas de riego a aportar, estas dependen del tipo de suelo, del marco de plantación, del desarrollo de los olivos y de la climatología del año ( $ET_o$ , y pluviometría total y su reparto). Por tanto, los programas de riego deben realizarse anualmente, teniendo en cuenta también la disponi-

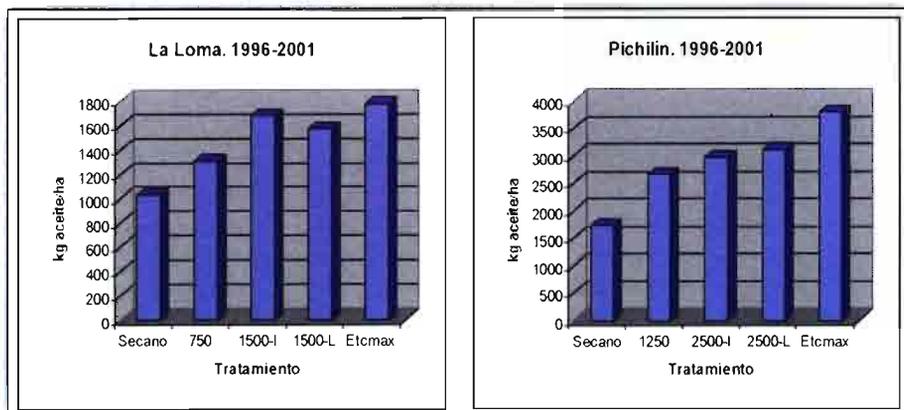


Figura 1. Producción media expresada en kg de aceite / ha en los diferentes tratamientos de riego. Plantación tradicional, finca La Loma y plantación intensiva, finca Pichilín. Media de 6 años, 1996-2001.

# NATURAL Y SANO



Cordoliva está formada por 20 cooperativas de base de la comarca de Córdoba con 14.000 socios productores.

Los aceites de oliva virgen extra de Cordoliva son frescos, sanos y no han sido sometidos a procesos de refinación, son zumo de aceitunas 100% natural. Seleccionamos -de nuestra propia cosecha- las mejores aceitunas para que disfrute de su sabor según lo use en su dieta. Nuestra nueva línea de productos le gustará porque es variada, de acidez baja y multivarietal. En cristal podrá comprar: "En Frio", "En Caliente" y "Desayunos y Meriendas". Y en plástico -"Sabor Intenso" y "Sabor Suave"- con envase especial, fácil de coger y usar. Cordoliva le ofrece una nueva forma de entender los aceites vírgenes que beneficia a toda su familia. Creemos que se merecen lo mejor, lo más natural, aromático y saludable. **Se merecen salud.**

Cuando compre aceite de oliva virgen extra, **compre Cordoliva** porque lo más natural es lo más sano.



MAYOR PRODUCTOR DE ACEITES DE OLIVA VIRGENES DE

[www.cordoliva.com](http://www.cordoliva.com)

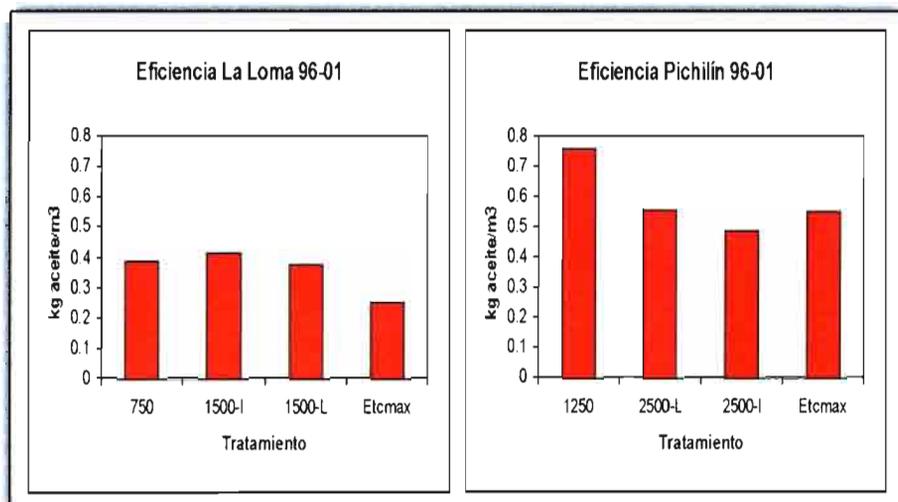


Figura 2: Eficiencia del agua de riego, expresada como incremento de producción en kilogramos de aceite con respecto al secano, por cada metro cúbico de agua aplicado en la plantación tradicional, finca La Loma y la plantación intensiva, finca Pichilín.

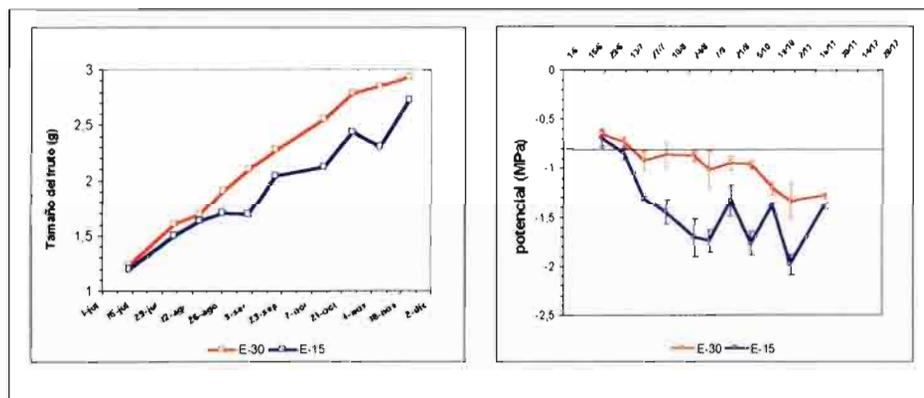


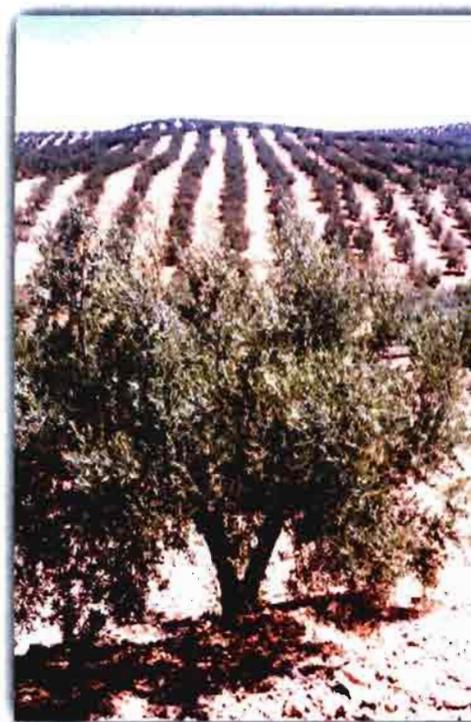
Figura 3: Evolución del potencial de agua en hoja medido antes del amanecer (derecha) y tamaño medio del fruto (izquierda) en dos olivares en los que se aplicaron anualmente 2.500 m<sup>3</sup>/ha (E-30) y 1.500 m<sup>3</sup>/ha (E-15). Se observa como al hacerse más negativos los valores del potencial en E-15 (mayor grado de estrés hídrico) se produjo una reducción del crecimiento de la aceituna, y como a principio de otoño, momento en el que al reducirse la demanda evapotranspirativa y adecuarse ésta a la dosis de riego, se produjo una recuperación de los árboles (valores del potencial menos negativos). La imprevista sequía otoñal y la interrupción del riego provocó de nuevo estrés en los árboles (el potencial se hace de nuevo más negativo), afectando negativamente al peso de la aceituna y con ello a la producción. En pleno verano en E-30 no hemos rebasado el valor -1,0 MPa, y parece que no hemos afectado demasiado el crecimiento del fruto (que prácticamente ha trazado una línea recta), lo que si se ha producido en E-15 en donde llegaron a registrarse potenciales por debajo de -2,0 MPa.

bilidad real de agua de la cuenca hidrográfica.

Como complemento a la programación del riego, podrían emplearse índices fisiológicos que añadan transparencia al comportamiento de los olivos ante el programa de riego aplicado, de modo que puedan realizarse modificaciones en el transcurso de la campaña de riego, sin que el estrés hídrico llegue a afectar demasiado al cultivo. En nuestros ensayos hemos evaluado diferentes índices: contenido relativo de agua en hoja; evolución del peso y di-

mensiones del fruto; control de crecimiento en longitud y número de nudos de brotes fructíferos; potencial de agua en hoja en medición realizada antes de amanecer y al mediodía solar; conductancia estomática.

De todos los índices ensayados, los que ofrecen unas respuestas más rápidas al estrés hídrico, de más fácil determinación y mejores resultados nos han ofrecido han sido el seguimiento de la evolución del peso fresco del fruto (figura 3 izquierda) y el potencial hídrico antes de amanecer (figura 3 derecha), pa-



rámetro este último que indirectamente evalúa la disponibilidad global de agua en el suelo en el momento en el que realizamos la medición.

El asesoramiento se hace cada vez más necesario en el olivar de regadío para así poder cubrir las necesidades que se plantean, como riego, abonado, etc. La demanda por parte de los agricultores ha desembocado en la creación del Servicio de Asesoramiento al Regante SAR-Jaén (Convenio entre Caja Rural de Jaén y la Consejería de Agricultura), donde de forma gratuita se atiende a los olivareros que así lo demandan.

## AGRADECIMIENTOS

Los resultados presentados son fruto de los Proyectos de Investigación financiados por el INIA (M. Ciencia y Tecnología) a través de los Programas Sectorial y CAO, de la Consejería de Agricultura que ha facilitado los medios necesarios para la realización de los trabajos, de la Caja Rural de Jaén, y de diferentes asociaciones de agricultores y regantes (Junta Central de Regantes y Usuarios Cuenca Alta del Guadalquivir y ASAJA Jaén). El Instituto de Agricultura Sostenible de Córdoba (CSIC) ha participado igualmente en la planificación de los trabajos.