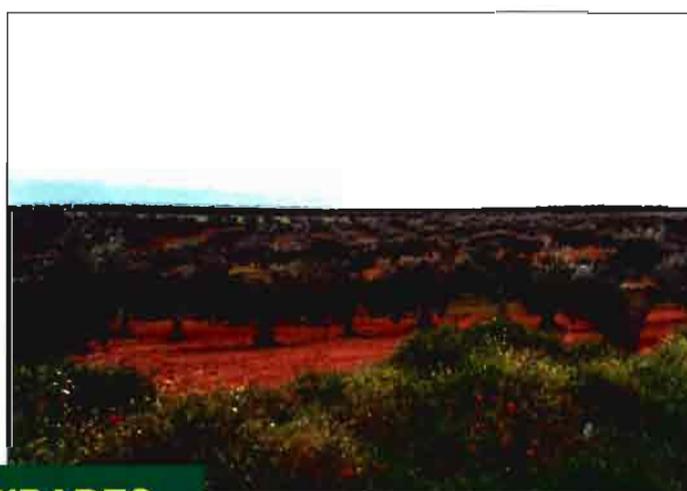
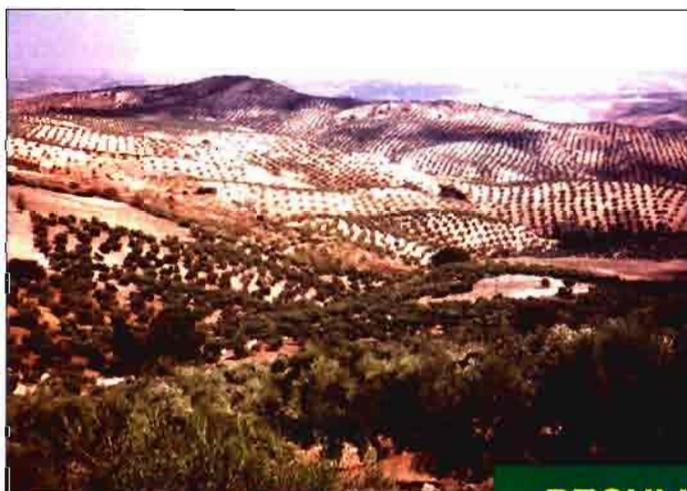


HACIA UN USO EFICIENTE DEL AGUA DE RIEGO

# de Servicio. de Asesoramiento al Regante de Olivar en ANDALUCÍA

Por: Miguel Pastor Muñoz-Cobo\*



## PROBLEMÁTICA DE LOS REGADÍOS EN ANDALUCÍA

Una legítima aspiración de todo agricultor es la transformación de sus tierras en regadío, debido a la probable mayor rentabilidad que obtendrá de su tierra y de su trabajo. Sin embargo, en el momento actual es casi imposible atender a los deseos de todos los agricultores, ya que:

- La disponibilidad de agua en nuestras cuencas hidrográficas es mucho menor que la demanda. Solamente la del Guadalquivir tiene un déficit hídrico de unos 500 hm<sup>3</sup>.
- La pluviometría interanual es irregular, por lo que muchos años no puede asegurarse la dotación de riego de los cultivos. En los últimos 30 años no se ha alcanzado la pluviometría media interanual en 18 ocasiones.

\* Dpto. Suelos y Riegos. CIFA Alameda del Obispo. Córdoba

## PECULIARIDADES DEL OLIVAR DE JAÉN

200.000 HA DE "NUEVOS" REGADÍOS

Existe una marcada tendencia a aumentar la superficie de regadío, y en especial la de olivar, lo que agrava año tras año la situación de déficit. Esta situación nos llevaría legítimamente a pensar en la necesidad de crear nuevas infraestructuras hidráulicas para aumentar las reservas, teniendo en cuenta que en años lluviosos importantes cantidades de agua de nuestros ríos se vierten al mar. Pero, probablemente, solo con la construcción de nuevos embalses para la generar mayores recursos no se resuelve totalmente el problema. Es necesario además:

## "mejorar la eficiencia de los regadíos existentes"

Teniendo en cuenta esta problemática la Consejería de Agricultura y Pesca publica el Decreto 236/2001, de 23 de octubre, por el que se establecen ayudas a los regadíos de Andalucía. Este Decreto además de ofrecer financiación para la modernización de los regadíos ya existentes, establece un Programa de Mejora de la Gestión y Planificación del Uso del Agua, estando prevista la creación de un Servicio de Asesoramiento al Regante (SAR) que es una iniciativa de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía a través de su Dirección General de Investigación Agraria y Pesquera para la transferencia de tecnología en la gestión del agua de riego. Se trata de crear una herramienta destinada a: informar y atender las demandas de los agricultores en todas las cuestiones relacionadas con el riego, con un objetivo principal: el uso eficiente del agua de riego.

## UN SERVICIO DE ASESORAMIENTO AL REGANTE

El objetivo prioritario del SAR es la mejora de la eficiencia del uso del agua de riego, para ello será necesario:

- La modernización de muchas de las instalaciones existentes
- El manejo correcto de las instalaciones
- El riego de los cultivos empleando las dosis adecuadas, con aplicación del agua en los momentos más adecuados (programación de riegos).

El SAR de la Consejería de Agricultura y Pesca prestará apoyo técnico y económico a las comunidades de regantes, cooperativas y agrupaciones de regantes que tengan suscritos convenios de riego con las Confederaciones Hidrográficas, organismo regulador del uso del agua en cada cuenca. Para ello se apoyará la creación de los Servicios locales de asesoramiento a los regantes (SARL), que recibirán apoyo técnico directo desde el SAR de la CAP según el esquema que se presenta en la Figura 1, en la que queda reflejado el funcionamiento previsto del sistema, con un CENTRO GESTOR (CIFA CÓRDOBA) que programará y coordinará las actividades de los CENTROS OPERATIVOS (CIFAs de Córdoba, Granada y Chipiona), y que apoyándose en los diferentes Servicios de la CAP (Delegaciones Provinciales, CIFAs, OCAs y otros) prestará apoyo y asesoramiento a los SARL, realizando a su vez el seguimiento de sus acti-

vidades, evaluando la metodología empleada.

La CAP tiene previstas (Decreto 236/2001), ayudas para la implantación de los SARL: contratación de personal técnico y administrativo, alquiler de local, adquisición de equipamiento informático, gastos de organización de ensayos y jornadas técnicas, gastos de divulgación de la información.

En las primeras fases de la puesta en marcha de un SARL (Figura 2) será necesario conocer en profundidad la situación de la comunidad de regantes y de la zona que se va a asesorar, evaluando, recopilando y generando la información sobre los suelos, la climatología (fundamentales en la programación de los riegos), conocimiento de los cultivos y sistemas



Figura 2: Proceso a seguir en la puesta en marcha de un SARL con el objetivo de optimizar el uso del agua y obtener el máximo beneficio del recurso.



Figura 1 : Esquema del funcionamiento previsto del SAR de la Consejería de Agricultura y Pesca de Junta de Andalucía

**UN GRAN ESFUERZO CONJUNTO EN I+D, TRANSFERENCIA, FORMACIÓN Y DIVULGACIÓN**

de riego, así como de las necesidades de los regantes. En base a todo ello se realizará el diagnóstico de la situación en que se encuentra la comunidad, estableciéndose un plan de actuación que incluya las prioridades, focos de interés y la problemática. EL "NUEVO" OLIVAR DE RIEGO DE JAÉN

Aunque pueda parecer utópico, la creación y el funcionamiento eficaz de un SAR es posible si se trabaja con el sector con el suficiente entusiasmo y dedicación por parte de los técnicos integrantes del mismo. Desde hace más de diez años vienen funcionando, con bastante éxito las ATRIAS (Asociaciones para Trata-

mientos Integrados en Agricultura), asociaciones que manejan el control de las plagas y enfermedades de olivar en casi el 50 % de la superficie olivarera de la provincia de Jaén. Aplicar este modelo al riego del olivar fue desde el principio un reto para nosotros.

En la provincia de Jaén se regaban en 1998 (Inventario Andaluz de Regadíos) un total de 189.023 ha, de las cuales 156.116 ha eran de olivar (82,6 %). Esta cifra se ha superado con creces en la actualidad, y según datos de la CHG en la actualidad se riegan ya en Jaén más de 200.000 ha, siendo en la actualidad el olivar el primer cultivo de regadío de Andalucía, constituyendo un ejemplo de Desarrollo Rural digno de ser mostrado como ejemplo, ya que ha transformado el tejido social de muchas comarcas de esta provincia que se sitúa en los últimos lugares del ranking de índices económicos de la Nación.

Podríamos preguntarnos cuáles han sido las razones que han impulsado la transformación de la olivicultura de la provincia de Jaén. En el olivar jienense la sequía 1991-95 hace la situación insostenible económica y socialmente, evitando probablemente las transformaciones en regadío la segunda emigración masiva del siglo XX, lo que acelera el ritmo de transformación. Las ayudas de la UE a la producción de aceite de oliva y la inversión del ahorro del olivero, posibilitan la autofinanciación de las inversiones para la transformación en regadío. Finalmente la moderna tecnología de riego por goteo posibilita la transformación en riego de olivares muy alejados de los ríos o explotar acuíferos de gran profundidad, con topografía enormemente accidentada, consiguiendo además una muy aceptable eficiencia en el uso del agua disponible.

En los años setenta se regaban en Jaén unas 34.000 ha de olivar, mientras que a final de los ochenta esta superficie apenas ascendía a las 60.000 ha. El rápido ritmo de transformación en regadío (más de 140.000 ha en diez años) crea un problema de manejo del olivar a la gran mayoría de los agricultores, problema paliado aparentemente por la rápida respuesta productiva al riego.

## UN SAR PARA EL OLIVAR

Estos hechos hicieron que nos planteásemos establecer un plan de trabajo a corto, medio y largo plazo para afrontar el establecimiento de un necesario Servicio de Asesoramiento a Regantes de olivar, teniendo en cuenta la peculiaridad del regadío al que se iba a prestar el asesoramiento:

- tamaño medio de las explotaciones relativamente pequeño, unas 3,8 hectáreas (300 a 380 olivos por explotación).

- asociación de los oliveros en comunidades de regantes (el 70 % de la superficie de olivar regado), en las que en relativa buena armonía conviven pequeños, medianos y grandes propietarios.

Estas comunidades de regantes se caracterizan por reunir un gran número de oliveros aglutinados por un interés económico, con unas instalaciones con elementos comunes y muy modernas, con inversiones del orden de 3.000-4.000 euros por hectárea, que manejan en general importantes superficies, siendo frecuentes asociaciones entre 500 y 2.000 ha. El 70 % de la superficie riega por goteo, mientras que el 30 % restante emplea microaspersión de alta frecuencia bajo la copa de los olivos. Con la finalidad de repartir el agua entre el mayor número posible de regantes, la CHG en sus concesiones restringe la dotación anual de agua a la cantidad de 1.500 m<sup>3</sup>/ha. Las ins-

• Generar una información técnica básica para afrontar la transferencia

• Montaje de trabajos de experimentación para atender a corto plazo la demanda del sector

• Transferencia de los conocimientos a medida en que se va generando la información

• Formación de técnicos y agricultores

Para Introducir la nueva Tecnología del Riego las principales dificultades que se plantearon fueron las siguientes:

• Muchos oliveros son muy reacios a admitir consejos.

• La administración no disponía en aquel momento (año 1995) de suficientes conocimientos ni cauces para la transferencia en cuestiones de regadío.

• Empresas de servicio que en una situación de emergencia e incertidumbre en el sector transfieren los conocimientos con arreglo a sus legítimos intereses comerciales.



talaciones de fertirrigación en la mayoría de los casos están mal diseñadas, con errores de concepto que hacen que su empleo sea poco eficiente.

Desde el punto de vista del trabajo de transferencia de conocimientos a los nuevos oliveros de regadío, varias circunstancias condicionaron el trabajo de los técnicos divulgadores:

• El olivar es un cultivo tradicional de secano, en el que no existe tradición en el riego.

• No existía una suficiente información científico-técnica sobre el riego del olivo, y en particular sobre el riego localizado de alta frecuencia.

Como consecuencia de ello se crearon una serie de necesidades para optimizar la labor divulgadora:

## TRABAJOS DEL SAR DE OLIVAR DE JAÉN (ACTIVIDADES Y RESULTADOS)

Ante esta problemática, en el año 1.996 Caja Rural de Jaén contacta con el CIFA Alameda del Obispo de la CAP para iniciar un programa de I + D con la finalidad de poner en su día en funcionamiento una OFICINA DE ASESORAMIENTO AGRÍCOLA especialmente dedicada al asesoramiento en aspectos relacionados con el regadío, teniendo en cuenta que esta cooperativa de crédito había financiado muchas de las transformaciones en regadío de esta provincia. Esta iniciativa se plasma en un convenio de colaboración (todavía vigente) entre la CAP (Dirección General de Investigación y Formación Agraria) y Caja Rural como portavoz del sector, poten-

ciendo los trabajos en los términos que más adelante se describen.

Desde sus primeros pasos, el S.A.R. de olivar de Jaén acomete su labor abarcando trabajos de Investigación, Experimentación, Transferencia y Formación. En los primeros años se dedican la mayoría de los esfuerzos a la investigación y experimentación, con incursiones en transferencia, y un mínimo de esfuerzos dedicados a la formación de agricultores. A lo largo de estos años se ha dedicado un importante esfuerzo para dotar a este servicio de una plantilla de técnicos bien formados en las disciplinas relacionadas con el riego, y fruto de esta inversión cultural ha sido la realización de tres Tesis Doctorales, así como un Trabajo Profesional Fin de Carrera. Estos técnicos han asistido a todos los congresos técnicos y reuniones de expertos que sobre el tema se han celebrado en nuestro país en el último quinquenio, habiendo vivido in situ la problemática del sector, por lo que su formación ha sido la adecuada para rendir sus frutos en los próximos años.

En la actualidad la dedicación del SAR se comparte ya casi por partes iguales entre la investigación, la experimentación, la transferencia y la formación.

El SAR cuenta con una oficina propia ubicada en Mancha Real, dotada de despachos para la atención a regantes, sala de juntas y laboratorio para diagnóstico foliar (Jaén) y aguas de riego. Asimismo se dispone de una red de campos de ensayo, red de estaciones meteorológicas automáticas propia que se integrará en la de la CAP, así como diverso material científico de apoyo como sondas FDR para medida de agua en el suelo, bomba de presión para la estimación del potencial hídrico de las plantas, porómetro, y una equipación informática adecuada.

En Investigación se ha concurrido a concursos públicos de Proyectos, habiéndose recibido financiación de INIA, CICYT, RAEA / ENTA, CAO, Concertación (CAP + Junta Central de Regantes + ASAJA Jaén). Igualmente se han firmado Convenios con Empresas del Sector.

En los trabajos de Investigación los organismos participantes han sido los siguientes: CIFA- Alameda del Obispo (CAP), I.A.S. (CSIC), Dpto. Edafología y Química Agrícola (Universidad de Granada), Cátedra de Edafología (ETSI Agrónomos y Montes - Universidad de Córdoba), Universidad Internacional de Andalucía (Sede Antonio Machado de Baeza) y por parte de las empresas Riegos Regaber S.A. Y Agrosystems Consorcios, S.L.

Las líneas de trabajo más significativas han sido las siguientes:

- Sistemas de riego: puntos goteo - riego subterráneo

- Programación de Riegos (Método del balance de agua FAO)

- Calibración a nivel local de las expresiones para el cálculo de la ETo

- Determinación de los coeficientes de cultivo (Kc)

- Cálculo de necesidades en plantaciones adultas de cobertura incompleta

- Instalación de una red de estaciones meteorológicas automáticas

- Programación riego en plantaciones jóvenes con cobertura incompleta

- Métodos simplificados de programación de riegos en suelos con alta capacidad de retención de agua

- Riego Deficitario - Riego Deficitario Controlado

- Indicadores de estrés hídrico

- Medidas del contenido de agua en suelo (sensores)

- Estudio Comarcal de Suelos desde el punto de vista del Riego y de la Fertilización

- Calibración local de la Técnica de Análisis Foliar y estudio del estado nutritivo de las plantaciones en 4 comarcas

- Programación de la fertirrigación

- Problemática de la fertilización K y Fe

Entre los resultados más relevantes obtenidos por el equipo de investigación, que en la actualidad están ya disponibles para su empleo por un SAR en un programa de transferencia, se encuentran los siguientes:

- Calibración a nivel local de la expresión de Hargreaves, que permite estimar la evapotranspiración de referencia para periodos de

10 - 15 días a partir de datos diarios de temperaturas máximas y mínimas.

- Determinación de los coeficientes de cultivo (Kc), necesarios para la programación de riegos en olivar.

- Aproximación al conocimiento de las necesidades de agua de riego del olivo (Figura 3) en función del tipo de suelo (textura y profundidad útil), del volumen de copa y de la densidad de plantación.

- Dosis más eficientes de agua de riego en situaciones de muy baja disponibilidad (Figura 4).

- Métodos simplificados de programación de riegos en suelos con adecuada capacidad de retención de agua (riego con cantidades fijas y constantes a lo largo de toda la campaña).

- Evaluación en campo y a largo plazo de diferentes estrategias y dosis de aplicación de agua de riego.

- Calibración a nivel local de sensores FDR para estimar el contenido de agua en el suelo, información necesaria para la programación del riego deficitario controlado.

En experimentación, como herramienta necesaria en la cadena de transferencia de conocimientos, se han puesto en marcha los trabajos siguientes:

- Comprobación en las CCRR de los métodos simplificados de programación de riegos.

- Seguimiento de respuesta a tratamientos de riego (comprobación de la posible aplicación práctica de los sensores en la estimación de la reserva de agua en el suelo).

- Programación de fertirrigación en gran parcela.

- Seguimiento de la respuesta a programas

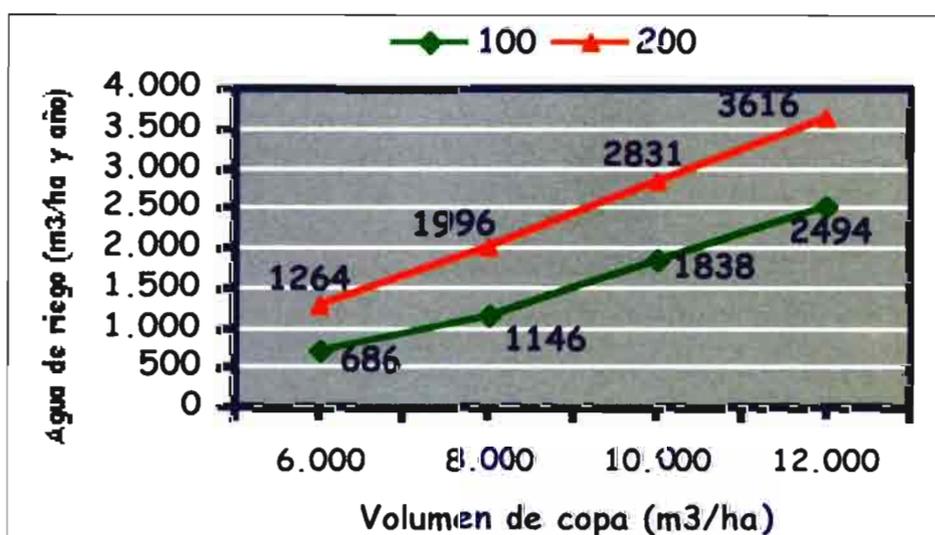


Figura 3: Necesidades medias de agua de riego (m³/ha y año) para olivares típicos de la comarca de la Loma en la provincia de Jaén, en función de las características de la plantación (densidad y volumen de copa). En cada comarca y en cada comunidad de regantes debe generarse esta información, teniendo en cuenta los estudios de suelos y los datos meteorológicos disponibles.

## Eficiencia riego en producción de aceite

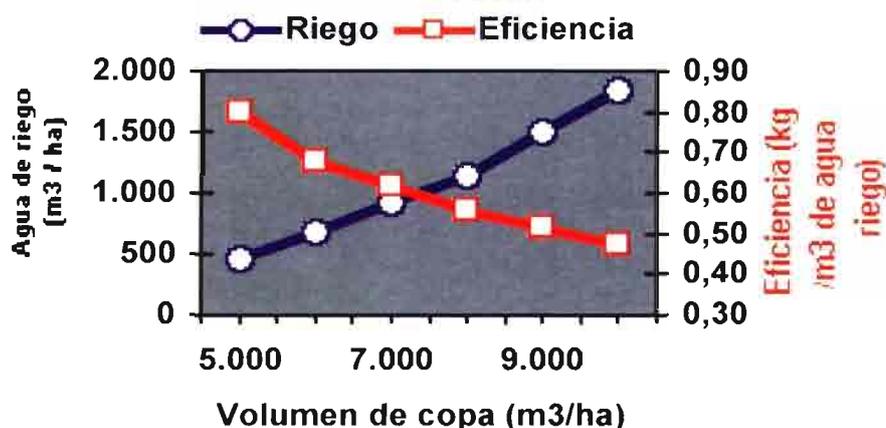


Figura 4: En la mayoría de las zonas regables de olivar las disponibilidades de agua son muy limitadas, por lo que siempre se plantea la duda sobre la conveniencia del riego sin limitación de agua en una reducida superficie, o la aplicación de programas de riego deficitario a una gran superficie. Los datos que presentamos se han calculado para un olivar de la comarca de la Loma (Jaén) y para olivar tradicional con 100 árboles/ha. En este caso la mayor eficiencia por cada metro cúbico de agua empleado se consigue reduciendo el tamaño de copa de los olivos mediante la poda, lo que permitirá emplear pequeñas dotaciones, y con ello aumentar la superficie regada. Esta información es necesaria en los SARL para las tomas de decisión

de fertirrigación en CRR.

Las entidades asociativas del sector que han colaborado con el SAR en los trabajos de experimentación fueron los siguientes: C.H. del Guadalquivir, C.R. Relámpago (Torreporgil), Junta Central de Regantes y Usuarios Zona Alta del Guadalquivir, Comunidad de Usuarios del Acuífero Carbonatado de La Loma, ASAJA - Jaén.

También se han puesto en marcha, con la finalidad de transferir más eficazmente los conocimientos al sector, las siguientes actividades y convenios:

- Plan Piloto de asesoría a CRR
- Asesoría a ATRIA - APIs
- Asesoría a Consejo Regulador DO de Sierra Mágina (convenio)
- Asesoría a Consejo Regulador DO de Sierra Cazorla (convenio)

Actividades en las que han participado y participarán los siguientes organismos: CIFA-Alameda del Obispo, Dpto. Edafología (Universidad de Granada), Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Instituto Geomi-



nero de España, Empresas relacionadas con el Sector y Profesionales de reconocida solvencia.

La formación es ya uno de los objetivos prioritarios del SAR, habiéndose organizado en el año 2.001 dos cursos de 30 horas de duración dedicados a técnicos y presidentes de las comunidades de regantes de olivar, cursos cuyo número se incrementará en los próximos años. En colaboración con la Universidad Internacional de Andalucía, en la sede Antonio Machado de Baeza, se realiza anualmente un curso de alto nivel sobre Programación del

riego y fertirrigación en olivar, también de 30 horas de duración.

En los cursos de formación, y en los diferentes niveles, han intervenido el CIFA-Alameda del Obispo (CAP), IRTA (Área de Tecnología Frutícola de Lérida), IAS (CSIC), Dpto. Edafología y Química Agrícola (Universidad de Granada), Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Instituto Geominero de España, empresas relacionadas con el Sector, Junta Central de Regantes, Profesionales de reconocida solvencia.

Como instrumento de conexión continuada con el sector y con el objetivo de hacer llegar rápidamente la información, durante la campaña de riegos (marzo-octubre) se edita mensualmente un boletín, Notas Técnicas, que incluye recomendaciones precisas sobre: dosis de agua de riego y un plan (anual o mensual) de abonado. Además, las Notas Técnicas incluyen información sobre estado de los embalses que afectan al riego del olivar de Jaén, información climatológica, con los valores de pluviometría y la ETo, sobre el manejo y mantenimiento de la instalación de riego, tratamientos fitosanitarios recomendados (en colaboración con Sanidad Vegetal de la Delegación Provincial de CAP en Jaén), convocatoria de actividades formativas, etc.

Las Notas Técnicas se difunden mediante diferentes medios: envío gratuito a los suscriptores a su domicilio, entrega en todas las oficinas locales de la Caja Rural de Jaén (todos los pueblos de la provincia), página web de Caja Rural de Jaén, página web del SAR, páginas web de diferentes empresas que lo han solicitado, revistas de varias organizaciones profesionales agrarias. La difusión ya ha trascendido a provincias limítrofes.

La oficina del SAR en Mancha Real presta dos días por semana asistencia directa y personalizada a los regantes que lo solicitan, incluso con visitas personalizadas a fincas de agricultores. Cuenta además con un servicio telefónico de preguntas y respuestas, y a través de la página web se pueden realizar consultas a los técnicos del servicio.

Como actividades complementarias del SAR se organizan periódicamente: jornadas técnicas, visitas técnicas a campos de ensayo, puesta al día sobre innovaciones tecnológicas por ejemplo: riego subterráneo, filtración automática, calidad de los materiales de riego, enfermedades asociadas al regadío. Se realizan asimismo publicaciones y monografías de divulgación, teniendo la Dirección General de Investigación y Formación una colección de manuales de inmejorable calidad técnica y pedagógica que sin duda contribuirán a la optimización del uso del agua en la comunidad.

**AGR**

**EXPO**

**2003**

**Feria Internacional  
del Suroeste Ibérico**

**Del 5 al 8 de Febrero**

**JUNTA DE EXTREMADURA**

Consejería de Agricultura y Medio Ambiente

PATROCINA:

**Caja Duero**

 **OLIVAC**  
SALÓN  
IBÉRICO del  
OLIVAR la  
ACEITUNA y el  
ACEITE de OLIVA

**Del 5 al 8  
de Febrero**



 **FEVAL**  
INSTITUCIÓN FERIA DE EXTREMADURA