

LA ACEPTACIÓN Y USO DE LAS TÉCNICAS AHORRADORAS DE AGUA EN LA CUENCA DEL SEGURA. ¿UNA ASIGNATURA PENDIENTE?

David Antonio Costa Botella.

Amparo Melián Navarro.

Dr. por la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Dra. Ingeniero Agrónomo. Profesora Titular. Universidad Miguel Hernández¹.

INTRODUCCIÓN.

Resulta del todo evidente que la disponibilidad de caudales en el sureste español es uno de los principales caballos de batalla a la hora de garantizar la supervivencia y la rentabilidad del sector agrícola en esta zona geográfica de España. Así lo pone de manifiesto la bibliografía que estudia la zona, afirmando que es absolutamente necesario “el desarrollo de tecnologías que permitan incrementar las disponibilidades de agua propiciando su mejor aprovechamiento como una exigencia ineludible” (Navarro Caballero, 2010). Afirmandonos en esta idea, no sólo la disponibilidad, sino la garantía de la continua disposición del recurso es una de las cuestiones que más ha preocupado tanto a técnicos, usuarios, como gestores, en definitiva a todos aquellos agentes sociales implicados en el sector de la agricultura.

Como respuesta a esa inquietud surge la realización de este trabajo. Con la intención de realizar un primer enfoque, un primer análisis, sobre la visión de expertos y usuarios (*stakeholders*) sobre el grado de aceptación del uso de técnicas ahorradoras de agua y las posibles repercusiones. Las consecuencias de un mal uso de las técnicas ahorradoras del agua (fundamentalmente del riego por goteo), el grado de conocimiento o el grado de aceptación y aplicación que muestran otras técnicas ahorradoras como el riego deficitario controlado (en adelante RDC), son algunos aspectos a tratar a fin de evidenciar si se está abordando de una forma real ese, tan necesario, incremento de la productividad del agua que técnicas como RDC permiten especialmente en zonas semiáridas (Ali et al., 2007)

No se puede pasar por alto que las técnicas de RDC son especialmente indicadas en zonas donde el agua es un factor limitante (Behboudian and Mills, 1997; Alcón et al., 2014) Este conjunto de estrategias provocan un aumento en la productividad del agua y su aplicación consiste en aplicar restricciones de agua en los períodos de crecimiento de la planta que así lo permitan, sin verse afectada su producción (Romero et al., 2006; Ruiz Sánchez, et al., 2010). Estos estudios han

¹ Este trabajo forma parte de los resultados del Proyecto “El papel de los mercados del agua en la gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas deficitarias” (Ref. 19325/PI/15), de Fundación Séneca-Agencia de la Ciencia y la Tecnología, y del Proyecto “Gestión y eficiencia del uso sostenible del agua de riego en la Cuenca Mediterránea” (Ref. AGL2010-22221-C02-01), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y Fondos FEDER.

tomado relevancia en la región mediterránea centrándose en diferentes cultivos como cítricos (Doorenbos and Kassam, 1979; Ginestar and Castel, 1996; Domingo et al., 1996; González-Altozano y Castel, 1999; Romero et al., 2006; García-Tejero et al., 2010; Pérez-Pérez et al., 2010; Ballester et al., 2011 a y b) o granado, el cual es más resistente a condiciones de déficit hídrico y presencia de salinidad (Intrigriolo et al., 2012; Holland et al., 2009)

METODOLOGÍA.

La metodología empleada en este estudio será la de consulta a expertos. Queda más que acreditado que la consulta a expertos resulta más que apropiada como primera aproximación y como complemento para las técnicas de investigación cuantitativas.

Es una idea aceptada por todos que la gestión del agua es una cuestión de elevada volatilidad afectada por variables sociales, políticas o ambientales. Es este tipo de cuestiones, las determinadas por una elevada incertidumbre cuando la aplicabilidad de técnicas de investigación cualitativas toma especial relevancia. Este grupo de técnicas se desarrolló en la década de los noventa del siglo pasado y frente al enfoque cuantitativo que busca “la extensión de la representatividad de la muestra y se preocupa por la objetividad y capacidad de generalización final de los hallazgos estudiados” (Corbetta, 2003), se presentan las técnicas cualitativas caracterizadas por “el manejo de información subjetiva proporcionada por un sujeto o grupo de sujetos aprovechando su maestría y experiencia” (Costa, 2015). En palabras de Jones (1985), el uso de estas técnicas busca generar una comprensión del problema investigado, en lugar de forzar los datos dentro de una lógica deductiva derivada de suposiciones.

Concretando la metodología para el presente estudio, se consultó a un total de 74 expertos de los cuales 58 fueron hombres (78% de la muestra) y 16 mujeres (22% de la muestra). Respecto de la distribución de la muestra en los diferentes ámbitos o sectores relacionados con la gestión del recurso hídrico destacar que el 52% de la muestra correspondieron a profesores e investigadores, el 22% a gerentes, técnicos y especialistas de empresas de ingeniería y servicios relacionadas con la gestión del agua, el 13% funcionarios de la administración central y autonómica, así como otro 13% de usuarios vinculados a comunidades de regantes y juzgados privativos de agua.

A la citada muestra de expertos se le circuló un cuestionario formado por tres preguntas. Cada una de estas preguntas es presentada al experto con una serie de respuestas jerarquizadas en una escala de intensidad Likert para su posterior tratamiento estadístico. Más concretamente se ofrecen valores de uno a cinco estando los valores más bajos asociados a respuestas del tipo “totalmente en desacuerdo” o “muy grave” mientras que los valores más altos se asocian a respuestas del tipo

“totalmente de acuerdo” o “nada grave”. Los valores obtenidos en estos cuestionarios permitieron obtener medidas de centralización (media, intervalo de confianza) y de dispersión (desviación típica y error estándar)

RESULTADOS.

Es de sobra conocido que la técnica prevalente dentro de las técnicas ahorradoras de agua es la del riego por goteo. La muestra de expertos fue preguntada sobre los posible efectos perniciosos que el mal uso de esta técnica podrá ocasionar. Los resultados de la pregunta quedan expuestos en el cuadro 1 y en la figura 1.

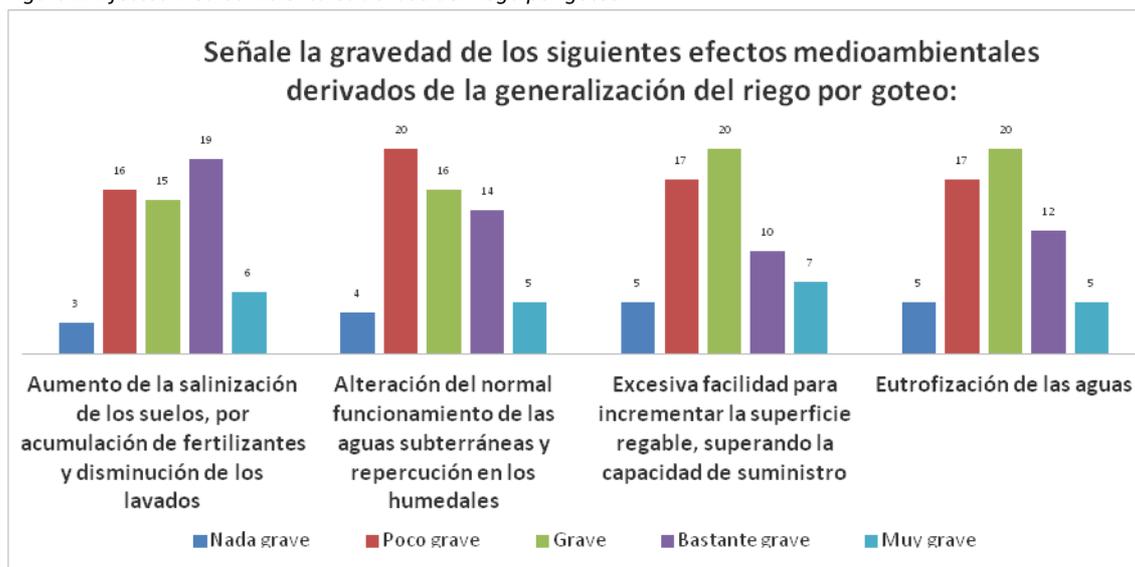
Como se puede apreciar el principal problema que los expertos señalan es la salinización que en el suelo provocaría la acumulación de fertilizantes con una media de 3,153. Este exceso de fertilizantes conlleva no sólo la salinización de suelos, sino la posible contaminación difusa de aguas subterráneas. Problema que muchas veces pasa desapercibido para los usuarios, al ser de muy complicada la determinación de su origen (Melián y Molina, 2012). Posteriormente con una media de 2,949 destaca la excesiva facilidad con la que se incrementaría la superficie regable llegándose a superar la capacidad de suministro asignada a una superficie concreta. Le sigue con un 2,932 de media la posible alteración que el abuso del riego por goteo podría provoca en el régimen de funcionamiento tanto de aguas subterráneas como de humedales. Finalmente el problema que aparentemente menos preocupa a los expertos es la posible eutrofización de las aguas empleadas con una media de 2,915.

Cuadro 1. Estadísticos referentes a los efectos negativos de la utilización del riego por goteo.

	Media	Intervalo de confianza (95%)	Desviación típica	Error estándar
Aumento de la salinización de los suelos, por acumulación de fertilizantes	3,153	[2,873 - 3,432]	1,096	0,143
Alteración del normal funcionamiento de las aguas subterráneas y repercusión en los humedales	2,932	[2,652 - 3,212]	1,096	0,143
Excesiva facilidad para incrementar la superficie regable, superando la capacidad de suministro	2,949	[2,659 - 3,239]	1,136	0,148
Eutrofización de las aguas	2,915	[2,638 - 3,193]	1,087	0,142

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Efectos medioambientales del uso del riego por goteo.



Fuente: Elaboración propia.

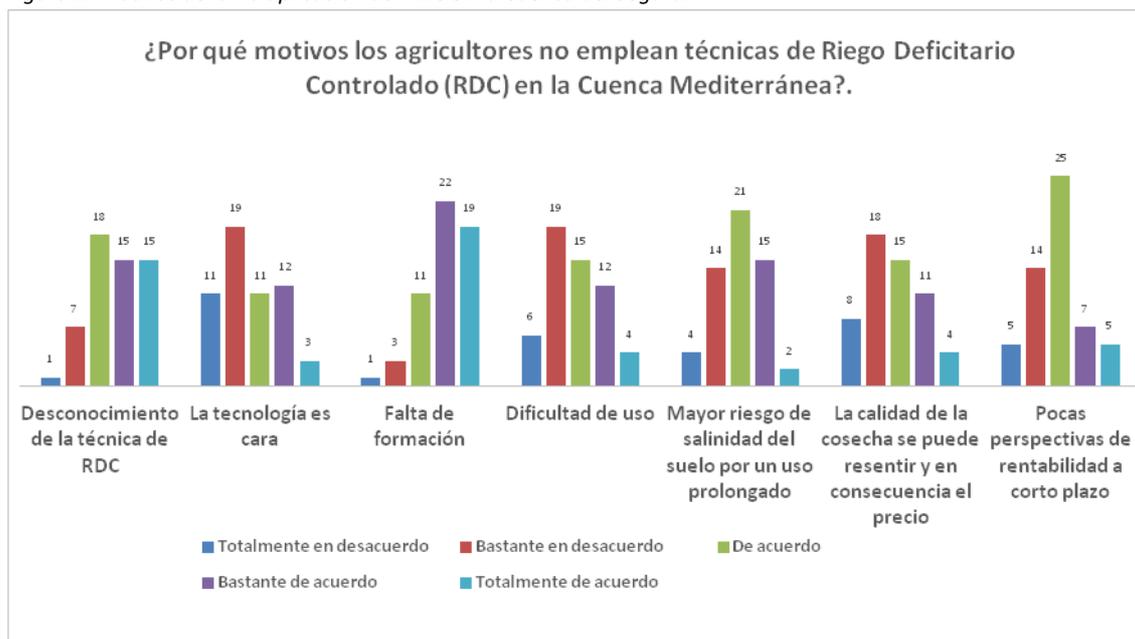
Avanzando la descripción de los resultados se plantearon a los expertos dos cuestiones. La primera es relativa a su opinión sobre los motivos por los que no se aplica o implanta la técnica de RDC en la cuenca del Segura, y la segunda qué factores favorecerían su uso. Los resultados obtenidos de la primera son expuestos en el cuadro y figura 2.

Cuadro 2. Estadísticos referentes a la no aplicación del RDC.

	Media	Intervalo de confianza (95%)	Desviación típica	Error estándar
Desconocimiento de la técnica de RDC	3,643	[3,363-3,923]	1,069	0,143
La tecnología es cara	2,589	[2,278-2,900]	1,187	0,159
Falta de formación	3,982	[3,730-4,234]	0,963	0,129
Dificultad de uso	2,804	[2,511-3,097]	1,119	0,150
Mayor riesgo de salinidad del suelo por un uso prolongado	2,946	[2,690-3,203]	0,980	0,131
La calidad de la cosecha se puede resentir y en consecuencia el precio	2,732	[2,430-3,034]	1,152	0,154
Pocas perspectivas de rentabilidad a corto plazo	2,875	[2,601-3,149]	1,046	0,140

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Motivos de la no aplicación del RDC en la Cuenca del Segura.



Fuente elaboración propia

Como se aprecia tanto en el cuadro 2 como en la figura 2, las principales causas de la no aplicación del RDC a juicio de los expertos es por el desconocimiento. 48 de los expertos consultados se mostraron entre de acuerdo (18), bastante de acuerdo (15) o totalmente de acuerdo (15) frente sólo a 8 respuestas de carácter negativo. Casi como consecuencia de esta respuesta surge otro motivo importante de la no implantación del RDC, la falta de formación. 11 expertos se muestran de acuerdo, 22 bastante de acuerdo y 19 totalmente de acuerdo, presentando una media de 3,98 sobre 5.

Insistiendo en los motivos de la no implantación del RDC en la cuenca del Segura, los expertos centran su opinión en que es una tecnología cara con una media de 2,589. Inciden en la poca rentabilidad que esta tecnología proporcionaría a corto plazo con una media de 2,875. Con un valor similar 2,732 se señala la pérdida de calidad de la cosecha y su correspondiente consecuencia en el precio de la misma, la dificultad de obtener un valor de 2,946 mientras que una de las razones que más consenso genera es el aumento del riesgo de salinizar el suelo que provocaría un uso prolongado de esta técnica.

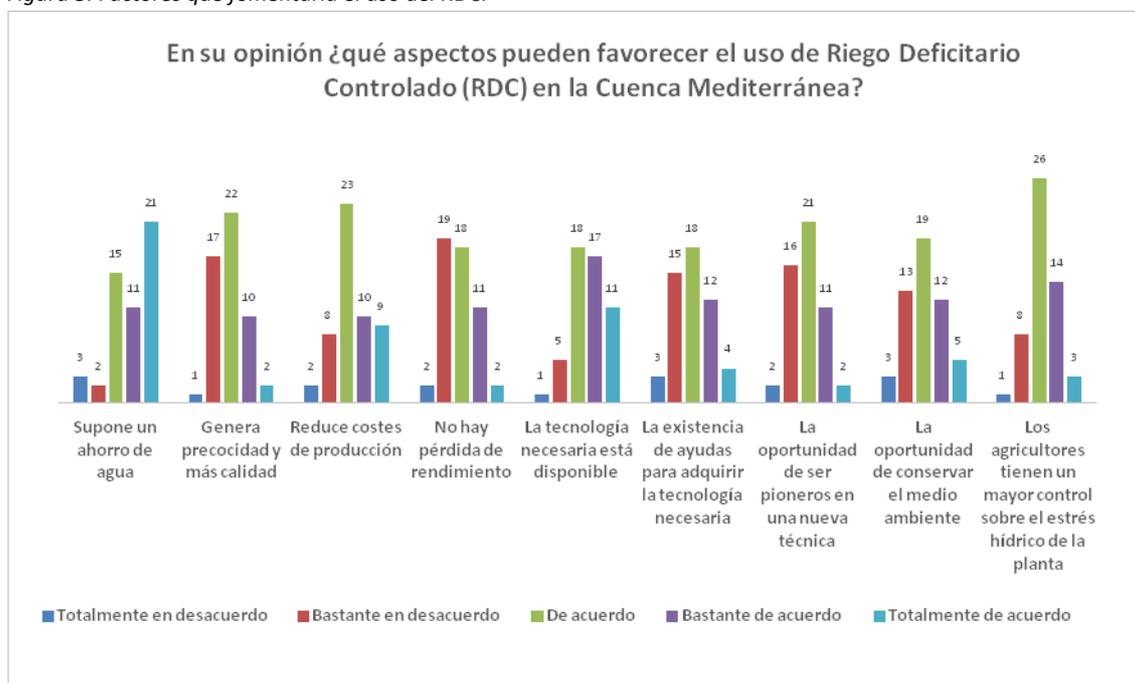
Tratando de aportar líneas de acción a fin de una mayor implementación de esta técnica en el futuro, los stakeholders fueron preguntados sobre los factores que podría favorecer el uso del RDC. Siguiendo la sistemática del presente trabajo, se expone en la figura y cuadro 3 las principales opiniones.

Cuadro 3. Estadísticos referentes a los factores que fomentaría el uso del RDC.

	Media	Intervalo de confianza (95%)	Desviación típica	Error estándar
Supone un ahorro de agua	3,865	[3,547 - 4,184]	1,172	0,163
Genera precocidad y más calidad	2,904	[2,668 - 3,140]	0,869	0,121
Reduce costes de producción	3,308	[3,020 - 3,595]	1,058	0,147
No hay pérdida de rendimiento	2,846	[2,591 - 3,101]	0,937	0,130
La tecnología necesaria está disponible	3,615	[3,345 - 3,885]	0,993	0,138
La existencia de ayudas para adquirir la tecnología necesaria	2,981	[2,699 - 3,263]	1,038	0,144
La oportunidad de ser pioneros en una nueva técnica	2,904	[2,656 - 3,152]	0,913	0,127
La oportunidad de conservar el medio ambiente	3,058	[2,771 - 3,345]	1,056	0,146
Los agricultores tienen un mayor control sobre el estrés hídrico de la planta	3,192	[2,964 - 3,421]	0,841	0,117

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Factores que fomentaría el uso del RDC.



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro 3, todas las opciones propuestas a los expertos son valoradas positivamente por parte de los stakeholders ya que todas superan el valor de media de 2,5.

Analizando las diferentes opciones, la más valorada es el posible ahorro de agua que proporcionaría la adopción de esta técnica, con una media de 3,865 y siendo contestada de una forma positiva por un 70% de los expertos. La disponibilidad de esta tecnología supone también una opción que genera un importante consenso ya que presenta una media de 3,615 y el 67% valoró de forma positiva esta opción. La reducción de los costes de producción con el 63% respuestas favorables, la posibilidad de controlar de una forma más fiable el estrés hídrico de la planta con un porcentaje del 77% (3,192 de media) y la oportunidad de conservar el medio ambiente con un 61% y una media de 3,058 son los factores percibidos de una forma más favorable de todos los facilitados para la consideración de los expertos.

CONCLUSIONES.

Como principales conclusiones al presente trabajo destacar la necesidad de concienciar a los usuarios de un uso responsable de técnicas ahorradoras de agua. Más concretamente del riego por goteo. A juicio de los expertos consultados un uso inapropiado de esta técnica de riego supondría un aumento de la salinización del suelo, un posible incremento de la superficie regable llegándose a sobrepasar la capacidad de la dotación hídrica o la posible eutrofización de las aguas empleadas. Destacar que el uso abusivo e incorrecto de esta técnica puede alterar el funcionamiento de la dinámica de las aguas subterráneas. También se pueden generar procesos de contaminación difusa, siendo éste uno de los problemas medioambientales más importantes en la gestión del recurso hídrico debido a su difícil resolución, así como su complicada determinación de responsabilidades a pesar de la existencia en España de un auténtico arsenal legislativo para combatir esta problemática (Molina y Melgarejo, 2013).

Como alternativa a la carestía de recurso hídrico en el marco objeto de estudio destacar la alternativa del riego deficitario controlado. Son necesarias técnicas de regadío que permitan al usuario adaptarse a las condiciones de disponibilidad hídrica. En opinión de los expertos esta técnica proporciona importantes ahorros de agua con las correspondientes reducciones en los costes de la producción. Incidiendo en los aspectos positivos se destaca la disponibilidad inmediata de la tecnología, así como el mayor control que agricultor puede ejercer sobre el nivel de estrés hídrico de la planta. Como aspectos negativos son detectados una posible salinización del suelo por un uso prolongado de esta técnica o la pérdida de calidad de la producción y consecuentemente una merma en el precio de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcón, F.J., Tapsuwan, S., Martínez-Paz, J.M., Brouwer, R., De Miguel, M.D. (2014) Forecasting deficit irrigation adoption using a mixed stakeholder assessment methodology. *Technological Forecasting and Social Change*, nº 83, pp. 183-193.
- Ali, M.H., Hoque, M.R., Hassan, A.A., Khair, M.A. (2007). Effects of deficit irrigation on yield, water productivity, and economic returns of wheat. *Agricultural Water Management*, nº 92, pp. 151–161.
- Ballester, C., Castel, J., Intrigliolo, D.S., Castel, J.R. (2011a). Response of Clementina de Nules citrus trees to summer deficit irrigation. Yield components and fruit composition. *Agricultural Water Management*, nº 98, pp. 1027–1032.
- Ballester, C., Castel, J., Intrigliolo, D.S., Castel, J.R. (2011b). Response of Navel Lane Late citrus trees to regulated deficit irrigation: yield components and fruit composition. *Irrigation Science*, nº 31 (3), pp. 333-341.
- Behboudian, M.H., Mills, T.M. (1997). Deficit irrigation in deciduous orchards. *Horticultural Reviews*. nº 21, pp. 105–129.
- Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw-Hill, Madrid.
- Costa Botella, D.A. (2015) *Estudio de Gestión Hídrica en la Comarca de la Vega Baja del Segura. Especial Incidencia en el Uso Agrario del Agua*. Tesis Doctoral, Universidad Miguel Hernández, Orihuela.
- Domingo, R., Ruiz-Sánchez, M.C., Sánchez-Blanco, M.J., Torrecillas, A. (1996). Water relations, growth and yield of Fino lemon trees under regulated deficit irrigation. *Irrigation Science*, nº 16, pp. 115-123.
- Doorembos, J., Kassam, A.H. (1979). Yield response to water. *FAO Irrigation and Drainage Paper* nº. 33.
- García-Tejero, I., Romero-Vicente, R., Jiménez-Bocanegra, J.A., Martínez-García, G., Durán-Zuazo, V.H., Muriel-Fernández, J.L. (2010). Response of citrus trees to deficit irrigation during different phenological periods in relation to yield, fruit quality, and water productivity. *Agricultural Water Management*. nº 97, pp. 689–699.
- Ginestar, C., Castel, J.R. (1996). Response of young 'Clementine' citrus trees to water stress during different phenological periods. *Journal Horticultural Science*, nº 71 (4), pp. 551–559.

- González-Altozano, P., Castel, J.R. (1999). Regulated deficit irrigation in 'Clementina de Nules' citrus trees I: Yield and fruit quality effects. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, nº 74 (6), pp. 706–713.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Yàakov, I. (2009). Pomegranate: botany, horticulture and breeding. *Horticultural Reviews*, nº 35, pp. 127-191.
- Intrigliolo, D.S., Nicolas, E., Bonet, L., Ferrer, P., Alarcón, J.J., Bartual, J. (2012). Water relations of field grown Pomegranate trees (*Punica granatum*) under different drip irrigation regimes. *Agricultural Water Management*, nº 98, pp. 1462-1468.
- Jones, S. (1985). *The analysis of depth interviews*. En: Walker, R. (Ed.). *Applied Qualitative Research*. Gower, Aldershot.
- Melián, A., Molina, A. (2012). *Efectos de la agricultura de regadío sobre la calidad de las aguas subterráneas: retos y perspectivas*. En: XXX Congreso Nacional de Riegos "Las nuevas tecnologías al alcance del regante". Asociación Española de Riegos y Drenajes. Albacete, del 12-14 junio. Texto completo Publicación electrónica.
- Molina, A., Melgarejo. (2013). *Reflexiones sobre el control de la contaminación de las aguas por actividades agrarias de irrigación*. En: XXXI Congreso Nacional de Riegos. Asociación Española de Riegos y Drenajes. Orihuela, del 18 al 20 de junio. Texto completo Publicación electrónica.
- Navarro Caballero, M.T. (2010) *Reutilización de aguas regeneradas: aspectos tecnológicos y jurídicos*. Ed. Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua, Murcia.
- Pérez-Pérez, J.G., García, J., Robles, J.M., Botía, P. (2010). Economic analysis of navel orange cv 'Lane Late' grown on two different drought-tolerant rootstocks under deficit irrigation in South-eastern Spain. *Agricultural Water Management*, nº 97, pp. 157–164.
- Romero, P., Navarro, J.M., Pérez-Pérez, J.G., García-Sánchez, F., Gómez-Gómez, A., Porras, I., Martínez, V., Botía, P. (2006). Deficit irrigation and rootstock: their effects on water relations, vegetative development, yield, fruit quality and mineral nutrition of *Clemenules mandarin*. *Tree Physiology*, nº 26, pp. 1537–1548.
- Ruiz Sánchez, MC., Domingo, R., Castel, J.R. (2010). Deficit irrigation in fruit trees and vines in Spain: a review. *Spanish Journal Agricultural Research*, nº 8(S2), pp. 5–20.