

RIEGOS y drenajes XXI

Sumario

Artículo Técnico

Aplicación de indicadores de benchmarking en comunidades de regantes

Tecnología

Eficacia del filtro STF FMA-2000 frente a la retención de larvas de mejillón cebrá

Tecnología del riego - Drenajes - Suelos - Invernaderos - Cultivos intensivos

Editorial

Una cara nueva se suma a los artífices de las políticas que rigen el sector del riego. Nos referimos a la nueva responsable del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) que ocupa este cargo desde el 21 de octubre. Todavía es pronto para valorar sus aportaciones a la industria del riego, pero sí que se puede valorar la carrera política que ha llevado hasta ahora. Así, basta con citar que esta cordobesa de 53 años había sido una líder emblemática de Izquierda Unida y según sus seguidores destaca por su claridad política, a la vez que por su gran capacidad de gestión y comunicación.

En 2009 pasó a formar parte del gobierno socialista andaluz como consejera de Obras Públicas. Gracias a este bagaje podría contar con más conocimientos sobre actuaciones como canalizaciones, trasvases, etc. Además, y según la propia Rosa Aguilar, su condición de andaluza le da cierta ventaja en los asuntos medioambientales, dada la importancia que tienen en Andalucía. Tras acceder al cargo, Aguilar declaró que en los próximos meses se volcará en el diálogo para solucionar problemas como el uso del agua en las demarcaciones que enfrenta a las diferentes comunidades y sobre todo insiste en que va a existir una verdadera política ambiental.

Esperemos que con sus promesas se conviertan en realidades y que las capacidades que atesora a priori se materialicen en una fructífera colaboración con los regantes.



arco sistemas

porque la vida es más fácil

En Arco Sistemas hemos trazado la guía para que nuestros clientes no duden en el camino. Hemos invertido en hacerle la vida más fácil, adaptándonos a sus necesidades. Respuestas **ArcoPex®** & **ArcoKapa®** para instalaciones de fontanería y calefacción.



1. Sencillez en el montaje
Accesorios y válvulas compatibles con nuestros tubos **ArcoPex®** & **ArcoKapa®**.

2. Válvulas y Accesorios con tres juntas tóricas.
Triple seguridad frente a fugas.

3. Un mismo accesorio y válvula para prensado en U o TH.
No requiere herramienta específica de Arco.

 arco
SISTEMAS

Válvulas ARCO, s.l. Avda. del Cid, 8 / 46134 Foios (Valencia / España) / Tel. (+34) 963 171 070
Nacional: nacional@valvasarco.es / admin@valvasarco.es / +Info: www.valvasarco.com



Aplicación de indicadores de *benchmarking* en comunidades de regantes. Evaluación Comparativa de dos realidades de la Península Ibérica

Por: **Melián-Navarro, Amparo¹; Canatario-Duarte, Antonio²; Ruiz-Canales, Antonio³**

¹ Departamento de Economía Agroambiental. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández

² Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Castelo Branco (Portugal)

³ Departamento de Ingeniería. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández acanales@umh.es

Artículo presentado en el XXVIII Congreso Nacional de Riegos, celebrado en León del 15 al 17 de junio.

Resumen

En este trabajo se presenta y compara la situación, atendiendo a los indicadores de gestión del uso del agua en comunidades de regantes, de dos realidades muy diferentes de la Península Ibérica, una zona con clara escasez de recursos hídricos, la zona del Sudeste peninsular y otra donde tal escasez no se manifiesta, la región portuguesa de Beira Interior. Tras una descripción de las características de las zonas a analizar se comentan los indicadores seleccionados, tanto descriptivos como de rendimiento y financieros, y se presentan los resultados. Las principales diferencias radican en el sistema tarifario para repercutir los costes del agua a los comuneros, y en los propios costes del agua de riego que son del orden de 4 a 6 veces superiores en la zona del SE peninsular, motivada sobre todo por los costes energéticos. Otra diferencia a destacar es la relación entre superficie efectivamente regada y superficie regable, que en las CCRR de Beira Interior con disponibilidad de agua para riego es sólo de un tercio de la superficie regable, mientras que en la zona del SE español es del 70-80%.

Palabras clave

Benchmarking, comunidades de regantes, indicadores de gestión.

1. Introducción

La agricultura sostenible requiere de un uso eficiente de los recursos agrarios y en particular del agua y de la energía. La eficiencia en el uso del agua facilita el ahorro del recurso en términos unitarios y económicos. Los indicadores de *benchmarking* permiten por comparación con el patrón de referencia evaluar la gestión de su uso.

En este trabajo se pretende comparar la situación de dos realidades de la Península Ibérica, con características climáticas, de cultivos y de disponibilidad de agua muy diferentes: la zona de Beira Interior en Portugal, zona sin escasez del recurso, y la zona del Sudeste peninsular, zona en la que es manifiesta la escasez de agua.

El método de comparación de indicadores ha sido empleado en varios trabajos y para distintas zonas regables en diversas partes del mundo. El indicador como variable que nos diagnostica una situación, nos va a dar una información relevante que permita una toma de decisiones consecuente. Son muchos los trabajos realizados y así lo demuestran entre otros las fuentes bibliográficas consultadas (Alexander

y Potter, 2004; Bos, 1997; Cakmak *et al.*, 2004; Ghazalli, 2004; Jayatillake, 2004; Malana y Malano, 2006; Malano, Burton y Makin, 2004; Neira *et al.* 2005; Pérez Urrestarazu, *et al.* 2003; Pinheiro y Saraiva, 2002; Rodríguez, 2004; Rodríguez *et al.*, 2004a y b; Steduto, 1996; Tanaka y Sato, 2005). Estas investigaciones están basadas en el trabajo de Malano y Burton (2001) aunque adaptándolo a las peculiaridades de cada zona. Otros trabajos han ampliado la aplicación de indicadores hacia diferentes campos como el de la eficiencia energética (como los de Abadía *et al.* 2008; Blanco *et al.* 2009; Moreno *et al.*, 2009; Pelli y Hitz, 2000; Pervanchon, 2002; Rocamora *et al.*, 2008) o el de la gestión social y medioambiental (como los de Álvarez *et al.*, 2005; Mitchell *et al.*, 1995; Puerto *et al.* 2006).

Las dos zonas a estudiar presentan características diversas en cuanto a climatología, disponibilidad del recurso hídrico, cultivos, organización y gestión de la comunidad.

La zona del Sudeste español (provincia de Alicante) se caracteriza por un clima mediterráneo, precipitaciones escasas y cultivos intensivos. El área cultivada en la región-comarca a la que perte-



Imágenes de las comunidades de regantes de Portugal estudiadas.

necen las dos CCRR estudiadas supone aproximadamente el 24% del total del área de la provincia cultivada (tanto cultivos de regadío como de secano) y la superficie de riego en la zona supone el 40% del total de regadío de la provincia de Alicante. En esta zona, la reducción en la disponibilidad del agua debido a la situación de sequía y el debate político marcan una situación difícil para la agricultura de la zona (Melián *et al.*, 2006).

El cultivo principal son los cítricos que representan el 69% del total de cítricos cultivados en la provincia. En segundo lugar destacan los cultivos hortícolas, aproximadamente el 63% de la superficie provincial de cultivos hortícolas (principalmente alcachofa, brócoli y lechuga), y en tercer lugar se encuentran otros frutales, con el 13% del total provincial de la superficie de otros frutales, sobre todo frutales de hueso como ciruelo y albaricoquero (Ruiz y Melián, 2007).

La zona de Beira Interior se caracteriza por presentar clima continental, con mayores precipitaciones, siendo los cultivos principalmente extensivos tales como: maíz, sorgo, forrajeras, cereal (avena y trigo), y tabaco, aunque éste ha perdido importancia en los últimos años.

2. Material y métodos

En ambos casos, Sudeste peninsular y región interior de Portugal, se analizan dos Comunidades de Regantes (CCRR) en función de diversos indicadores de

gestión del uso del agua previamente seleccionados. Estas comunidades se denominan respectivamente en el trabajo con las siglas SE (E) 1 y SE (E) 2 para referenciar las comunidades de la zona del Sudeste español y BI (Pt) 1 y BI (Pt) 2 para referenciar las de Beira Interior en Portugal.

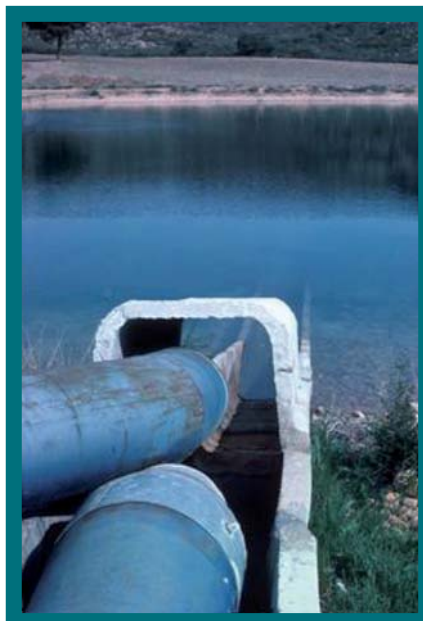
Una breve descripción y características de las mismas son:

– SE (E) 1: Es una comunidad con una superficie regable de 2.200 ha. Riega con aguas procedentes del trasvase Tajo-Segura que mezcla con aguas de pozos propios que son previamente desaladas. Dispone de seis

equipos de bombeo y cuatro balsas. Principalmente tienen instalada en toda la Comunidad un sistema de riego por goteo. El agua se factura a los regantes por volumen consumido. Tiene aproximadamente 150 socios con un tamaño medio de explotación de 11,8 ha por usuario.

– SE (E) 2: Superficie regable de 1.000 ha todas ellas de cítricos (naranja y limonero). Se nutre de agua procedente del río Segura y en menor medida de aguas procedentes del trasvase Tajo-Segura, pozos de sequía y agua que adquiere a otra comunidad de regantes. El sistema de riego es en su mayor parte por goteo. Tiene tres instalaciones de bombeo y dos embalses de regulación. El agua se factura a los regantes por volumen consumido. El número de usuarios es de 225 con un tamaño medio de explotación de 5,2 ha. Ambas CCRR datan de principios de los años 80.

– BI (Pt) 1: La comunidad de regantes de Cova da Beira, cuenta con dos subunidades de riego operativas, que presenta una superficie regable de 6.640 ha, con parcelas de riego de pequeña y media dimensión; aunque la superficie efectivamente regada se sitúa alrededor del 30-35%. El agua procede de un embalse con una capacidad importante ($39 \times 10^6 \text{ m}^3$) y cuatro reservorios de compensación. El riego, y ya que el agua se distribuye con presión, es sobre todo por aspersión en la modalidad clásica. El agua se cobra en función del área y de los cultivos practicados, que son principalmente



Otra de las comunidades de regantes de Portugal estudiadas.



Imágenes de las comunidades de regantes de Portugal estudiadas.

maíz, localmente hortícolas y praderas y forrajes para la actividad pecuaria.

– BI (Pt) 2: La comunidad de regantes de Idanha-a-Nova riega solamente el 35% de los 8.197 ha de área beneficiada. El tipo de parcelas predominantes es de dimensión media y grande, que son regadas mayoritariamente por sistemas de riego por aspersión, en la modalidad de rampas pivotantes. Un embalse con una capacidad útil de $77 \times 10^6 \text{ m}^3$ facilita el agua al regadío, que cuenta con dos estaciones de bombeo y respectivos reservorios. El agua se distribuye sin presión a los regantes y se cobra en función del área, de los cultivos y de los tipos de suelos. Los cultivos extensivos más frecuentes son el maíz, sorgo, puntualmente hortícolas, y praderas y forrajes para ganado ovino y bovino.

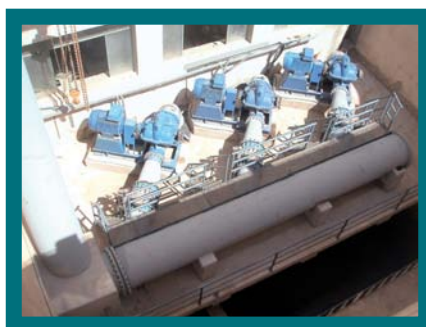
Dependiendo del tipo de suelo de las diferentes parcelas y de la aptitud de éste para el riego, así como también del cultivo ocupado en el área, los comuneros pagarán una tasa por riego. Igualmente se imputarán los cánones y costes de mantenimiento de instalaciones, con independencia de si se riega este año o no, y por último se imputará un coste por el consumo realizado efectivamente en las CCRR de la zona de Beira Interior, encontrando una primera diferencia sustancial con las del Sudeste español donde se facturará por volumen consumido. Otra diferencia radica en la superficie media de explotación por comunero, siendo muy superior en las CCRR de Portugal y en la superficie total de la comunidad.

La toma de datos para la elaboración y cálculo de indicadores en todas ellas procede de entrevistas a los responsables de la gestión de la CCRR, realizadas durante el tercer y último trimestre de 2009, así como de visitas y toma de ciertos datos en campo. Podemos clasificar estos datos como de funcionamiento ordinario, que son los manejados por la comunidad en sus diferentes registros de proceso habitual de gestión, y que nos han sido facilitados en diversas entrevistas. En concreto se trata de datos descriptivos, de suministro hídrico y otros energéticos, gestión y relación de funcionamiento con los comuneros, etc., frente a otros de infraestructura y manejo de instalaciones, de la red de distribución, etc. que proceden de visitas a campo. A continuación se presenta un listado de los indicadores seleccionados para el trabajo:

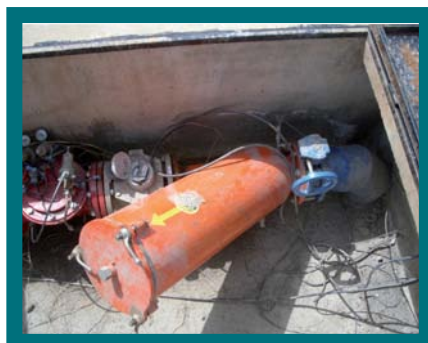
Indicadores descriptivos:

- Superficie regable (ha). Superficie total con derecho a riego en la comunidad de regantes.
- Superficie regada (ha). Superficie total regada en la campaña de riego.

- Relación superficie regada-superficie regable (%). Cociente entre la superficie regada y superficie regable expresada en porcentaje.
- Volumen de agua de riego que entra el sistema (m^3). Cantidad total de agua que entra a la comunidad de regantes.
- Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios (m^3). Cantidad medida en la unión entre el sistema de distribución y la toma del agricultor.
- Suministro de agua de riego por unidad de área regable ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). Volumen total que entra a la comunidad de regantes, sin considerar las pérdidas, dividido por la superficie de riego actual.
- Coste energético anual (€). Coste total anual de la comunidad de regantes por consumo energético. Importe de la factura eléctrica de todos los equipos consumidores de energía.
- Coste compra agua anual (€). Coste total anual de la comunidad de regantes por compra de agua de las diversas procedencias.
- Gastos anuales por mantenimiento (€). Gastos totales de la comunidad de regantes por mantenimiento de



Imágenes de las comunidades de regantes del Sudeste de España analizadas.



Imágenes de las comunidades de regantes del Sudeste de España analizadas.

- infraestructuras y sistema de riego (€).
- Coste personal (€). Importe de gastos de personal (regador, administración, técnicos).
- Costes totales anuales de explotación (€). Importe de todos los gastos anuales de la comunidad de regantes en concepto de compra de agua, coste energético, personal, mantenimiento, amortización y gastos financieros.
- Ingresos por venta de agua (€). Ingresos obtenidos por la comunidad de regantes en concepto de venta de agua.

Indicadores de rendimiento:

- Eficiencia en la distribución (%). Cociente entre el volumen de agua de riego suministrado a los usuarios y el volumen de agua de riego que entra al sistema.
- Coste energético por área regable ($\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$). Representa la facturación total de energía dividido por la superficie regable.
- Coste energético por área regada ($\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$). Representa la facturación total de energía dividido por la superficie de riego actual.
- Coste energético por m^3 que entra al sistema ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$). Representa la facturación total de energía dividido por el

- volumen total de agua que entra al sistema.
- Coste energético por m^3 suministrado a los usuarios ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$). Representa la facturación total de energía dividido por el volumen total de agua suministrado a los usuarios.
- Gasto energético (%). Se obtiene al dividir el gasto energético entre los gastos totales. Representa el porcentaje de los gastos que se deben al gasto energético.
- Coste total por área regable ($\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$). Representa el coste por todos los conceptos (mantenimiento, energía, personal, amortización, financieros, etc.) dividido por la superficie regable.
- Coste total por área regada ($\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$). Representa el coste por todos los conceptos (mantenimiento, energía, personal, amortización, financieros, etc.) dividido por la superficie de riego actual.
- Coste total por m^3 que entra al sistema ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$). Representa el coste por todos los conceptos (mantenimiento, energía, personal, amortización, financieros, etc.) dividido por el volumen total de agua que entra al sistema.
- Coste total por m^3 suministrado a los usuarios ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$). Representa el coste por todos los conceptos (mantenimiento, energía, personal, amortiza-

- ción, financieros, etc.) dividido por el volumen total de agua suministrado a los usuarios.
- Gasto personal (%). Se obtiene al dividir el gasto de personal entre los gastos totales. Representa el porcentaje de los gastos que se deben al gasto de personal.
- Gasto mantenimiento (%). Se obtiene al dividir el gasto por mantenimiento entre los gastos totales. Representa el porcentaje de los gastos que se deben al gasto de mantenimiento.
- Ingresos por venta de agua por área regable ($\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$). Ingresos obtenidos por la comunidad de regantes en concepto de venta de agua dividido por la superficie regable.
- Ingresos por venta de agua por m^3 que entra al sistema ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$). Ingresos obtenidos por la comunidad de regantes en concepto de venta de agua dividido por el volumen total de agua que entra al sistema.
- Ingresos por venta de agua por m^3 suministrado a los usuarios ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$). Ingresos obtenidos por la comunidad de regantes en concepto de venta de agua dividido por el volumen total de agua suministrado a los usuarios.

3. Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados de los indicadores descriptivos, así como indicadores de rendimiento para las cuatro comunidades de regantes analizadas en el año 2008. La **Tabla 1** recoge los indicadores descriptivos y la **Tabla 2**, los de rendimiento.

La primera diferencia destacable entre las CCRR de la zona del interior de Portugal y las del SE español radica en el área efectivamente regada sobre el total de la superficie de riego. Así, mientras en Beira Interior es del orden del 30-35%, en el SE español llega al 70-80%. Se observa también una mayor disponibilidad de agua en las primeras y un menor coste de la misma repercutido tanto por superficie regable-regada o por m^3 . En concreto, el coste total del agua de riego por superficie regada (incluyendo mantenimiento instalaciones, personal...), se duplica en la zona del SE peninsular que en la región interior, y en lo que se refiere a los costes energéticos es entre cinco y seis veces superior. Por m^3 que entra

al sistema, el coste es de cuatro a seis veces superior y en la partida de coste energético llega a ser 20 veces superior en el SE peninsular.

4. Conclusiones

Las principales diferencias que se observan entre las CCRR de la zona de BI

y del SE radican en la relación entre superficie regada y superficie regable. En la zona del SE la relación es próxima al 70-80% mientras que en BI se reduce sensiblemente hasta el 35% a pesar de la disponibilidad de agua. El tamaño medio de explotación es muy superior en la zona de BI, con parcelas de grandes extensiones.

Otra diferencia muy importante radica en el modelo de facturación y tarificación del precio del agua. En las CCRR del SE se efectúa por volumen consumido, mientras que en BI depende de diversos factores, según características del suelo, tipo de cultivo, etc. En éstas últimas se paga un canon por mantenimiento de instalaciones y otra parte en función del uso del recurso.

Tabla 1. Indicadores descriptivos por comunidades de regantes

Indicadores descriptivos	SE (E) 1	SE (E) 2	BI (Pt) 1	BI (Pt) 2
Superficie regable (ha)	2.213	938	8.194	6.640
Superficie regada (ha)	1.747	656	2.753	2.047
Superficie regada/Superficie regable (%)	78,94	69,93	33,60	30,83
Volumen de agua de riego que entra el sistema (m ³)	2.374.979	2.050.329	28.966.824	5.758.800
Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios (m ³)	2.237.559	2.050.200	28.966.824 ^a	5.758.800 ^a
Suministro de agua de riego por unidad de área regable (m ³ ·ha ⁻¹)	1.011,1	2.186,7	3.535,1	867,3
Suministro de agua de riego por unidad de área regada (m ³ ·ha ⁻¹)	1.280,8	3.123,8	10.521,9	2.813,3
Coste energético anual (€)	152.976,5	124.665,9	91.206,5	0,0 ^b
Coste compra agua (€)	251.571,9	29.563,5	95.590,1	19.004,0
Coste mantenimiento infraestructuras riego (€)	58.269,4	64.685,7	526.489,4	143.427,3
Coste de personal (€)	15.772,9	104.170,0	332.614,4	71.245,6
Costes totales anuales (compra agua, energéticos, mantenimiento, personal, amortizaciones, financieros) (€)	599.403,7	366.575,4	1.045.900,4	233.676,9
Ingresos por venta de agua (€)	480.204	219.014	521.755,1	165.807,0

Tabla 2. Indicadores de rendimiento por comunidades de regantes

Indicadores de rendimiento y financieros	SE (E) 1	SE (E) 2	BI (Pt) 1	BI (Pt) 2
Eficiencia en la distribución (%)	94,21	99,99	----- ^a	----- ^a
Coste energético por área regable (€ ha ⁻¹)	69,13	71,36	11,13	0,0
Coste energético por área regada (€ ha ⁻¹)	163,09	190,04	33,13	0,0
Coste energético por m ³ que entra al sistema (€ m ⁻³)	0,0644	0,0608	0,0031	0,0
Coste energético por m ³ suministrado a los usuarios (€ m ⁻³)	0,0684	0,0608	0,0031	0,0
Gasto energético (%)	25,52	33,09		0,00
Coste total por área regable (€ ha ⁻¹)	270,86	209,83	127,64	35,19
Coste total por área regada (€ ha ⁻¹)	639,02	558,80	379,91	114,16
Coste total por m ³ que entra al sistema (€ m ⁻³)	0,252	0,178	0,036	0,041
Coste total por m ³ suministrado a los usuarios (€ m ⁻³)	0,267	0,178	0,036	0,041
Gasto compra agua (%)	41,97	8,06	9,14	8,13
Gasto personal (%)	2,63	28,4	31,80	30,49
Gasto mantenimiento (%)	9,72	17,64	50,34	61,38
Ingresos por venta de agua por área regable (€ ha ⁻¹)	216,99	125,36	63,68	24,97
Ingresos por venta de agua por área regada (€ ha ⁻¹)	511,94	333,86	189,52	81,00
Ingresos por venta de agua por m ³ que entra al sistema (€ m ⁻³)	0,202	0,107	0,018	0,029
Ingresos por venta de agua por m ³ suministrado a los usuarios (€ m ⁻³)	0,214	0,107	0,018	0,029

^a Los datos proporcionados por las CCRR de Beira Interior no nos permiten distinguir entre agua de riego que entra en el sistema y agua de riego suministrada a los usuarios.

^b En esta comunidad de regantes no hay costes de energía para bombear el agua, porque ésta se distribuye con presión natural.

5. Bibliografía

- Abadía R.; Rocamora, M.C.; Ruiz, A.; Puerto H.; Melián, A. (2008), *Energy Efficiency in Irrigation: Calculation Approach in Water Distribution Systems*. International Conference on Agricultural Engineering, AgEng2008.
- Alexander, P.J.; Potter, M.O.; (2004), "Benchmarking of Australian irrigation water provider businesses", *Irrigation and Drainage*, 53, pp. 165-173.
- Álvarez, C.J.; Cancela, J.J.; Fandiño, M. (2005), "Characterization of Irrigated Holdings in the Terra Chá Region of Spain: A first Step Towards a Water Management Model", *Water Resource Management*, n° 19, pp. 23-36.
- Blanco, M.; Camacho E.; Rodríguez, J.A.; (2009), "Análisis de la eficiencia energética en el uso del agua de riego en Comunidades de Regantes de Andalucía", en: XXVII Congreso Nacional de Riegos, Murcia.
- Bos M.G. (1997), "Performance indicators for irrigation and drainage", *Irrigation and Drainage Systems*, n° 11, pp. 119-137.
- Cakmak, B.; Beyribey, M.; Ersoy, Y.; Kodol, S.; (2004), "Benchmarking performance of irrigation schemes: a case study from Turkey", *Irrigation and Drainage*, n° 53, pp. 155-163.
- Ghazalli, M.A.; (2004), "Benchmarking of irrigation projects in Malaysia: initial implementation stages and preliminary results", *Irrigation and Drainage*, n° 53, pp. 195-212.
- Jayatillake, H.M., (2004), "Application of performance assessment and benchmarking tool to help improve irrigation system performance in Sri Lanka". *Irrigation and Drainage*, n° 53, pp. 185-193.
- Malana, N.M.; Malano, H.M. (2006), "Benchmarking productive efficiency of selected wheat areas in Pakistan and India using data envelopment analysis" *Irrigation and Drainage*, n° 55 (4): pp. 383-394.
- Malano, H.; Burton, M. (2001), "Guidelines for benchmarking performance in the irrigation and drainage sector". IPTRID Secretariat. FAO, Rome. 44 pp.
- Malano H., Burton M., Makin I.; (2004) "Benchmarking Performance in the Irrigation and Drainage Sector: a Tool for Change". *Irrigation and Drainage*, n° 53, pp. 119-133.
- Melián, A.; Puerto, H.; Rocamora, M.C.; Ruiz, A.; Cámara, J.M.; Abadía, R. (2006), Aspectos sociales y de gestión del agua de riego en algunas Comunidades de Regantes de la Vega Baja del Segura (Alicante). En: XXIV Congreso Nacional de Riegos, Lugo, pp. 189-191.
- Mitchell, G.; May, A.; Mc Donald, A.; (1995), "PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development". *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, n° 2, pp. 104-123.
- Moreno, M.A.; Moraleda, D.; Corcoles, J.I.; Tarjuelo, J.M.; Abadía, R.; Rocamora, M.C.; Ruiz, A.; Mora, M.; Vera, J.; Puerto, H.; Andréu, J.; Cámara, J.M.; Melián, A. (2009), Estudio comparativo sobre eficiencia energética en Comunidades de Regantes, en: XXVII Congreso Nacional de Riegos de Murcia.
- Neira, X.X.; Álvarez, C.J.; Cuesta, T.S.; Cancela, J.J. (2005) "Evaluation of water-use in traditional irrigation. An application to the Lemos Valley irrigation district, northwest of Spain", *Agricultural Water Management*, n° 75, pp. 137-151.
- Pelli T.; Hitz H.U. (2000), "Energy indicators and savings in water supply", *Journal American Water Works Association*, n° 92 (6), pp. 55-62.
- Pérez Urrestarazu, L.; Rodríguez Díaz, J.A.; Camacho Poyato, E.; López Luque, R. (2003), IGRA: Aplicación informática para el cálculo y comparación de los indicadores de gestión de zonas regables, en: XXI Congreso Nacional de Riegos, Mérida (Extremadura).
- Pervanchon, F.; Bockstaller, C.; Girardin, P.; (2002), "Assessment of energy use in arable farming systems by means of an agro-ecological indicator: the energy indicator", *Agricultural Systems*, n° 72, pp. 149-172.
- Pinheiro, A.C.; Saraiva, J.P. (2002), Avaliação da sustentabilidade do regadio no Alentejo face à Directiva Quadro da Água: uma simulação com programação multi-objectivo, en: III Cong. Ibérico sobre Gestão e Planificação da Água (Sevilla), Fundación Nueva Cultura del Agua, Zaragoza.
- Puerto, H.; Melián, A.; Rocamora, M.C.; Ruiz, A.; Cámara, J.M.; Abadía, R. (2006), "Social and Irrigation Water Management Issues in some Water User's Associations of the Low Segura River Valley (Alicante, Spain)", en *Sustainable Irrigation Management, Technologies and Policies*, (Lorenzini, G., Brebbia, C.A., De Wrachien, D), Ed. Wit Press, Reino Unido, pp. 205-214 (390).
- Rocamora, M.C.; Abadía R.; Ruiz, A.; Puerto H.; Melián, A. (2008), *Energy Efficiency in Irrigation: Energy Audits and Qualification of Water Users' Associations*, International Conference on Agricultural Engineering, AgEng2008.
- Rodríguez, J.A. (2004), Estudio de la gestión del agua de riego y aplicación de las técnicas de benchmarking a las zonas regables de Andalucía. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- Rodríguez, J.A.; Camacho, E.; López, R.; (2004), "Applying benchmarking and data envelopment analysis (DEA) techniques to irrigation districts in Spain", *Irrigation and Drainage*, n° 53, pp. 135-143.
- Rodríguez, J.A.; Camacho, E.; López, R.; Pérez, L.; Roldán, J. (2004) "Indicadores de gestión: una herramienta para el análisis de las comunidades de regantes", en XXII Congreso Nacional de Riegos, Logroño, La Rioja.
- Ruiz, A.; Melián, A. (2007), *Agricultural activity in the Southern Regions of Alicante (Spain). A case study of competition among agriculture and other sectors for water and land uses*. 22nd European Regional Conference. Water Resources Management and Irrigation and Drainage Systems Development in the European Environment. Pavia.
- Steduto, P. (1996), *Water use efficiency*. In: L.S. Pereira; R. Feddes; J.R. Gilley and B. Lesaffre (Eds.) *Sustainability of Irrigated Agriculture*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, pp. 193-209.
- Tanaka, Y.; Sato, Y. (2005), "Farmers managed irrigation districts in Japan: Assessing how fairness may contribute to sustainability", *Agricultural Water Management*, n° 77, pp. 196-209.

6. Agradecimientos

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto "Sostenibilidad en el uso del agua y la energía en el regadío", financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Subprograma de investigación fundamental orientada a la transmisión de conocimiento a la empresa, referencia PET2008_0175_02.