



ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES DE LA EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Verónica Pedraza ⁽¹⁾, Giacomo Giannoccaro ⁽¹⁾ y Julio Berbel ⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad de Córdoba, Dpto. Economía, Sociología y Política Agraria, Campus de Rabanales, C5, 3ª planta-14014 Córdoba, España. Correo electrónico: veronica_pj@hotmail.com; es2gigig@uco.es; es1bevej@uco.es

Comunicación presentada en el VIII Simposio del agua en Andalucía: “Agua y Constitución”

1-3 Octubre, 2012

Cádiz, España

RESUMEN

Durante los últimos años el consumo creciente de agua en la Cuenca del Guadalquivir ha supuesto una alta productividad del agua a la par que un aumento del desfase entre la oferta y la demanda del recurso. El aumento de la superficie de riego, el cambio de cultivos y otras demandas, como son el consumo urbano y la producción energética, han llevado a la cuenca al límite de su capacidad y consumo, conduciendo al proceso conocido como “cierre de cuenca”, es decir, no existe más oferta de agua para nuevas o mayores demandas. En esta comunicación se analiza la trayectoria de consumo hídrico en las últimas décadas, así como su tendencia futura, para esclarecer los factores determinantes de la evolución: a) Aumento de superficie de riego; b) Nuevos cultivos; c) Nuevas demandas; d) Cierre administrativo de la cuenca; e) Menores dotaciones; f) Aumento del coste del agua; g) Generalización del riego deficitario; h) Cambio de sistemas de riego; i) Aumento de la productividad aparente del agua, y j) Cambio en la elasticidad de la demanda. Además, se exponen las estrategias a seguir para mejorar la gestión del agua, actualmente propuestas para la reforma del sistema de planificación y gestión dentro del Proyecto de Plan Hidrológico de Demarcación. Como resultado, se constata la necesidad de reformar, no tanto las normas en vigor, como su forma de aplicación, y se propone centrar las medidas de actuación sobre la gestión de la demanda y la mejora de la calidad del agua y de su servicio.

Palabras clave: Cierre de cuenca, Consumo de Agua, Cuenca del Guadalquivir, Plan Hidrológico, Regadío

ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES DE LA EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Verónica Pedraza ⁽¹⁾, Giacomo Giannoccaro ⁽¹⁾ y Julio Berbel ⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad de Córdoba, Dpto. Economía, Sociología y Política Agraria, Campus de Rabanales, C5, 3ª planta-14014 Córdoba, España. Correo electrónico: veronica_pj@hotmail.com; es2gigig@uco.es; es1bevej@uco.es

1. INTRODUCCIÓN

La gestión de recursos hídricos en un país “seco” como España cuenta con una larga tradición donde la experiencia de la ingeniería, la agronomía y el derecho se remontan al pasado romano y árabe. La Ley de Aguas de 1985 es una norma moderna que reconoce el carácter renovable pero limitado del recurso y concede un carácter público al agua. La Directiva 2000/60/CE, conocida como la Directiva Marco de Aguas (DMA), ha venido a actualizar algunos aspectos de la Ley española, reforzando mecanismos correctores e introduciendo instrumentos como la recuperación de costes, el análisis coste/eficacia, los objetivos ambientales, etc., que han permitido que los instrumentos normativos que hoy tiene la sociedad española tengan el potencial para una correcta, progresivamente más sostenible y eficiente gestión del recurso.

La demanda de agua ha experimentado un crecimiento notable, tanto en el sector agrícola como en el sector del turismo o la energía, a los que se han venido sumando nuevos demandantes como el sector medioambiental. Con este trabajo se pretende analizar la trayectoria de consumo de agua en las últimas décadas, así como su tendencia futura en la cuenca del Guadalquivir, con el fin de esclarecer los factores determinantes de dicha evolución. El conocimiento de los factores puede contribuir a la mejora de la gestión en una cuenca donde el recurso hídrico es escaso en comparación con la demanda. Este trabajo se apoya en la reciente publicación de dos documentos de planificación, el “Borrador de Proyecto del Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir” (PPHDG) y la “Agenda del Regadío Andaluz: Horizonte 2015” (AgeReg2015).

2. EL MARCO FÍSICO E INSTITUCIONAL

2.1. El marco físico

La Confederación Hidrográfica del río Guadalquivir cubre un área de 57.527 km² y una población de 4,1 millones de habitantes. El clima es mediterráneo, la precipitación es heterogénea (una media de 630 mm anuales) y la temperatura media de 16,8°C. Los usos del suelo son forestal (49,1%), agrícola (47,2%), áreas urbanas (1,9%) y humedales (1,8%). La disponibilidad de recurso según la media aritmética es de 5.754 hm³/año que, frente al número de habitantes, implica un indicador del recurso renovable de más de 1.300 m³ per cápita. Más de la mitad de los recursos renovables son utilizados por diferentes sectores productivos (agrícola, urbano e industrial), siendo el gran consumidor de agua la agricultura (87%). El análisis de la evolución marca unas tendencias al alza en relación también con otros sectores, como ilustra la tabla 1.

Tabla 1. Evolución del consumo de agua en la Cuenca del Guadalquivir (1992-2027)

Sector/ hm ³	1992	2008	2015 Tendencial	2015 Corregido *	2027
Urbano	531	436,4	464,6	393,5	393,5
Industrial		35,8	43,4	43,4	43,4

Energía		30,9	58,9	58,9	92,1
Agrícola para riego	3 140,5	3 329,5	3 402,7	3 101,4	3 101,4
Total	3 671,0	3 832,6	3 969,5	3 597,2	3 630,4

Fuente: CHG (2010). Datos para 1992 PHG en vigor. (*) Se toma como año de referencia para el escenario de tendencias el año 2015, de acuerdo con las prescripciones de la DMA.

El Borrador del Plan Hidrológico plantea un escenario “2015-correctivo”, como resultado de la aplicación del Programa de Medidas (PdM) derivado de la aplicación de la DMA, y recoge las acciones a implantar para llegar al buen estado de las masas de agua propuesto para la consecución de los objetivos a fecha límite del año 2027.

Existe un cierto consenso en España sobre el hecho de que la cuenca del Guadalquivir está “cerrada”. El concepto de “cierre de una cuenca”, así como la evolución de presiones y respuestas a dicho cierre, están descritos en Molle *et al.* (2010), quienes explican la forma en que este fenómeno afecta a las cuencas de Colorado, Indo, Murray-Darling y la mayoría de los ríos del Oriente Próximo y Asia Central. Sin embargo, escasean los ejemplos europeos y mediterráneos, por lo que es interesante estudiar el Guadalquivir como un ejemplo de esta región.

2.2. El marco institucional

El marco institucional que regula la asignación del agua en el Guadalquivir se deriva de la Ley de 1985, reformada en 1999, y con ella se inicia el proceso de planificación que está actualmente vigente, el Plan Hidrológico de cuenca (PH) de 1998. El PPHDG, publicado el 15/12/2010 y actualmente en fase de alegaciones, cuenta con una revisión del marco normativo vigente (expuesto en el apartado 4 de este documento), siendo el único elemento no tratado el tema de los mercados de agua.

3. EL CIERRE DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

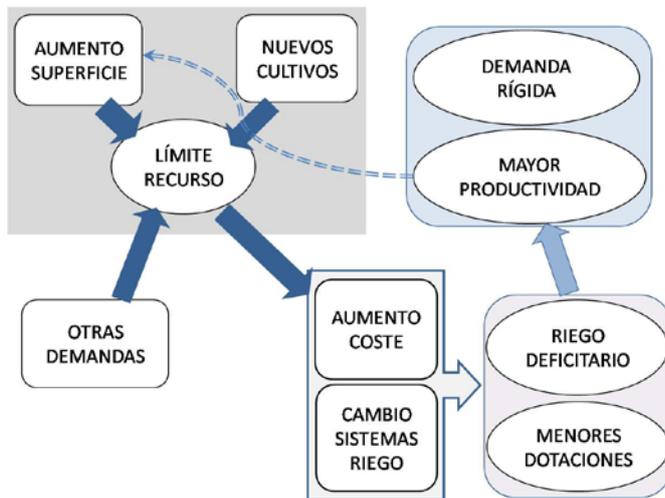
El crecimiento de la población y el desarrollo económico que se produce sobre una cuenca hidrográfica, ya sea a escala local (acuífero o subcuenca de un gran río) o a escala hidrológica de una gran cuenca, conduce en las regiones del mundo donde el agua escasea al “cierre de la cuenca”, definido en la literatura (Molle *et al.*, 2010) como un proceso antropogénico. Normalmente la principal causa es el exceso de demanda de recurso hídrico, por reconocimiento de un excesivo número de derechos legalmente otorgados o como resultado de una demanda “informal” con derechos en tramitación. Es frecuente que la suma de derechos reconocidos supere la capacidad del sistema, como ocurre en la Cuenca Murray-Darling en Australia donde, además de los derechos reconocidos, existen casos importantes de derechos en litigio ante tribunales. Las respuestas adoptadas en el mundo frente a la escasez creciente de agua son diferentes, dependiendo de la etapa del cierre y de las condiciones institucionales y culturales de la sociedad que se asienta en la misma.

En la Cuenca del Guadalquivir, la mayor presión sobre el recurso hídrico es ejercida por la agricultura, con un uso agrícola de agua que ha crecido un 1,8% de media anual frente al urbano que lo ha hecho en un 0,75% (CHG, 2010). No obstante, el consumo total de agua de riego crece más lentamente que el aumento de superficie, como consecuencia de haber alcanzado el límite de capacidad y consumo de la cuenca y por tanto reducirse las dotaciones medias.

Las causas que condicionan el cierre de una cuenca son, entre otras: la falta de definición precisa de los derechos de agua, la lógica del desarrollo a través del aumento de oferta, la complejidad del ciclo hidrológico que dificulta el conocimiento de los impactos de las medidas adoptadas y que permite que los proyectos puedan salir adelante, así como la falta de consideración de las externalidades en la toma de decisiones. Frecuentemente, el problema de la sobreexplotación se empeora cuando hay competitividad territorial, lo cual acaba convirtiéndose en una carrera por la apropiación de los recursos que agrava la situación descrita. Todos estos factores se dan en las cuencas del sur de España. Desde 2005 la superficie se ha incrementado aproximadamente en 100.000 ha, lo

que constituye una evidencia del problema principal al que se enfrenta la cuenca. La figura 1 constituye un esquema con los principales factores relacionados con el cierre de la cuenca.

Figura 1: Elementos de la evolución de la Cuenca del Guadalquivir (1980-2008)



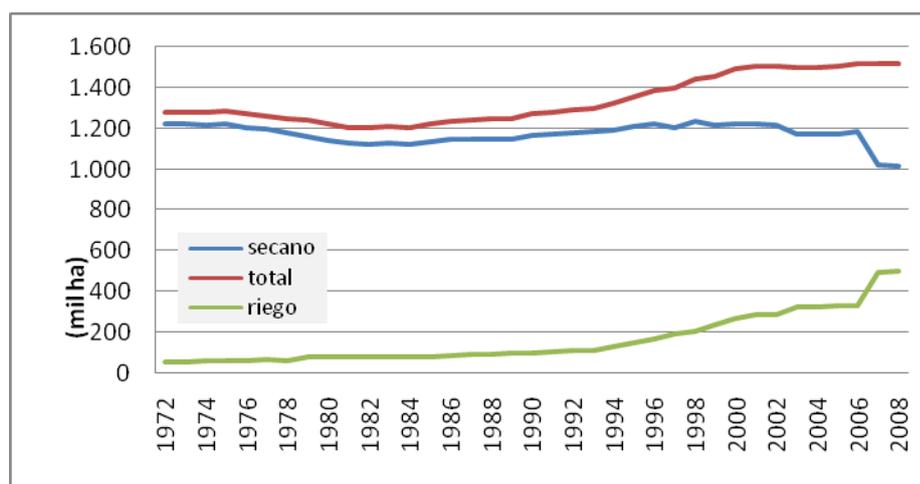
Fuente: Elaboración propia

Los elementos de la evolución han sido:

a) Aumento de superficie de riego. En la evolución de la superficie de riego se pueden mencionar, como hitos importantes, el paso desde 114.229 ha en 1950 a 443.024 ha en 1992 y 850.000 ha en 2008 (Argüelles *et al.*, 2012).

b) Aparición de nuevos cultivos. El hecho más destacado es el crecimiento de la superficie de olivar en riego, que crece de 35.907 ha en 1992 a 485.000 ha en 2008. El olivar, a lo largo de su amplia historia, ha sufrido históricamente ciclos de expansión y contracción, normalmente en secano. La última reconversión del olivar comenzó en los años 70 ante una crisis de mercado muy importante, ya que la introducción del aceite de semillas y la subida de la mano de obra dejaron fuera de producción muchas explotaciones tradicionales, tras la cual se reaccionó con una fase de arranque incentivada que llevó al mínimo de superficie de cultivo en 1984. Desde ese momento, se ha observado una tendencia al alza de la superficie total, un aumento del riego que alcanzó su máxima velocidad en 2006 y una reconversión del secano a regadío que tomó su tasa más acelerada entre los años 2007 y 2008. La figura 2 muestra la evolución del olivar, que es el cultivo que más ha incidido en los cambios en la demanda de riego de la cuenca, referidos a Andalucía, dado que aproximadamente el 90% se ubica en el Guadalquivir. La figura 2 es representativa de los cambios habidos en la cuenca.

Figura 2: Superficie de olivar en Andalucía (1972-2008)



Fuente: Elaboración propia, con datos del Ministerio de Agricultura, (varios años)

c) Nuevas demandas no agrarias. Se ha constatado un aumento de la demanda urbana, y especialmente de la industrial, para la producción de energía. La generación de energía solar termoeléctrica será la que mayor incidencia tenga en el consumo de agua en el horizonte 2015-2027, implicando un aumento de consumo de agua para el sector de la industria de la energía en la cuenca desde los 31hm^3 actuales hasta los 59hm^3 (previsiones del Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética). Además, en cuanto a nuevas demandas, hay que tener en cuenta el impacto de un establecimiento riguroso de los caudales ecológicos en el Guadalquivir (en cumplimiento de los objetivos ecológicos impuestos por la DMA) que, si bien son en cuantía equivalentes a los que planteaba el anterior plan, se espera un mayor seguimiento y control de su aplicación.

d) Cierre administrativo de la cuenca. Los tres factores anteriores han incidido en los recursos disponibles y han producido una creciente escasez de agua. Frente a dicha escasez, la reacción del sistema desde el sector público ha sido el cierre administrativo concretado en tres hitos: el Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Confederación del Guadalquivir sobre limitación de nuevas superficies de riego (2005); la firma del “Acuerdo por el Agua del Guadalquivir” (2005), documento de consenso y participación pública que fija las bases de la gestión futura y, por último, el PPHDG (2010). Como afirman Argüelles *et al.* (2012), de todos los hechos anteriores destaca la creación en 2005 de una comisión técnica de seguimiento de la inversión de la Unión Europea en la financiación de la Breña II, que es la que se refleja en el Acuerdo de Junta de Gobierno mencionado.

e) Menores dotaciones. Otra de las consecuencias de esta escasez de agua ha sido, fomentado además por las reacciones endógenas como son el cambio de sistemas de riego y el aumento del coste del agua, la adaptación agrícola a menores dotaciones de agua (la media del anterior plan -1992- fue de $9.500\text{m}^3/\text{ha}$ frente a un promedio de $3.900\text{m}^3/\text{ha}$ en 2008). La tendencia seguida por las dotaciones ha sido decreciente, como consecuencia del crecimiento de la superficie de riego sobre los regadíos ya implantados.

f) Aumento en el coste del agua. Según datos de la AgReg2015, aprobada en diciembre de 2011, el coste medio del agua de riego en Andalucía en 2008 fue de $0,082 \text{€m}^3$, lo que supone un incremento del 60% respecto al coste medio de 1997 ($0,051 \text{€m}^3$). El incremento en el caso de agua de origen superficial se debe principalmente al aumento del consumo energético en las Comunidades de Regantes modernizadas, mientras que para el origen subterráneo el incremento del 52% se debe fundamentalmente al aumento del precio de la energía y el aumento de la profundidad de bombeo.

Estos factores condicionantes de la evolución del consumo de agua, que podemos considerar “de primer orden”, han conducido a adaptaciones de los regantes que describimos a continuación en las secciones (g) y (h).

g) Cambio de sistemas de riego. Las tecnologías de riego en el año 2008 eran principalmente de riego por goteo (64%), por aspersión (14%) y riego por superficie 27% (CHG, 2010). Esta situación

contrasta con el anterior PH donde el riego por superficie era mayoritario y el goteo tenía una presencia marginal en esta cuenca.

h) Generalización del riego deficitario. Para hacer frente a esta reducción de dotaciones los agricultores han tenido que recurrir al riego deficitario, ya sea por razones económicas o agronómicas, o bien simplemente por falta del recurso. Incluso en zonas donde existe disponibilidad de recursos, las dosis de riego en olivar y otros cultivos no suelen llegar al máximo de producción por hectárea sino que están en un nivel de suministro parcial de necesidades hídricas (NNHH). Berbel *et al.* (2011b) explican que la mayoría de los cultivos en la cuenca reciben un riego (dotación) inferior a las NNHH calculadas según la evapotranspiración (ETP) máxima (Penman). Como media, los cultivos reciben un 72% de sus necesidades para el máximo retorno económico. Un ejemplo es el riego de olivar, que se riega frecuentemente con una dotación neta en parcela de 1.500 m³/ha (un 62% de las NNHH), lo que se justifica por dos razones: la falta de recursos en muchas zonas (donde tienen dotaciones medias de 1.000 m³/ha por ausencia de recursos disponibles) y las recomendaciones agronómicas que aconsejan riegos parciales para evitar la aparición de enfermedades.

Los cambios tecnológicos y la escasez de agua son los motores de cambios de “tercer orden”, que se recogen en los apartados (i) y (j).

i) Aumento de la productividad aparente del agua. El aumento de la productividad aparente del agua (en euros/m³) se ha multiplicado por cinco desde 1992 hasta 2008 según Carrasco *et al.* (2010). El Valor Añadido Bruto (VAB) del regadío ha crecido desde una media de 0,12 euro/m³ en 1992 hasta una media de 0,50 euro/m³ en 2005, lo que implicaría un 11% anual acumulativo justificado por la mejora de la productividad de los factores agrícolas (semillas, abonos, etc.) y la mejora del valor añadido de los productos (frutales y hortícolas sustituyen a herbáceos extensivos). Otros autores, como Gil *et al.* (2009), tratan también el aumento de la productividad del riego en España, concluyendo de manera similar que el aumento de la productividad del agua en España ha sido muy elevado como consecuencia de los cambios de cultivos, la mejora de mercados y la implantación de sistemas de ahorro de agua.

j) Cambio en la elasticidad de la demanda. La mayoría de la superficie de regadío en 1992 correspondía a cultivos herbáceos, mientras que actualmente el 70% de la superficie de regadío está ocupada por árboles frutales (olivos, cítricos y otros), con un alto porcentaje de riego deficitario, o bien por cultivos de alto valor (fresas, hortícolas). Esto hace que la curva de demanda sea cada vez más vertical frente a la demanda de herbáceos extensivos que tiene mayor elasticidad.

El aumento de la productividad del agua, así como la aparición de nuevos cultivos de mayor valor añadido y técnicas adaptadas a la escasez, implican el inicio de un nuevo ciclo de “retroalimentación” en el sistema que fue representado en la figura 1. Este fenómeno se explica mediante la “paradoja de Jevons” para el caso de la inversión en sistemas ahorradores de agua. Según Gómez (2009), “la modernización del regadío aumentará la productividad de la explotación, reducirá el coste marginal del agua efectiva y, en consecuencia, aumentará la disposición marginal a pagar por disponer de más recursos para el riego. Al contrario de lo esperado, la mejora en la eficiencia del regadío creará un exceso de demanda y reforzará los incentivos para obtener recursos adicionales a través de presiones sobre las autoridades políticas o de extracciones ilegales”. En consecuencia, el análisis de la evolución reciente de la cuenca que se ha descrito en esta sección en base a la figura 1, y que no deja de ser un modelo simplificado de los cambios que ha sufrido el regadío en España y en el Guadalquivir, ha llevado a plantear soluciones de gestión de la demanda propuestas en el PPHDG, que ahora se encuentra en fase de alegaciones y que acometemos en el próximo apartado.

Como se ha comentado en los párrafos precedentes, en el caso del Guadalquivir este fenómeno no ha llegado a producir consecuencias ambientales irreversibles, por la existencia de una gestión pública que ha vigilado el mantenimiento de los caudales ambientales y que ha adoptado un cierre administrativo que se ha comentado en el apartado (d).

4. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE PLAN HIDROLÓGICO

Los cambios mencionados en el esquema de la figura 1, que sintetiza la evolución de la cuenca, y que se analizan en los apartados (a) hasta (j) se han generado de manera endógena como consecuencia del modelo de desarrollo económico de Andalucía. El Proyecto de Plan Hidrológico, que se está debatiendo actualmente, trata de garantizar la sostenibilidad de la cuenca dentro de este marco, y es muy posible que vea recortada las inversiones como consecuencia de la crisis financiera actual. El borrador del PPHDG, que se ha sometido a consulta pública, se centra en dos ejes: por una parte, la gestión de la demanda, tanto en el sector urbano como en el de riego y, por otra, la mejora de la calidad del agua que se pretende abordar a través de la aplicación del Plan de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. Adicionalmente existen otros objetivos, como la mejora de la calidad de control de inundaciones, la gestión ambiental, etc.

Con respecto al coste global del Plan Hidrológico, la inversión total estaba prevista inicialmente en 978 €/hab-año, con un coste equivalente de 143 €/hab-año. De este coste, el 67% se recuperará a través de diferentes instrumentos y será el que paguen los usuarios, ya sea para uso urbano o agrícola. Dos medidas son las principales fuentes de coste: la contaminación puntual (tratamiento de aguas urbanas), con el 39% del coste anual equivalente (CAE), y el aumento de la eficiencia (agricultura), con el 25% del CAE. Berbel *et al.* (2011a) hacen un estudio del análisis costes-eficacia del PdM para ahorrar agua que contempla el anteproyecto del PPHDG.

El anteproyecto PPHDG que se ha sometido a consulta pública es un ejemplo de integración de las tradicionales instituciones españolas de planificación del agua y las nuevas demandas de la implementación de la DMA. Su clave por tanto es el cumplimiento de los compromisos mencionados (calidad del agua urbana y reducción del consumo agrario), que suponen el 64% del CAE. En relación a la calidad del agua urbana, las medidas relacionadas con la contaminación puntual implican llevar a cabo el tratamiento completo de las aguas residuales urbanas, y corresponden en su mayor parte a la Junta de Andalucía, llevando un importante retraso en el calendario de aplicación. Por el contrario, el aumento de la eficiencia, que depende de la modernización de regadíos, se está llevando a cabo al ritmo previsto.

Las previsiones que se manejan actualmente contemplan un recorte de la inversión, por lo que el cumplimiento de los objetivos ambientales previstos para 2015 se retrasarán probablemente hasta 2021, fecha en la que se alcanzaría el buen estado de la casi totalidad de las masas de agua de la Demarcación del Guadalquivir, pero para ello es fundamental que la superficie de riego no supere las 885.000 ha previstas para 2015. En caso de que esto no ocurra, la “brecha” cuantitativa (déficit de garantía, dotaciones infradotadas) y cualitativa (falta de depuración y, por tanto, deficiente calidad de las aguas) no podrían ser resueltas, y el PdM no sería suficiente para alcanzar los objetivos de buen estado ambiental, incumplándose los objetivos de la DMA.

Un razonamiento semejante puede llevarse a cabo en las Demarcaciones dependientes de la Junta de Andalucía, donde los PdM respectivos son similares al que se muestra para el Guadalquivir con las especificidades propias de cada Demarcación, ya que algunas cuentan con mayor nivel de recursos (Guadalete-Barbate, o Tinto-Odiel y Piedras) o bien con una mayor presión urbana (Cuencas Mediterráneas). En los PdM de otras cuencas españolas ya publicados, el contenido es comparable al del Guadalquivir, por lo que entendemos que el análisis que se lleva a cabo en esta investigación constituye un modelo potencialmente extrapolable a otras cuencas.

5. CONCLUSIONES

La Cuenca del Guadalquivir se puede describir como una cuenca de tipo mediterránea, caracterizada a la vez por una alta productividad del agua y la escasez del recurso. Estos dos factores proyectan una falta de sostenibilidad del recurso hídrico que ha propiciado la llegada de la cuenca al límite de su capacidad de embalse y consumo, conduciendo a las instituciones públicas responsables de su gestión al cierre de la cuenca.

El aumento de la superficie de riego y el cambio de cultivos experimentado en la cuenca en las últimas décadas, debido principalmente a la evolución del olivar, así como las nuevas demandas de

recurso hídrico para consumo urbano y producción energética, han sido los principales elementos que han propiciado el cierre de la cuenca. Este hecho supone un límite técnico al recurso, que obliga a los regantes a cambiar el sistema de riego o recurrir al riego deficitario como medidas de adaptación a la nueva situación de menores dotaciones y mayor coste del agua a la que se enfrentan. Las consecuencias de esta evolución del consumo de agua en la cuenca pueden considerarse por un lado positivas, debido al aumento de productividad del agua, y por otro lado negativas, debido a la extensión cada vez mayor de cultivos leñosos y hortícolas cuyo consumo hídrico es menos flexible.

El escenario presente y futuro que se dibuja en la gestión del recurso hídrico de la Cuenca del Guadalquivir estará centrado en la adopción de medidas para reducir la demanda de agua, no existiendo posibilidad de aumentar su oferta de manera apreciable. Los dos ejes de actuación principales del PPHDG constituyen una primera manifestación de las estrategias a seguir: gestión de la demanda y mejora de la calidad de la misma. La nueva tendencia de gestión del recurso hídrico va a propiciar una mejor definición de las políticas y legislación existentes así como una mayor flexibilidad en el régimen concesional, a fin de facilitar otras vías de acceso al dominio público del agua de los regantes como son los intercambios de derechos de agua.

REFERENCIAS

ACUAVIR-Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2008). *Informe actualización del Inventario de regadíos*.

Argüelles, A. Berbel, J. y Gutiérrez-Martín, C. (2012). La evolución de la Cuenca del Guadalquivir (España). *Revista de Obras Públicas*, (en prensa)

Berbel, J. Kolberg, S. and Martin-Ortega, J. (2012). Assessment of the Draft Hydrological Basin Plan of the Guadalquivir River Basin (Spain). *Water Resources Development*, 28 (1): 43-56.

Berbel, J., Martin-Ortega, J. and Mesa, P. (2011a). A cost-effectiveness analysis of water-saving measures for Water Framework Directive: the case of the Guadalquivir River Basin in Southern Spain. *Water Resources Management*, 25: 623–640.

Berbel, J. Mesa-Jurado, M.A. and Pistón, J.M. (2011b). Value of irrigation water in Guadalquivir basin (Spain) by residual value method. *Water Resources Management*, 25: 1565-1579.

Carrasco, J.M. Pistón, J.M. y Berbel, J. (2010). Evolución de la productividad del agua en la Cuenca del Guadalquivir 1989-2005. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 10(1): 59-69.

CHG (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir). Plan Hidrológico (1998). Disponible en:

<http://www.chguadalquivir.es/opencms/portalchg/marcoLegal/planHidrologicoNacional/>

CHG (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir). Acuerdo por el Agua en la Cuenca (2005). Disponible en:

<http://www.chguadalquivir.es/opencms/portalchg/planHidrologicoDemarcacion/participacionPublica/consultaPublica/>

CHG (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir). Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (2010). Disponible en:

<http://www.chguadalquivir.es/opencms/portalchg/planHidrologicoDemarcacion/participacionPublica/consultaPublica/>

Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Agenda del Regadío Andaluz. Horizonte 2015(2010). Disponible en:

<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/areas-tematicas/infraestructuras-agrarias/regadios-e-infraestructuras-agrarias/agenda-del-regadio.html>

Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética, PASENER (2007). Disponible en:

<http://www.juntadeandalucia.es/organismos/economiainnovacioncienciayempleo/areas/energia/planificacion-ordenacion/paginas/pasener.html>

Comisión Europea. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (2000, octubre). Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2000/327/L00001-00073.pdf>

Gil, M. Garrido, A. y Gómez-Ramos, A. (2009). Análisis de la productividad de la tierra y del agua en el regadío español. En Gómez-Limón, J.A. et al. (Eds). *Economía y Política del Agua de riego*. Eumedia, Madrid.

Gómez, C.M. (2009). La eficiencia en la asignación del agua: Principios básicos y hechos estilizados en España. *Información Comercial Española*, (847): 23-39.

Junta de Andalucía. Ley 9/2010 de 30 de julio de Aguas de Andalucía. BOJA (2010, agosto).

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Instrucción de planificación hidrológica. Orden MARM/2656/2008 de 10 septiembre de 2008. BOE (2008, septiembre). Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2008/09/22/pdfs/A38472-38582.pdf>

Molle, F. Wester, P. and Hirsch, P. (2010). River basin closure: Processes, implications and responses. *Agricultural Water Management*, 97: 569-577.