

# Tres décadas de política de aguas en Andalucía. Análisis de procesos y perspectiva territorial

DAVID SAMPEDRO SÁNCHEZ<sup>1</sup> ✉ | LEANDRO DEL MORAL ITUARTE<sup>2</sup>

Recibido: 25/11/13 | Aceptado: 03/02/14

## Resumen

El presente trabajo analiza la evolución y las transformaciones de la política de aguas en Andalucía durante las últimas décadas. Para ello se estudia fundamentalmente los cambios institucionales, la evolución de la disponibilidad del recurso agua, las demandas agrarias y urbanas y algunas de las consecuencias ambientales más notables de la política hidrológica. Especial atención reciben la plasmación espacial de estos fenómenos, para lo que se utilizan los indicadores del agua diseñados en un trabajo más general de medición del desarrollo territorial aplicado al caso de Andalucía (IDTA) que se viene desarrollando desde 1998 en la Universidad de Sevilla. En el artículo se destacan los avances en materia de agua durante el periodo estudiado, pero también las inercias, resistencias y nuevos problemas asociados a las interrelaciones entre la gestión del agua y el territorio, en el marco de los procesos de cambio global que afectan a Andalucía.

---

Palabras clave: Andalucía, demanda de agua, abastecimiento, regadío, desgobierno territorial, planificación hidrológica.

---

## Abstract

*Three decades of water policy in Andalusia. Process analysis and territorial perspective*

This paper analyses the evolution and changes in water policy in Andalusia during the last decades. The article focuses mainly on the institutional changes, the evolution of the availability of water resources, the agricultural and urban demands and some of the most significant environmental consequences of hydrological policy. Special attention is given to the spatial expression of these phenomena, using water indicators designed in a more general work on territorial development assessment applied to the case of Andalusia (IDTA) that has been carried out at the University of Seville since 1998. The paper highlights the progress in water management over the period, but also the inertias, resistances and new problems associated with the interrelationships between water and land management, in the frame of global change processes affecting Andalusia.

---

Keywords: Andalusia, water demand, water supply, irrigation, land mismanagement, water planning.

---

---

1. Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Sevilla. E-mail: sampedro@us.es

2. Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Sevilla. E-mail: lmoral@us.es

## Résumé

### *Trois décennies de politique de l'eau en Andalousie. Analyse des processus et de la perspective territoriale*

Ce travail analyse l'évolution et les transformations de la politique de l'eau en Andalousie pendant les dernières décennies. Pour cela, on a étudié essentiellement les changements institutionnels, l'évolution de la disponibilité des ressources d'eau, les demandes agraires et urbaines et certaines des conséquences environnementales les plus notables de la politique hydraulique. Ce travail porte une attention particulière à la matérialisation territoriale de ces phénomènes, raison pour laquelle on utilise les indicateurs de l'eau conçus dans un travail plus général de mesure du développement territorial appliqué au cas de l'Andalousie (IDTA) que mène l'Université de Séville depuis 1998. Dans cet article met en valeur les avancées en matière de gestion de l'eau pendant la période étudiée, mais également les inerties, les résistances et les nouveaux problèmes associés aux interrelations entre la gestion de l'eau et du territoire dans le cadre des processus de changement global qui touchent l'Andalousie.

---

Mots clés: Andalousie, demande d'eau, approvisionnement, terres irrigables, mauvaise gouvernance territoriale, planification hydrologique.

---

## 1. Introducción

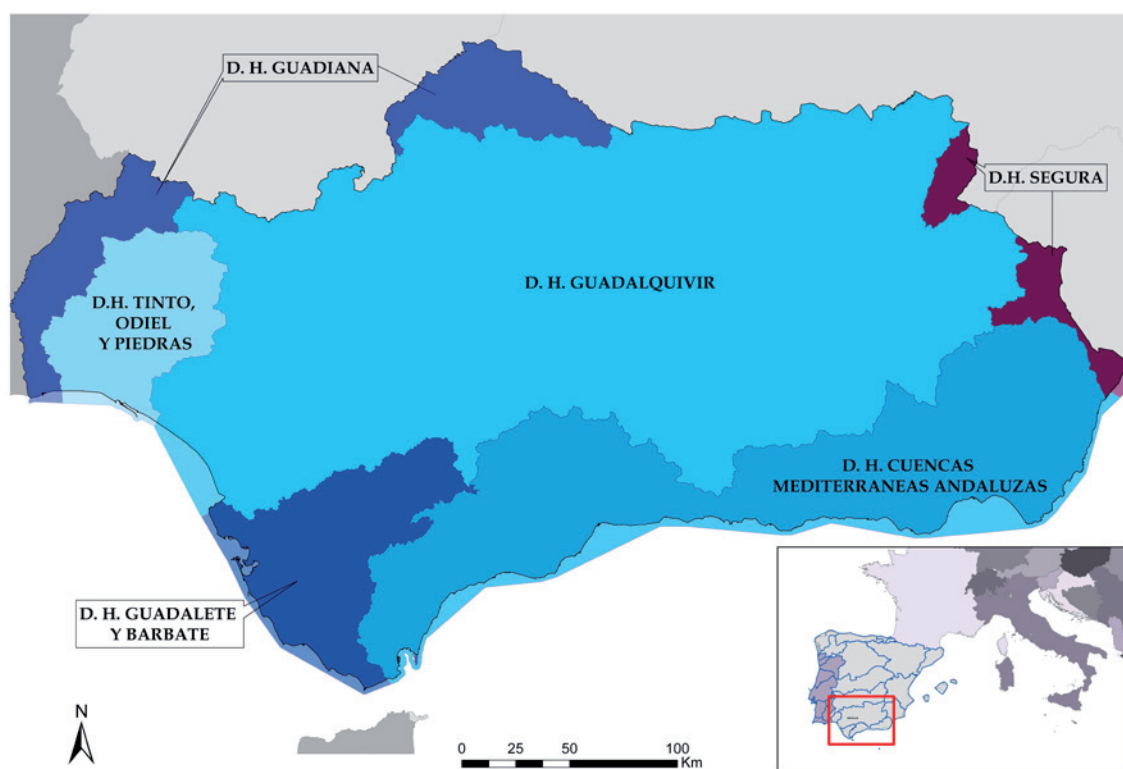
A finales de los años 70 del pasado Siglo XX se aprobó el «Plan Guadalquivir», uno de los dos primeros planes integrales de cuenca elaborados en España, precursor de los Planes Hidrográficos que estableció la Ley de Aguas de 1985 y que se aprobaron en 1998 (Hernández, 1994). Desde ese momento la planificación hidrológica se convirtió en el principal instrumento de la *política hidráulica tradicional*, en base a su capacidad para ordenar y establecer los recursos y aprovechamientos, la administración del dominio público hidráulico, las concesiones de derechos de uso privativo del agua, el control de calidad del agua y los proyectos y ejecución de nuevas infraestructuras hidráulicas.

Treinta años después, el actual proceso de planificación hidrológica ha sido el primero desarrollado estando en vigor la directiva europea específica de aguas, que desde diciembre de 2000 institucionaliza una profunda reorientación del modelo de gestión del agua. La Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), que implanta un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de agua, establece como objetivo fundamental de la gestión del agua la conservación o recuperación del buen estado ecológico de las de aguas, definido por parámetros físico-químicos, biológicos y, lo que resulta más novedoso, morfodinámicos (continuidad de los cauces, conservación de las riberas, procesos de erosión, transporte, sedimentación). Sin duda los principios y el marco jurídico que la Directiva Marco del Agua (en adelante DMA) ofrece, obligan a una importante reorientación de la planificación y de la gestión de las aguas.

El nuevo marco jurídico comunitario se complementa con un nuevo marco normativo autonómico. A la discutida trasposición de la DMA a la legislación nacional en 2003 (La Calle, 2008) se suman en Andalucía dos leyes con importante repercusión para la gestión de las aguas. El nuevo Estatuto de Autonomía (Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo, de reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía) incluye en su articulado dos referencias explícitas a la gestión del agua (artículo 10.3.7º y artículo 197) que sitúan formalmente la política del agua en Andalucía en el

sentido de las nuevas lógicas. Posteriormente la *Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía* vino a regular, conforme a los postulados de la normativa europea y estatal (y en algunos aspectos, llevándolos más allá), los elementos fundamentales consensuados en el *Acuerdo Andaluz por el Agua* firmado en 2009 (Consejería de Medio ambiente, 2010). De forma paralela a estas modificaciones normativas que, como hemos comentado, aportan un nuevo espíritu al marco legal que regula la gestión hidrológica, durante la década anterior se produjeron cambios administrativos e institucionales de especial importancia para la gestión de las aguas en Andalucía. A las transferencias en 2005 y 2006 de las cuencas internas andaluzas (Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Cuencas Atlánticas Andaluzas<sup>3</sup>), se sumó en 2008 la transferencia de gestión del Guadalquivir andaluz<sup>4</sup>. Estos cambios competenciales supusieron para el Gobierno Autónomo la oportunidad de gestionar, con esta nueva orientación, la práctica totalidad de los recursos hídricos de la región. Tres años después, el 14 de junio de 2011, este acto administrativo fue anulado por Fallo de la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Supremo.

Mapa 1. Demarcaciones Hidrográficas en Andalucía



Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.  
Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía. Elaboración propia

Teniendo en cuenta este contexto institucional, el presente artículo tiene como objetivo estudiar las transformaciones de la política de aguas en Andalucía durante las últimas décadas. Para ello se analiza fundamentalmente la evolución de la disponibilidad del recurso agua, las demandas agrarias y urbanas y algunas de las consecuencias ambientales más notables de estas políticas.

3. Posteriormente subdividida en el Tinto, Odiel y Piedras y en el Distrito Hidrográfico Guadalete y Barbate

4. Real Decreto 1666/2008, de 17 de octubre, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las aguas de la cuenca del Guadalquivir que discurren íntegramente por el territorio de la comunidad autónoma.

Desde un punto de vista metodológico, recibe especial atención el tratamiento de las implicaciones territoriales y la espacialización de los procesos. Para ello, los autores recurren a las variables e indicadores sobre el agua diseñados y utilizados en los Informes de Desarrollo Territorial de Andalucía (IDTA, 1998-2010)

Desde el Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales (GUEST) se ha venido impulsando, en el marco del amplio proyecto que pretende contribuir al estudio y la medición del desarrollo territorial en Andalucía, el debate y el análisis de conceptos como diversidad, cohesión y desarrollo territorial. Esta línea de investigación está orientada a la precisión conceptual y metodológica del desarrollo territorial como expresión del equilibrio ambiental, económico y social, con especial atención a los principios de cohesión y diversidad territorial (Pedregal et al, 2006). Como resultado de esta línea de trabajo que se viene desarrollando desde 1998 se han publicado tres informes (accesibles en la página web de GUEST <http://grupo.us.es/giest/>): Zoido, 2001, Zoido y Caravaca, 2005 y Pita y Pedregal, 2011. La aportación específica del equipo del IDTA, formado mayoritariamente por geógrafos, ha consistido en el énfasis en la espacialización de los fenómenos estudiados y la cuidadosa cartografía a escala municipal a través de la cual se expresan la mayoría de las decenas de indicadores elaborados. De esta forma se ha avanzado también en el estudio y medición del desarrollo territorial en el ámbito andaluz. El análisis de las variables e indicadores de los tres informes permite observar una secuenciación en los resultados, y por tanto, contrastar evoluciones.

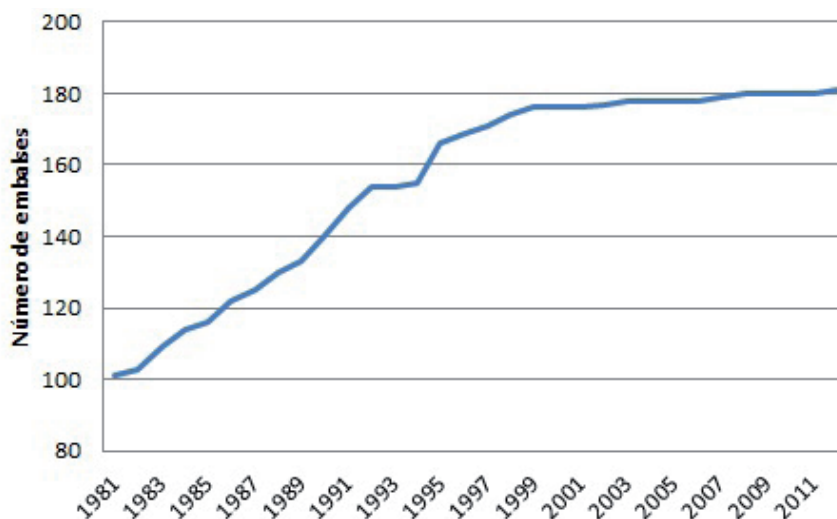
## 2. El principal esfuerzo: el aumento del recurso agua. Una política que puede morir de éxito

En Andalucía como en el resto de España, ha predominado hasta una etapa muy cercana un modelo de gestión hídrica orientado hacia la generación de 'recurso', el paradigma hidráulico, bien descrito en otros países por una abundante bibliografía (ver Allan 2000). El axioma central de este paradigma, formulado a finales del siglo XIX, ha consistido en la necesidad de proporcionar agua suficiente para todos aquellos agentes sociales dispuestos a utilizarla en el desarrollo de la producción, especialmente del regadío. Este desarrollo implicaba un proyecto de profunda transformación geográfica, de regeneración física y moral del país, cuyo instrumento privilegiado serían las obras hidráulicas de financiación pública. Las características específicas y las diferentes manifestaciones históricas del paradigma hidráulico en España a lo largo del siglo siguiente han sido expuestas repetidas veces, tanto por autores españoles (Ortega Cantero, 1992; Martínez, 1997; López, 1998; del Moral et al. 2003, del Moral, 2010) como de otras nacionalidades (Drain, 1998; Swyngedouw, 1999). Durante mucho tiempo la política hidráulica se ha presentado como la máxima expresión de la política correcta que el país necesitaba, jugando un importante papel en la legitimación del Estado, fenómeno que también ha sido descrito en otros contextos geográficos (Faggi, 1996).

Desde esta perspectiva, la política hidrológica tradicional ha tratado de corregir la irregularidad temporal y espacial de los recursos mediante la generación de infraestructuras que superaran esta especie de *déficit estructural* (una suerte de desequilibrio hidráulico permanente) entre la demanda de agua y la capacidad de regulación (fundamentalmente a través de embalses) del sistema hidrológico. En este sentido, la propia Ley de Aguas de 1985 en su Artículo 3.81 (en su redacción original, posteriormente modificada en 1999) otorgaba a la planificación hidrológica los objetivos generales: conseguir la mejor *satisfacción de las demandas* de agua; y equilibrar y armonizar

el desarrollo regional y sectorial, *incrementando las disponibilidades del recurso*, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

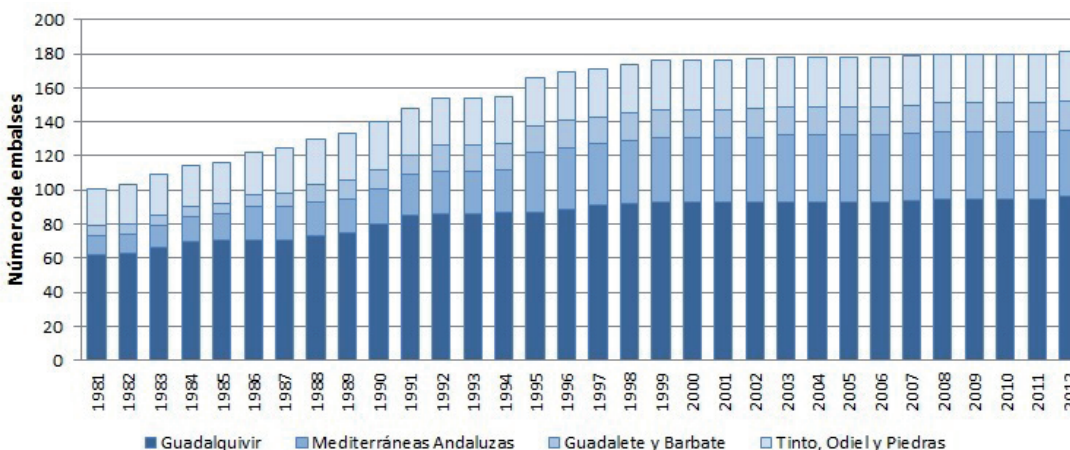
Gráfico 1. Construcción de embalses en Andalucía (1981-2011)



Fuente: Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.  
 Sistema de Indicadores Ambientales. Elaboración propia

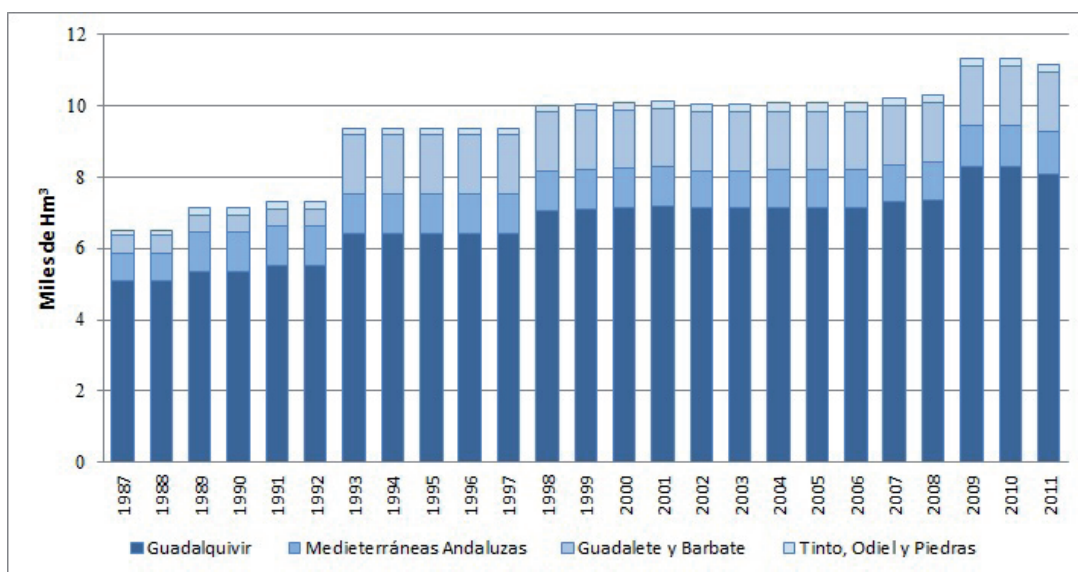
Como se puede observar en el Gráfico 1, desde 1981 en Andalucía se han construido más de 80 embalses lo que ha supuesto casi doblar la cantidad existente. Pero este ritmo se ha visto ralentizado notablemente en los últimos años, debido principalmente a razones económicas (elevado coste) y técnicas (de carácter hidrológico, topográficas y geotécnicas) que hacen muy difícil seguir aumentando la capacidad de regulación (López, 2006). Aún así en los últimos 15 años se han construido tres nuevos embalses en la Cuenca del Guadalquivir y otros tres en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (gráfico 2). Como resultado de esta política de incremento de la oferta, Andalucía cuenta con un elevado volumen de embalse que supera los 11.000 Hm<sup>3</sup> (ver gráfico 3).

Gráfico 2. Embalses construidos por demarcación hidrográfica



Fuente: Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente  
 Sistema de Indicadores Ambientales. Elaboración propia.

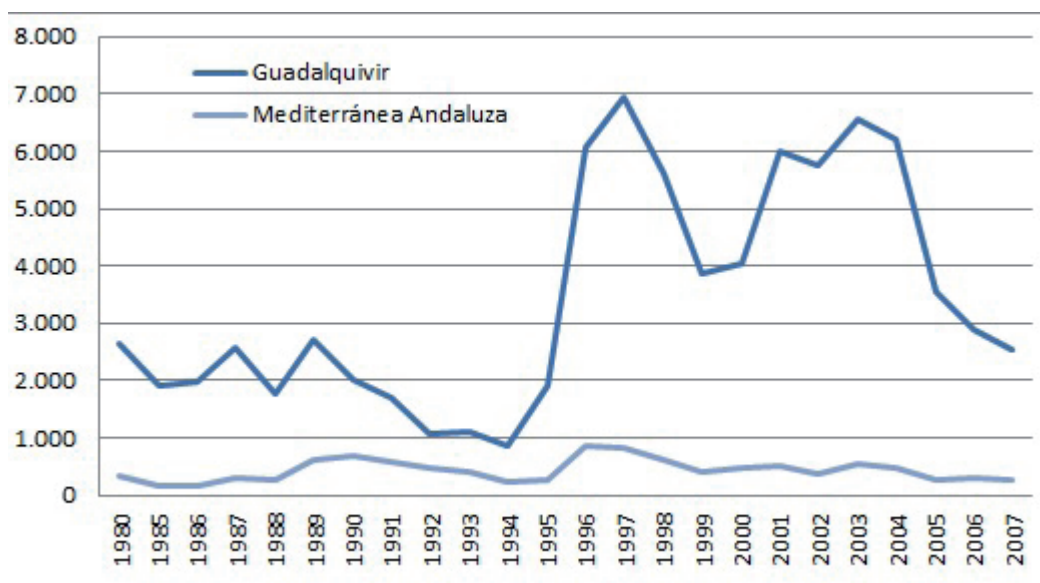
Gráfico 3. Capacidad de embalse por demarcación hidrográfica



Fuente: Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Sistema de Indicadores Ambientales. Elaboración propia

Por otro lado hay que considerar que en Andalucía aunque el volumen anual de precipitaciones no son especialmente escasas (más de 650 l/m<sup>2</sup> de media regional), comparte con el resto de las zonas mediterráneas una elevada evapotranspiración y una considerable irregularidad estacional e interanual en las aportaciones. Este marcado carácter irregular de las lluvias junto a las elevadas y crecientes demandas se traducen en una gran variabilidad en la disponibilidad de recurso regulado, tal y como se puede observar en el gráfico 4.

Gráfico 4. Evolución del agua embalsada



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Estadísticas del Informe de Medio Ambiente 2011. Elaboración propia

Como analizaremos en el próximo epígrafe, el constante aumento de los recursos hídricos disponibles, aunque afectados por la mencionada variabilidad, junto al escaso control de los procesos de puesta en riego, ha inducido a la permanente expansión de la superficie regada y, por tanto, al crecimiento de la demanda. Como consecuencia no deseada se ha propiciado una mayor vulnerabilidad del sistema, dado que los años dónde los recursos almacenados no son suficientes, debido a la irregularidad en las precipitaciones, las demandas no pueden atenderse con la cantidad y calidad necesarias, con las repercusiones económicas consecuentes (Corominas, 2008).

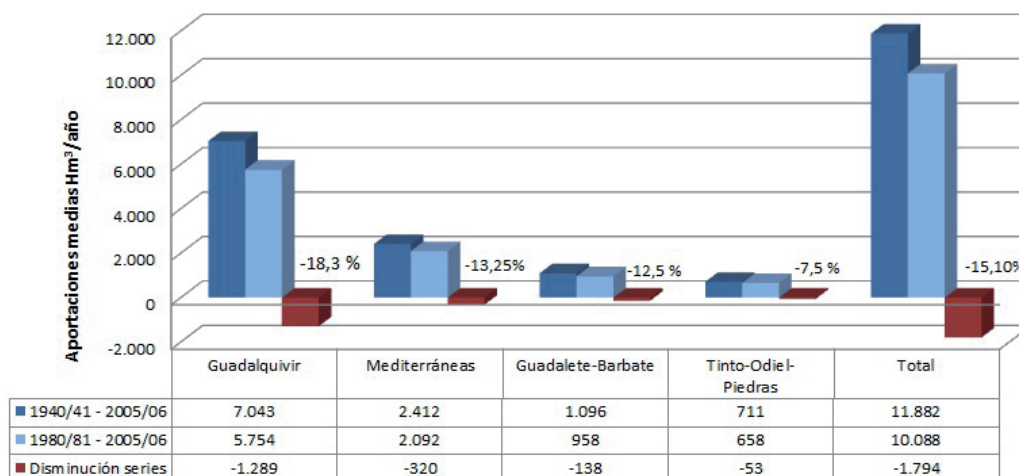
Es cierto que, en términos generales, las experiencias de sequías, como expresiones de la crisis del sistema hídrico, han venido contribuyendo a la justificación y consolidación de esta política de oferta. Las sequías se perciben como expresiones circunstanciales de una escasez crónica de agua, fruto del citado *déficit estructural* que se trata de paliar con infraestructuras de regulación. Sin embargo, en las últimas década, y más específicamente tras la grave sequía de 1991-1995, las prácticas tradicionales de la gestión del agua han sido objeto de un intenso debate. Una idea muy extendida entre los gestores de agua y principales usuarios es que durante la sequía 1991-1995 el sistema de gestión de agua llegó en algunas regiones a una situación de *colapso*, expresión de una trayectoria que no se puede mantener ya indefinidamente. Esta idea, junto con otras tendencias generales en política de agua, derivadas de dinámicas socio-políticas y económicas más generales, forzó un profundo proceso de reflexión.

El «problema» de la irregularidad de las precipitaciones se agrava a la vista de la reevaluación de los recursos naturales de las cuencas que se ha realizado para los actuales planes hidrológicos, siguiendo los requerimientos del artículo 2.4.4 de las Instrucciones para la Planificación Hidrológica (IPH) y con el telón de fondo del calentamiento global. Para esta reevaluación se han analizado las variables precipitación y aportación natural, considerando los datos de dos series temporales, la denominada completa o histórica (1940-2005) y la más reciente (1980-2005). Del análisis de estos datos se desprende, en primer lugar, una reducción media del 15% de las aportaciones naturales en Andalucía (memorias y anejos de inventarios de recursos hídricos de los planes hidrológicos de las demarcaciones). En segundo lugar, se constatan variaciones notables en esta reducción en las aportaciones entre las distintas demarcaciones, como se pueden observar en el gráfico 5, e internamente entre los distintos sistemas de explotación. La Demarcación Mediterránea (-13.25%) y, fundamentalmente la del Guadalquivir (-18,3%) son las que presentan una mayor reducción frente a la del Tinto Odiel y Piedras con una disminución entre las dos series del 7,5% de los recursos.

La observación de los datos a escalas espaciales más reducidas permite deducir que la disminución de las aportaciones, entre las dos series temporales utilizadas, es más profunda en las áreas más orientales de las demarcaciones. En el caso de la Demarcación Mediterránea los Subsistemas de Sierra Tejada-Almijara, Sierra de Gador-Filabres y el de Sierra Filabres-Estancias, presentan reducciones del 18% en las aportaciones llegando al 20% en la Cuenca del Almanzora. Las reducciones, aunque importantes, en el Sistema Serranía de Ronda (Cuencas de los ríos Guadarraque y Palmones, Guadiaro, Guadalhorce y Guadalmedina) son algo menores, situándose en torno al 12%.

Esta misma tendencia la observamos en la Demarcación del Guadalquivir, así las aportaciones han disminuido en mayor medida en la zona alta de la Cuenca. Según podemos observar en el gráfico 6, en la zona del Alto Guadalquivir la reducción es del 25%, alcanzándose el 28% en la zona denominada «Depresiones Béticas» (Guadiana Menor y alto y medio Genil).

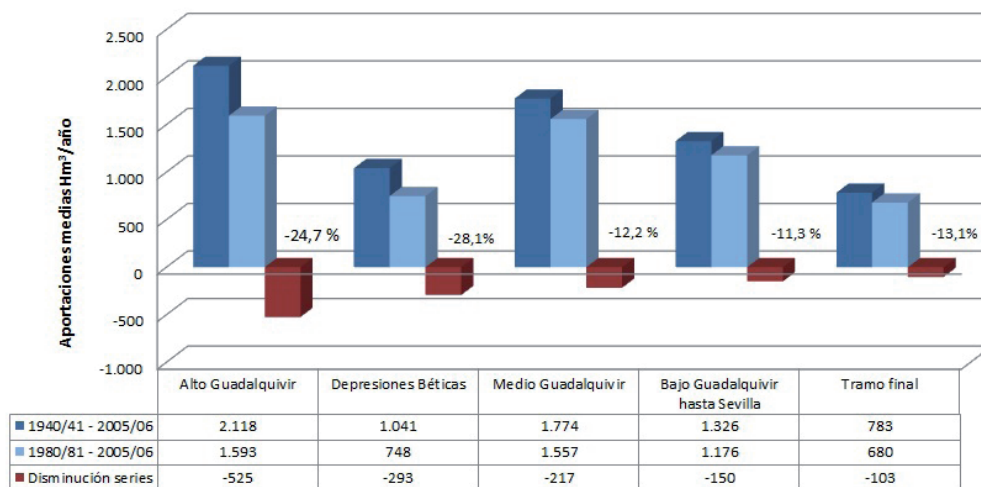
Gráfico 5. Disminución de las aportaciones en régimen natural



Fuente: Memoria y Anejo nº 2, del Plan Hidrológico de la D. H. del Guadalquivir (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013); Memorias y Anejos nº 2 de los P. H. de las DD. HH del Tinto, Odiel y Piedras; Guadalete y Barbate; y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Consejería Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, 2012a, 2012b y 2012c).

Elaboración propia

Gráfico 6. Disminución de las aportaciones en régimen natural en distintas zonas de la Demarcación del Guadalquivir



Fuente: Anejo nº 2. Inventario de recursos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013). Elaboración propia

Sin embargo la merma en las aportaciones en la Andalucía Occidental no ha sido tan notable, aunque sin dejar de ser significativa, como podemos constatar en las zonas del *Bajo Guadalquivir* (-11%) y el *Tramo Final* (-13,1%)

En cualquier caso, se sigue sin extraer de manera clara y explícita las implicaciones actuales y para el futuro de esta reevaluación de los recursos disponibles. En la simulación del impacto futuro de cambio climático se aplica sin concreción territorial la cifra del 8% de disminución de recursos que indica, con carácter general, el Reglamento de la Planificación (basada en las conclusiones del estudio del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX sobre la evaluación de los efectos



del cambio climático en los recursos hídricos), sin definirse con claridad a cuál de las dos cifras (serie reciente o larga) se aplica (ODMA, 2011).

### ***2.1. Pervivencia de inercias y raíces culturales del problema***

Aun reconociendo avances significativos en los últimos años en otros aspectos de la política de agua, el modelo de utilización del agua -caracterizado por el débil control sobre los usos y la escasa responsabilidad sobre los de costes- continúa vigente y está estrechamente relacionado con la conceptualización de los recursos hídricos -concebidos como input productivo altamente subsidiado- que, entre otros factores culturales y políticos, otorga legitimidad a la política hidráulica tradicional. En este sentido, el discurso hidráulico sigue presente, habiendo cambiado la terminología de la planificación desde la reducción del 'déficit hídrico' a la reducción de la 'brecha', con presencia novedosa de medidas de disminución de la demanda pero con mantenimiento muy significativo de alternativas infraestructurales.

En el caso del Plan del Guadalquivir puede observarse una «importante brecha actual de 647 hm<sup>3</sup>/año que es el 24% de la demanda. Dicha brecha tiene una tendencia en el escenario 2015 hacia 485 hm<sup>3</sup>/año, a pesar de incrementar la demanda en 111 hm<sup>3</sup>/año, debido a la entrada en servicio de las obras de regulación actualmente en ejecución: elevación Guadalquivir- Embalse Breña II, Embalse Breña II, Elevación Guadalquivir - Embalse del Arenoso y Embalse de Los Melonares. Una vez se ejecuten las medidas de ahorro que el Plan contempla la demanda disminuirá en 226 hm<sup>3</sup>/año y esto repercutirá en la Brecha una corrección de 159 hm<sup>3</sup>/año, siendo la Brecha al horizonte 2015 de 326 hm<sup>3</sup>/año que es el 13% de la demanda de aguas reguladas» (Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013a: 179).

## **3. Evolución de la demanda y su espacialización**

Desde el año 1981 la demanda bruta de agua ha experimentado un notable crecimiento, aunque con notables diferencias si la analizamos por sectores y con matizaciones por cuenca. La demanda agraria no ha cesado de crecer y supone actualmente el 81.2 % de la demanda a nivel andaluz (ver cuadro 1) llegando al 87,3 % en la Cuenca del Guadalquivir. Esta expansión de la demanda de agua agraria sigue siendo el fenómeno clave para entender la problemática del agua en Andalucía. Paralelamente la demanda urbana ha venido experimentando un aumento paulatino hasta el comienzo del presente siglo, pero frente al aumento constante de la demanda de agua de riego, en la última década se constata una clara tendencia hacia la reducción en los consumos urbanos, como analizaremos más adelante.

### ***3.1. La expansión de la demanda agraria***

Siguiendo el cuadro 2, la demanda agraria ha crecido en Andalucía, sólo entre 1998 y 2006, un 16% lo que supone más de 670 hm<sup>3</sup>/año. Se incrementa en todas las demarcaciones a excepción de las Cuencas Mediterráneas, aunque este descenso se ve contrarrestado por el aumento de la demanda urbana y el crecimiento de nuevas demandas como el golf, que alcanzan los 27,8 hm<sup>3</sup>/año (Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, 2012c). La suma de las demandas agrarias de las Demarcaciones internas y la del Guadalquivir se sitúa casi en los 5.000 Hm<sup>3</sup> anuales, que como hemos comentado significa el 81% de la demanda total.

Cuadro 1. Distribución sectorial de la demanda de agua en Andalucía en 2011

Cuencas	Sectores (%)			
	Usos Agrarios	Urbano	Industrial	Otro Uso
Guadalquivir	87,3	11,1	1,7	-
D.H. Tinto- Odiel-Piedras	71,5	24,6	1,7	2,1
D.H. Guadalete-Barbate	58,9	22,2	18,1	0,8
D.H. Mediterráneo	69,1	26,2	3,3	1,4
Guadiana	62,5	31,3	6,3	-
Segura	89,4	10,6	-	-
Total Andalucía	81,2	15,7	2,5	0,6

Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Red de Información Ambiental de Andalucía, 2012.  
 Elaboración propia

Cuadro 2. Evolución de la demanda por sectores (Hm<sup>3</sup>/año) desde los Planes Hidrológicos de 1998<sup>5</sup> hasta los vigentes<sup>6</sup>

Cuencas	Agraria		Urbana		Industrial y energética	
	1998	2005/07	1998	2005/07	1998	2005/07
Guadalquivir	2.876	3.504	437	436	55	68
Mediterráneas	1.070	970	247	336	27	23
Guadalete-Barbate	264	320	91	122	28	15
Tinto-Odiel-Piedras	102	184	34	56	46	46

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (Sistema de Indicadores del Agua). Memoria y Anejo nº 3, del Plan Hidrológico de la D. H. del Guadalquivir (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013); Memorias y Anejos nº 3 de los P. H. de las DD. HH del Tinto, Odiel y Piedras; Guadalete y Barbate; y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Consejería Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, 2012a, 2012b y 2012c). Memorias de los Planes Hidrológicos vigentes. Elaboración propia

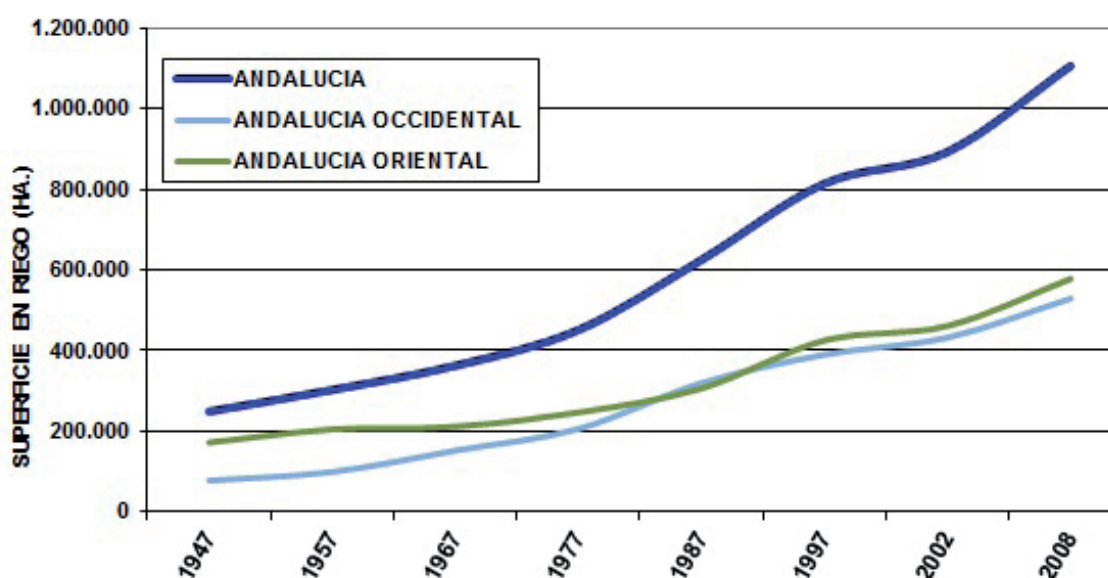
Este aumento continuo de la demanda se debe a que el incremento en la eficiencia del riego, es decir, la disminución de las dotaciones (m<sup>3</sup> por hectárea) no ha sido capaz de compensar la expansión de la superficie de riego en la Comunidad. Según la *Agenda del Regadío Andaluz Horizonte 2015* la superficie regable en Andalucía, en el año 2011, era de 1.176.588 ha y la superficie regada era de 1.106.394 ha. Esto significa que el 24,6 % de la superficie agrícola utilizada en Andalucía (4.845.000 ha) se riega, lo que constituye el 33 % del regadío en España (3.316.296 ha).

5. Demandas estimadas en los trabajos previos de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca de 1998 por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

6. Las demandas en los actuales planes están referidas, según el plan, a los años 2005 ó 2007.

La magnitud de esta cuantía se evidencia aún más si analizamos la evolución de la superficie regable en la últimas tres décadas. En 1977 la superficie de riego en Andalucía era de 450.855 ha (Consejería de Agricultura y Pesca, 2003), por tanto hasta el año 2011, el incremento ha sido de 655.569 ha. Este crecimiento no ha sido lineal, como se puede observar en el gráfico 7, las mayores tasas de expansión se producen en los últimos 25 años y especialmente entre 1997 y 2010, a pesar de la intensificación de las críticas a este proceso. En 1987 la superficie regada era de 624.765 ha, lo que supone un incremento aproximado de 174.000 ha desde 1977. Entre 1987 y 1997 el aumento es de 189.520 ha y entre 1997 y 2008 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2003 y 2008) se produce una expansión de la superficie en riego de 292.105 ha.

Gráfico 7. Evolución de la superficie en regadío



Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca, 2003, 2011a y 2011b. Elaboración propia

El crecimiento del regadío andaluz se sitúa en el marco de un proceso general que afecta al conjunto de España. Desde la incorporación a la Comunidad Económica Europea, en 1986, se ha producido un proceso de modernización de las estructuras agrarias, con la introducción de nuevas tecnologías y el aumento del capital invertido en las explotaciones. En este proceso de cambio acelerado, el regadío ha tenido un papel importante por su capacidad de diversificación y de intensificación de la producción. Por un lado, la proporcionalidad y vinculación de las ayudas comunitarias a la producción estimuló, incluso a aquellos agricultores tradicionalmente dedicados a los herbáceos en secano, a invertir en la transformación en regadío (Morales y Hernández, 2010). Junto a las ayudas Comunitarias, la apertura a los mercados europeos y, posteriormente, los efectos de la globalización han acelerado la especialización productiva española y andaluza en aquellos cultivos que tienen más ventajas comparativas: hortalizas, frutales y cítricos, olivar y viña. La orientación de los nuevos regadíos, en los últimos 20 años, ha producido un aumento del 76% de la superficie regada de cultivos leñosos a nivel estatal. Ello supone que se rieguen casi el 25% del total de estos cultivos, la gran mayoría tradicionalmente de secano (Corominas, 2008). Así, en 2008, se ha regado en España el 31% del viñedo y el 25% del olivar, con porcentajes superiores en regiones especializadas en estos cultivos, como Andalucía donde se riega el 33%

del olivar andaluz o en Castilla-La Mancha donde lo hace el 38% del viñedo (Ministerio Medio Ambiente, 2010; Morales y Hernández, 2010).

Esta reorientación de la superficie regada se evidencia en Andalucía al comparar los datos del primer y del tercer, y último, Inventario de Regadíos. La variación más importante, como se ha comentado, es el fuerte incremento de la superficie de olivar en regadío. En 1997 la superficie de riego dedicada a olivar sólo suponía el 28% del regadío andaluz, aumentando hasta un significativo 46 % en 2008. Así la *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)* de 2012 cifra la extensión del olivar regado en esta Comunidad en 575.380 ha. También aumenta la superficie dedicada a la horticultura, los invernaderos y la fresa que pasa de significar el 12.8 % al 17.5%. En sentido contrario los extensivos y semiextensivos reducen su peso porcentual pasando del 41% al 28.4%. Actualmente por cultivos, al olivar (46%) le siguen en superficie ocupada, los cereales de invierno (8 %), semi-intensivos (8 %), hortícolas (8 %) y cítricos (7 %) (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011a: 9).

Conforme a estas variaciones el regadío se ha expandido especialmente por aquellos territorios con fuerte vocación en estas producciones y que, además, han mostrado un mayor dinamismo: el olivar jienense, los invernaderos de Almería y las áreas freseras y dedicadas a los cítricos en Huelva (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011a: 7). Esto explica el fuerte incremento de la superficie regada en el sector oriental de Andalucía (gráfico 7) y que se constata en el mapa de demanda de agua (mapa 2)

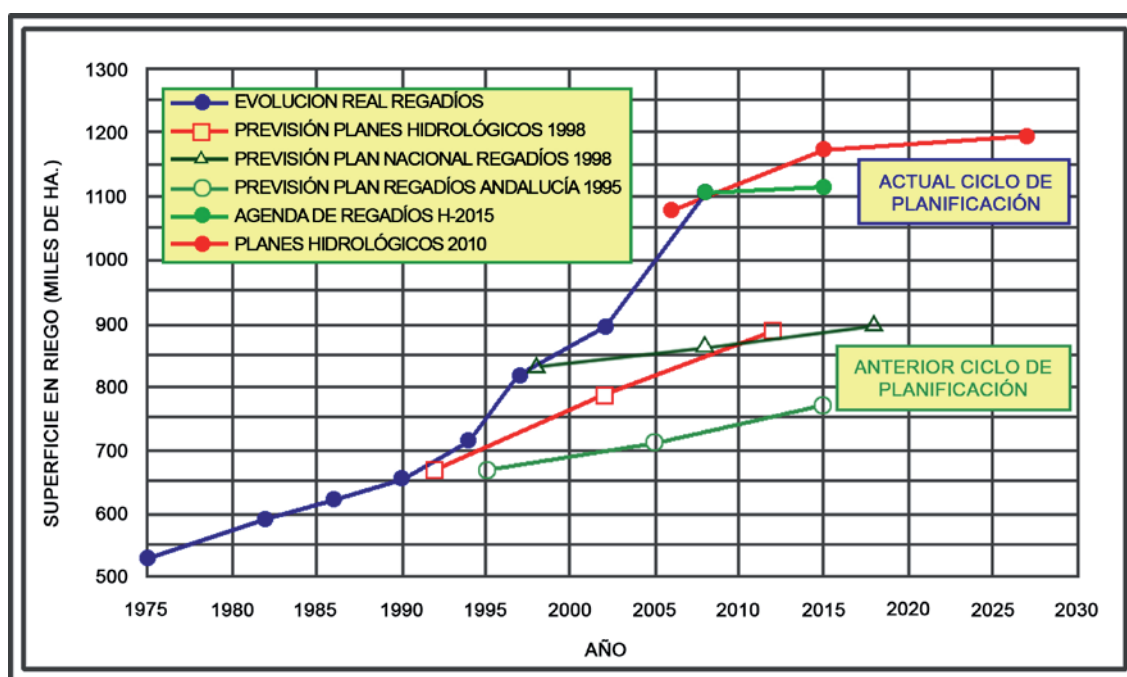
Esta especialización de los nuevos regadíos comporta una menor demanda unitaria de agua, debido a los menores requerimientos hídricos y a la utilización de sistemas de aplicación del riego más eficientes. Sin embargo, exige más garantía de las dotaciones, por su carácter de cultivos permanentes, lo que les hace más vulnerables a los años con escasez de recursos hídricos.

Paralelamente este incremento de la superficie regada y de la demanda agraria ha coincidido con la disminución acelerada del empleo agrario en Andalucía. Según el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía) en 1981 el sector agrario concentraba el 21,95% de la población ocupada. En 1991 la ocupación en la agricultura había disminuido hasta el 14,66%. Entre 1990 y 1999 la población activa andaluza creció un 15,6%, mientras la agricultura era el sector que más población activa perdía, un 8,8% (Analistas Financieros de Andalucía, 2000). La población ocupada cayó hasta el 9,79 % en 2001. Esta tendencia decreciente ha continuado, a pesar de los subsidios orientados a mantener la población en el medio rural. En 2006, en pleno periodo alcista de la economía, la tasa de ocupados en el sector agrario oscilaba entre el 7,5% y el 10% dependiendo del trimestre. En los últimos años, además de acentuarse la temporalidad en el empleo agrario, esta tendencia decreciente permanece, especialmente entre los ocupados de origen nacional. De los 231.000 españoles empleados en el sector agrario andaluz en el cuarto trimestre de 2005, se pasa a unos 183.400 en el último de 2010. Sin duda ello se refleja en el peso del sector en el total de ocupados, descendiendo del 9,4% al 8,7% (Escobar, 2012). En relación con este tema, «la mayoría del sector agrario defiende que solamente el regadío, como motor endógeno de crecimiento económico, podría mantener la actividad agraria y la población del medio rural. Pero siendo cierta la mayor capacidad de generar empleo y riqueza estable por parte de la agricultura de regadío, también este sector ha sufrido un proceso de pérdida de peso en la actividad económica española» (Corominas, 2008: 3).

Según los datos del tercer inventario de regadíos (Consejería de Agricultura y Pesca, 2008) por iniciativa pública la superficie puesta en riego desde 1981 sólo ha sido de 72.176 ha, repartidas

entre veinte nuevas comunidades de regantes y dos regantes particulares. Esto significa que la explosión del regadío en Andalucía en las últimas décadas se debe especialmente a la iniciativa privada. La iniciativa particular se ha visto favorecida por la débil actuación fiscalizadora de las administraciones que deberían velar por el interés general. Este débil control en los usos de los recursos, no es exclusivo del agua, sino que está enmarcado en un fenómeno más general de ‘desgobierno territorial’. En este contexto, la superficie regada ha superado todas las previsiones establecidas en la planificación sectorial (ver gráfico 8), lo que evidencia tanto la debilidad del control sobre el dominio público hidráulico como la urgente necesidad de corregir esta situación (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011a). Corrección nada fácil, teniendo en cuenta que el fenómeno obedece, además de a la rentabilidad de determinados cultivos, a una combinación de factores complejos, y profundamente enraizados en la sociedad andaluza, entre los que se cuentan: la dejación de autoridad, la tolerancia social hacia la ilegalidad en el uso del agua unida a la desinformación sobre sus negativas consecuencias ambientales y económicas, la falta de medios de la administración, redes de influencia, connivencia, mecanismos de presión de los agentes beneficiados y, en su caso, corrupción.

Gráfico 8. Evolución y previsiones de crecimiento de los regadíos andaluces

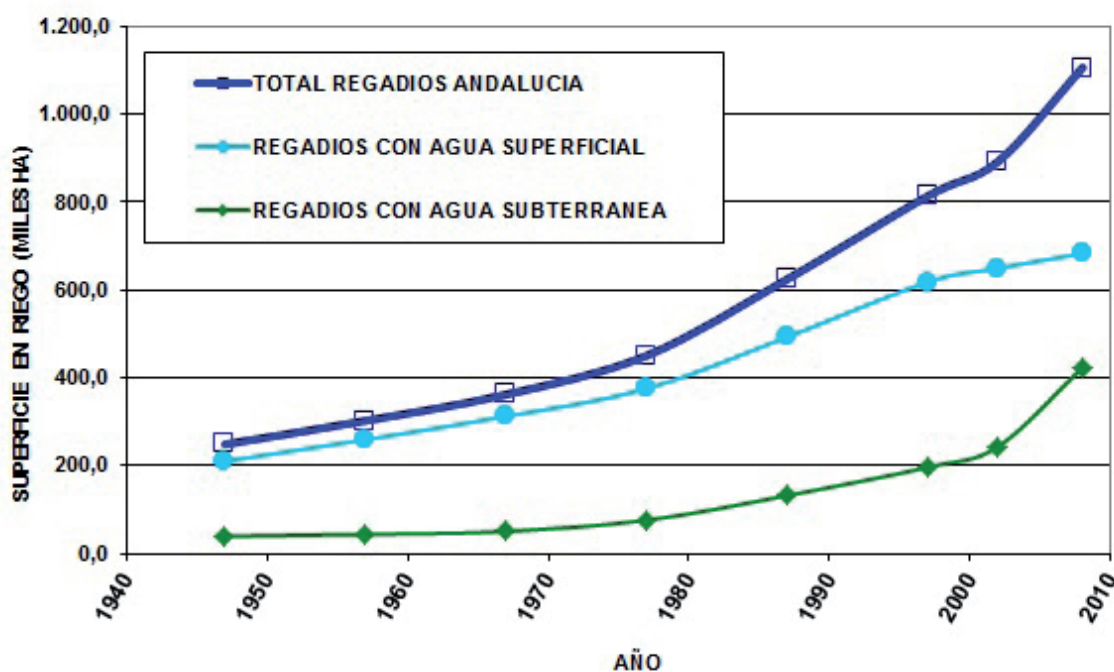


Fuente: Adaptado de Agenda del Regadío Andaluz. Horizonte 2015 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011a)

Esta expansión de la superficie regada se ha realizado tanto con aguas superficiales, especialmente en la década de los 80 y 90, pero fundamentalmente gracias al aprovechamiento y, en muchos casos, a la sobreexplotación de los acuíferos. Las mejoras en las técnicas de bombeo, determinados incentivos públicos y el escaso control de las Administraciones han propiciado este incremento en el uso de las aguas subterráneas. En el gráfico 9 podemos observar como entre 1997 (208.616 ha) y 2008 (423.513 ha) más de 200.000 ha pasaron de secano a regadío utilizando aguas subterráneas y en demasiadas ocasiones de forma ilegal. El agua de origen superficial sigue siendo utilizada en 669.679 ha y sólo 10.979 ha utilizan agua reutilizada (1,0 %), y 2.584 ha utilizan agua desalada (0,2 %) (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011). En relación al aprovechamiento de las aguas depuradas, según la *Estrategia de Reutilización de Aguas Residuales* (Junta de Andalucía,

2007), en 2007 se reutilizaban 44.77 hm<sup>3</sup> al año. De este volumen sólo el 38% era utilizado en las explotaciones agrícolas frente al 52% que se dedicaba al riego de los campos de golf. Si distribuimos estos datos por cuencas encontramos dos situaciones distintas. Por un lado, la Cuenca del Guadalquivir donde, según dicha *Estrategia*, sólo reutiliza 6,57 hm<sup>3</sup> al año. Sin embargo, la propia naturaleza de la cuenca, en forma de «espina de pez» y con drenaje dendrítico, propicia que las aguas depuradas vertidas a los cauces se reutilicen de forma indirecta. Por otro lado, en las cuencas costeras andaluzas las aguas recicladas son conducidas, en mayor cuantía, mediante infraestructuras para su aprovechamiento. En estos ámbitos litorales encontramos, a su vez, diferencias en cuanto al destino del agua reciclada. Mientras en Almería y en la D. H. del Guadalete-Barbate el uso es predominantemente agrícola (6,14 hm<sup>3</sup>/año y 8.17 hm<sup>3</sup>/año respectivamente), en la provincia de Málaga los 21,35 hm<sup>3</sup>/año de agua reutilizada se destinan en su totalidad al riego de los numerosos campos de golf.

Gráfico 9. Evolución histórica de los regadíos en Andalucía según el origen del agua



Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca, 2003 y 2011b. Adaptado de Agenda del Regadío Andaluz. Horizonte 2015 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011a) Elaboración propia

En cuanto al sistema de aplicación del riego también ha habido variaciones en las últimas décadas. El análisis comparativo de los inventarios de regadíos de 1997 y 2008 muestra un aumento de la presencia del riego localizado, que ha pasado del 37% al 64% y una disminución en el uso del riego por superficie (del 44 % al 22%). Estos cambios se deben tanto a los procesos de mejora y modernización de los regadíos como, y fundamentalmente, a la utilización del riego por goteo en la comentada expansión incontrolada de los regadíos del olivar, la fresa y los invernaderos.

Sin duda el aumento de la eficiencia de los sistemas ha sido uno de los principales objetivos de las administraciones con competencias en el sector, especialmente tras la sequía de principios de los años 90 junto a las evidencias de no poder continuar con el ritmo de constante crecimiento en la oferta de agua. De hecho en el actual proceso de planificación hidrológica la modernización de regadíos destaca, junto al tratamiento de las aguas residuales, como uno de los dos objetivos

principales desde el punto de vista inversor. El primer impulso organizado a estas medidas fue el Plan Andaluz de Regadíos de 1996 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011a). Desde entonces se han realizado y se están ejecutando un importante número de obras de modernización. Al Plan andaluz, que ha ido actualizándose hasta llegar a la actual Agenda del Regadío Andaluz, se sumó el Plan Nacional de Regadíos, horizonte 2008 (Real Decreto 329/2002) y el conocido Plan de Choque de Regadíos (Decreto 287/2006, de 10 de marzo)(Gómez Espín, 2009). La coexistencia de planes de regadío nacionales y autonómicos ha permitido a las comunidades de regantes y usuarios andaluces optar por diferentes opciones y estrategias encaminadas a la obtención de la importante financiación pública para los procesos de modernización. Sin embargo, hay que considerar que han sido objeto de las ayudas no sólo la modernización sino también la transformación en nuevos regadíos y la consolidación de los regadíos existentes, lo que ha colaborado en el crecimiento de la superficie en riego.

Este importante esfuerzo inversor público que en el caso del Plan andaluz establecía ayudas directas que oscilaban entre el 60 y el 75% de la inversión total, dependiendo del objeto concreto de la actuación, y de proporciones similares en los planes nacionales, ha propiciado el cambio de sistema en numerosas comunidades de regantes. Dadas estas ventajosas condiciones, se han superado en Andalucía las previsiones iniciales. Particularmente en el caso del Plan Andaluz de Regadíos que tenía como objetivo la modernización de 260.000 ha y el ahorro de 263,9 hm<sup>3</sup>/año, sin embargo se han ejecutado obras de modernización en 352.118 ha, un 35,4 % más de la previsión inicial. Respecto al ahorro de agua conseguido en estas zonas, en lugar de los 1.015 m<sup>3</sup>/ha previstos inicialmente se ha llegado a los 1.235 m<sup>3</sup>/ha (Consejería de Agricultura y Pesca, 2011).

De forma paralela el 15 de marzo de 2002, se firma el Acuerdo Marco de colaboración entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Comunidad Autónoma para la tramitación, puesta en marcha y desarrollo del Plan Nacional de Regadíos, Horizonte 2008. Cuatro años después se publica el Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regula las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, conocido como Plan de Choque. El Plan, según los propios Ministros de Agricultura y Medio Ambiente, era más que una norma que estimulaba los procesos de eficiencia, pretendía ser la materialización de la revisión del Plan Nacional de Regadíos (PNR). En este sentido se afirma expresamente en dicho Real Decreto que, en ningún caso, la inversión pública prevista en él (2.049 millones de €) se destinará a la creación de nuevos regadíos, ni al aumento de los polígonos de riego. Por tanto el objetivo fundamental era el ahorro de agua, mediante el aumento de la eficiencia, estimado en «1.200 hectómetros cúbicos al año que, unidos al resto de actuaciones del Plan Nacional de Regadíos, prevé alcanzar un ahorro de agua total de unos tres mil hectómetros cúbicos al año» (Ariza, 2008, 14). Para Andalucía el ahorro estimado era de 250 hm<sup>3</sup>/año.

Desde la década de los noventa son numerosos los estudios que han tratado de determinar si la eficiencia técnica conseguida a través de estos procesos de modernización permiten generar ahorros netos de agua (Mateos, 1996; Barragán, 1998; Sumpsi, 1998; Playán, 2002; Ward, 2008; Lecina, 2009 y 2012; Gleik, 2011). Sin entrar en este artículo en profundidad en este debate, en general se admiten los efectos positivos de la modernización sobre la calidad de las aguas, mientras se tiene más reservas acerca de los efectos sobre la cantidad, particularmente a nivel de cuenca (Playán, 2002; Lecina, 2009 y 2012, Lopez-Gunn, 2012). Parece demostrado que para generar ahorros efectivos es preciso complementar el proceso con acuerdos previos que incluyan las pertinentes revisiones concesionales y así evitar la paradoja de Jevons, que afirma que a medida que el perfeccionamiento tecnológico aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso, lo más probable es

que aumente el consumo de dicho recurso, tal como demostraban, hace ya quince años, Sumpsi et al. (1998) para determinadas comunidades de regantes en España. Conseguir ahorros reales requiere un nuevo diseño institucional y medidas que cuantifiquen y valoren la reducción de los consumos (Ward, 2008). En definitiva, debe acometerse una modernización paralela del régimen concesional (Corominas, 2008).

### 3.2. De la garantía del abastecimiento a la disminución de la demanda urbana

Sin olvidar que la demanda urbana sólo supone el 15,7% (Cuadro 1) se debe subrayar que el abastecimiento a la población es el sector fundamental del conjunto del sistema de gestión del agua. Fundamental por su prioridad social, legal y económica, sólo condicionada por las restricciones ambientales, consideradas como límites a la presión sobre los ecosistemas acuáticos que no se deben superar por constituir umbrales más allá de los cuales nuestros propios intereses básicos como especie quedan amenazados.

Con el 10-15% de los recursos disponibles (aquella parte del agua que circula anualmente por ríos y acuíferos -recursos naturales - que se controla para su aplicación a un uso, en un lugar y en un momento determinado) se cubren las necesidades del abastecimiento doméstico, los usos municipales, las actividades del sector terciario y la parte de la actividad industrial que está conectada a las redes de suministro urbano. Con aproximadamente una tercera parte de ese 10-15% (es decir, con alrededor de un 5% de los recursos hídricos disponibles) se satisfacen las necesidades de abastecimiento domiciliario (los usos domésticos) de toda la población de Andalucía; una población que, casi en su totalidad, cuenta con un servicio regular, garantizado, a domicilio (agua surtiendo por los grifos de los hogares de los ciudadanos) de entorno a 130 litros de agua por persona al día, y en bastantes ocasiones en cantidades mucho mayores.

Cuadro 3. Restricciones de agua en septiembre de 1995

Provincias	Nº de núcleos de población	Población afectada
Almería	7	5.298
Cádiz	21	922.340
Córdoba	4	46.359
Granada	33	367.227
Huelva	3	4.710
Jaén	51	469.274
Málaga	7	568.535
Sevilla	35	1.185.831
Totales	161	3.569.574

Fuente: Ojeda, 2001

El aumento del recurso agua que hemos comentado anteriormente, unido a los niveles técnicos y a las mejoras en la organización del servicio, permiten afirmar que el agua de abastecimiento no puede faltar en ningún hogar de Andalucía, en las cantidades necesarias para cubrir holgadamente los requerimientos socialmente establecidos. Esa fue la gran lección del largo ciclo de



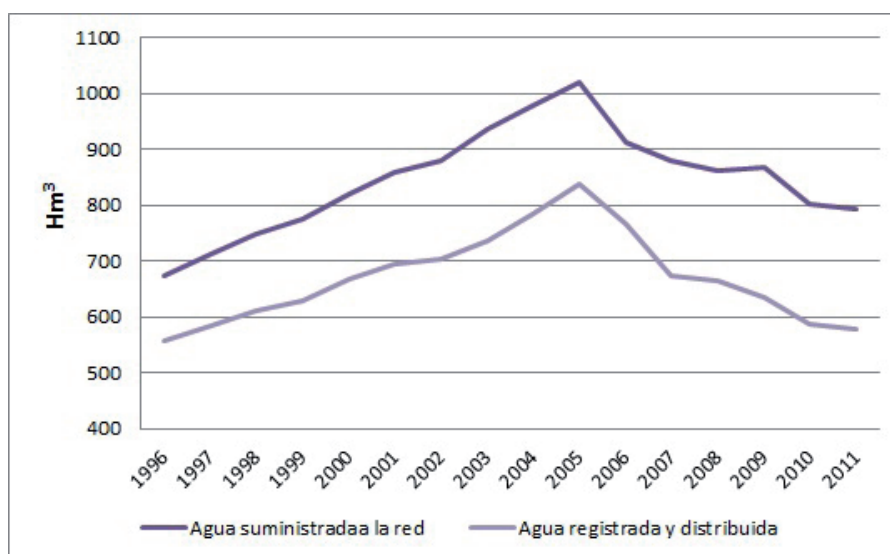
sequía 1991-1995, durante el cual, tres millones y medio de personas padecieron restricciones (ver cuadro 3). Evitar la repetición de esa situación es el gran compromiso que tienen hoy las administraciones locales y autonómicas responsables directas del servicio.

Esta caracterización general no excluye que, si se entra en una escala de análisis de detalle, se pueden detectar numerosos casos de falta de garantía (fallos en el sistema), déficits de infraestructuras o de gestión que afectan, en general, a pequeñas y medianas poblaciones y, ocasionalmente, a grandes aglomeraciones.

En sentido contrario a las demandas agrarias, las mejoras en la eficiencia en el transporte y distribución, los cambios en la gestión y en los sistemas de tarificación y, fundamentalmente, la concienciación de la población andaluza han permitido una disminución de los consumos urbanos. Como se puede observar en los gráficos 10 y 11, el volumen de agua suministrada a la red urbana y el agua registrada y distribuida ha disminuido tanto en términos absolutos ( $\text{hm}^3/\text{año}$ ) como per cápita (litros/hab/día). Téngase en cuenta en que estas últimas cifras se refieren a dotaciones totales por habitante, incluyendo no solo usos domésticos sino las actividades económicas conectadas a la red urbana y los municipales.

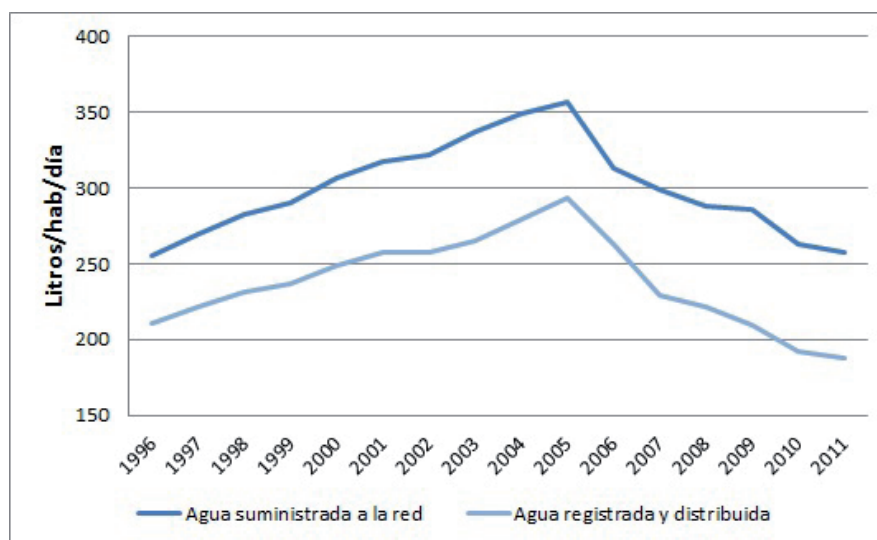
Esta evolución positiva de las dotaciones se ve parcialmente contrarrestada por el gran crecimiento de los procesos urbanizadores, tanto residenciales como relacionados con el sector del ocio y el turismo. En referencia a los primeros, las tipologías dominantes en los últimos años (unifamiliares, adosados, urbanización extensiva, zonas ajardinadas) impulsan las demandas al alza. Por su parte, el desarrollo de la industria turística, crecientemente relacionada con el sector residencial, se ha transformado en un foco de demanda de primera magnitud, fundamentalmente en el litoral. En cualquier caso, los aumentos de la eficiencia, y la consiguiente disminución de las dotaciones, han compensado el crecimiento demográfico e incluso la expansión urbanística de carácter extensivo de la primera década del siglo.

Gráfico 10. Evolución de la demanda urbana en Andalucía desde 1996 a 2011



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia

Gráfico 11. Evolución de las dotaciones en Andalucía desde 1996 a 2011



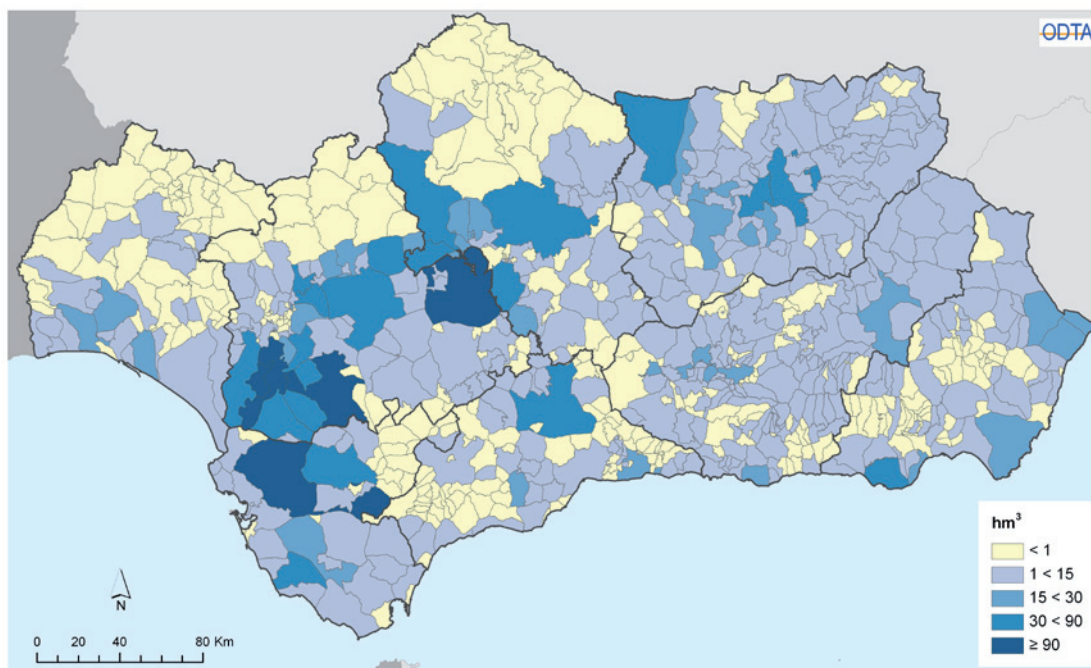
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia

### 3.3. Expresión territorial de la demanda de agua

En este apartado se recurre a los materiales elaborados para los mencionados Informes de Desarrollo Territorial de Andalucía (IDTA), por lo que conviene comentar dos rasgos de la propia naturaleza de los informes. En primer lugar, el IDTA es un informe territorial y no ambiental; por tanto los indicadores seleccionados, entre ellos los referidos al sistema hidrológico, tienen la vocación de integrar procesos y no la de evaluar sistemáticamente una variable concreta, en nuestro caso, la situación del agua en Andalucía. En segundo lugar, hay que considerar la escala seleccionada para obtener y representar la información -la escala municipal- que aporta la posibilidad de detectar matices y características territoriales que difícilmente se obtendrían con otras escalas más amplias (Pita y Pedregal, 2011). Sin embargo la recopilación de los datos desagregados a estos niveles, el tratamiento y espacialización de esta información y su representación cartográfica no es sencilla, especialmente en el caso del agua. Los datos sobre el agua suelen presentarse en la documentación hidrológica a escala de cuenca o desagregados en sistemas de explotación en el caso de los recursos y demandas. Sin embargo, la escala municipal permite homogeneizar el tratamiento y el análisis con otros recursos naturales en el conjunto del IDTA, reforzando su papel como elemento clave en el análisis integrado.

En relación con la expresión territorial de la demanda de agua destacan los siguientes datos. En general el IDTA 2010 (Pita, 2011) (ver Mapa 2), constata un crecimiento muy considerable de las superficies regadas, salvo en los entornos metropolitanos o aglomeraciones urbanas litorales, donde se presenta una fuerte competencia entre el uso del suelo no agrario y los aprovechamientos agrícolas, salvo en zonas de agricultura muy intensiva. También crecen las demandas hídricas, aunque como hemos comentado en menor proporción que las superficies, como consecuencia de la disminución de las dotaciones unitarias medias ( $m^3/ha$ ), tanto por el aumento de la eficiencia en los sistemas de riego, como por la participación muy destacada del olivar de regadío (con relativamente bajos requerimientos hídricos) en esta expansión de las superficies regadas.

Mapa 2. Demanda total de agua, 2008



Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

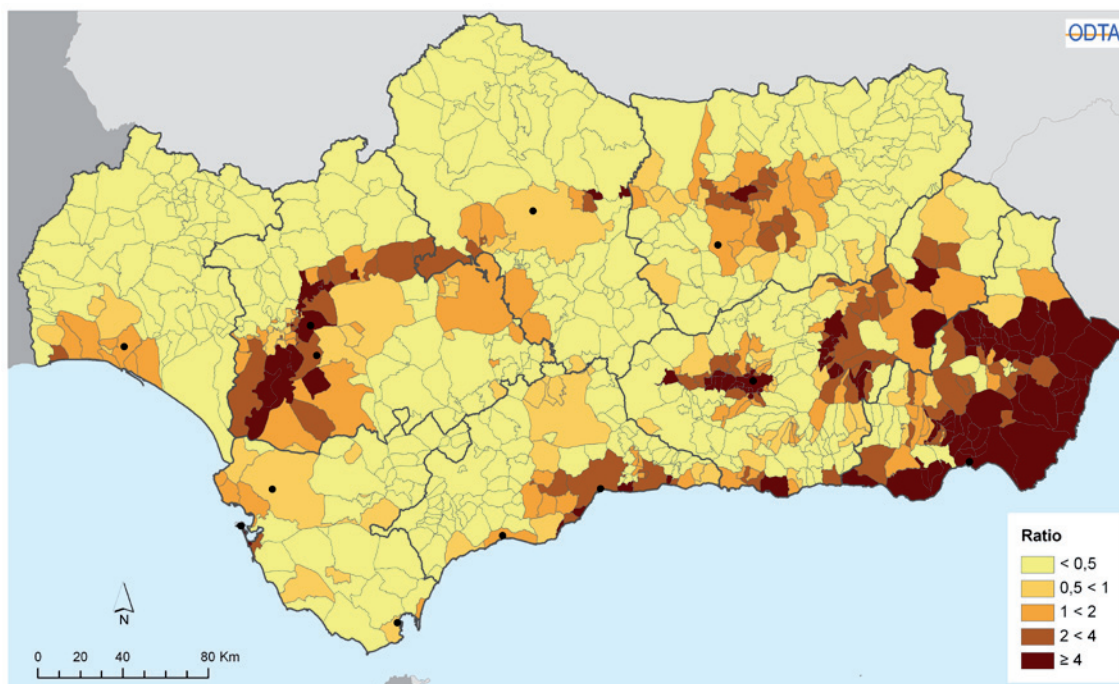
Entre el Informe de 2002 y el de 2008, dentro de una sensible continuidad (lógica, por el corto espacio de tiempo transcurrido), se aprecian dos tendencias significativas. La primera consiste en la intensificación del uso de agua (aumento de la demanda total) en algunos municipios del tronco del Guadalquivir (vegas de Jaén, Córdoba y Sevilla), del tramo final del Genil, del Guadalete, y en menor medida del Barbate (Cádiz), en los que se localizan grandes zonas regables. La segunda puede tener una significación hidrológica y territorial superior: se trata de la expansión difusa de la demanda total del agua, derivada principalmente de la expansión del regadío del olivar en municipios serranos y campiñeses. La expresión cartográfica de este fenómeno (mapa demanda de agua) es la expansión de tonos más oscuros de la gama a la práctica totalidad de los municipios de Jaén, buena parte de los de la provincia de Granada, la Subbética cordobesa y, en menor medida, el norte de la provincia de Málaga (comarca de Antequera). Estos cambios de intensidades están indicando el paso de demandas de menos de 1 hm<sup>3</sup>/año a demandas situadas entre 1 y 15 hm<sup>3</sup>/año.

El mapa de relación entre demanda municipal total de agua y lluvia útil generada en el propio territorio municipal (Mapa 3) junto con el mapa de huella hídrica permiten hacer una lectura territorialmente muy matizada de la demanda de agua en Andalucía. Con el mapa de la huella hídrica (Mapa 4) se ha pretendido profundizar en las relaciones entre las demandas de cada territorio municipal (relativizadas por sus respectivas poblaciones, es decir, expresadas en m<sup>3</sup>/hab/año) y sus propias potencialidades de generación, cuantificadas a partir de la superficie municipal (km<sup>2</sup>) y los caudales específicos (l/s/km<sup>2</sup>) que corresponden a los sistemas de explotación en los que se sitúa cada uno de los municipios.

El mapa 3 dibuja con gran nitidez los espacios en los que las demandas totales (absolutas) exceden del recurso natural (precipitación menos evapotranspiración) generado en su propia superficie: las campiñas, vegas y hoyas (interiores o litorales) en las que se localizan grandes superficies

de riego y las aglomeraciones urbanas, con pequeños términos municipales (bahía de Cádiz, Sevilla, Granada, Jaén, Almería), en las que esa relación también es muy deficitaria (demandas que exceden más de dos veces la lluvia útil «local»). A estos espacios se añaden otros (interior de Almería, sector más oriental de Granada: el llamado «Sureste árido» en los que el desequilibrio se debe al pequeño volumen de la lluvia útil. Gran parte del territorio es generador neto de agua: toda Sierra Morena, los Sistemas Béticos (excluido el mencionado sector más oriental) y buena parte de las campiñas de Córdoba, Sevilla, Cádiz y Huelva.

Mapa 3. Relación entre demanda total de agua y lluvia útil

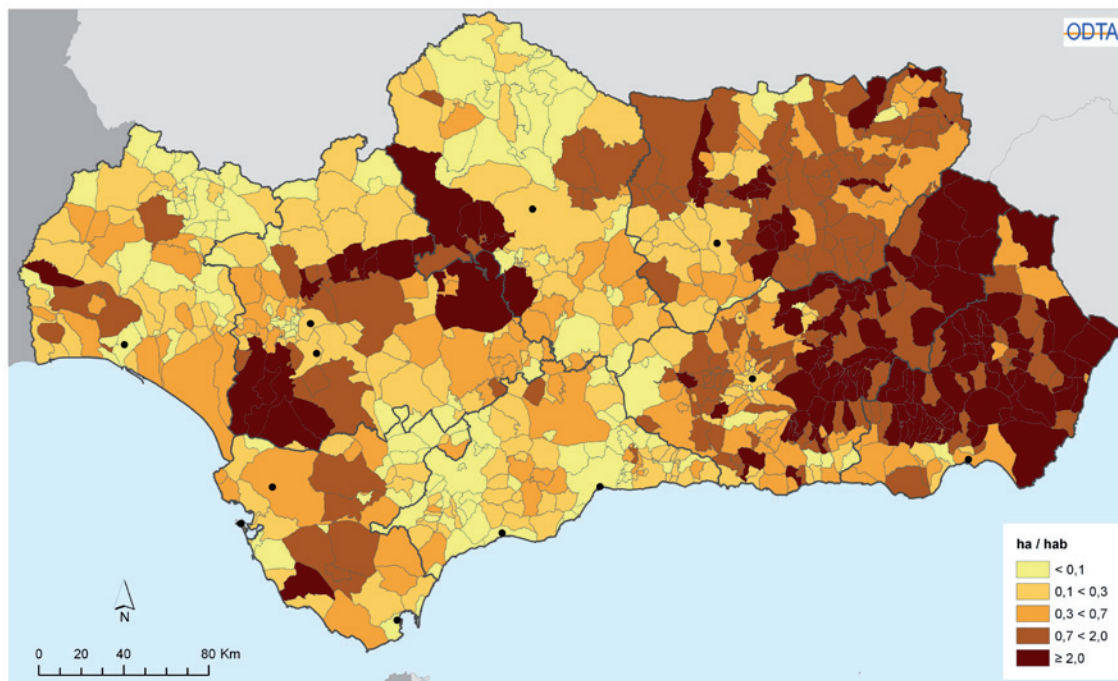


Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

El mapa de huella hídrica (mapa 4) matiza esta imagen al presentar las demandas de agua de cada municipio no en valores absolutos ( $\text{hm}^3/\text{año}$ ) sino en dotaciones por habitante ( $\text{m}^3/\text{hab}/\text{año}$ ). Estas dotaciones se relacionan con la superficie (en hectáreas) necesaria para producir el agua con la que cubrir cada una de esas dotaciones teniendo en cuenta la «productividad hídrica» local (caudal específico,  $\text{l/s}/\text{km}^2$ ). De esta manera, se aplica la regla habitual en el cálculo de la huella ecológica, es decir, relacionar los consumos de materiales y energía per cápita (en este caso, las dotaciones de agua por habitante) con la superficie necesaria para producirlos, teniendo en cuenta la productividad del propio ámbito considerado. Como resultado, aquellas aglomeraciones urbanas con pequeños términos (aglomeraciones de Huelva, bahía de Cádiz, bahía de Algeciras, Sevilla, Granada y Costa del Sol), sin demandas agrarias y, por tanto, con consumos totales que pueden ser relativamente elevados pero con dotaciones por habitante, al ser estrictamente urbanas, bajas (entre 50 y 100  $\text{m}^3/\text{hab}/\text{año}$ ), se sitúan en el rango más bajo ( $< 0,1$  ha/hab). Por el contrario, algunos municipios serranos pequeños y de poca población, con regadíos tradicionales de consumos relativamente elevados (riegos tradicionales por gravedad), como los de ambas vertientes de Sierra Nevada, se sitúan en los niveles más elevados de la escala ( $> 2$  ha/hab). En general, el mapa traduce la realidad de dotaciones más elevadas en los municipios rurales con superficies de regadío y escasa población, en los que la huella hídrica (ha/hab) se incrementa. Este

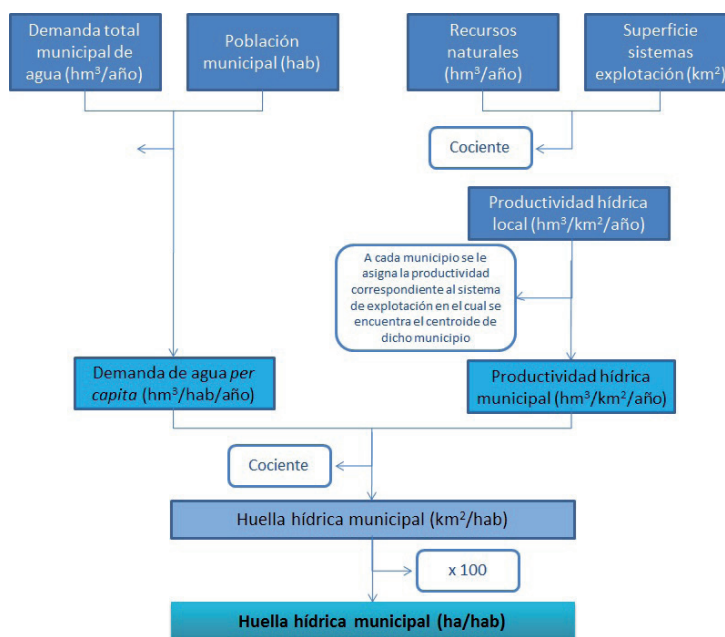
hecho se acentúa, también en este caso, en el «sureste árido», por la aplicación en él de los bajos caudales específicos ( $l/s/km^2$ ) que les corresponden.

Mapa 4. Huella hídrica



Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

Imagen 1. Proceso de elaboración del mapa de huella hídrica<sup>7</sup>



Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

7. Diseñado y elaborado por M<sup>a</sup> Fernanda Pita y Manuel Bernal

#### 4. Consecuencias ambientales de la política de aguas en Andalucía

Actualmente ya no es necesario destacar las fuertes implicaciones e interrelaciones territoriales de la gestión agua. Cualquier actividad, aunque no tenga un objetivo hidráulico directo (el proceso urbanizador, determinadas prácticas agrícolas, los vertidos industriales, etc.) influye sobre la cantidad y la calidad del agua.

En Andalucía, como ha quedado patente y sin desconocer el creciente impacto territorial de los usos urbanos-turísticos, los de mayor importancia por su extensión y distribución son los usos agrarios. La intensificación productiva, tanto en secano como en regadío, ha ido asociada al incremento del uso de abonos químicos y fitosanitarios. Es indudable el aumento de las producciones que ha permitido esta estrategia, pero la acumulación de los efectos producidos por los lixiviados de estos productos en los suelos, ríos, humedales y acuíferos ha puesto en peligro los ecosistemas acuáticos y, en algunas ocasiones, la salud de los seres humanos. A ello se suma la creciente demanda de agua agraria, consecuencia de la *expansión incontrolada* del regadío, que ha tratado de satisfacerse mediante la regulación de los cursos de aguas y, en demasiadas ocasiones, la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

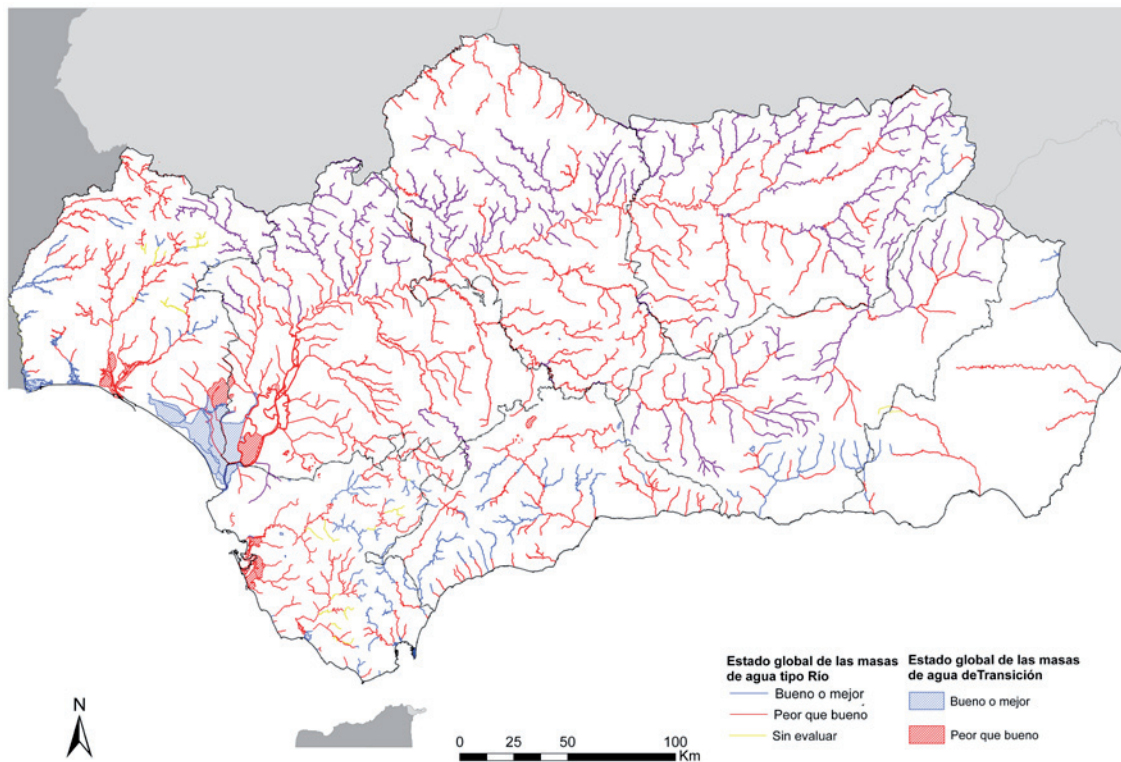
El déficit de gobierno del territorio en su dimensión urbanística está en la base de otro fenómeno de creciente impacto: las inundaciones, derivadas de un aumento de la tradicional ocupación desordenada de llanuras de inundación. Además el incremento de la superficie impermeabilizada junto a la invasión o eliminación de cauces propiciados por desarrollos urbanísticos no supervisados por la Administración de aguas, están alterado sensiblemente, en las aglomeraciones urbanas, la manera en que fluyen las aguas superficiales y la infiltración a las aguas subterráneas. Un mayor volumen de agua concentrado llega por superficie, o a través de canalizaciones y de colectores, a la red de drenaje en menos tiempo. La reducción del espacio de los ríos como consecuencia de los rectificadores, canalizaciones, cambios de trazado, ocupaciones del cauce y sus riberas, etc., imposibilitan los procesos naturales de laminación y disipación de energía. Todo ello, está provocando profundas incisiones en el suelo, el desmoronamiento y desplome de las riberas, el deterioro de los ecosistemas fluviales y el agravamiento del riesgo de inundación.

Como se ha comentado en la introducción de este texto, la Directiva Marco del Agua (DMA) concede una importancia capital a la calidad de las masas de agua, en tanto que establece como objetivo fundamental de la gestión del agua *la conservación o recuperación del buen estado ecológico de las de aguas*. Esta orientación no es sólo una consecuencia de una visión *ambientalista* del agua, sino que responde a la necesidad de mejorar la salubridad de los ecosistemas hídricos con el fin de garantizar los usos actuales y futuros en cantidad y calidad suficientes. En este sentido establece una relación directa entre la calidad de los ecosistemas y el consumo humano. «La buena calidad del agua contribuirá a garantizar el abastecimiento de agua potable a la población», señala el considerando 24 de la Directiva. Por su parte, el Artículo 7 ordena identificar todas las masas de agua utilizadas para la captación destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m<sup>3</sup> diarios o que abastezcan a más de 50 personas. Estas masas deben de ser protegidas de manera especial, «con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel de tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable». Los niveles de calidad garantizados deben cumplir, además, los requisitos de la Directiva 98/83/CEE, transpuesta a la legislación española por el Real Decreto 140/2003 sobre criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Por tanto para la DMA conocer el estado de los ecosistemas acuáticos debe ser el punto de partida del proceso planificador, ya que la gestión del agua debe orientarse a la protección de los ecosistemas acuáticos. Para evaluar el estado de las masas de agua se han utilizado por primera vez criterios físico-químicos, biológicos y morfodinámicos de forma integrada. El *estado global* de las masas de agua superficiales, clasificado en *bueno o mejor* y *peor que bueno*, queda determinado por el peor valor del *estado ecológico* y del *estado químico*. Para clasificar el *estado ecológico* (o *potencial ecológico* en el caso de masas muy modificadas) se utilizan criterios de calidad biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos, establecidos por el Reglamento de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007). Se clasifica como *muy bueno*, *bueno*, *moderado*, *deficiente* o *malo*. Por su parte la clasificación del *estado químico* viene determinada por el cumplimiento de las normas de calidad medioambiental respecto a las sustancias prioritarias del *Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas*, que traspone a la legislación española la Directiva 2008/105/CE relativa a las Normas de Calidad Ambiental en el ámbito de la política de aguas. El estado químico se clasifica en *bueno* o *no alcanza el bueno*.

El Mapa 5 muestra el estado global de las aguas superficiales a excepción de las costeras. Por tanto se encuentran incluidas las aguas de la categoría ríos, lagos y las de agua de transición (estuarios, marismas, deltas). La red hidrográfica identificada, incluida en las categorías ríos y transición, está condicionada por criterios de cuenca vertiente (>10 km<sup>2</sup>) y caudal modular (>100 l/s) adoptados para su identificación, que deja fuera, sobre todo en la Andalucía más árida, gran parte de la red fluvial temporal.

Mapa 5. Estado global de la red hidrográfica de Andalucía, 2013



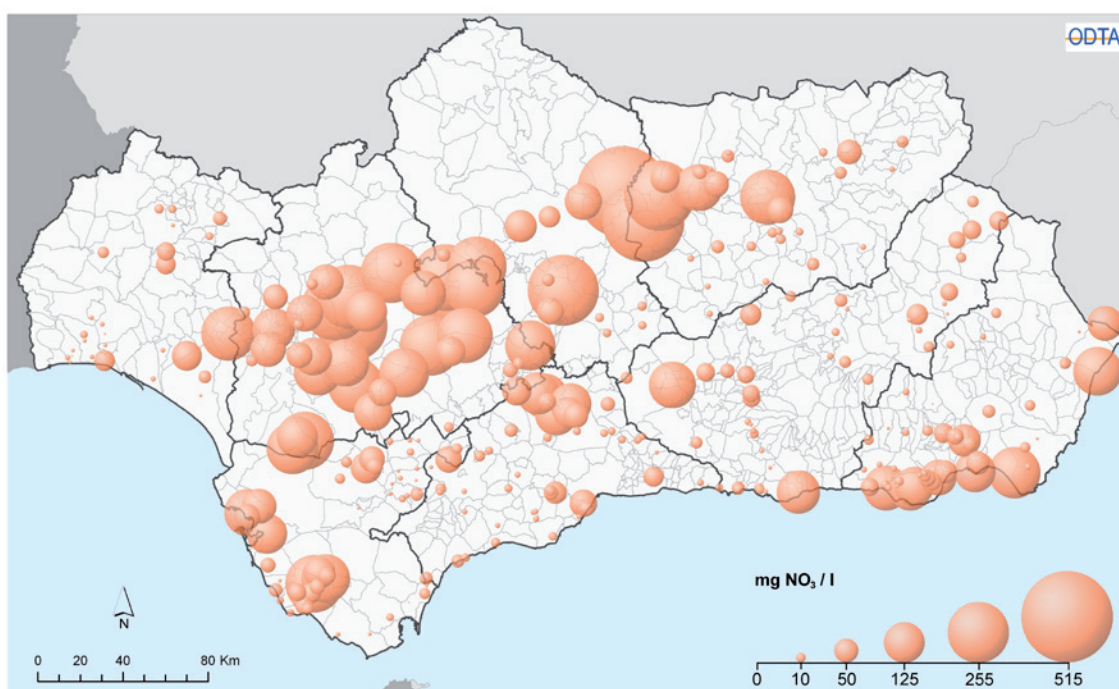
Fuente: Memoria del Plan Hidrológico e Informe de Sostenibilidad Ambiental de las Demarcaciones del Guadalquivir; y Guadiana (Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2013a y 2013b). Propuesta de proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013c). Memoria del Plan Hidrológico de la D.H. Mediterránea Andaluza; Guadalete y Barbate; Tinto, Odiel y Piedras (Consejería de agricultura, Pesca y Medio Ambiente, 2012a, 2012b y 2012c). Elaboración propia

En él se muestra la existencia de un grupo reducido de masas de agua con un estado *bueno o mejor*. Se localizan en la cabecera del Guadalquivir (sierras de Cazorla, Segura y Sagra); cabeceras de los afluentes de la margen derecha (Sierra Morena de Jaén, Córdoba, Sevilla y Huelva); algunas en las cabeceras del Genil (Sierra Nevada) y Guadalfeo (Sierra Harana) y, más puntualmente, en la Sierra Colomera, comarca de Guadalteba, Serranía de Ronda y Sierra Sur de Sevilla. La presencia de color azul en torno al estuario del Guadalquivir y en sector occidental del litoral onubense, se debe al peso del *buen estado* de las aguas de transición.

El mal estado clasificado como *peor que bueno* predomina en todo el valle del Guadalquivir, las campiñas cordobesas, sevillanas y gaditanas, las hoyas intrabéticas, las cuencas del Guadalete-Barbate, el sector noroccidental de la provincia de Córdoba (río Zújar, en la cuenca del Guadiana) y el litoral, con las excepciones mencionadas. El principal problema de contaminación difusa en los ríos Tinto y Odiel es el causado por los drenajes ácidos de las minas, asociados a la explotación del cinturón pirítico ibérico, que afecta a 240 km de cauce en la cuenca del Odiel y 77 km de la cuenca del Tinto.

La caracterización de las aguas superficiales se complementa con la información sobre la concentración de nitratos en las aguas subterráneas, debida sobre todo a la actividad agropecuaria localizada en zonas permeables, especialmente la agricultura de regadío, en la que se utilizan fertilizantes nitrogenados en dosis excesivas (mapa 6). La correlación entre altos niveles de nitratos en los acuíferos y el mal estado (*peor que bueno*) de las aguas superficiales es muy elevada.

Mapa 6. Concentración de nitratos en aguas subterráneas, 2008



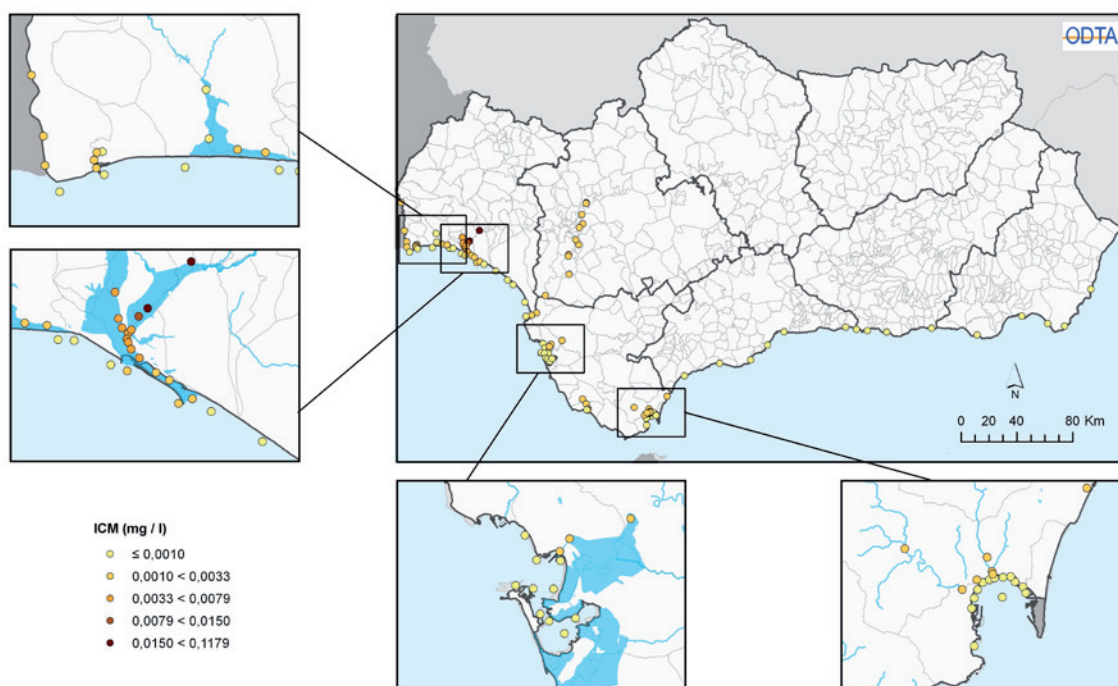
Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

Las zonas más afectadas por este problema se sitúan sobre terrenos de naturaleza predominantemente detrítica, en general llanas y aptas para la práctica agrícola, como son: los ejes de los ríos Guadalquivir y Genil, la parte más occidental de Almonte-Marismas, las campiñas (sobre todo las de Sevilla y Córdoba), la depresión de Granada y la comarca de La Loma en Jaén. En las



montañas calizas de la mitad oriental de la cuenca del Guadalquivir, el problema es más limitado, aunque en las zonas de mayor presión agrícola hay valores elevados, como en el acuífero Huéscar-Puebla de Don Fadrique (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009). En la cuenca mediterránea los principales impactos se detectan en Carchuna-Castell de Ferro, con un valor medio que supera ampliamente el umbral establecido para designar una masa como *en riesgo* (50 mg/l); Río Vélez; Llanos de Antequera-Vega de Archidona y Fuente de Piedra, declaradas zonas vulnerables por la Junta de Andalucía (*Decreto 36/2008, de 5 de febrero, por el que se designan las zonas vulnerables y se establecen medidas contra la contaminación por nitratos de origen agrario*). Otra masa calificada *en riesgo*, por afectar especialmente a captaciones para abastecimiento urbano, es el acuífero Guadiaro-Genal-Hozgarganta. Por su parte, los altos contenidos de nitratos en el aluvial del río Guadiaro desde su inicio hasta San Martín del Tesorillo no quedan suficientemente reflejados en los datos analíticos, pero han obligado a clausurar captaciones de abastecimiento urbano de San Pablo Buceite (Agencia Andaluza del Agua, 2009). En las cuencas Atlánticas andaluzas, las masas de agua subterránea más afectadas por contaminación difusa agraria son las de Lepe, Cartaya, Condado y Niebla, en Huelva, y en Cádiz, las correspondientes al litoral noroccidental y central de la provincia. Por lo que se refiere a los indicadores de calidad en aguas litorales, destacan dos datos fundamentales: en primer lugar, los altos niveles del índice de contenido metálico en el estuario del Tinto y Odiel; en segundo lugar, la alta concentración de sólidos en suspensión en el estuario del Guadalquivir (mapa 7).

Mapa 7. Índice de contenido metálico en aguas litorales, 2008



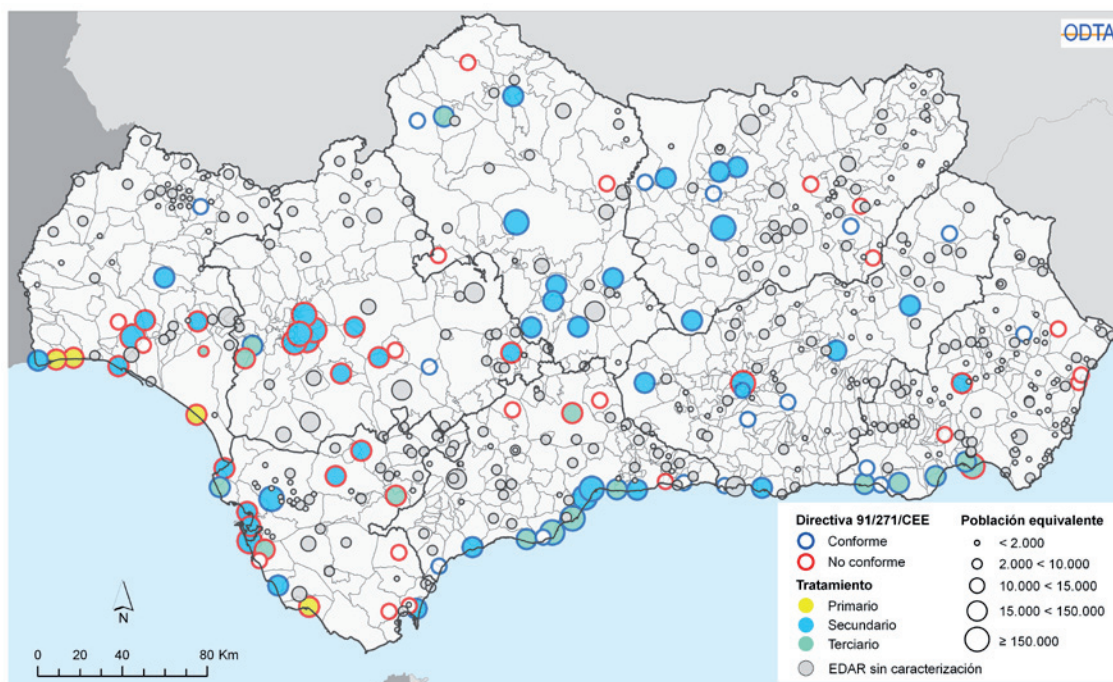
Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

Estas dos situaciones están relacionadas con dos problemas territoriales importantes de Andalucía: por una parte, los efectos de la actividad minera, actual y pasada, en la franja pirítica, anteriormente mencionada, unida a la actividad de la industria química metalúrgica pesada de Huelva (polígonos industriales de Punta del Sebo, Nuevo Puerto y Tartessos); por otra, la fuerte y

creciente erosión que se produce en la cuenca del Guadalquivir, acrecentada en los últimos años por la intensificación agraria y los cambios en los sistemas de cultivo, especialmente en el olivar.

Anteriormente se hizo referencia al esfuerzo inversor en materia de depuración de aguas que se viene realizando en Andalucía. Inversión que continúa en los actuales planes hidrológicos, junto a la realizada por la Estrategia de Saneamiento y Depuración de Andalucía 2010-2015.

Mapa 8. Situación de las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales en 2008



Fuente: IDTA 2010 (Pita, 2011)

En 2008 (ver mapa 8) en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir, existían 288 aglomeraciones urbanas con más de 2.000 habitantes equivalentes, que totalizan una carga de 6.213.894 habitantes-equivalentes (h-e). De las aglomeraciones urbanas identificadas, 210 contaban con estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), de desigual grado de eficacia en su funcionamiento. Efectivamente, de estas 210 aglomeraciones con EDAR, 187 (159 entre 2.000 y 15.000 h-e, y 28 mayores de 15.000 h-e) no tenían un nivel de depuración adecuado, con el consiguiente riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Otras 78 aglomeraciones urbanas aún no disponían de EDAR, con una carga contaminante total estimada de 411.261 h-e. (Consejería de Medio Ambiente, 2009). En la demarcación del Mediterráneo existían importantes aglomeraciones de población sin instalaciones de depuración de sus aguas residuales. Era destacable el caso de Algeciras, el quinto núcleo en tamaño de la demarcación, con más de 100.000 habitantes, cuya depuradora no se puso en funcionamiento hasta el segundo semestre de 2012.

En 2011, continuaban en construcción 46 EDAR en Andalucía con una carga 717.135 habitantes-equivalentes, por el contrario 584 funcionaban con una carga equivalente depurada de 11.730.143 hab (Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, 2011). Actualmente, según el Informe de Medio Ambiente de 2012, la carga equivalente depurada ha pasado a 11.919.300 h-e, el 81 %, aunque la carga contaminante equivalente sin conectar aún es muy elevado (2.789.910 h-e).

## 5. Conclusiones

En Andalucía desde el año 1981 hasta la actualidad en la política de aguas podemos diferenciar dos grandes periodos. Una primera etapa en la que la política hidráulica tradicional llega a su momento culminante. Esta trayectoria, que cuenta con un importante respaldo y legitimidad social, se caracteriza por la intensificación en la ejecución de infraestructuras con el fin de incrementar la oferta de recursos hídricos y, con ello, garantizar los abastecimientos urbanos y atender a las crecientes demandas agrarias.

Los debates suscitados por la presentación del Anteproyecto y la formulación del Plan Hidrológico Nacional de 1993, en el marco de procesos globales que afectan a España, (Moral et al., 2003) están en el origen de la crisis del modelo tradicional desde el punto de vista conceptual, económico y ambiental (Gómez y del Moral, 1995). Los efectos negativos de la sequía de 1991-95, especialmente problemática en Andalucía, evidenciaron las limitaciones y la insostenibilidad del potente sistema hidráulico, lo que produjo una intensificación del debate sobre la política del agua. Posteriormente la nueva perspectiva que ofrece la Directiva Marco del Agua ha permitido profundizar en el debate. Puede afirmarse que el paradigma hidráulico tradicional sufre una crisis profunda, aunque todavía mantiene fuertes apoyos, en ausencia de un proyecto alternativo socialmente aceptado.

En las últimas décadas ha habido mejoras importantes, principalmente en la garantía, calidad y eficiencia de los abastecimientos urbanos, en la depuración de las aguas residuales y en la gestión de las sequías que ha amortiguado la gran variabilidad y fallos en los niveles de garantía del recurso disponible.

Sin embargo, es de destacar la continuidad de inercias importantes y sigue sin aprovecharse la reorientación de modelo de planificación y gestión del agua que ofrece la DMA. Sin duda ha habido avances en la lógica, la metodología y la terminología en la línea de la DMA. Así mismo, se ha mejorado en el diagnóstico del estado de las cuencas, se ha progresado en el reconocimiento de la disminución de las demandas urbanas, en la toma de conciencia sobre la necesidad de frenar el avance incontrolado de la superficie regada o la necesidad de adaptar las dotaciones a las mejoras en la eficiencia en las infraestructuras de transporte, distribución y aplicación. En sentido contrario, se constata que la principal intención de la planificación hidráulica sigue siendo la reducción de la 'brecha' entre las demandas y los recursos, lo que en la terminología anterior se denominaba el 'déficit estructural'.

Hasta el momento no se ha querido o podido abordar el elemento central del problema del agua en Andalucía, el crecimiento insostenible de la demanda agraria de agua, relacionado con el fenómeno más general del desgobierno territorial. En el reciente proceso de planificación se ha eludido analizar y diseñar medidas para afrontar los factores, complejos y profundamente enraizados, que subyacen a este fenómeno.

El vigor de los valores productivistas enraizados en la sociedad y la fuerte inercia de la cultura de la intervención infraestructural, de artificialización y 'dominación' del sistema hidrológico. El axioma de que es deseable «evitar que el agua se pierda en el mar» está cuestionado pero no está superado en términos sociales. Prueba de ello es la gran legitimidad social de los usuarios agrarios que se ha evidenciado durante el proceso planificador en varios aspectos clave: su resistencia a asumir los costes del agua, las presiones contra el establecimiento de regímenes de caudales ecológicos adecuados y concertados o el impulso a la modernización de regadíos.

El aumento de las extracciones (que superan el 60% de los recursos naturales totales), especialmente de agua subterránea, y la expansión del regadío, unido a sistemas de producción agraria intensivos, han incrementado notablemente los problemas de erosión (la turbidez del agua es uno de los mayores problemas de calidad de los ríos) y la contaminación por fertilizantes y fitosanitarios.

El déficit de gobierno del territorio está también en la base de otro fenómeno de creciente impacto, el aumento de la vulnerabilidad frente a las inundaciones, consecuencia de la desconexión de la gestión del agua de la ordenación urbanística y territorial. Por otra parte, cada vez se dejan sentir con más intensidad las consecuencias del sellado e impermeabilización de suelos, con impacto en procesos de hidrología urbana que crean nuevas situaciones de riesgo o agravan las existentes.

Estos procesos están relacionados, como un telón de fondo que condiciona la realidad regional, con el papel asignado al sistema productivo andaluz: economía extractiva, producción primaria y ocio y turismo, basada en la explotación y consumo de recursos naturales (clima, suelo, territorio, agua, paisaje).

Por último, conviene señalar un fenómeno con importante proyección futura. En los Planes aprobados se sigue sin extraer de manera clara las implicaciones actuales, y para el futuro, del cambio climático. De la reevaluación de los recursos naturales de las cuencas que presentan los actuales Planes, cumpliendo el mandato de la Instrucción de Planificación Hidrológica, se desprende una reducción de entre el 10% y el 20% de las aportaciones naturales, según el sistema de explotación de que se trate, en la serie reciente (1980-2005) respecto de la larga (1940-2005). Este dato, al que se tienen que añadir los impactos del cambio climático en las próximas décadas, todavía no se ha incorporado en la definición de los objetivos, programa de medidas, seguimiento y control de la planificación hidrológica.

En este contexto, sigue siendo necesario profundizar en la reorientación de la política de aguas, abriendo al debate público y a la participación ciudadana proactiva el problema del desgobierno territorial y la expansión de presiones e impactos sobre el sistema hidrológico, incluyendo todos sus factores explicativos (políticos, sociales, económicos y administrativos), difundiendo sus consecuencias ambientales y económicas, así como las medidas y alternativas propuestas para su resolución.

## 6. Referencias bibliográficas

- Allan, Anthony (2000). «Millennial water management paradigms: making Integrated Water Resources Management (IWRM) work» <http://www.mafhoum.com/press/53aE1.htm>
- Agencia Andaluza del Agua (2009). *Esquema de Temas Importantes (ETI) de la demarcación hidrográfica de las cuencas mediterráneas andaluzas*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente.
- Analistas Financieros de Andalucía (2000). «El mercado de trabajo del sector agrario andaluz». En: Villalba, Francisco (Cord.) *El sector agrario en Andalucía: 1990-1999*. Málaga: Unicaja.
- Ariza, Manuel (2008). «Regadío y desarrollo sostenible del medio rural: Un desafío de la Unión Europea». En: *Ahorro de Agua en el regadío: Un camino hacia la Agricultura Sostenible*, Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias del Sur y Este.
- Barragán, F, Cots, R. y Monserrat, J. (1998). «Evaluación de los regadíos y mejora de su eficiencia». En *I Congreso Ibérico de Planificación y Gestión del Agua*. Zaragoza: Universidad, Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Consejería de Agricultura y Pesca (2003). *Inventario y caracterización de los regadíos de Andalucía. Actualización 2002*. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. CD-ROM.

- Consejería de Agricultura y Pesca (2011a). *Agenda del regadío andaluz. Horizonte 2015* [http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/infraestructurasagrarias/Subvenciones/AGENDA\\_DEL\\_REGADIO\\_CONSEJO\\_DE\\_GOBIERNO\\_x7-4-11x.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/infraestructurasagrarias/Subvenciones/AGENDA_DEL_REGADIO_CONSEJO_DE_GOBIERNO_x7-4-11x.pdf) [consulta: 15 de septiembre de 2013]
- Consejería de Agricultura y Pesca (2011b). *Inventario de regadíos 2008 y su evolución en la última década*. [http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/infraestructurasagrarias/Subvenciones/Inventario\\_de\\_Regadixos\\_2008\\_y\\_su\\_Evolucixn\\_en\\_la\\_xltima\\_dxcada\\_definitivo.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/infraestructurasagrarias/Subvenciones/Inventario_de_Regadixos_2008_y_su_Evolucixn_en_la_xltima_dxcada_definitivo.pdf) [consulta: 10 de septiembre de 2013]
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (2012a). *Memoria y Anejos del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras*. [www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/)
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (2012b). *Memoria y Anejos del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate*. [www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/)
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (2012c). *Memoria y Anejos del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas*. [www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/)
- Consejería de Agricultura y Pesca. Visor del Inventario de regadíos 2008. <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/sigregadios/servlet/regadios> [consulta: septiembre 2013]
- Consejería de Medio Ambiente (2010) «Medio Ambiente en Andalucía. Informe 2010». Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/ima/2010/ima\\_2010.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/ima/2010/ima_2010.pdf)
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Estadísticas del Informe de Medio Ambiente, 2011. [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc2/visorEstadisticas/es.juntadeandalucia.cma.VisorEstadisticas/index.html?lr=lang\\_es](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc2/visorEstadisticas/es.juntadeandalucia.cma.VisorEstadisticas/index.html?lr=lang_es) [consulta: 05 de agosto de 2013]
- Corominas, Joan (2008). «¿Modernización o reconversión de regadíos? Dimensiones socio-económicas, ambientales y territoriales» *VI Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*, Vitoria-Gasteiz 2008 [consulta: 05 de junio de 2013] <http://www.fnca.eu/congresoiberico/documentos/p0302.pdf>
- Drain, Michel (dir.) (1998), *Regulation de l'eau en milieu méditerranée. Risques et tension*. Territoires en Mutation, 3, Montpellier.
- Escobar, M<sup>a</sup> Soledad; Galera, Ana Gema y Bermúdez, Anastasia (2012). «La evolución del empleo agrario en Andalucía a partir del inicio de la crisis: ¿el fin del jornalero inmigrante?» *VII Congreso Migraciones Internacionales en España*. Bilbao, 11-13 de abril. [http://digital.csic.es/bitstream/10261/48361/1/ESCOBAR\\_S\\_EtAl\\_Bilbao2012.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/48361/1/ESCOBAR_S_EtAl_Bilbao2012.pdf) [consulta: 10 de octubre de 2013]
- Faggi, P. (1996). «Water in developing countries: productive and strategic values». En: Allan, J.A. y Radwan, L. (Coords), *Proceedings of the European seminar on water geography: Perceptions of the values of water and water environments*. SOAS, University of London, 113-116.
- Gleick, Peter; Christian-Smith, Juliet y Cooley, Heather (2011). «Water-use efficiency and productivity: rethinking the basin approach» *Water International* 36 (7), 784-798.
- Gómez, Josefina y Moral, Leandro del (1995). «El Plan Hidrológico Nacional: criterios y directrices». En: Gil, Antonio y Morales, Alfredo (Eds.) *La planificación hidráulica en España*. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo, 331-378.
- Gómez Espín, José María (2009). «La modernización de regadíos en España (1973-2008). Proyectos y realidades». En: Gómez, José María y Martínez, Ramón (Eds.) *Desarrollo rural en el siglo XXI: Nuevas orientaciones y territorios*. Murcia: Universidad. Servicio de publicaciones, 57-102.
- Hermosilla Pla, Jorge (dir.) (2010). *Los regadíos históricos españoles: paisajes culturales, paisajes sostenibles*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.
- Hernández, José Miguel (1994). «La planificación hidrológica en España» *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 167, 13-25.
- Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. <http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/> [consulta: 10 de septiembre de 2013]
- Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía. [consulta: 15 de septiembre de 2013] [http://www.ideandalucia.es/?lr=lang\\_es](http://www.ideandalucia.es/?lr=lang_es)
- Instituto Nacional de Estadística <http://www.ine.es/> [consulta: septiembre de 2013]

- Junta de Andalucía (2007). *Estrategia de Reutilización de las aguas residuales en Andalucía* <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb> [consulta: 7 de febrero de 2014]
- Lecina, Sergio, y Playán, Enrique (2009). *Efecto de la modernización de regadíos sobre la cantidad y la calidad de las aguas: la cuenca del Ebro como caso de estudio*. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- Lecina, Sergio; Isidoro, Daniel; Playán, Enrique y Aragüés, Ramón (2012). «Irrigation modernization and water conservation in Spain: The case of Riegos del Alto Aragón». *Agricultural Water Management* 97 (10), 1663-1675.
- La Calle, Abel (2008). «La adaptación española de la Directiva Marco del Agua» En: del Moral, Leandro y Hernández-Mora, Nuria (Eds.) *Panel Científico-Técnico de seguimiento de la política de aguas*. Fundación Nueva Cultura del Agua. CD-Rom
- Lopez-Gunn, Elena; Zorrilla, P.; Prieto, F. y Llamas, M.R. (2012). «Lost in translation? Water efficiency in Spanish agriculture». *Agricultural Water Management*, 108, 83-95.
- López, Antonio (1998). «El regadío, salvación de la patria y fuente de felicidad, según los congresos nacionales de riegos (1913-1934)» *Demófilo. Revista de Cultura Tradicional de Andalucía*, 27, 27-64.
- López, Juan (2006). «Los problemas del agua y su gestión en el territorio andaluz» *III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*. Sevilla [http://grupo.us.es/ciberico/archivos\\_html/index.htm](http://grupo.us.es/ciberico/archivos_html/index.htm) [consulta: 10 de septiembre de 2013].
- Mateos, L.; Federes, E. y Losada, A. (1996). «Eficiencia del riego y modernización de regadíos» En: *Actas del XIV Congreso Nacional de Riegos*. Almería: AERYD (Asociación Española de Riegos y Drenajes) pp. 481-488.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2009). *Esquema Provisional de Temas Importantes (ETI) de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir*.
- Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MMARM) (2010). *Estrategia para la Modernización Sostenible de los Regadíos, Horizonte 2015*, [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/pp\\_2009\\_p\\_019.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/pp_2009_p_019.aspx)
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)*. [www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/](http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/) [consulta: 03 de marzo de 2013]
- Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Sistema de Indicadores Ambientales. <http://servicios2.magrama.es/sia/indicadores/> [consulta: 10 de octubre de 2013]
- Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013a). «Memoria del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir». Aprobada por el *Real Decreto 355/2013, de 17 de mayo* <http://www.chguadalquivir.es/>
- Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013b). *Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana* aprobado por Real Decreto 354/2013, de 17 de mayo, <http://planhidrologico2009.chguadiana.es/?url=61>
- Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013c). «Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura» <http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/planificacion/>
- Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013d). «Memoria del Informe de Sostenibilidad de la Demarcación Hidrográfica del Segura» <http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/planificacion/>
- Moral, Leandro del; Van del Werff, P.; Bakker, K. y Handmer, J. (2003). «Global Trends and Water Policy in Spain». *Water International*, International Water Resources Association, 28 (3), 358-366.
- Moral, Leandro del y Silva, Rocío (2006). «Grandes zonas regables y reparto del agua en España. El caso de la cuenca del Guadalquivir» *Mélanges de la Casa de Velázquez*, número monográfico «Partage de l'eau en Espagne, au Portugal et au Maroc», 36 (2), 125-148.
- Moral, Leandro del (2010). «The hydraulic paradigm and the production of a new geography in Spain: Origins and historical evolution between the Sixteenth and Twentieth Centuries». En T. Tvedta y R. Coopey (Eds.) *A history of water*. II (2) *Rivers and society from early civilisations to modern times*, Londres: I.B. Tauris, 440-462.
- Moral, Leandro del (2011). «El nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir: avances y dificultades en el proceso de cambio de modelo de gestión del agua». *Hábitat y Sociedad*, 2, 187-196. [www.habitatysociedad.us.es](http://www.habitatysociedad.us.es)

- Moral, Leandro del (2012). "L'irrigation en Espagne et son avenir. Retour sur 12 ans de débats (1998-2010)". En : Aspe, Chantal (Coord.) *De l'eau agricole à l'eau environnementale. Résistance et adaptation aux nouveaux enjeux de partage de l'eau dans les pays du Bassin méditerranéen*. Versailles : Editions Quae, (Francia), 35-50.
- Morales, Alfredo y Hernández, M. (2010). «Mutaciones de los usos del agua en la agricultura española durante la primera década del siglo XXI». *Investigaciones Geográficas*, 51, 27-51.
- Observatorio de Seguimiento e Implementación de la Directiva Marco del Agua (ODMA) y Fundación Nueva Cultura del Agua (2011). *Conclusiones de las Segundas Jornadas Animando a la participación ciudadana en Andalucía: Análisis del Proyecto de Plan Hidrológico del Guadalquivir. Instrumentos de intervención ciudadana en la planificación*. [http://www.fnca.eu/images/documentos/ODMA/4a%20FASE/Jornadas%20Sevilla/concl\\_jorn\\_sevilla.pdf](http://www.fnca.eu/images/documentos/ODMA/4a%20FASE/Jornadas%20Sevilla/concl_jorn_sevilla.pdf) [consulta: 21 de septiembre de 2013]
- Ojeda, Juan Francisco (2001). «Recursos del clima. El agua». En: Zoido, Florencio y Caravaca, Inmaculada (Coord.). *Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales, 47-66.
- Ortega, Nicolás (1992). «El Plan Nacional de Obras Hidráulicas». En: Gil, Antonio y Morales, Alfredo (Eds.) *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 335-364.
- Pedregal, Belén; Torres, Francisco y Zoido, Florencio (2006). «Propuesta metodológica para la medición del desarrollo y las desigualdades territoriales. Aplicación al territorio andaluz». *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, vol. X, 220.
- Pita, M<sup>a</sup> Fernanda y Pedregal, Belén (Coords.) (2011). *IDTA 2010: Tercer Informe de Desarrollo Territorial en Andalucía* Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Playán, Enrique (2002). «El potencial de la rehabilitación, modernización y conservación de sistemas de riego para un mejor uso del agua». Seminario Internacional El agua de riego a debate. Fundación para el Fomento de la Ingeniería del Agua. <http://digital.csic.es/bitstream> [consulta: 09 de septiembre de 2013]
- Sampedro, David; Abreu, Lorenzo; Guisado, Águeda; Moral, Leandro del; Silva, Rocío y Pedregal, Belén (2005). «Crisis y reestructuración de grandes zonas regables en Andalucía» *Industria y Minería*, 361, 26-32
- Sumpsi, José M<sup>a</sup>; Garrido, Alberto; Blanco, María; Varela, Consuelo e Iglesias Eva (1998). *Economía y política de la gestión del agua en la agricultura*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Ediciones Mundi-Prensa.
- Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA) <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/index2.htm> [consulta: 18 de septiembre de 2013]
- Swyngedouw, Erik (1999). «Modernity and Hybridity: Regeneracionismo, the Production of nature and the Spanish Waterscape, 1890-1930». *Annals of the Association of American Geographers*, 89 (3), 443-465.
- Ward, Frank A. y Pulido-Velazquez, Manuel (2008). «Water Conservation in Irrigation Can Increase Water Use» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (47),18215-18220.
- Zoido, Florencio (Coord.) (2001). *Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales.
- Zoido, Florencio y Caravaca, Inmaculada (Coord.) (2005). *Andalucía: Segundo Informe de Desarrollo Territorial*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

### 6.1. Legislación citada

- 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
- Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo, de reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía. Boletín Oficial del Estado, 68, 11.871-11909
- LEY 29/1985, de 2 de agosto, de aguas. Boletín Oficial del Estado, 189, 25.123-25.135
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.
- Real Decreto 329/2002, de 5 de abril, por el que se aprueba el Plan Nacional de Regadíos
- Real Decreto 140/2003 sobre criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía

- *Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (Vigente hasta el 22 de Diciembre de 2013).*
- *Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.*
- *Real Decreto 355/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.*
- *Real Decreto 1329/2012, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.*
- *Real Decreto 1330/2012, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.*
- *Real Decreto 1331/2012, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.*
- *Real Decreto 354/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana*
- *Resolución de la Dirección General del Agua por la que se anuncia la apertura del período de consulta pública de los documentos «Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico» e «Informe de Sostenibilidad Ambiental» del proceso de planificación hidrológica correspondiente a la Demarcación Hidrográfica del Segura. «BOE» 136, de 7 de junio de 2013, páginas 29298 a 29298*

## Sobre los autores

### DAVID SAMPEDRO SÁNCHEZ

Es profesor asociado en la Universidad de Sevilla y ejerce la profesión libre. Licenciado en Geografía e Historia (sección Geografía) por la Universidad de Granada, Master en Sistemas de Información Geográfica y diploma de Estudios Avanzados en Geografía Humana por la Universidad de Sevilla. Miembro del Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales, ha participado en varios proyectos de I+D, colaborando tanto desde la Universidad como desde la empresa pública y privada. Así, ha trabajado en proyectos de inventariado, recuperación e interpretación del patrimonio, en la evaluación de recursos naturales mediante teledetección y SIG o en el diseño de bases de datos espaciales para el seguimiento de la ejecución de grandes infraestructuras. Su línea de investigación está centrada en las interrelaciones entre las políticas públicas de agua y agricultura, con un interés especial en los procesos de modernización de regadíos.

### LEANDRO DEL MORAL ITUARTE

Es catedrático de la Universidad de Sevilla, en la que dirige el Departamento de Geografía Humana e imparte la asignatura Ordenación del Territorio. En su trabajo trata de combinar la docencia y la investigación con la participación en el debate social sobre las políticas del agua. Ha dirigido varios proyectos de investigación nacionales e internacionales sobre recursos hídricos. Forma parte del Patronato de la Fundación Nueva Cultura del Agua, de la que fue presidente entre 2007 y 2009, y del Consejo de Administración de la Empresa Metropolitana de Aguas de Sevilla (EMASESA). Ha participado en la organización del Congreso Ibérico sobre gestión y planificación del agua desde su primera edición en 1998 hasta la octava que se celebró en diciembre de 2013.