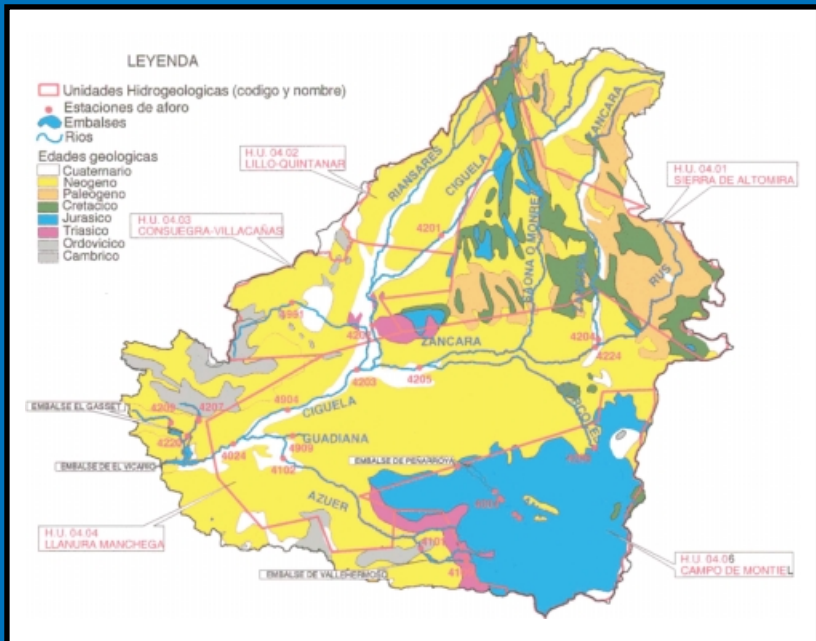


Lecciones aprendidas en tres décadas de gestión de las aguas subterráneas en España y su relación con los ecosistemas acuáticos



**LECCIONES APRENDIDAS
EN TRES DÉCADAS DE GESTIÓN
DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
EN ESPAÑA Y SU RELACIÓN
CON LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

MANUEL RAMÓN LLAMAS MADURGA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Oficina ECOCAMPUS

Vicerrectorado de Campus y Calidad Ambiental

Pabellón de Servicios Universitarios

C/ Freud, 7

28049 MADRID

Teléfono: 91 497 51 38

Correo electrónico: *ecocampus@uam.es*

Web: *http://www.uam.es/ecocampus/*

Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez

Facultad de Ciencias, Módulo C-XVI, despacho 206

Universidad Autónoma de Madrid

28049 MADRID

Correo electrónico: *fundacion.gbernaldez@uam.es*

Web: *http://www.uam.es/fungobe/*

Edición: marzo 2005

Impreso en papel reciclado

Impresión y diseño de la edición: ALBE IMPRESORES, S.L.

ÍNDICE

Manuel Ramón Llamas Madurga. Curriculum abreviado	7
Resumen	11
1. Introducción	13
2. Objetivo y enfoque	15
3. El agua subterránea, de recurso misterioso a generador de una revolución silenciosa	19
4. Los grupos de presión como inductores de los conflictos del agua en España	31
5. Aguas subterráneas y ecosistemas acuáticos	35
6. Un ejemplo español y mundial relevante: los conflictos toda- vía no resueltos en la cuenca alta del Guadiana	43
7. Conclusiones	57
Bibliografía	61

MANUEL RAMÓN LLAMAS MADURGA

Curriculum abreviado

Nació en Valladolid, el 3 de octubre de 1931.

Doctor en Ciencias Geológicas. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Funcionario del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos desde 1956. Trabajó quince años en ese cuerpo en el Ministerio de Obras Públicas, en la Dirección General de Obras Hidráulicas y en el Centro de Estudios para la Ordenación del Territorio y del Medio Ambiente. Catedrático de Hidrogeología en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense.

Presidente mundial de la *International Association of Hydrogeologists* (1984-1989). *Honorary Fellow* de la *Geological Society* del Reino Unido (1991). *Citoyen d'Honneur* de Murviel-les-Montpellier (Francia). Académico numerario de la Real Academia de Doctores (2001). Vicepresidente de la *International Association of Water Resources* (2001-2003).

Ha ejercido la docencia en cursos semestrales o más largos en siete universidades españolas y americanas. Investigador principal en más de veinte proyectos de investigación internacionales. Autor o co-autor de más de cien libros o monografías y de unos trescientos artículos científicos, principalmente sobre Hidrogeología y sobre Recursos Hidráulicos. En los últimos años ha dedicado un notable esfuerzo a divulgar o difundir al gran público los conceptos básicos para una política moderna de los recursos hídricos.

Algunas publicaciones significativas:

LLAMAS, M.R. (1969): «Combined use of Surface and Ground Water for the Water Supply to Barcelona (Spain)», Bulletin of the International Association of Scientific Hydrology, XIV Année, num. 3, September 1969, pp. 119-136.

CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976): «Hidrología subterránea». Editorial Omega, Barcelona, 2.347 pp. (2.^a edición, 1983).

LLAMAS, M.R. (1983): «Las Aguas subterráneas de Madrid y la Política Hidráulica Española», Estudios Territoriales, núm. 10, Madrid, pp. 113-130.

LLAMAS, M.R. (1988): «El agua subterránea como recurso económico-ecológico y como factor geológico». Real Academia de Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales. Madrid, 83 pp.

LLAMAS, M.R. (2000): «Some Lessons Learnt during the drought of 1991-1995 in Spain», in Drought and Drought Mitigation in Europe (eds. Vogt, J.V. and Somma, F.), Kluwer Academic Publishers, Dordreit.

LLAMAS, M.R. (2001): «Cuestiones éticas en relación con la gestión del agua en España». Discurso de Ingreso en la Real Academia de Doctores, Madrid, 85 pp.

DELLI PRISCOLI, J. y LLAMAS, M.R. (2001): «International perspective in ethical dilemmas in the water industry», in Navigating Rough Waters, Davis C.K. and McGinn, R.E. (ed.) American Water Works Association, Denver, Colorado, pp. 41-64.

LLAMAS, M.R., FORNÉS, J.M., HERNÁNDEZ-MORA, N. y MARTÍNEZ CORTINA (2001): «Aguas subterráneas: retos y oportunidades». Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa, 590 pp.

FORNÉS, J. y LLAMAS, M.R. (2001): «Conflicts between Groundwater Abstraction for Irrigation and Wetlands Conservation: Achieving Sustainable Development in the *La Mancha Húmeda* Biosphere Reserve (Spain)», in Groundwater Ecology. A Tool for Management of Water Resources (Griessler et al., ed.) European Commission. Environmental and Climate Programme, pp. 263-275.

- HERNÁNDEZ-MORA, N., LLAMAS, M.R. y MARTÍNEZ, L. (2001): «Misconceptions in Aquifer Over-Exploitation. Implications for Water Policy in Southern Europe», in *Agricultural Use of Groundwater. Towards Integration between Agricultural Policy and Water Resources Management* (ed. C. Dosi), Kluwer Academic Publishers, pp. 107-125.
- LLAMAS, M.R. y CUSTODIO, E. (ed.) (2002): «Intensive Exploited Aquifers», IHP-VI, series on Groundwater n.º 4, UNESCO, París, 20 pp.
- LLAMAS, M.R. (2003): «Lessons Learnt from the Impact of the neglected Role of Groundwater in Spain's Water Policy», in *Water Resources Perspectives: Evaluation, Management and Policy*, Al Sharhan and Wood (eds.). Elsevier Science, Amsterdam, pp. 63-81.
- LLAMAS, M.R. (2003): «Sustainable Groundwater Use and Overexploitation», en cap. 2.9.8 —Special Issues in Groundwater— en *Encyclopedia of Life Supporting Systems (UNESCO-EOLSS)*, EOLSS Publisher, Oxford, UK. preprint 25 pp.
- LLAMAS, M.R. y CUSTODIO, E. (eds.) (2003): «Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities». Balkema Publishers. Dordrecht, 478 pp.
- LLAMAS, M.R. (2003): «Ethical considerations in water management systems». *Water Nepal*, vol. 9/10, n.º 1/2, pp. 13-27.
- LLAMAS, M.R. (2003): «Epilogue» in *Special Issue on Water in the Iberian Peninsula*, *Water International*, vol. 28, n.º 3, pp. 405-409.
- LLAMAS, M.R. (2003): «El proyecto aguas subterráneas: resumen, resultados y conclusiones» en *Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas*, n.º 13. Fundación Marcelino Botín. Madrid, 101 pp.
- LLAMAS, M.R. y MARTÍNEZ SANTOS, P. (2004): «Intensive Groundwater use: a silent revolution that cannot be ignored», invited paper que será presentado en la 2004 World Water Week (Estocolmo, 16-20 agosto 2004), 8 pp.
- LLAMAS, M.R. (2004): «El agua en España: de la confrontación a la cooperación» en *MEDA*, núm. 22, pp. 42-49.

RESUMEN

La última reunión de la Conferencia Ramsar (Valencia, noviembre 2002) aprobó la Resolución VIII.40 que trata de impulsar la compatibilidad entre la conservación de los humedales y los usos económicos de las aguas subterráneas, especialmente en agricultura. Se trata de una tarea difícil pero importante en casi todos los países áridos o semiáridos. En este trabajo se va a presentar la problemática española en este tema.

Se comienza esta lección con una presentación sobre la caótica gestión de las aguas subterráneas en España y su influencia en los conflictos sociales relacionados con el agua en general y con el Tránsito del Ebro o las desaladoras, en particular. Se muestra que la causa radical de esos conflictos está en la pésima gestión de las aguas subterráneas que realiza la Administración. Sin embargo, esta realidad sigue siendo ignorada no sólo por los responsables de la gestión del agua, sino por la mayor parte de los grupos sociales. A continuación se resume un conjunto de estudios más representativos sobre las relaciones entre las aguas subterráneas y los humedales en España. La última parte del trabajo se dedica a presentar el caso del Alto Guadiana, cuyos límites coinciden con los de la Reserva de la Biosfera denominada La Mancha Húmeda. Este caso constituye un ejemplo paradigmático a escala mundial de los conflictos entre el aprovechamiento intensivo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales.

1. INTRODUCCIÓN

El año 2003 fue declarado Año Internacional del Agua Continental por las Naciones Unidas. Esta Declaración fue una manifestación más de la relevancia que a escala planetaria están adquiriendo las cuestiones relacionadas con el uso, la conservación y la gestión de los recursos hídricos. Esta importancia es obvia en nuestro país donde en los últimos años los conflictos relacionados con el agua están ocupando con relativa frecuencia los titulares de los medios de comunicación. No pequeña parte de estos problemas están relacionados con la todavía escasa asimilación por el gran público de los recientes e importantes cambios debidos tanto a los avances científicos como a los nuevos valores sociales atribuidos a los recursos hídricos.

En el presente artículo se analiza primeramente el papel relevante que ha tenido la deficiente gestión española de los recursos hídricos subterráneos en los actuales conflictos sociales relacionados con el agua,. La segunda parte de este trabajo se va a dedicar al impacto que esa deficiente gestión de las aguas subterráneas españolas ha tenido en nuestros ecosistemas acuáticos. Esta experiencia española, puesta de manifiesto en el Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación M. Botín, fue el motor principal para la aprobación en la Conferencia de RAMSAR de 2002 de la denominada Resolución VIII, 40 que versa precisamente sobre las relaciones entre el aprovechamiento de las aguas subterráneas y la conservación de humedales.

La última sección de este trabajo estará destinada a resumir algunos aspectos significativos del caso del Alto Guadiana. Uno de los mejores

ejemplos a escala Internacional de los conflictos entre conservación de humedales y desarrollo de regadío con aguas subterráneas. Desde la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional en julio de 2001 está pendiente de la elaboración y aprobación por el Gobierno de un plan para tratar de conseguir un desarrollo sostenible de los recursos hídricos de esa cuenca. La Cuenca del alto Guadiana, coincide prácticamente con la Reserva de la Biosfera, denominada La Mancha Húmeda, en la que están catalogados más de un centenar de humedales de muy diversa naturaleza.

2. OBJETIVO Y ENFOQUE

Un objetivo importante de este artículo es no sólo mostrar la importancia social y económica que hoy tiene el uso de las aguas subterráneas en España sino también hacer ver que la falta de concienciación sobre este hecho ha sido y es la causa radical de los patentes conflictos sociales y políticos que se han producido tanto en relación con la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional en Julio del 2001, como con su reciente modificación por el nuevo Gobierno salido de las urnas en marzo de 2004.

Estos conflictos son de naturaleza diversa y no es el objeto de este artículo entrar en su análisis pormenorizado. Como botón de muestra, basta mencionar que desde el año 2001 en Zaragoza, usualmente en el mes de octubre, se producía una multitudinaria manifestación popular —con participación de más de cien mil personas cada vez— en contra del trasvase del Ebro. También hay que mencionar que en el año 2003 en Valencia hubo otra multitudinaria manifestación de similares características, pero esta vez a favor del trasvase del Ebro. El tema del trasvase del Ebro se ha politizado mucho y, sin duda, influyó en los resultados de las elecciones autonómicas del año 2003. En el año 2004 el nuevo Gobierno mediante un Decreto canceló todo lo referente al Traspase del Ebro.

La «batalla del Ebro» trascendió nuestras fronteras y, en buena parte, se libró ante la Comisión y el Parlamento de la Unión Europea. Como botón de muestra de esta internacionalidad cabe mencionar las siguientes acciones: 1) Los grupos interesados a favor del trasvase soli-

citaron un informe a un grupo de profesores americanos, sobre todo de la Universidad de Berkeley (Horne et al., 2003); 2) Poco después el Gobierno de Aragón, claramente opuesto al trasvase, pidió otro informe internacional (Embid and Biswas, 2003); y 3) El 16 de octubre de 2003 tuvo lugar en Bruselas, en la Dirección General de Medio Ambiente un debate público entre los partidarios y los detractores del trasvase. El informe final sobre ese debate, realizado por esa Dirección General, venía a decir que el tema no estaba claro y que había que obtener más datos (Murphy, 2003). La decisión del nuevo Gobierno de cancelar el Trasvase parece haber dejado, de momento, los debates de Bruselas sobre esa infraestructura en punto muerto. Quizá esos debates de Bruselas se reanudarán con intensidad en relación con la propuesta de construcción masiva de desaladoras de agua de mar que ahora hace el actual Gobierno socialista.

Ahora bien, en todos esos debates, tanto en los de Bruselas como en otros muchos que han tenido lugar en España, puede decirse que apenas si se hace mención de que el desgobierno en la gestión de las aguas subterráneas es la causa principal o radical de la conflictiva situación actual. Por ejemplo, gran parte del n.º 57 (Septiembre, 2003) de la Revista Cultural *Archipiélago* está dedicado a la problemática del agua. Pues bien, en ninguno de los ocho artículos dedicados al tema y escritos por autores tan conocidos como Naredo, Arrojo, Aguilera, se trata el tema de las aguas subterráneas. Una de las escasas excepciones, y no en *Archipiélago*, es un artículo en inglés que tiene por autor al jefe del Área de Aguas Subterráneas del Ministerio de Medio Ambiente (Sánchez, 2003). En ese trabajo el autor reconoce que la «sobreexplotación» de las aguas de la cuenca del Segura es una causa principal del trasvase.

Esta primera parte de la lección se va a referir, en buena parte, a la comunicación que en 2001 este autor envió a la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de los Diputados, cuando se debatió allí el Plan Hidrológico Nacional (Llamas, 2001 a). En los tres años transcurridos desde entonces han aparecido algunos nuevos datos, pero son poco relevantes. Quizá lo más importante es decir que, como ya se preveía en esa comunicación, las acciones gubernamentales de los dos principales par-

tidos políticos para poner orden en la gestión de las aguas subterráneas han sido, y continúan siendo, claramente insuficientes.

Dentro de la necesaria brevedad de este artículo se ha procurado presentar la situación española dentro del contexto europeo y mundial. En otras palabras, lo que ocurre en España no es muy diferente a lo que sucede en casi todos los países áridos o semiáridos (Llamas and Custodio, 2003). En prácticamente todos ellos en el último medio siglo se ha producido una auténtica «revolución silenciosa» consistente en el uso intensivo de las aguas subterráneas realizada por muchas decenas de miles de pequeños agricultores (Llamas and Martínez-Santos, en prensa a y b). Como en otros países, en España el *lobby* o grupo de presión de estos agricultores, en coordinación con otros grupos de presión, fue capaz de convencer a los políticos en el poder para que se aprobara «democráticamente», es decir en el Parlamento, la realización de ese trasvase y que se construyese esencialmente con dinero público (Arrojo, 2003).

Ahora bien, otros grupos de presión o *lobbies*, de los que luego se hablará, promovieron una clara oposición al trasvase del Ebro. El choque entre esos *lobbies* es lo que ha producido los conflictos sociales y políticos que, casi cada día, están en los medios de comunicación. Lo importante ahora es señalar que casi nunca en esas noticias se alude a que una causa radical de los conflictos está en el «auténtico caos» de la gestión española de las aguas subterráneas. Si ese «caos» no se resolvía, de poco iba a servir el trasvase del Ebro, si es que alguna vez llegara a hacerse, como ya este autor anunció hace años (Llamas, 2001). Pero también se puede afirmar que la política actual de utilizar agua desalada para la agricultura mediterránea tampoco va a funcionar mientras siga este «caos».

Los aspectos ecológicos, en gran parte esgrimidos por los defensores del delta del Ebro (Murphy, 2003 y Llamas, en prensa), han jugado, sin duda, un cierto papel en la cancelación del Traspase del Ebro. Ahora bien, todo este debate ha girado y continua girando esencialmente en torno a los aspectos económicos relacionados con las aprovechamientos

del agua. Quizá el argumento fundamental para cancelar el trasvase es que el coste del agua trasvasada iba a ser mayor que el coste de la solución mediante la desalación de agua de mar.

En resumen, cabría decir que el debate ha pasado de la pura tecnología hidráulica a las consideraciones económicas pero todavía el papel que han jugado los valores medioambientales es incipiente, especialmente en lo que se refiere a las aguas subterráneas. Tanto la Ley de Aguas de 1985 como la Ley del Plan Hidrológico Nacional o la transposición de la Directiva Marco del Agua de 2003 mencionan ampliamente los temas ecológicos. Sin embargo, como escribió el profesor Martín Retortillo en su clásico texto de Derecho de Aguas de 1997, hay que partir de una idea básica; «más que hacer nuevas leyes, lo que importa es aplicar la legislatura vigente». Por ello, en este trabajo más que insistir en lo que dicen las distintas normas legales —tema que ya ha sido tratado en otras publicaciones— (Saz et al., 2002; Brufao y Llamas, 2003) se va a procurar presentar la situación fáctica.

3. EL AGUA SUBTERRÁNEA, DE RECURSO MISTERIOSO A GENERADOR DE UNA REVOLUCIÓN SILENCIOSA

3.1. EL PANORAMA MUNDIAL

Con frecuencia se ha escrito que las primeras civilizaciones pueden definirse como hidráulicas. Nacieron hace unos siete mil años en algunos grandes valles de regiones áridas. En esos valles el hombre nómada y cazador se transformó en agricultor y comenzó el regadío con obras sencillas. La gestión de esos regadíos no pudo ser realizada individualmente. Requirió un esfuerzo colectivo, que a su vez condujo a una sociedad estructurada que comenzó a vivir agrupada en núcleos urbanos, en «civis». Esa tradición de trabajo colectivo para la construcción y operación de infraestructuras hidráulicas se han mantenido hasta nuestros días. Prácticamente sin excepción todas las grandes obras hidráulicas, construidas en su casi totalidad en los últimos cien años, han sido acciones colectivas, financiadas y controladas por organismos gubernamentales. En contraste, el aprovechamiento de las aguas subterráneas mediante pozos y/o galerías filtrantes pudo, y puede, ser realizado de modo individual o por pequeñas colectividades. En general y hasta hace cuatro o cinco decenios, los caudales obtenidos con estas pequeñas infraestructuras eran reducidos y los regadíos o abastecimientos urbanos correspondientes no eran importantes. Es más, el origen, localización y movimiento de las aguas subterráneas se consideraba como algo misterioso, en donde era muy difícil encontrar una relación clara entre los efectos y sus causas.

Sin embargo, en el último medio siglo la situación ha cambiado notablemente debido principalmente a los avances tecnológicos en la perforación de pozos y en los sistemas de bombeo. Estos dos factores han conducido a un notable abaratamiento en los costes de extracción de aguas subterráneas, lo que ha inducido el aumento espectacular en su uso en prácticamente todos los países áridos o semiáridos. Quizá el caso más notable sea la India donde se han puesto en regadío con aguas subterráneas más de 40 millones de hectáreas en los últimos cuarenta años. Y ese país ha pasado de padecer hambrunas frecuentes y generalizadas a convertirse en un importante exportador de grano.

Este desarrollo mundial ha sido usualmente financiado y realizado por particulares o pequeños municipios. La intervención planificadora y controladora de los organismos gubernamentales ha sido muy reducida en casi todo el mundo (Custodio y Llamas, 2003). Ello llevó a un conocido hidrólogo norteamericano, a describir, en una breve nota publicada en 1972, como «hidroesquizofrenia» la actitud de los gestores del agua que separaban totalmente la gestión de las aguas subterráneas de la de las aguas superficiales; siendo estas últimas las únicas que consideraban en la mayor parte de los casos. Esa inhibición gubernamental ha dado origen a problemas de distinto tipo, por lo general presentados al gran público de forma exagerada y con escasos datos. El resultado es que en amplios sectores de la sociedad predomina el «hidromito» de que las aguas subterráneas son un recurso muy frágil. «Todo pozo termina por secarse o salinizarse» es el falso paradigma amplio y mundialmente difundido. La consecuencia práctica es que muchos planificadores hidrológicos solo consideran utilizables las aguas superficiales aunque, en no pocas ocasiones, los correspondientes estudios demuestren que, económica y ecológicamente, esos sistemas basados en aguas superficiales son mucho menos ventajosos que la solución alternativa a base de aprovechar los acuíferos de la zona (Custodio, 2002).

3.2. LA HIDROESQUIZOFRENIA ESPAÑOLA

Hace ya treinta años se presentó un análisis histórico de la evolución de la ciencia hidrogeológica en el mundo y en España (Custodio

y Llamas, 1976). En 1966 se había presentado la primera evaluación cuantitativa de los recursos de agua subterránea española. En una publicación de 1968 este autor expuso los resultados del Estudio de Recursos Hídricos Totales realizados en los Ríos Besos y Bajo Llobregat y propuso la realización de estudios análogos en toda España. Esto es lo que luego exigió la Ley de Aguas de 1985. En ese artículo también se hacía ver el interés de una explotación intensiva de las aguas subterráneas en la Cuenca del Segura en tanto que llegaba el agua del trasvase del Tajo, entonces en proyecto avanzado. Esto era propuesto como una solución temporal y exigía que la Confederación Hidrográfica del Segura tomara en serio la gestión de las aguas subterráneas de su cuenca, tal como se había hecho en la Confederación Hidrológica del Pirineo Oriental, donde entonces este autor estaba trabajando. El caso en la Cuenca del Segura que se hizo a sus recomendaciones fue prácticamente nulo. Una excusa general para esa inoperancia, por parte de las Confederaciones Hidrográficas en relación con la gestión de las aguas subterráneas, consistía en aludir al carácter privado de este tipo de aguas. Esta excusa suele ser frecuentemente repetida por los dirigentes de estos organismos (cf. Díaz Mora, 2002). Muchas veces este autor ha sostenido de palabra y por escrito que esa razón era inconsistente. En las cuencas del Pirineo Oriental con la Ley de Aguas de 1879 y dentro de los organismos de la Dirección General de Obras Hidráulicas en Barcelona, un grupo de expertos había conseguido excelentes resultados en el análisis y gestión de los recursos subterráneos de esa región.

En 1974, inspirado en la breve nota del hidrólogo americano antes mencionado, este autor comenzó a utilizar la expresión «hidroesquizofrenia» para designar la actitud de aquellos gestores españoles de recursos hídricos que separaban totalmente lo que se refería a las aguas superficiales y a las aguas subterráneas, en general con olvido o desprecio de las segundas. A lo largo de más de un decenio analicé en varios artículos las causas de esa «enfermedad» en el mundo y especialmente en España. Hay que reconocer que esos artículos, así como los de otros muchos expertos españoles, sólo han tenido todavía un impacto modesto en la política del agua en España. Los libros y/o artículos sobre las

aguas subterráneas, escritos por autores españoles en el último decenio, son muy numerosos. Estos artículos no sólo se refieren a la Hidrología Subterránea, sino que tocan otros muchos aspectos legales, sociales, económicos, ecológicos e institucionales. A modo de ejemplo, en los Seminarios del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación M. Botín han participado, más de doscientos expertos, en su mayoría españoles (Llamas 2003 b). Desgraciadamente, el escaso impacto que hemos tenido los autores españoles es un problema universal. Por ejemplo, en la Declaración Ministerial del Tercer Foro Mundial de Agua (Kioto, marzo 2003) suscrita por más de cien «ministros del agua», la expresión aguas subterráneas ni siquiera es mencionada. Parece, sin embargo, que la situación empieza a mejorar. Por ejemplo, por primera vez se han incluido dos Seminarios sobre Aguas subterráneas en la XIV World Water Week (Estocolmo, 15-20 Agosto, 2004) (Llamas and Martínez Santos, en prensa).

Por otra parte, lo ocurrido en la Cuenca del Segura después de 1968, también ha sucedido y sucede en otros muchos sitios de España y del mundo. Se ha producido un enorme vacío o *gap* entre las administraciones hidráulicas y los usuarios de aguas subterráneas, en su mayor parte, modestos agricultores. Ese *gap* sigue casi igual veinte años después de haberse promulgado la Ley de Aguas de 1985 que teóricamente atribuye grandes competencias de control y planificación de las aguas subterráneas a las Confederaciones Hidrográficas. La situación actual real en casi toda España, y especialmente en la Cuenca del Segura, es desde hace años de descontrol casi total, de auténtico caos jurídico y administrativo. En algunas zonas ese uso intensivo e incontrolado de las aguas subterráneas ha originado serios problemas de diversos tipos. Irónicamente, en vez de pensar en corregir ese auténtico caos, la solución adoptada es la de «premiar» a los «depredadores de acuíferos» y a sus inoperantes vigilantes mediante la construcción de una gran infraestructura hidráulica. Es el trasvase del Ebro, que iba a ser pagado esencialmente con dinero público y tenía por objeto llevar cada año un kilómetro cúbico de agua del río Ebro a la región mediterránea con la principal finalidad de recuperar los acuíferos de la cuenca del Segura y de otras zonas de la región mediterránea.

Este autor en su intervención ante la Comisión de Medio ambiente del Congreso de los Diputados (Llamas, 2001) como en su comentario sobre el informe de los expertos de Berkeley (Horne et al., 2003 y Llamas, 2003 c), planteó que esta solución era utópica, si antes no se ponía orden en el caos en la gestión de las aguas subterráneas de la cuenca del Segura. Este informe de Berkeley ha sido objeto de una dura crítica por parte de muchos expertos españoles y extranjeros. Entre otros aspectos, casi todos reconocen que existe una gran incoherencia entre el resumen para ejecutivos, el texto de la memoria y su apéndice relativo a los aspectos económicos. Como hago ver en Llamas (2003 c) ese informe «pasa de puntillas» sobre el tema de las aguas subterráneas. Casi se limita a decir que hay que poner los medios para que se cumplan los artículos 17 y 18 de la Ley del PHN (hoy anulados) que hacen referencia al necesario conocimiento y control de los acuíferos de la zona. Esto era correcto, pero en el informe de Berkeley se ignoraba el usual incumplimiento de la legislación sobre aguas subterráneas en España y que en la cuenca del Segura ese incumplimiento alcanzaba y probablemente sigue alcanzando probablemente su máximo. El informe de Berkeley parecía apoyar, sin análisis crítico alguno, la postura del Ministerio de Medio Ambiente de que la no realización del trasvase del Ebro supondría la pérdida de 40.000 ha de regadío. Basta aquí recordar que esta supuesta pérdida sería bastante menos del 2% de toda la superficie de regadío española. Tampoco analizaba el equipo de Berkeley la situación de las muchas hectáreas de «tablacho», riego por inundación con aguas superficiales, que todavía existen en la Cuenca del Segura. En cierta forma, podría decirse que el lema «Agua para todos» tan profusamente utilizado por los partidarios del Trasvase del Ebro podría mejor enunciarse como «Agua para unos pocos miles de ricos agricultores, probablemente menos de 4.000, financiados con los impuestos de 40 millones de españoles». La sustitución del Trasvase del Ebro por la construcción masiva de desaladoras de agua de mar por el Ministerio de Medio Ambiente, que ha aprobado por Real Decreto el nuevo Gobierno, no parece que vaya a cambiar claramente el sistema de financiación del agua para esos regadíos del SE español. Cabe también suponer que esto es simplemente una táctica dilatoria y que esas desaladoras para agua de regadío sólo van a ser construídas en una muy pequeña proporción.

3.3. LA REVOLUCIÓN SILENCIOSA DEL USO INTENSIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

3.3.1. Las causas

La generalizada actitud hidroesquizofrénica, que a veces raya en auténtica conspiración de silencio, por parte de muchos organismos responsables de la gestión del agua no ha sido obstáculo para que en casi todos los países áridos o semiáridos en el último medio siglo se haya producido, y se continúe produciendo, un aumento espectacular en el uso de las aguas subterráneas. Este fenómeno puede calificarse como una revolución silenciosa (Llamas y Martínez-Santos, 2004). Es revolución porque está produciendo importantes impactos sociales y económicos. Es silenciosa porque ha sido realizada sin ruido, sin aparatosas ceremonias de inauguración. Sus autores principales han sido millones de agricultores modestos que en casi todas las regiones áridas y semiáridas del planeta han perforado millones de pozos de los que hoy se bombean probablemente entre 700 y 1.000 km³/año. En España esta cifra se reduce probablemente a unos cien mil agricultores y a unos 6 ó 7 km³/año. Estos agricultores han realizado esa extracción con poca o nula ayuda técnica o financiera de los organismos responsables de los recursos hídricos, incluso muchas veces han perforado sus pozos de modo ilegal después del uno de enero de 1986, cuando entra en vigor la nueva Ley de Aguas. En España, la «insumisión hidrológica», es decir la perforación de pozos sin los oportunos permisos, es un hecho patente en algunas regiones como el Alto Guadiana o el Segura. Más adelante se darán datos concretos del Alto Guadiana. Sobre la incierta y opaca situación en el Segura hace cuatro años puede verse Llamas et al. (2001). Por ejemplo, la Agencia Europa-Press (13.XI.2003) indicaba que, según un partido político, la información publicada en el boletín Oficial del Congreso, desde 1996 se habían detectado más de 700 pozos ilegales.

La principal causa de este aumento en el uso de las aguas subterráneas para regadío radica en que el coste del regadío con aguas subterráneas supone sólo una pequeña fracción del valor de las cosechas que esas aguas subterráneas garantizan. Las aguas subterráneas, si no proce-

den de acuíferos pequeños o muy poco permeables, no son afectadas por las sequías. Esto ha conducido a que casi siempre las cosechas de alto valor, que exigen fuertes inversiones a los agricultores, se hagan usualmente basándose en aguas subterráneas o en sistemas mixtos de aguas superficiales y subterráneas. Esta última solución, cuando es posible, es la más favorable para el agricultor. Las aguas superficiales son casi gratis (para el agricultor no para el país) y son utilizadas mientras se dispone de ellas. Ahora bien, si se produce un fallo en el suministro de aguas superficiales por sequía o por otra causa, el agricultor tiene garantizado el suministro de agua mediante el bombeo de su pozo. En el cuadro adjunto puede verse una comparación entre el coste del agua de regadío con los valores de las cosechas.

ESTIMACIÓN DE COSTES DIRECTOS ¹ DEL REGADÍO CON AGUAS SUBTERRÁNEAS EN RELACIÓN CON EL VALOR DE LOS CULTIVOS									
Tipo de acuífero (coste del agua)	↗ Buenacuífero ² (0,01 €/m ³) ↘ Acuífero pobre o profundo ³ (0,10 €/m ³)	↗	↗	↘	↘	↗	↗	↘	↘
Tipo de cultivo (consumo de agua)	↗ Bajo consumo de agua ⁴ (1.500 m ³ /ha/año) ↘ Alto consumo de agua ⁵ (15.000 m ³ /ha/año)	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↗	↘
Coste típico del agua de riego (€/ha/año)	Combinando tipo de acuífero y tipo de cultivo	15	150	150	1.500	15	150	150	1.500
Valor del cultivo	↗ Cultivos de alto valor ⁶ (50.000 €/ha/año) ↘ Cultivos de bajo valor ⁷ (500 €/ha/año)	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↘	↘
Coste del agua / Valor del cultivo	Combinando tipo de acuífero, tipo de cultivo y valor del cultivo	0,03 %	0,3 %	0,3 %	3 %	3 %	30 %	30 %	300 %

¹ Las externalidades no están incluidas.
² Este grupo incluye principalmente acuíferos aluviales y kársticos, con el agua a poca profundidad (p.e. < 50 m).
³ Este grupo incluye principalmente acuíferos de baja permeabilidad, con el agua a bastante profundidad (p.e. > 100 m). En casos especiales el coste puede llegar a 0,20 €/m³.
⁴ Cultivos típicos de bajo consumo de agua son: cereales, viña, olivo.
⁵ Cultivos típicos de alto consumo de agua son: caña de azúcar, plátanos, arroz.
⁶ Cultivos típicos de alto valor son: tomates, pepinos, plátanos, naranjas, flores.
⁷ Cultivos típicos de bajo valor son: cereales, arroz, alfalfa, algodón.

Este cuadro, realizado con la colaboración de L. Martínez Cortina para su presentación en el Tercer Foro Mundial del Agua (Osaka, 18 de marzo, 2003), tiene un carácter orientativo y dinámico. En algunas regiones de España el coste máximo de la extracción del agua subterránea

llega a ser más del doble de la indicada en el cuadro (0,1 euro/m³), pero eso no cambia la lección que se puede sacar del análisis del cuadro. En algún caso extremo, como el acuífero de Crevillente (Alicante) este valor llega a ser del orden de 0,3 €/m³ pues el agua se bombea desde 500 m de profundidad (Llamas and Martínez-Santos, en prensa b). Por ejemplo, según Vives (2003), el precio medio del agua subterránea en Andalucía, es de 0,07 €/m³ para las aguas subterráneas y menos de la mitad para las aguas superficiales, 0,03 €/m³. En la mayor parte de Andalucía el precio (algo mayor que el coste total directo) medio del agua subterránea es sólo de 0,05 €/m³. Sin embargo, en algunas zonas andaluzas de la Cuenca del Segura el precio llega a ser de 0,2 €/m³. Esto se debe probablemente a las fuertes elevaciones y a la profundidad de los pozos en la zona alta del río Guadalentín. Hemos preferido indicar aquí el valor bruto del cultivo y no el margen neto de beneficio pues lo que se pretende indicar es que el coste del agua subterránea, por lo general, solo representa una pequeña fracción del valor de la cosecha que con esa agua subterránea se obtiene. El valor de 0,01 €/m³ no es frecuente que sé de en España, pero sí puede darse fácilmente en países pobres y en zonas con acuíferos muy superficiales y donde se utilizan medios de extracción muy rudimentarios, como la bomba de pedales. Llamas y Martínez-Santos (en prensa b), presentan una versión más elaborada de este cuadro y de su repercusión en la positiva transición social que facilitan casi siempre los regadíos con aguas subterráneas.

Este cuadro tiene un carácter dinámico pues el coste del agua puede aumentar, por ejemplo, por el mayor consumo energético que implica un descenso del nivel freático. La experiencia indica que los agricultores suelen reaccionar cambiando a cultivos que exigen menos agua y/o tienen mayor valor. Por ello, excepto en acuíferos de muy reducida extensión, es muy difícil encontrar un regadío con aguas subterráneas que haya sido abandonado. Esto ocurre incluso en sitios como los acuíferos en rocas duras fisuradas que cubren casi dos terceras partes de la India. Realmente estas formaciones, en España, no serían consideradas como acuíferos dignos de aprovechamiento. En la India, debido a las distintas condiciones sociales (término medio de las explotaciones menor de una hectárea) y al elevado índice de pobreza, estos «acuíferos de rocas du-

ras» son activamente explotados mediante grandes pozos excavados que, por lo general, tienen un rendimiento específico del orden de 1 m³/día/m o inferior. En cierta forma, algo parecido ocurría en Gran Canaria hasta hace pocos años.

Lo anteriormente expuesto contrasta con lo que ocurre con los regadíos con las aguas superficiales en los que, a escala mundial, se estima que hasta un 20% tienen problemas de encharcamiento o salinización de suelos. No deja de ser sorprendente que algunos conocidos autores incluyan este último tipo de problemas como una consecuencia más de la «sobre-explotación» de acuíferos. La realidad es que, casi siempre, se deben a un regadío mal diseñado y/o a unas dotaciones excesivas de regadío con aguas superficiales.

Hay ya una serie de datos que permiten suponer que en la zona mediterránea se va a producir un fenómeno análogo al descrito por Hagemann en el apéndice económico del informe de Berkeley (Horne et al., 2003). En síntesis, lo ocurrido es que muchos agricultores de Arizona al cabo de unos años de utilizar agua del trasvase del río Colorado a través de un gigantesco acueducto, mayor que el proyectado para el Ebro, han roto su contrato con el Estado de Arizona y han decidido seguir bombeando aguas subterráneas. La razón es bien sencilla, bombear aguas subterráneas es más barato para esos agricultores que pagar el agua del río Colorado, aunque su precio esté fuertemente subvencionado por el gobierno federal. Cabe preguntarse si no está ocurriendo algo parecido con la ya construida desaladora de Carbonera (Almería) y con lo que ocurriría en las nuevas desaladoras previstas en el Decreto-Ley de cancelación del Trasvase del Ebro.

Ese fenómeno era más que probable que se produjera en España, donde los agricultores que iban a recibir el agua del Ebro ni siquiera habían suscrito un contrato con el gestor del trasvase. El día 16 de noviembre de 2003, es decir bastante antes de la cancelación del Trasvase por el Gobierno socialista, el periódico Levante daba la noticia de que los dos colectivos mayoritarios de los agricultores en la provincia de Castellón de la Plana han advertido que no podrían asumir el coste del

agua del trasvase si es superior a $0,12 \text{ €/m}^3$. Pues bien, como Arrojo indica, y en muchos artículos suyos sobre el tema (cf. Arrojo, 2003), el coste de los gastos de operación y mantenimiento del trasvase (es decir, sin gastos de capital) iban a ser superiores a $0,25 \text{ €/m}^3$. En pocas palabras, el doble de lo que los agricultores de Castellón estaban dispuestos a pagar, y eso suponiendo que toda la construcción de la infraestructura hidráulica fuera subvencionada. En relación con los precios del agua de regadío procedente de las desaladoras, ya han comenzado a producirse declaraciones más o menos oficiales de los regantes sobre el máximo precio que están dispuestos a pagar. Este rara vez alcanza los $0,01 \text{ €/m}^3$.

Un índice de la complejidad e importancia de esta «revolución silenciosa» es el caso del Alto Guadiana que en más de una ocasión ha sido definido como el «buque insignia» de la sobre-explotación de aguas subterráneas en España. Los límites del Alto Guadiana coinciden prácticamente con «La Mancha Húmeda», declarada como Reserva de la Biosfera por la UNESCO, a petición del gobierno español. En bastantes documentos oficiales se indica que el problema del Alto Guadiana ha sido resuelto mediante una mezcla de acciones jurídicas y de incentivos económicos. La realidad, como se expone en un reciente libro (Coletto et al., 2003) parece ser significativamente distinta. Los problemas legales, económicos, ecológicos y técnicos continúan. Por ello, el Congreso de los Diputados, al aprobar la Ley del Plan Hidrológico Nacional (6 de julio de 2001) incluyó una cláusula adicional en la que se pedía al Gobierno que entregase un Plan de Ordenación para el Alto Guadiana en el plazo de un año, es decir antes del 7 de julio de 2002. Este Plan está encontrando serias dificultades y todavía hoy (octubre de 2004) sigue sin ser aprobado por el Gobierno. Este tema es tan relevante para la política del agua de España y del mundo que a él se va a dedicar una sección completa, la última, de este artículo.

3.3.2. Costes y beneficios del uso intensivo de las aguas subterráneas

En Llamas y Custodio (2003), se presentan hasta 22 trabajos en los que con carácter multidisciplinar se analiza lo que ha sido el uso inten-

sivo del agua subterránea en un conjunto de regiones de todo el mundo. A ese libro se remite al lector interesado en más detalles. De modo resumido se puede decir que 1) hasta la fecha los beneficios de esa revolución silenciosa han sido mucho mayores que los costes o problemas; 2) gran parte de los problemas presentados en cuanto a la «fragilidad» de las aguas subterráneas son exageraciones sin datos fehacientes, que han sido difundidos por una mezcla de ignorancia, arrogancia, negligencia y corrupción y 3) sin embargo, la frecuente situación de descontrol o de caos casi total debería ser encauzada pronto pues ha comenzado a producir efectos económicos negativos que consisten principalmente en unos descensos excesivos de los niveles de bombeo (hasta 500 m en algunos acuíferos españoles, en general de extensión muy reducida) y a un deterioro de la calidad del agua. Los efectos ecológicos de la extracción de las aguas subterráneas son importantes, pero socialmente hasta la fecha no han sido suficientemente considerados.

Los regantes de aguas subterráneas ya han reaccionado ante estos efectos económicos negativos, todavía poco relevantes para el conjunto de los regadíos españoles. Gracias a la extracción de aguas subterráneas estos agricultores han aumentado sensiblemente su nivel de vida, su formación tecnológica y su capacidad de asociación. Su principal reacción ha consistido en organizar una campaña, bien orquestada, para convencer al resto de los españoles que deben llevar agua de donde sea y al coste que sea hasta el «sediento» SE español y especialmente a la cuenca del Segura. A esa campaña se suman otros *lobbies* o grupos de presión. Ahora bien, también han aparecido otros *lobbies* que han organizado su campaña contra el trasvase del Ebro, como se describe en el apartado siguiente. Estos *lobbies* enfrentados han sido los catalizadores de los conflictos sociales relacionados con la política del agua que con tanta frecuencia ocupan todavía los medios de comunicación españoles.

4. LOS GRUPOS DE PRESIÓN COMO INDUCTORES DE LOS CONFLICTOS DEL AGUA EN ESPAÑA

Desde hace algunos años suele ser generalmente admitido que la gobernabilidad o gobernanza en una sociedad democrática no se efectúa únicamente por medio de las personas elegidas cada cierto número de años y presentadas por los respectivos partidos políticos. Hay otros grupos sociales que, en mayor o menor grado, también influyen en las decisiones que afectan a todos los ciudadanos. Esos grupos se suelen denominar grupos de presión o *lobbies*. En España la palabra «grupo de presión» suele tener un cierto sentido negativo pues suele considerarse que sus actuaciones son casi ocultas y no demasiado éticas. En los EE.UU. de América los *lobbies*, los hay de los tipos más variados, suelen ser públicamente conocidos y reconocidos como una forma legítima de que la sociedad civil haga llegar sus preferencias tanto al poder legislativo como al ejecutivo. Hoy, cuando se trata de la gestión los recursos hídricos, esta participación de los diversos grupos sociales se suele considerar que es una auténtica necesidad, Barreira (2004). Basta quizá recordar que el lema del II Foro Mundial del Agua, celebrado en La Haya en marzo de 2000 era **«El agua es un tema de todos y no sólo de los políticos y de los expertos»**.

En diversos artículos (cf. Llamas, 2002) este autor ha descrito los grupos de presión más importantes en la política del agua española. A efectos del presente artículo, tiene interés recordar ahora cuáles parecen ser los grupos de presión que más nos han influido para que se haya producido el cambio desde la revolución silenciosa, antes descrita, a la

confrontación social clamorosa que estamos presenciando en estos últimos años. Obviamente la postura más clara a favor o en contra del trasvase la tienen los partidos políticos. El Partido Popular estaba, y continúa estando, claramente a favor del trasvase del Ebro; otros partidos, abiertamente en contra, como son Izquierda Unida, la Chunta Aragonesa y el Partido Aragonés Regionalista o El Verts y Esquerra Republicana de Cataluña. El principal partido de la oposición, el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) presentó posturas diferentes según sus distintas federaciones; los de Aragón y Cataluña claramente en contra, pero otras federaciones, como por ejemplo las de Castilla-La Mancha, Murcia y Extremadura, a favor del trasvase. Sin embargo, en su programa de las elecciones de marzo de 2004, incluía la supresión del trasvase del Ebro, cosa que, como ya se ha dicho, hizo por un Decreto-Ley a los pocos meses de ocupar el Gobierno. Ese Decreto-Ley todavía tiene que ser discutido en el Parlamento y antes debe ser informado por el Consejo Nacional del Agua. Los lobbies más importantes a la hora de defender el trasvase han sido las grandes empresas constructoras, los regantes y las empresas hidroeléctricas que a su vez han estado apoyados por otros grupos sociales, como el Colegio de Ingenieros de Caminos.

Un ejemplo significativo de la actuación que hasta ahora ha solido tener la Administración hidráulica y otros agentes sociales es la descripción que hacen Pérez Díaz y Mezo (1998) de lo ocurrido con motivo de los debates sobre el plan hidrológico de 1993. Por su interés la transcribo a continuación.

«Esta preferencia general por la discreción es compartida por la Administración y otros agentes sociales (sean grupos de interés o comunidades expertas). Así parece indicarlo lo sucedido con las Jornadas de discusión celebradas en el Colegio de Ingenieros de Caminos, en diciembre de 1993, en el que se produjo una discusión “abierta, franca y polémica” (según algunos de los participantes) sobre el PHN entre ingenieros, representantes del ministerio, ecologistas, agricultores: con toda seguridad un conjunto de voces extremadamente cualificadas. Pues bien, nada de lo que allí se presentó o se dijo fue publicado, y según varias versiones ello se debió a una especie de “pacto entre caba-

lleros”, según el cual se reconocía que una condición necesaria para la franqueza en el debate era precisamente la aceptación del compromiso de que éste no fuera público. El debate se sitúa así en el terreno de discreción, secreto o semisecreto, difusión restringida y transmisión oral, quizá en parte porque se desconfía de la capacidad del público (y de la prensa) para asimilar y entender esta discusión, quizá en parte por otros motivos (de lealtad personal, institucional o corporativa, o de confidencialidad de la relación entre profesionales y clientes)».

Pues bien, algo similar ocurrió con los actos de las Jornadas sobre la Planificación Hidrológica que, organizados por el mismo Colegio profesional, tuvieron lugar el 19 y 20 de diciembre de 2000 en los que este autor también intervino (Llamas, 2000). Como en 1993, las ponencias presentadas en dichas Jornadas, no fueron publicadas. Sorprendentemente, el 22 de septiembre de 2002 la Comisión de Medio Ambiente del mismo Colegio hizo su «Declaración de Monfragüe» en la que, el ideario incluye: «Fomentar los vínculos de la ingeniería con la sociedad, impulsando una mayor participación y compromiso frente a los problemas ambientales».

En contra del trasvase estaban y están expresamente los grupos conservacionistas y también la Fundación Nueva Cultura del Agua, creada principalmente por un grupo de profesores universitarios españoles, hace apenas cinco años. Otro grupo pequeño pero muy activo ha sido la Plataforma para la Defensa del Ebro, cuyo objetivo principal ha sido, como su nombre indica, defender la existencia del ecosistema del delta no solo contra el trasvase del Ebro sino también contra bastantes acciones del Pacto del Agua de Aragón. Todos estos grupos han actuado, y continúan actuando, procurando hacer llegar sus puntos de vista a la sociedad civil en general y a los políticos en particular. Lo que quiero resaltar, a efectos de este artículo, es que todos esos *lobbies* han prestado una atención muy reducida o nula al hecho de que el caos reinante en la gestión de las aguas subterráneas en la región mediterránea —y especialmente en la cuenca del río Segura— es la causa principal para que el Gobierno anterior decidiera hacer el trasvase del Ebro (cf. Llamas, en prensa).

Una posible explicación de tal situación puede ser la siguiente. Los usuarios legales (o en gran parte ilegales o ilegales) de aguas subterráneas, han visto como su uso incontrolado y abusivo ha dado ya lugar en ciertas regiones a elevados descensos de los niveles de bombeo o a la degradación de la calidad química del agua subterránea. Al mismo tiempo este uso de las aguas subterráneas para el regadío les ha permitido un cambio social positivo y económico. Estos agricultores se han agrupado para presionar a sus políticos regionales y a la opinión pública general en el sentido de hacer ver como una obligación ética de solidaridad nacional el que se les lleve agua del Ebro, como antes se les llevó agua del Tajo. Lo que no deja de sorprender es que, al mismo tiempo, el esfuerzo realizado por los usuarios de aguas subterráneas de la Cuenca del Segura para constituir las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas (CUAS) ha sido totalmente ineficaz, pues de acuerdo con la legislación vigente deberían haber constituido esas CUAS hace ya más de quince años. La Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 volvía a insistir en la necesidad de constituir esas CUAS, pero los escasos datos disponibles parecen indicar que ese mandato no se cumplió en absoluto, en el tiempo transcurrido entre la aprobación y supresión del trasvase del Ebro mediante el Decreto-Ley antes mencionado. Este autor denunció esta irregular situación de las aguas subterráneas en numerosos escritos, entre otros en su ya mencionado comentario (Llamas, 2003 c) al denominado informe de Berkeley (Horne et al., 2003).

5. AGUAS SUBTERRÁNEAS Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

5.1. GENERALIDADES

La concienciación española —e internacional—, sobre el papel importante que suelen jugar las aguas subterráneas en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, es reducida, y a veces sesgada. Es decir, o no se le da importancia o se resuelve de una forma simplista exagerando la «fragilidad» de los recursos hídricos subterráneos que se suelen presentar como un recurso cuyo uso es muy arriesgado. Este problema es especialmente importante serio en los países áridos o semiáridos en los que el funcionamiento de gran parte de los humedales está directamente relacionado con el de sistemas acuíferos.

En paralelo con esta situación, como se ha expuesto en los apartados anteriores de este trabajo, en el último medio siglo el aprovechamiento de las aguas subterráneas para el regadío se ha producido de forma muy intensa en casi todos los países áridos o semiáridos. Este desarrollo ha sido una «auténtica revolución silenciosa», pues ha sido realizada por millones de modestos agricultores —cientos de miles en España— con una muy pequeña intervención o control por los organismos públicos responsables del medio ambiente o de la política del agua. En general, los agricultores que extraen agua subterránea están mucho más preocupados por mejorar sus condiciones de vida —en general modesta— que por la buena salud de los ecosistemas acuáticos. La influencia política de estos agricultores, por ahora, suele ser mucho mayor que la de los grupos conservacionistas. No obstante, esta relación de poder está cambiando, a favor de los grupos

conservacionistas en casi todo el mundo, y también en España. Este apartado va a ser relativamente escueto ya que A. de la Hera tiene en preparación un artículo, relativamente extenso, sobre los humedales españoles y las aguas subterráneas en el contexto del proyecto EUROWET (Integration of European Wetland research in sustainable management of the water cycle. 6FP de la UE. Specific Supporting Action GOCE-CT.2003-505586), que analiza la aplicación de la Directiva Marco del Agua a la conservación de los humedales. A ese trabajo de próxima publicación se remite al lector interesado en mayor detalle sobre el tema.

5.2. LA «NUEVA LEGISLACIÓN VERDE» Y LOS CONFLICTOS SOCIALES CONEXOS

Probablemente casi todos están de acuerdo en que el «movimiento verde» no comienza a ser un fenómeno social importante en España hasta la década de los años 70 en la que, por ejemplo, se declaran como Parques Nacionales los humedales de las Tablas de Daimiel y de Doñana. A comienzos de la siguiente década España suscribe el Convenio de Ramsar y declara varios humedales como hábitats de interés internacional. También a comienzos de los ochenta, a petición del gobierno español, la UNESCO declara Reserva de la Biosfera La Mancha Húmeda. También en esa década se promulgan dos leyes importantes, al menos teóricamente, para la conservación de humedales: la Ley de Aguas de 1985 y la Ley de Conservación de la Naturaleza de 1989. Ambas leyes han sido algo modificadas posteriormente pero esos cambios prácticamente no modifican su contenido respecto a la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos.

Esta legislación del Estado ha estado precedida o seguida por múltiples leyes similares en casi todas las distintas Comunidades Autónomas del estado. Ahora bien, una cosa es legislar y otra conseguir que la legislación se aplique. Cuando el legislador no ha tenido bien en cuenta las implicaciones sociales y económicas que iba a exigir el cumplimiento de la nueva Ley, su aplicación práctica puede ser casi nula. Y esto es lo que, en buena parte, ha ocurrido en España. Así, los conflictos entre

la conservación de los humedales y el desarrollo del regadío emergieron relativamente pronto en las zonas de los Parques Nacionales de las Tablas de Daimiel y de Doñana. En Llamas (1988) ya se hace una descripción de esos conflictos. Este es uno de los primeros artículos en los que, a escala internacional, se plantea este tema.

La actuación de los organismos gubernamentales en lo que se refiere a la protección de los humedales ha sido, en general, tímida y poco eficaz. A ello puede haber contribuido el hecho de que las Direcciones Generales responsables de la conservación de los humedales han dependido de Ministerios cuyo principal objetivo era el desarrollo agrario (Ministerio de Agricultura hasta 1992) o las obras hidráulicas (Ministerio de Obras Públicas hasta 1996 y de Medio Ambiente desde 1996 hasta ahora). Hay que decir que hasta el último Gobierno el Ministerio de Medio Ambiente ha sido principalmente un Ministerio de fomento hidráulico en el sentido tradicional de la palabra, de modo que las dos Direcciones Generales relacionadas con la conservación de los humedales eran poco más que una «decoración verde», con un presupuesto extraordinariamente reducido en comparación con el de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas de ese mismo Ministerio. Es todavía prematuro hacer un juicio sobre los derroteros que va a seguir el Gobierno salido de las urnas en marzo de 2004. Esperemos que no siga el ejemplo del Gobierno del PP, cuando ganó las elecciones de 1996. Como se expuso en Llamas (1996) la política del agua que siguió fue prácticamente una continuación de la del anterior Gobierno del PSOE y no la que había propugnado, en la campaña electoral que le sirvió para ganar las elecciones.

Los conflictos sociales, promovidos especialmente por grupos conservacionistas, en torno a Las Tablas de Daimiel y a Doñana tuvieron efectos positivos. Los de Doñana, por la mayor importancia ecológica de este Parque Nacional, pronto adquirieron un relieve internacional, especialmente europeo. Las denuncias hechas ante Bruselas por grupos ecologistas, junto con algunos trabajos científicos (Susó y Llamas, 1992) finalmente condujeron a que, se iniciara un importante plan de gestión de la zona de Doñana desde los comienzos de los años noventa.

En este plan, en buena parte financiado por la Unión Europea, ha tenido una muy importante intervención los Prof. Custodio y Montes. De modo algo indirecto, el lamentable y posterior vertido de lodos contaminantes de las minas de Aznalcollar, también propició una fuente de recursos económicos y de apoyo institucional muy importante para los trabajos que sobre las aguas subterráneas y los humedales en la zona de Doñana venían realizando los equipos dirigidos por Custodio y Montes. Estos trabajos han dado ya lugar a la culminación de un nutrido elenco trabajos científicos en los que de forma conjunta o coordinada se analizan los aspectos ecológicos e hidrogeológicos de los humedales de Doñana. Por su importancia, me limitaré a citar ahora solamente las tesis doctorales de Coletto (2003) y de Lozano (2004).

Los problemas del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y de La Mancha Húmeda, están todavía muy lejos de ser resueltos. Tanto por su actual importancia como por ser el mejor conocido por este autor, al análisis de ese caso se va a dedicar la sección siguiente de este artículo.

Desde un punto de vista más general, es interesante conocer que la Dirección General de Obras Hidráulicas inició en los comienzos de los años 90 la realización de un Inventario Nacional de Zonas Húmedas, como apoyo para la realización de los Planes hidrológicos de cuenca. De ese inventario, como indica Hera (2003) sólo existe una *versión preliminar* del año 1996 que nunca ha tenido valor oficial. Dicho inventario, realizado bajo la dirección del Prof. Montes, contiene una muy valiosa información, pero desgraciadamente, como se acaba de recordar, nunca ha tenido un valor oficial. Estos datos fueron más o menos tenidos en cuenta en la elaboración de los Planes Hidrológicos de cuenca, aprobados definitivamente en 1999 y también en la redacción del Libro Blanco del Agua en España (MIMAM 2000) pero, se insiste, nunca han tenido un valor oficial. La publicación de una lista de zonas húmedas en los planes hidrológicos de cuenca constituye poco más que un pequeño avance pero tiene muy poca operatividad.

Por su parte, la Dirección General de la Naturaleza y su antecesor el ICONA, también estaban obligados por la Ley de Conservación de la

Naturaleza de 1989 a realizar un inventario análogo. No parece que ese inventario haya sido nunca realizado, al menos de modo formal. La Dirección General de Conservación de la Naturaleza ha realizado con la colaboración de las Comunidades Autónomas una estrategia de Conservación de Humedales (Bernués, 2004) pero parece haberse quedado en simples declaraciones de buena voluntad (cf. Matilla 2003). Una vez más parece comprobarse que las Direcciones Generales más directamente relacionadas con los humedales, dentro del Ministerio de Medio Ambiente han tenido poca capacidad de actuación.

La aplicación de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea también va a tener teóricamente un efecto beneficioso en conservación de los humedales (cf. WHG, 2003) pero su aplicación a los regadíos va a continuar encontrando una fuerte oposición por los regantes españoles (Hera and Llamas, en prensa).

5.3. OTRAS ACTUACIONES ESPAÑOLAS SIGNIFICATIVAS EN RELACIÓN CON LOS HUMEDALES Y LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Como se acaba de exponer, la actuación del Ministerio de Medio Ambiente en la protección de los humedales ha sido poco efectiva, con la relativa excepción de Doñana. A esto último contribuyó significativamente tanto las denuncias de los grupos ecologistas en la Unión Europea como la resonancia internacional del incidente de las minas de Aznalcollar.

El hecho de que el nuevo Gobierno, la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas haya pasado a denominarse Dirección General de Política del Agua puede considerarse como indicador de un cambio positivo. No obstante, las inercias y los intereses creados por las «subvenciones perversas» son grandes y es prematuro pensar que en los próximos años se vaya a producir una clara aceleración hacia el cambio en los paradigmas de la política del agua en España, promovida especialmente desde el Ministerio de Medio Ambiente. Ahora

bien, no toda la política del agua se realiza desde el Ministerio de Medio Ambiente. En efecto, hay otra Dirección General, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) que tradicionalmente se viene ocupando de las aguas subterráneas y que desde hace años ha prestado singular atención a las relaciones de las aguas subterráneas con los humedales.

Por otra parte los temas de medio ambiente —y por ello los humedales— son principalmente competencia de las Comunidades Autónomas y muchos de ellos vienen realizando, con mayor o menor eficacia, programas para proteger sus humedales. Entre ellos conviene destacar el realizado por la Junta de Andalucía, llamado Plan Andaluz de Humedales (Gonzalez-Capitel et al., 2003). Este trabajo reúne varios aspectos destacables: en primer lugar, está desarrollado sobre la base de una aproximación integrada al concepto de humedal, es decir, atendiendo a su ubicación dentro de la cuenca y su vinculación con el ciclo hidrológico en el que se inserta su funcionamiento. En segundo lugar, proporciona un inventario abierto de los humedales existentes dentro de dicha CCAA; y en tercer lugar, diseña una serie de planes de actuación para la gestión y conservación de dichos humedales. Estos tres aspectos hacen que este trabajo sea uno de los más completos a escala nacional referente al estado de las zonas húmedas en España.

Cada día que pasa la sociedad civil española se hace más madura y sus actuaciones tienen un mayor impacto en el gobierno de España. Dos ejemplos significativos de estas actuaciones de la sociedad civil son la actuación de la Plataforma para la defensa del Delta del Ebro y el Proyecto Aguas Subterráneas que la Fundación Marcelino Botín desarrolló de 1999 a 2003. Se dan a continuación unos breves datos sobre ambos hechos.

La actuación de la ONG Plataforma de Defensa del Ebro, no ha tenido ningún impacto en relación con las aguas subterráneas ya que en ese delta —a diferencia de Doñana— el aprovechamiento de las aguas subterráneas es prácticamente nulo. Sin embargo, es de destacar la gran influencia que esta ONG ha tenido en la cancelación del Trasvase del

Ebro. Ello se debe en no pequeña parte al empuje personal de algunos de sus directivos.

También parece de obligada mención, como un producto típico de la sociedad civil, el «Proyecto Aguas Subterráneas» que ha sido desarrollado, como proyecto propio, por la Fundación Marcelino Botín entre 1999 y 2003. Ese proyecto ha dado lugar a la publicación de ocho libros y trece monografías (Llamas, 2003b). A los efectos de este artículo, lo más significativo es que tres de esos libros y una de las monografías están dedicados al análisis de los conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales. El primer libro (Brufao y Llamas (eds.), 2003) está dedicado a los temas legales, económicos e institucionales. El segundo, al estudio de diversos casos emblemáticos en la zona mediterránea (Fornés et al., 2002) y finalmente el tercero (Coletto et al., 2003) está dedicado íntegramente al caso del Alto Guadiana que va a ser comentado con cierto detalle en el apartado siguiente de este artículo. Un resultado importante del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación M. Botín es que, como consecuencia de la experiencia adquirida en este trabajo se envió al Ministerio de Medio Ambiente el texto de una propuesta de Resolución para ser debatida en la octava reunión del Convenio Ramsar, que iba a tener lugar en Valencia en Noviembre de 2002. El Ministerio español la aceptó y esa propuesta fue aprobada, con unos mínimos cambios, por unanimidad, en la Asamblea de Ramsar de Valencia, como la Resolución VIII.40. Dicha resolución puede verse en la Web de Ramsar y ha sido reproducida en Llamas (2003b).

Finalmente, pero no con menor importancia, hay que aludir al papel que los profesores universitarios han tenido y siguen teniendo en el cambio de la política del agua en España. Esta actuación se ha materializado en muchos y buenos trabajos de investigación realizados en las últimas décadas. Aquí es de justicia recordar a Fernando González Bernáldez como uno de los principales pioneros en este campo. Ahora bien, esas labores de investigación y docencia, apoyadas con fondos públicos o privados, nacionales o europeos, aún siendo muy importantes, no son todo. La Fundación Nueva Cultura del Agua, formada casi principal-

mente por profesores universitarios españoles y portugueses ha jugado y sigue jugando un papel muy importante en el cambio hacia nuevos paradigmas en la política del agua. No obstante, su participación en lo que se refiere a las relaciones aguas subterráneas y humedales todavía es poco significativa.

6. UN EJEMPLO ESPAÑOL Y MUNDIAL RELEVANTE: LOS CONFLICTOS TODAVÍA NO RESUELTOS EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA

6.1. INTRODUCCIÓN

En coherencia con los planteamientos anteriores, parece oportuno dedicar una sección de este trabajo a recordar la situación actual de un caso emblemático que se ha convertido en una referencia ecohidrológica a escala internacional, especialmente como consecuencia del conflicto de intereses producido por el aprovechamiento intensivo de las aguas subterráneas para regadío en la cuenca alta del Guadiana. Este conflicto se da en parte, entre los propios usuarios de esas aguas subterráneas para regadío, pero especialmente ha conducido a un enfrentamiento entre los agricultores y los que defienden la conservación de los variados ecosistemas acuáticos de la zona. Estos ecosistemas acuáticos comprenden unos cien humedales de naturaleza variada. Todos ellos están incluidos en la denominada «Mancha Húmeda» declarada reserva de la biosfera por la UNESCO, a petición del Gobierno español en 1982. Algunos de esos humedales tienen además otras calificaciones oficiales que exigen su protección como Parque Nacional o Natural o hábitat RAMSAR de interés internacional.

La problemática del alto Guadiana ha sido presentada con relativa frecuencia en foros internacionales (Fornés y Llamas, 2001; Hera y Llamas, en prensa). Los conflictos provocados por este choque de intereses

ha dado lugar a múltiples decisiones de los Gobiernos central y regional, cuyos resultados en general han sido dudosos o incluso, en algunos aspectos, contraproducentes. Quizá la más importante y última de esas decisiones ha sido la petición que hizo el poder legislativo español al Gobierno, con motivo de la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio), en su disposición adicional 4.^a. Como ya se ha dicho, dicha Ley ha sido modificada mediante Decreto-Ley por el nuevo Gobierno salido de las elecciones de marzo de 2004, pero esa disposición adicional cuarta no ha sido modificada. Su texto es el siguiente:

«1. Con la finalidad de mantener un uso sostenible de los acuíferos en la cuenca Alta del Guadiana, se llevará a cabo un conjunto de actuaciones, además de los que se encuentran en curso, consistentes en:

- a) La reordenación de los derechos de usos de aguas tendente a la recuperación ambiental de los acuíferos.*
- b) La autorización de modificaciones en el régimen de explotación de las aguas existentes.*
- c) La concesión de aguas subterráneas en situaciones de sequía.*
- d) Otras medidas tendentes a lograr el equilibrio hídrico y ambiental permanente de esta cuenca.*

2. El Gobierno, mediante Real Decreto y en el plazo de un año a partir de la aprobación de la presente Ley, desarrolla el régimen jurídico al que se aportarán las actuaciones previstas en el apartado anterior.»

En la fecha en que se sitúa este trabajo (octubre de 2004) el Gobierno no ha aprobado todavía ese Real Decreto, es decir que su aprobación lleva ya más de dos años de retraso. En lo que sigue se van a exponer brevemente algunas causas de ese retraso.

6.2. BREVES NOTAS SOBRE LAS CONDICIONES HIDROLÓGICAS Y ECOLÓGICAS EN LA CUENCA DEL ALTO GUADIANA Y SUS MODIFICACIONES POR LA ACCIÓN HUMANA

La cuenca alta del Guadiana, con unos 16.000 km² de extensión está situada en una de las zonas más áridas de España. Sus recursos hídricos totales medios en condiciones naturales se han estimado en unos 15-20 mm/año, equivalentes a unos 250-300 millones de metros cúbicos. A título de comparación la Cuenca del Segura tiene una aportación del orden de 50 mm/año, que es casi el triple. El Alto Guadiana se caracteriza hidrológicamente por una significativa interacción entre las aguas superficiales y las subterráneas. Esto es debido a la abundancia de formaciones geológicas permeables, principalmente calcáreas, y a su relieve poco accidentado. Estas condiciones propiciaron una de las principales singularidades de esta zona semiárida: la presencia de más de un centenar de humedales, localizados generalmente en zonas deprimidas del terreno. Estos humedales, cuya superficie total era de unas 25.000 ha., en general se nutrían de la aportación conjunta de aguas superficiales y subterráneas, dando origen a unos ecosistemas acuáticos de gran diversidad y riqueza. Por ello, fueron declarados por la UNESCO, como Reserva de la Biosfera en 1980 (Hera, 2003; Martín, 2003).

La percepción social del valor de estos ecosistemas no comienza en España hasta hace unos treinta años. Pocos años antes comienza en la zona un uso intensivo de aguas subterráneas para regadío. En esta cuenca predominaba la agricultura de secano (cereales y viña). Las aguas subterráneas eran aprovechadas, en general mediante norias, para el regadío de superficies poco extensas, donde la capa freática se encontraban a poca profundidad.

Sin embargo, la mejora y abaratado de las técnicas de perforación de pozos, el avance de la ciencia hidrogeológica y, especialmente, la popularización de las bombas sumergibles o de turbina, impulsaron económicamente el uso de las aguas subterráneas para el regadío. Los primeros ensayos de regadío con aguas subterráneas fueron realizados por el

Ministerio de Agricultura, pero pronto los agricultores privados se percataron del interés económico de la extracción de las aguas subterráneas y comenzó su utilización intensiva especialmente en el denominado acuífero de la Mancha Occidental, que ocupa una extensión de unos 5.000 km². En un par de décadas estos agricultores pusieron en regadío, con sus propios medios, unas 150.000 ha. Como dato comparativo cabe señalar que la realización del denominado «Plan Badajoz», que consiste en un regadío de aguas superficiales de unas 100.000 hectáreas en la cuenca media del Guadiana, ha exigido unos cuarenta años y se ha realizado esencialmente con fondos procedentes de los Presupuestos Generales del Estado.

En menos de veinte años se pasó de unos escasos miles de pozos o norias a cerca de 70.000, como indicaba el Libro Blanco del Agua (MIMAM, 2000, pág. 443). Este gran desarrollo de las aguas subterráneas produjo en los años 70 y 80 un notable progreso económico en la región, impulsado por el sector agrícola como ocupación primordial y con una notable actividad industrial girando en torno a la agricultura. De hecho, la Cuenca Alta del Guadiana es la única zona, de la predominantemente rural región de Castilla-La Mancha, en la que la población no ha disminuido en las últimas décadas.

Ahora bien, esa intensiva extracción de aguas subterráneas ha introducido importantes cambios hidrológicos que son detalladamente descritos por Martínez Cortina (2003). Ahora solamente se va a mencionar dos aspectos de ese extenso artículo: a) el gran impacto ambiental producido por el descenso de la superficie freática en los humedales ubicados en el acuífero de la Mancha Occidental; y b) el aumento de los recursos de aguas subterráneas disponibles para el regadío como consecuencia de ese descenso de la superficie freática, debido a la disminución de la evapotranspiración desde la zona saturada.

Según este autor, este aumento es del orden de 150 a 200 millones de metros cúbicos por año. Es decir que ha aumentado en más de un 60% los recursos renovables disponibles para el regadío. Esos sí, a cambio de producir un notable impacto ecológico. Cabría pensar que el cre-

ciente uso intensivo de las aguas subterráneas que se dio a partir de la década de los setenta hoy no se habría dado por la creciente concienciación social que parece existir sobre los valores ambientales en general y de modo más específico sobre los humedales. También cabría pensar que los actuales conflictos entre conservacionistas y regantes no se hubieran dado si el uso intensivo de las aguas subterráneas hubiese tenido lugar veinte o treinta años antes de la aparición de los movimientos conservacionistas. Esto es lo que ocurrió en California y Arizona; y, en cierto modo, en la cuenca del Segura en España donde los bombeos intensivos comenzaron diez o veinte años antes que en La Mancha. De todas formas, esta hipótesis no es evidente. Como ya se ha dicho en este artículo, hasta ahora el conocimiento e interés por las aguas subterráneas de los grupos conservacionistas españoles —y también por los internacionales— suele ser pequeño. Suelen limitarse a considerar que las aguas subterráneas son un recurso «muy frágil» que es mejor no utilizar. Esto puede explicar la generalizada falta de aplicación del teórico interés por las aguas subterráneas y por los humedales al que aluden tanto las Leyes de Aguas de 1985 y 1999, como la Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 y el reciente Decreto-Ley de cancelación parcial de la Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2004.

Sin embargo y como indica Hera (2003), es bueno recordar que, sin negar la importancia de los impactos negativos sobre algunos humedales debidos a la extracción de aguas subterráneas, la mayor parte de los humedales de la zona no han sido afectados por esas extracciones sino por otras causas. Entre ellas, por ejemplo, por el mal llamado Plan de Regeneración de las Tablas de Daimiel, que ha producido la degradación, o incluso desaparición de casi todos los humedales ribereños del río Gigüela, cuya extensión es igual o superior a la de los humedales incluidos en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

Desde al menos 1989 investigadores del Jardín Botánico de Madrid (CSIC) vienen desarrollando numerosos estudios limnológicos sobre los humedales del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Las conclusiones de dichos estudios (cf. <http://www.humedalesibericos.com/tablas/conclusi.htm>) vienen a confirmar que mientras no se ordenen las

extracciones de aguas subterráneas para el regadío será muy difícil recuperar esos ecosistemas.

6.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Como en otros recientes artículos (Llamas y Martínez Santos, 2004; en prensa, a y b) se insiste, la revolución silenciosa del uso intensivo de las aguas subterráneas en los países áridos y semiáridos ha venido impulsada con gran fuerza por motivos principalmente económicos. Tanto Varela et al. (2003), como Viladomiu y Rosell (2003) analizan con detalle los aspectos económicos de los regadíos del Alto Guadiana. Aquí basta recordar que el coste de la extracción del agua subterránea representa solamente —como regla general— una pequeña fracción del valor de la cosecha que permite garantizar. Probablemente en el Alto Guadiana esta proporción no llegue casi nunca al 15%, ya que cuando era mayor los agricultores cambiaron a cultivos de más alto valor y con menor exigencia de agua de regadío. Por ejemplo, cultivos de maíz y alfalfa, importantes en los años setenta, prácticamente han desaparecido de la zona como recuerda Olmedo (2003).

Un problema del uso intensivo de las aguas subterráneas es la posibilidad de llegar a «vaciar» el acuífero. Esta posibilidad puede haberse dado en zonas marginales del acuífero de la Mancha Occidental. Ahora bien, a pesar de que los análisis publicados son todavía claramente insuficientes, parece claro que en buena parte de la Cuenca del Alto Guadiana y más especialmente en el acuífero de la Mancha Occidental, debajo del acuífero mioceno, que es el generalmente explotado, existe, al menos, otro acuífero cretácico, que apenas ha sido explotado hasta la fecha. Por ello, la probabilidad de un «general agotamiento» físico de las aguas subterráneas parece pequeña, excepto en algunas zonas marginales.

No se va a comentar aquí la implicación que en la economía de esta región tiene el Plan Agrícola Común (PAC) de la UE, ni tampoco el Plan de Compensación de Rentas (PCR) que durante diez años, desde

1993 a 2002, ha repartido fuertes subvenciones, procedentes esencialmente de Bruselas, a los agricultores que redujeran sus bombeos. La eficacia de ese plan ha sido bastante dudosa. Para mayor detalle se remite al capítulo de Viladomiu y Rosell (2003). Quizá la principal ventaja del PCR fue que facilitó la constitución de las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas en la Mancha Occidental y en el Campo de Montiel. Es muy probable que sin el PCR esas Comunidades no hubieran llegado a constituirse como ha ocurrido en casi todos los acuíferos declarados sobreexplotados por el Gobierno (Díaz Mora, 2002; Sánchez, 2003).

6.4. LOS PROBLEMAS CON EL REGISTRO DE AGUAS PÚBLICAS Y DEL CATÁLOGO DE AGUAS PRIVADAS

La situación legal de gran parte de los pozos de la cuenca alta del Guadiana, constituye un importante campo de batalla desde hace casi dos décadas. El fin de esa batalla no se ve próximo, si no hay un importante cambio de actitud por parte de los distintos sectores implicados en ella. La Ley de Aguas de 1985 trató de establecer un orden en la gestión de las aguas subterráneas y estableció dos tipos de inventarios para los derechos de aguas: El Registro de Aguas Públicas y el Catálogo de Aguas Privadas. En este último debieran quedar inventariados los derechos de aquellos propietarios de aguas subterráneas que no hubieran cedido sus derechos de propiedad privada al Estado, a cambio de recibir una protección administrativa. Los aspectos jurídicos de ambos tipos de aprovechamientos —públicos o privados— han sido extensamente tratados en un reciente libro colectivo (del Saz et al. (2002). La situación actual de esos Registros y Catálogos en las Confederaciones Hidrográficas es comentada en Fornés et al. (2004). Aquí sólo se van a recordar algunos aspectos concretos que tienen especial relevancia para la zona de estudio.

Según Aragón (2003), a finales de la década de los ochenta la Confederación Hidrográfica del Guadiana recibió hasta cerca de veinte mil solicitudes de inscripción de derechos de aguas subterráneas. Esa ins-

cripción era especialmente obligatoria a partir de la declaración de acuíferos sobreexplotados en 1987 tanto el de la Mancha Occidental, como el del Campo de Montiel. La realidad es que, por falta de medios, y quizá de mentalidad y de orientación desde la Dirección General de Obras Hidráulicas, la situación legal de prácticamente todos los aprovechamientos de aguas subterráneas se ha convertido en un verdadero caos jurídico (ver Díaz Mora, 2002; Rodríguez de Liebano, 2002). Los técnicos de la Confederación con frecuencia no han reconocido los derechos de uso de agua solicitados por los propietarios de los pozos. En la casi totalidad de los casos de rechazo de solicitud de derechos los solicitantes recurrieron ante los tribunales la decisión de la Conferencia Hidrográfica. No se dispone de la cifra precisa de esos recursos pero, parecen llegar a unos cinco mil. Según García Carretero (2003), los juzgados competentes están prácticamente colapsados. Para todavía mayor confusión, las sentencias jurídicas sobre los recursos parecen ser diferentes según se trate del Tribunal de Castilla-La Mancha o del de Extremadura, pues a cualquiera de ellos pueden acudir los recurrentes (García Carretero, 2003; Díaz Mora, 2002).

La Dirección General de Obras Hidráulicas inició en 1994 el denominado proyecto ARYCA (Actualización del Registro y Catálogo de Aguas). A pesar de haber invertido en él más de cincuenta millones de euros no funcionó ni en la Cuenca del Guadiana, ni en prácticamente ninguna otra por estar mal planteado. En vista de ese fracaso el MIMAM inicia un nuevo proyecto denominado ALBERCA, con un presupuesto de unos 150 millones de Euros. Las características del ARYCA y del ALBERA han sido analizados en Fornés et al. (en prensa) y no van a detallarse aquí, puesto que el objeto concreto de esta sección es conocer lo que pasa en el Alto Guadiana.

Con intención de resolver su problema específico, e independientemente del proyecto ARYCA, la Administración Central contrató con el grupo TRAGSA para el período 1999-2001 y por el importe de 5,6 M€ una «Asistencia Técnica y Consultoría en la Tramitación de los Expedientes del Registro de Aguas en la Cuenca Alta del Guadiana». Según una información de la Confederación Hidrográfica del Guadiana (Cole-

to et al., 2003, pág. XVIII), el objetivo principal de esta asistencia técnica era la tramitación de expedientes, con la definición del procedimiento administrativo a seguir y la elaboración de un sistema de gestión. Se desarrolló un Sistema de Información Geográfica que se aplicó a un total de 56.000 expedientes. En el año 1999 existían en la Comisaría de Aguas más de 14.000 expedientes de aguas privadas acumulados. Durante los tres años de la Asistencia Técnica se tramitaron más de 9.000 expedientes. El período de posible inscripción en el Catálogo de Aguas Privadas se cerró el 26 de octubre de 2001 de acuerdo con la disposición adicional cuarta de la Ley del Plan Hidrológico Nacional del mismo año.

Según informaciones verbales de algunos funcionarios de la Confederación del Guadiana, el resultado de esa Asistencia Técnica como se ha dicho (por un valor de 5,6 millones de euros) ha sido casi nulo, pues no se integró en el procedimiento de trabajo ordinario de la Comisaría de Aguas. Quizá este mal resultado ha incentivado que en el actual proyecto ALBERCA se busque desde el principio una integración de las asistencias técnicas contratadas con el funcionamiento normal de las Comisarías de Aguas (Fornés et al., en prensa).

A la situación caótica descrita hay que añadir otro importante factor. Se trata de la gran cantidad de pozos realizados sin ningún tipo de permiso después de la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1985. Este hecho es claramente reconocido tanto por Aragón (2003) y Díaz Mora (2002) de la Confederación Hidrográfica del Guadiana como por Olmedo (2003) y Rodríguez de Liébana (2002), que representan a los regantes. No se conoce el número de estos pozos nuevos ilegales pero hay bastantes opiniones de que su número puede ser superior al de los legalmente inscritos en el Catálogo o en el Registro. Por ejemplo; Velasco (2003) estima que los pozos ilegales eran más de 15.000; Rodríguez de Liébana (2002) eleva esta cifra a 25.000.

Según información verbal reciente de un abogado que trabaja en la zona, solamente él lleva cerca de mil recursos de empresas de perforación de pozos que habían sido multadas por la Confederación Hidro-

gráfica del Guadiana por perforar pozos sin autorización. Al parecer la situación práctica de esas empresas es de impunidad pues prácticamente nunca esas multas, mediante distintos artilugios legales, han sido pagadas.

En resumen, el caos jurídico imperante en la cuenca del Alto Guadiana tiene dimensiones colosales. La ordenación de este caos es una condición prácticamente imprescindible, aunque no suficiente, para conseguir el aprovechamiento sostenible de los acuíferos que se exige al Gobierno en la disposición adicional antes mencionada de la Ley del Plan Hidrológico Nacional. Como es lógico, ante esta situación los datos oficiales sobre los volúmenes de agua bombeados y sobre las reducciones de los bombeos conseguidos con la declaración de sobreexplotación y con el PCR tienen un valor muy escaso. En cierto modo, puede decirse que los únicos datos, verdaderamente fiables del Alto Guadiana son los de los niveles del agua medidos en una exigua, casi raquítica, red de control que opera la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

6.5. ASPECTOS INSTITUCIONALES

Antes se recordó que Martín Retortillo en su conocido texto magistral de 1997 sobre la Ley de Aguas de España dice, que más importante que hacer nuevas leyes es tener la voluntad de cumplir las leyes vigentes. Esto tiene una aplicación clara en el Alto Guadiana. Hoy está de moda —y es una moda sana— insistir en que la gestión del agua debe ser participativa y que debe estar organizada de abajo hacia arriba y no de arriba hacia abajo. Los sistemas de ordeno, mando (ley), y control no suelen funcionar en ningún país con un cierto grado de democracia.

La legislación actual sobre el agua en España es casi perfecta pero los resultados de su aplicación (o de su falta de aplicación a las aguas subterráneas) son desalentadores como expresamente reconoce el Libro Blanco del Agua MIMAM (2000). El caso del alto Guadiana es un ejemplo paradigmático de la gran brecha o abismo que existe entre el mundo oficial y el mundo real.

Tanto la Ley de 1985 como su modificación de 1999, y la Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 hablan de la importancia de las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas y de la necesidad de fomentarlas y ayudarles. Sin embargo la situación real española es todavía extraordinariamente deficiente.

Las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas del acuífero de la Mancha Occidental y del Campo de Montiel son prácticamente las únicas que funcionaron en España. Ello a pesar de haber declarado sobreexplotados cerca de veinte acuíferos desde finales de los años ochenta. Dicha declaración exige la creación inmediata de esas Comunidades de Usuarios de aguas subterráneas. Las características de esas Comunidades y su integración en la Confederación del Guadiana son detalladamente expuestas por Hernández-Mora y López-Gunn (2003). Ahora solo interesa resaltar algunos aspectos. El primero es que en la Comunidad General de Usuarios del acuífero de la Mancha Occidental existen fuertes tensiones internas por causas diversas. Quizá la primera, pero no la única, es la del sistema de votación que, hasta ahora, es directamente proporcional a la superficie que riega cada comunero.

También es interesante consignar que independientemente de las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas que tutela el Ministerio de Medio Ambiente, se han creado distintos tipos de asociaciones o grupos colectivos para el uso de las aguas subterráneas. Estos grupos desde hace relativamente poco han constituido la Asociación Nacional de Usuarios de Aguas Subterráneas. Es una Asociación Civil, independiente del Ministerio de Medio Ambiente y está mostrando una capacidad de gestión relevante en orden a defender los intereses de sus asociados. Recientemente, por ejemplo, ganó en el Tribunal Supremo un recurso contra el Ministerio de Medio Ambiente en relación con las aguas subterráneas del Delta del río Llobregat.

Ahora bien, tanto las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas, integradas en las Confederaciones Hidrográficas, como las Asociaciones de Usuarios de Aguas Subterráneas, están constituidas casi exclusivamente por regantes cuyo interés primordial, al menos hoy por

hoy, es mantener sus regadíos. Su preocupación efectiva por el medio ambiente en general, y por los humedales en particular, es lógicamente reducida cuando no hostil. Esto no es incompatible con que en sus manifestaciones oficiales todos esos grupos de regantes sean «**muy verdes**». A esto se añade el relativamente escaso poder político de las ONG's conservacionistas, al que suele unirse su general desconocimiento de los temas hidrogeológicos.

Esta situación ha conducido a que en el Alto Guadiana, la preocupación efectiva de la conservación de los humedales, en buena parte, ha quedado reducida a palabrería hueca por parte de las Administraciones estatal o autonómica o a declaraciones de principios, con escasa base económica, por diversos grupos conservacionistas o personas aisladas.

En resumen, el buen funcionamiento participativo de las Comunidades o Asociaciones de Usuarios de Aguas Subterráneas es un elemento imprescindible para la gestión de los acuíferos. Ahora bien esas asociaciones o comunidades probablemente no van a poner especial énfasis en la protección real de los humedales. Sin que ello sea obstáculo para que aduzcan oficialmente motivaciones ecológicas para conseguir subvenciones de los denominados programas agroambientales, como ha sido el caso del Plan de Compensación de Rentas (PCR) o pequeño trasvase del Tajo para el Plan de Regeneración Hídrica de las Tablas de Daimiel, cuya motivación principal está probablemente relacionada con la vieja reivindicación de «El agua de La Mancha para los manchegos».

Quizá esto sólo se pueda conseguir haciendo que los reales defensores del medio ambiente estén mejor educados en Hidrogeología y representados en la Confederación Hidrográfica del Guadiana y quizá también en esas Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas.

6.6. ¿QUÉ SE PUEDE APRENDER DEL ALTO GUADIANA?

Quizá lo primero y en cierto modo más importante es que esta zona constituye un ejemplo paradigmático de los problemas que pueden apa-

recer en una zona semiárida en la que existen acuíferos fácilmente explotables y ecosistemas acuáticos de cuyo alto valor ya es consciente una cierta parte de la sociedad.

Es evidente que los problemas actuales todavía no han sido totalmente resueltos y que su solución no es fácil. Esto explica el retraso de más de dos años que tiene el Decreto-Ley sobre el Plan del Alto Guadiana. El Ministerio de Medio Ambiente ni siquiera ha propuesto ese Plan del Alto Guadiana al Consejo Nacional del Agua. El problema es multidimensional y requiere enfocarlo simultáneamente desde aspectos hidrológicos, legales, económicos, ecológicos e institucionales. En todos ellos suele haber importantes déficits de conocimiento o de datos y especialmente de transparencia y accesibilidad a esos datos por todas aquellas personas o instituciones interesadas en el problema.

Junto a esto parece importante realizar una intensa pero clara y abierta política de diálogo y participación entre todas las personas interesadas, y no sólo de pequeños grupos fuertes por su situación económica o política. Es la sociedad civil manchega, en su conjunto, la que tendría que definir el tipo de política del agua que desea.

Además, la solución a que se llegue con el Alto Guadiana tendrá importancia no sólo para toda la política del agua de España sino para los otros muchos países áridos o semiáridos.

7. CONCLUSIONES

PRIMERA

El aprovechamiento intensivo del agua subterránea es un fenómeno nuevo, cuenta apenas medio siglo. Se ha producido en España como en casi todas las regiones áridas o semiáridas, donde el regadío juega un papel importante en la producción de alimentos.

SEGUNDA

Este desarrollo intensivo mundial de las aguas subterráneas es una auténtica *revolución silenciosa* pues ha sido realizado por millones de agricultores privados, en general, modestos, que han corrido con casi todos los gastos de capital, operación y mantenimiento de sus captaciones. La participación de organismos oficiales responsables de la política del agua ha sido muy pequeña y, a veces, poco acertada.

TERCERA

La motivación de esa actuación de los agricultores es fundamentalmente económica. El coste directo de la obtención del agua subterránea para el regadío suele ser una muy pequeña fracción del valor de la cosecha que esa agua garantiza.

CUARTA

En algunos casos esa escasa planificación, gestión y control de dichos usos intensivos de las aguas subterráneas ha inducido a impactos negativos. Esos impactos han sido con frecuencia presentados de modo exagerado por los defensores de la construcción de grandes infraestructuras hidráulicas o por personas con poco conocimiento.

QUINTA

Entre los impactos más frecuentes de la extracción de aguas subterráneas en las regiones áridas o semiáridas está la afección a humedales continentales que pueden llegar a desaparecer o sufrir una fuerte degradación. Sin embargo, estos impactos negativos no suelen ser los más conocidos por el gran público. Esto se debe en una parte debido a la escasa formación hidrogeológica de muchos grupos conservacionistas y en otra a que la fuerza política de los agricultores que explotan las aguas subterráneas suele ser muy superior a la de los grupos conservacionistas.

SEXTA

En la octava reunión de la convención RAMSAR (Valencia 2002) se aprobó la Resolución 40 que tiene por objeto hacer compatibles de un modo razonable la utilización de las aguas subterráneas para desarrollo agrícola con la conservación de los humedales. La aplicación de esta resolución es un tema pendiente en casi todos los países áridos y semiáridos, pero no por ello es menos importante.

SÉPTIMA Y ÚLTIMA

La cuenca del Alto Guadiana, constituye a escala nacional y mundial un ejemplo paradigmático para el análisis de los problemas y de los en-

sayos de soluciones para resolver los conflictos entre el uso intensivo de los acuíferos para regadío y la conservación de ecosistemas acuáticos. Muchos de los problemas debidos a ese uso intensivo de las aguas subterráneas en la Cuenca Alta del Guadiana todavía no se han resuelto. Ello no obsta para que su conocimiento resulte altamente instructivo en orden a conseguir una gestión integrada y adaptable de los recursos hídricos de una zona semiárida.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGÓN, J.R. (2003): «Hidromitos de la Cuenca del Alto Guadiana» en Coleto et al. (eds.), Mundi-Prensa, Madrid, pp. 69-102.
- ARROJO, P. (2003): *El Plan Hidrológico Nacional*, RBA Libros, S.A., Barcelona, 207 p.
- BERNUÉS, M. y TORANT, T. (2001): *Plan Estratégico Español de Humedales*. Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas. Serie C. Aguas Subterráneas y Medio Ambiente, pp. 15-31.
- BRUFAO, P. y LLAMAS, M.R. (eds.) (2003): *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales: aspectos legales, institucionales y económicos*. Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 337 p.
- COLETO, C. (2003): «Funciones hidrológicas y biogeoquímicas de las formaciones palustres hipogénicas de los mantos eólicos de El Abalario-Doñana (Huelva)». Tesis doctoral. Departamento Interuniversitario de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. 461 pp. más anexos.
- COLETO, C., MARTÍNEZ CORTINA, L. y LLAMAS, M.R. (eds.) (2003): *Conflictos entre el Desarrollo de las Aguas Subterráneas y la Conservación de los Humedales: La Cuenca Alta del Guadiana*. F. M. Botín y Mundi-Prensa. Madrid. 352 p.
- CUSTODIO, E. (2001): *Aguas Subterráneas y Humedales*. Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación M. Botín. Serie C. Aguas Subterráneas y Medio Ambiente, pp. 33-72.

- CUSTODIO, E. (2002): «Aquifer Overexploitation: What does it mean». *Hydrogeology Journal*, Vol. 10, pp. 254-277.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (2003): «Intensive Use of Groundwater: Introductory Considerations», in *Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities*, Llamas and Custodio (ed.). Balkema Publishers. Dordrecht, pp. 3-12.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976, 1983): «Concepto de Hidrogeología», en *Hidrología Subterránea*, Omega, Barcelona, pp. 249-258.
- DÍAZ MORA, J. (2002): «La clarificación jurídica de los acuíferos sobreexplotados: el caso de La Mancha Occidental», en *Régimen Jurídico de las Aguas Subterráneas* (del Saz, et al. Eds.), Mundi Prensa, pp. 244-258.
- EMBID, A. and BISWAS, A.K. (ed.) (2003): «The Spanish National Hydrological Plan». Special Issue of *Water Resources Development*, Vol. 19, No. 3, pp. 347-512.
- FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (ed.) (2003): *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 390 p.
- FORNÉS, J. M. and LLAMAS, M.R. (2001): «Conflicts between Groundwater Abstraction for Irrigation and Wetlands Conservation: Achieving Sustainable Development in the «La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Spain)», in *Groundwater Ecology. A Tool for Management of Water Resources* (Griessler et al., ed.) European Commission. Environmental and Climate Programme, pp. 263-275.
- FORNÉS, J. M.; HERA, A. de la, y LLAMAS, M.R. (2004): «El Registro/Catálogo de Derechos de Aguas Subterráneas en España», en *IV Congreso Ibérico de la Gestión y Planificación del Agua*, Tortosa, 8-12, diciembre 2004, CD-ROM, 13 p. ISBN 84-68900524.
- GARCÍA CARRETERO, M. (2003): «Situación Legal de las Aguas Subterráneas en la cuenca del Alto Guadiana», en Coletto et al. (eds.). Mundi Prensa, pp. 103-144.

- GONZÁLEZ-CAPITEL, E., RUBIO, J. y MONTES, C (Corrd.) 2004: Plan Andaluz de Humedales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/humedales/plan/plan-humedal_borrador.html
- HERA, A. (2003): «Caracterización de los Humedales de la Cuenca Alta del Guadiana» en Coletto et al. (eds.), pp. 165-196.
- HERA, A. and LLAMAS, M. R. (en prensa): «Water Resources in Europe: Environmental Consequences of Their Development». *Proceeding of the BES/EEF Annual Symposium*, Exeter, 5-7 April, 2004.
- HERNÁNDEZ-MORA, N. y LÓPEZ-GUNN, E. (2003): «La Gestión Colectiva de las Aguas Subterráneas en La Mancha» en Coletto et al. (eds.). Mundi Prensa. Madrid, pp. 291-324.
- HORNE, A.J., DRACUP, J., HANEMMANN, M., RODRIGUEZ-ITURBE, I., MEANS, E. and ROTH, J.C. (2003): «A Technical Review of the Spanish National Hydrological Plan (Ebro River Out-of-Basin Diversion)». Este informe puede consultarse en varias Webs (Universidad de Berkeley, California; Universidad Politécnica de Cataluña y Fundación Nueva Cultura del Agua (en esta última www.unizar.es/fnca pueden verse también las críticas a ese informe por varios expertos españoles).
- LOZANO TOMÁS, E. (2004): «Las aguas subterráneas en los Cotos de Doñana y su influencia en las lagunas». Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartografía y Geofísica. E.T.S.I.C.C. y Puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña. 316 pp más anexos.
- LLAMAS, M.R. (en prensa): «La Gestión de las Aguas Subterráneas y los conflictos Sociales Relativos al Plan Hidrológico Nacional». *Revista de la Real Academia de Ciencias*, Vol. 98, No. 2. (en prensa).
- LLAMAS, M.R. (2003 b): *El Proyecto Aguas Subterráneas: resumen, resultados y conclusiones*. Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa, Madrid, 101 pp.
- LLAMAS, M. R. (2003 c): «Comments on Groundwater Issues» in «A Technical Review of Spanish National Hydrological Plan», written by the U.S.

Tecnical Review Team c/o Alex Horne Associates. January 2003. Puede verse en <http://www.us.es/ciberico/phnramonllamas.doc> y en otras Webs.

LLAMAS, M.R. (2003 d): «El Agua en España: de la Confrontación a la Cooperación», *Tecnología del Agua*, n.º 240, Septiembre 2003, pp. 82-88.

LLAMAS, M.R. (2002): «Las aguas subterráneas bajo la Nueva Directiva Marco» en *La gestión y el Control del Agua frente a la Directiva Marco*. Herráez, I. et al. (ed.). Universidad Autónoma de Madrid, Canal de Isabel II y Comunidad de Madrid. pp. 15-24.

LLAMAS, M.R. (2001): «Comentarios para la Comisión de Medio ambiente del Congreso de los Diputados en relación con la tramitación parlamentaria del proyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional», en *El Plan Hidrológico Nacional a Debate* (Arrojo, P., coord.). Editorial Bakeaz, pp. 269-285.

LLAMAS, M.R. (2000): «Dictamen Resumido Limitado y Preliminar sobre el Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional presentado al Consejo Nacional del Agua el día 5 de Septiembre de 2000». Jornadas sobre Planificación Hidrológica. El Plan Hidrológico Nacional. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 19 y 20 de diciembre de 2000. Puede verse en <http://www.unizar.es/fnca/docu/docu25.doc> pues el colegio no hizo ninguna publicación de dichas Jornadas.

LLAMAS, M.R. (1996): «¿Hacia dónde va la planificación y gestión del agua en España?», *IV Simposio sobre el Agua en Andalucía*, Almería, Diciembre 1996, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, Vol. II, pp. 375-393.

LLAMAS, M.R. (1988): «Conflicts between wetland conservation and groundwater exploitation: Two case histories in Spain», *Environmental Geology and Water Sciences*, Springer Verlag, Vol. 11, núm. 3, pp. 241-251.

LLAMAS, M.R. y MARTÍNEZ-SANTOS, P. (2004): «Ethical Issues in Relation to Intensive Groundwater Use» in *Selected Papers on Intensive Use of Groundwater (SINEX)*, Sahuquillo et al. (eds.), Balkema Publishers, pp. 17-36.

- LLAMAS, M.R. y MARTÍNEZ-SANTOS, P. (en prensa a): «Intensive Groundwater Use: A Silent revolution that causes be ignored». *Proceeding of the XIV World Water Week*. Stockholm, 15-20 August 2004. Water Science and Technology Series. International Water Association.
- LLAMAS, M.R. y MARTÍNEZ-SANTOS, P. (en prensa b): «The silent Revolution of Groundwater Intensive Use: Is Groundwater Development a Diller Send». *Proceedings of the Santander Workshop Water Crisis, Myth or Reality* (Rogers and Llamas, eds.). Balkema. The Netherlands.
- LLAMAS, M.R. and CUSTODIO, E. (eds.) (2003): *Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities*. Balkema Publishing Co., Dordrecht, Países Bajos, 478 pág.
- LLAMAS, M.R., FORNÉS, J., HERNÁNDEZ-MORA, N. y MARTÍNEZ CORTINA, L. (2001): *Aguas subterráneas: retos y oportunidades*. Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 529 p.
- MARTÍN, J. (2003): «El Plan de Conservación de humedales de Castilla-La Mancha» en Coletto et al. (eds.), 2003, pp. 145-164.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2003): «Marco Hidrológico de la Cuenca Alta del Guadiana» en Coletto et al. (eds.) 2003, pp. 5-68.
- MATILLA, B. (2003): «Métodos de gestión de Humedales y Aguas Subterráneas: Una aproximación desde las Instituciones de Gestión en los Espacios Naturales Protegidos» en Brufao y Llamas (eds.) (2003), pp. 307-324.
- MIMAM (2000): *Libro Blanco del Agua en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 637 p.
- MURPHY, P. (2003): «Technical meeting to discuss certain aspects of the Ebro river Transfer. Brussels 16/17 October 2003. Chairman's Report (http://europe.eu.int/environment/water_spanish_hydrological_plan.html).
- OLMEDO, A. (2003): «La Participación Ciudadana y las Comunidades de Usuarios en la gestión de las Aguas Subterráneas y los Humedales de Castilla-La Mancha» en Coletto et al. (eds.) 2003, pp. 325-346.

- RODRÍGUEZ DE LIÉBANA, J.P. (2002): «Comentario al artículo de Díaz Mora» en Saz, S. et al. (2002), pp. 259-266.
- PÉREZ DÍAZ V. y MEZO, J. (1998): *Actas del 1.º Congreso Ibérico sobre la Planificación y Gestión de Aguas. El Agua a Debate desde la Universidad*. Zaragoza 14-18 septiembre 1998. Institución Fernando El Católico, CSIC. Zaragoza, pp. 627-647.
- SAMPER, F.J. y LLAMAS, M.R. (1999): «Prólogo» en AIH-GE (1999), pp. 9-11.
- SÁNCHEZ, A. (2003): «Major challenges to Future Groundwater in Spain». *Water International*, Vol. 28, No. 3, pp. 321-325.
- SAZ, S. del, FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (eds.) (2002) (Mundi Prensa): *Régimen jurídico de las aguas subterráneas*, Fundación Marcelino Botín y Mundi Prensa, Madrid, 331 p.
- SUSO, J. and LLAMAS, M.R. (1993): «Influence of groundwater development on the Doñana National Park ecosystems (Spain)», *Journal of Hydrology*, Vol. 141, pp. 239-269.
- VARELA, C., SUMPSI, J. M. e IGLESIAS, E. (2003): «Análisis Económico de los conflictos entre el regadío y la Conservación de Humedales en el Alto Guadiana» en Coletto et al. (eds.) 2003, pp. 257-276.
- VELASCO, M. (2003): «Daimiel como paradigma de los conflictos entre Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas y Conservación de Humedales de Alto Valor Ecológico» en Coletto et al. (eds.) pp. 197-232.
- VILADOMIU, L. y ROSELL, J. (2003): «Intensificación Agraria, Agua y Humedales en la Cuenca Alta del Guadiana» en Coletto et al. (eds.) 2003, pp. 277-290.
- WHG, Wetlands Horizontal Guidance (2003): «Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE)». Horizontal Guidance Document on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive (http://www.umweltdaten.de/wasser/wetlands_final_guidance.pdf).



Fundación Interuniversitaria
Fernando González Bernáldez

