

LA GESTIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LOS CONFLICTOS SOCIALES RELATIVOS AL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

(aguas subterráneas/Plan Hidrológico Nacional/hidroesquizofrenia/revolución silenciosa/conflictos sociales/groundwater/National Hydrological Plan/hydroschizophrenia/silent revolution/social conflicts)

MANUEL RAMÓN LLAMAS MADURGA *

* Departamento de Geodinámica. Fac. de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.
e-mail: mrllamas@geo.ucm.es

RESUMEN

Los conflictos sociales relacionados con el agua, especialmente con el proyecto del Trasvase del río Ebro hacia la zona mediterránea han sido importantes en los últimos años. Probablemente esos conflictos van a continuar en un futuro próximo.

Se muestra que la causa radical, y quizá más importante, de estos conflictos es la caótica situación de la gestión de las aguas subterráneas en España y de modo singular en la Cuenca del río Segura. A esta situación se ha llegado por la conjunción de dos factores: a) la frecuente "hidroesquizofrenia" en las Confederaciones Hidrográficas y b) los grandes beneficios económicos y sociales que ha inducido la revolución silenciosa del regadío con aguas subterráneas.

Esa revolución silenciosa también ha dado origen a algunos problemas de deterioro de acuíferos. Para resolverlos, el "lobby" de los agricultores, en vez de ordenar la gestión de las aguas subterráneas, pretende importar agua del Ebro con una costosa infraestructura pagada por el resto de los españoles. Diversos grupos, principalmente de Aragón y de la región del delta del Ebro se oponen a este trasvase. Eso se ha traducido en serios conflictos sociales que están todavía sin resolver.

ABSTRACT

During the last years social conflicts related to the Ebro river water transfer towards the Mediterranean

region have been relevant. Probably these conflicts will continue in the near future.

It is shown that the radical —and perhaps more important cause— of these conflicts is the caotic groundwater management in Spain, particularly in the Segura river basin. The two driving forces of such situation are: a) the pervasive "hydroschizophrenia" among the Water Authorities officers; b) the great socio-economic benefits due to silent revolution related to groundwater irrigation.

In a few cases, this silent revolution has also produced aquifer degradation. In order to solve these problems the now affluent lobby of farmers, has got the political approval for the construction of a large hydraulic infrastructure to import Ebro river water. This water transfer will be mainly subsidized by all the Spanish taxpayers. Several different groups, mainly from Aragón and from the Delta Ebro River are strongly fighting against that water diversion. This has originated serious social conflicts not solved yet.

1. INTRODUCCIÓN

El año 2003 ha sido declarado Año Internacional del Agua Continental por las Naciones Unidas. Esta Declaración es 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 han ocupado 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.

Con la organización de las Jornadas, cuyas ponencias se resumen en este número monográfico de la Revista, la Real Academia de Ciencias ha querido contribuir a que en nuestro país y en los temas del agua, por medio de un diálogo sereno y científico, se pase de la confrontación a la cooperación. Con un estilo riguroso universitario se ha analizado la transición que se ha producido en los paradigmas, y que se ha debido tanto a los avances científicos como a los cambios sociales. Para ello, se invitó a ponentes procedentes de distintas disciplinas y de distintos sectores sociales. Ahora bien, tan importante como la presentación de esas ponencias fueron los cambios de impresiones en las tres mesas redondas, que han sido resumidos por los correspondientes relatores.

En el presente artículo se analiza principalmente el papel relevante que, en los actuales conflictos sociales relacionados con el agua, ha tenido la deficiente gestión de los recursos hídricos subterráneos. También se sugieren soluciones para contribuir a resolver en un plazo breve los problemas actuales.

Como ya se ha dicho, este artículo se refiere casi exclusivamente a los temas relacionados con las aguas subterráneas en España. Otras ponencias en este número de la Revista se refieren a otros temas importantes para la política del agua en España. Una visión general y actual de la situación en la política del agua puede verse en el número especial de la Revista *Water International* (Vol. 28, nº 3, 2003) dedicado a la península ibérica. Un resumen de este número puede verse en Llamas (2003).

Antes de entrar en el tema en detalle parece oportuno recordar lo que un conocido maestro en el Derecho de Aguas, Sebastián Martín Retortillo, escribía en su clásico texto de 1997: "hay que partir de una idea básica, más que hacer nuevas leyes de agua lo que importa es la voluntad de aplicar la legislación vigente".

2. OBJETIVO Y ENFOQUE

El objetivo principal 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 es la causa radical de los patentes conflictos sociales y políticos que se han producido en relación con la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional en Julio del 2001.

Estos conflictos son de naturaleza diversa y no es el objeto de este artículo entrar en su análisis por menorizado. Como botón de muestra, basta mencionar que desde hace tres años en Zaragoza, usualmente en el mes de octubre, se produce 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 este 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. El recién elegido Gobierno de la Generalitat de Cataluña ya ha anunciado su oposición al trasvase del Ebro.

La "batalla del Ebro" ha trascendido nuestras fronteras y, en buena parte, se está librando ante la Comisión y el Parlamento de la Unión Europea. Es decir el debate se ha internacionalizado. Como botón de muestra cabe mencionar que los interesados a favor del trasvase solicitaron un informe a un grupo de profesores americanos, sobre todo de la Universidad de Berkeley (Horne et al., 2003). Poco después el Gobierno de Aragón, claramente opuesto al trasvase, pidió otro informe internacional (Embid and Biswas, 2003). 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 Mr. Patrick Murphy de esa Dirección General, viene a decir que el tema no está claro y que hay que obtener más datos (Murphy, 2003).

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 nº 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 conocidos autores como Naredo, Arrojo, Aguilera y otros, 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 "sobreeplotación" de las aguas de la cuenca del Segura es la causa principal del trasvase.

Este artículo 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 dos 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 para poner orden en la gestión de las aguas subterráneas han sido 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. 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 cientos de miles de pequeños agricultores. Quizá una diferencia importante con otros países es que en España el "lobby" o grupo de presión de los agricultores en coordinación con otros grupos de presión, ha sido capaz de convencer que se apruebe "democráticamente", es decir en el Parlamento, la realización de ese trasvase y que se construya esencialmente con dinero público (Arrojo, 2003).

Ahora bien, otros grupos de presión o "lobbies", de los que luego se hablará, han promovido 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 sorprendente es que casi nunca en esas noticias se alude a que la causa radical de los conflictos esté en el "auténtico caos" de la gestión española de las aguas subterráneas y en que si ese "caos" no se resuelve de poco va a servir el trasvase del Ebro, si es que alguna vez llega a hacerse, como ya este autor anunció hace años (Llamas, 2001 a).

En este artículo no se va a dedicar atención al valor, "también silencioso o silenciado" que tienen las aguas subterráneas en muchas zonas húmedas de España en las que prácticamente no hay regadío. Tampoco se va a tratar del interés práctico que pueden tener las aguas subterráneas para resolver problemas de abastecimiento a pequeños núcleos urbanos o a la población rural. En Llamas (2001 a) hago referencia a datos sobre la situación en Galicia —zona teóricamente sin acuíferos y muy húmeda—. Los trabajos realizados por el profesor Samper de la Universidad de La Coruña indican que en Galicia existen unas 300.000 captaciones de aguas subterráneas con las que se abastece un tercio de la población gallega, casi toda ella rural.

3. BOSQUEJO HISTÓRICO: EL AGUA SUBTERRÁNEA, DE RECURSO MISTERIOSO A LA HIDROESQUIZOFRENIA

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 fil-

trantes 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 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 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 situación en España

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 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 el Pirineo Oriental, donde entonces este autor estaba trabajando. El caso que hicieron a sus recomendaciones en la Cuenca del Segura fue prácticamente nulo. Una excusa general por parte de las Confederaciones Hidrográficas para esa inoperancia, en relación con la gestión de las aguas subterráneas, consistía en aludir al carácter privado de este tipo de aguas. 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 del que formó parte este autor había conseguido excelentes resultados en el análisis y gestión de los recursos subterráneos de esa región.

Inspirado en la breve nota del hidrólogo americano antes mencionado, en 1974 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 analizó en varios artículos las causas de esa "enfermedad" en el mundo y especialmente en España (Llamas, 1984). Hay que reconocer que esos artículos así como los de otros 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. Una lista completa puede verse en Llamas (2003 b). Sólo unos pocos de esos expertos se han podido mencionar en este artículo, por razones obvias. Desgraciadamente el escaso impacto social que han 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.

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 será pagado esencialmente con dinero público y tendrá 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. Como ya indicó este autor, tanto en su intervención ante la Comisión de Medio ambiente del Congreso de los Diputados (Llamas, 2001 a) como en su comentario sobre el informe de los expertos de Berkeley (Llamas, 2003 c) esta solución es utópica si antes no se pone 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 su resumen para ejecutivos, el texto de la memoria y su apéndice relativo a los aspectos económicos. Como se hace 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. Esto es correcto, pero ignora el usual incumplimiento de la legislación sobre aguas subterráneas en España y que en la cuenca del Segura ese incumplimiento alcanza probablemente su máximo. El informe de Berkeley parece 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 analiza el equipo de Berkeley la situación de las muchas hectáreas de "tablacho", es decir de riego por inundación con aguas superficiales, que todavía existen en la cuenca del Segura.

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

4.1. 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. 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 1000 km³/año. En España esta cifra se reduce a unos cien mil agricultores y a unos 6 ó 7 km³/año. Estos agricultores han realizado esa extracción con poca o nula ayu-

ESTIMACIÓN DE COSTES DIRECTOS¹ DEL REGADÍO CON AGUAS SUBTERRÁNEAS EN RELACIÓN CON EL VALOR DE LOS CULTIVOS

Tipo de acuífero (coste del agua)	↗ : Buen acuífero 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 estos 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.

da técnica o financiera de los organismos responsables de los recursos hídricos, incluso muchas veces han perforado sus pozos de modo ilegal. 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. 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 permiten. Las aguas subterráneas, si no proceden 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 el sistema más favorable al 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 agri-

cultor 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.

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. Es posible que en unas pocas regiones de España el coste máximo de la extracción del agua subterránea llegue a ser más del doble de la indicada en el cuadro (0,1 €/m³), pero eso no cambia la lección que se puede sacar del análisis del cuadro. Se ha 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 zonas con acuíferos muy superficiales y donde se utilizan medios de extracción muy rudimentarios, como la bomba de pedales.

Por ejemplo, según R. 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. En el pequeño acuífero de Crevillente (Alicante) el coste llega a ser de 0,3€/m³.

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 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 incluyen este último tipo de problemas como una consecuencia más de la "sobre-explotación" de acuíferos. La realidad es que, casi siempre, esos problemas 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 Hanemann 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 proyecto 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 subvencionado por el gobierno federal. Cabe preguntarse si no puede ocurrir algo parecido con la desaladora de Carboneras (Almería).

Pues bien, ese fenómeno parece más que probable que se produzca en España, donde los agricultores que van a recibir el agua del Ebro ni siquiera han suscrito un contrato con el gestor del trasvase. El día 16 de noviembre de 2003 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 €/m³. Pues bien, como Arrojo indica en su artículo en este número de la Revista, y en otros muchos artículos suyos sobre el tema, el coste de los gastos de operación y mantenimiento del trasvase (es decir, sin gastos de capital) será superior a 0,25 €/m³. En pocas palabras, el doble de lo que los agricultores de Castellón están dispuestos a pagar, y eso suponiendo que toda la construcción de la infraestructura hidráulica fuera subvencionada.

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. En muchos documentos oficiales se indica que el problema del Alto Guadiana y más exactamente del acuífero de la Mancha Occidental, 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 muy distinta. Los problemas legales, ecológicos y técnicos continúan. De hecho 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 (noviembre de 2003) ni siquiera ha sido aprobado por el Consejo del Agua de la Cuenca del río Guadiana.

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

En un libro, publicado recientemente por la editorial Balkema (Llamas y Custodio, 2003), se presentan hasta 22 trabajos en los que con carácter multidisciplinar se analiza lo que ha sido el uso intensivo 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 negativos que consisten principalmente en unos descensos excesivos de los niveles de bombeo (hasta cerca de 500 m en algunos acuíferos españoles, en general de extensión muy reducida) y a un deterioro de la calidad del agua.

Ante estos hechos, todavía poco relevantes para el conjunto de los regadíos españoles, han reaccionado los agricultores. 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 la "sedienta" cuenca del Segura. A esa campaña se han sumado 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.

5. LOS GRUPOS DE PRESIÓN ESPAÑOLES EN LA POLÍTICA DEL AGUA

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 al poder legislativo y 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, como hace ver el artículo de Barreira en este número de la Revista. 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 (Llamas, 2001 b) se han 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 y que se comenta más adelante. Obviamente la postura más clara a favor o en contra del trasvase la tienen los partidos políticos. El Partido Popular está claramente a favor del trasvase del Ebro; otros partidos, abiertamente en contra, como son Izquierda Unida, la Chunta Aragonesista y el Partido Aragonés Regional o El Verts y Esquerra Republicana de Cataluña. El principal partido de la oposición, el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) presenta 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 y Extremadura, a favor del trasvase. Los lobbies más importantes a la hora de defender el trasvase son las grandes empresas constructoras, los regantes y las empresas hidroeléctricas que a su vez están apoyados por otros grupos sociales, como el Colegio de Ingenieros de Caminos.

Un ejemplo significativo de la actuación que suele 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 se transcribe 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 dis-

cusión 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 caballeros>, 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 ha ocurrido 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). 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 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 es digno de 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 haya decidido hacer el trasvase del Ebro.

Una posible explicación de tal situación puede ser la siguiente. Los usuarios legales (o en gran parte ilegales o alegales) 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 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 vuelve a insistir en la necesidad de constituir esas CUAS, pero los escasos datos disponibles parecen indicar que ese mandato no se ha cumplido. Este autor ha denunciado esta situación en numerosos escritos, entre otros en su ya mencionado comentario (Llamas, 2003 c) al informe de Berkeley (Horne et al., 2003).

6. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL LIBRO BLANCO DEL AGUA, EN LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA DE LA UNIÓN EUROPEA Y EN LA LEY DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

6.1. Generalidades

En este apartado se va a presentar una versión actualizada y resumida de lo que sobre el mismo tema este autor escribió hace casi dos años (Llamas, 2002). La Directiva Marco del Agua (DMA) fue publicada en el Diario Oficial de la Comisión Europea el 20 de diciembre de 2000 (Directiva 2000/60/CEE) y la Ley

del Plan Hidrológico Nacional (LPHN) unos seis meses después (BOE 6 de julio 2001). Como se reconoce en la Exposición de Motivos de la propia LPHN, el principal objetivo de dicha Ley fue aprobar el trasvase del Ebro, aunque contiene una serie de artículos que se refieren directamente o indirectamente a la gestión de las aguas subterráneas.

El plazo de transposición de la DMA a la legislación española es de tres años y debe hacerse antes del 20 de diciembre de 2003. Todavía no se ha hecho. Parece que la idea es incluir esta transposición en la Ley de Acompañamiento de los Presupuestos Generales del Estado. Sin duda, esta opción no va a facilitar la participación de la sociedad civil en esta transposición como claramente indica el artículo de Ana Barreira en este mismo número de la Revista de la Real Academia de Ciencias.

Para entender bien lo que ambos documentos, la DMA y la LPHN, dicen sobre las aguas subterráneas hay que considerar la situación anterior, especialmente el borrador y la versión definitiva del Libro Blanco del Agua en España (LBAE) y en el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional.

6.2. El libro blanco del Agua en España (LBAE)

El borrador del LBAE fue presentado oficialmente por el Ministerio de Medio Ambiente en diciembre de 1998. Su versión definitiva, como libro, se publicó dos años después, a finales del año 2000. El libro definitivo, en lo que se refiere a las aguas subterráneas no introdujo cambios significativos a pesar de que, a juicio de no pocos hidrogeólogos, el borrador presentado en 1998 tenía serias deficiencias.

El Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos organizó en Mayo de 1999 unas Jornadas para debatir los aspectos del mencionado borrador relacionados con el agua y hacer llegar al Ministerio de Medio Ambiente el punto de vista de ese conjunto de expertos. En estas Jornadas participaron personas procedentes de los usuarios de aguas subterráneas, de la Universidad y de la Administración estatal y regional. Las ponencias y los debates de las mesas redondas fueron publicados en un libro (AIH-GE, 1999). Este libro se hizo llegar a los altos cargos

del Ministerio de Medio Ambiente tanto en 1999 como en el 2000, después del relevo ministerial pero antes de que fuera publicada la versión definitiva del LBAE. Prácticamente ninguna de las alegaciones y críticas hechas en este libro fueron tenidas en cuenta en la versión definitiva del LBAE. En realidad, desde el principio se vio claramente que el LBAE, aún conteniendo algunas informaciones valiosas, tenía un sesgo claro con el fin de demostrar la oportunidad del trasvase del Ebro hacia la cuenca del Segura.

A continuación se reproducen algunos párrafos significativos del Prólogo del libro de la AIH-GE (Sampér y Llamas, 1999).

“El texto que aquí se presenta es el resultado de un considerable esfuerzo de análisis, revisión, estudio, debate y síntesis del Borrador del Libro Blanco del Agua en España. Este esfuerzo de la AIH-GE se ha realizado en respuesta a la repetida y pública invitación de la ministra de Medio Ambiente de debate del citado libro....”

“La mayoría de los textos recogidos en este volumen expresan puntos de vista y valoraciones adecuadamente sustentadas. La valoración del Libro Blanco varía según las personas y los temas abordados.... Valoran positivamente la actitud de la administración del agua al someter el documento a un proceso de debate público por parte de los sectores de la sociedad española implicados en la política del agua. Sin embargo, su excesiva extensión, más de 850 páginas, la falta de citas bibliográficas, glosarios y referencias temáticas es valorada negativamente por cuanto dificultan enormemente su lectura y asimilación....”

“A continuación se presenta una síntesis de las ideas y valoraciones más representativas del conjunto de opiniones y valoraciones.

En general, el Libro Blanco es certero a la hora de reconocer los principales problemas de la política del agua y de la actual estructura de la administración hidráulica. Sin embargo, “se queda corto” en las soluciones propuestas, especialmente las relativas al régimen económico y financiero del agua. Incomprensiblemente, las propuestas del Libro Blanco renuncian a introducir los cambios necesarios para adecuar la política del agua en España a las tendencias que marcan las pautas de la futura Directiva Comunitaria Marco del Agua.

Las aguas subterráneas siguen estando "mal tratadas" y postergadas a un plano muy inferior al que les corresponde. El Libro omite datos y resultados del Plan Nacional de Regadíos que muestran claramente las ventajas del regadío con aguas subterráneas que requieren menores inversiones y alcanzan mayores eficiencias en el uso del agua.... La comparación de zonas de regadíos con aguas superficiales y subterráneas indica que en las zonas donde se utilizan aguas subterráneas se obtiene una mayor productividad y creación de empleo. La importancia de las aguas subterráneas como fuente de recursos y reservas hídricas es infravalorada. Su papel en las tan frecuentes épocas de sequía no es reconocido ni valorado en términos económicos y sociales.

Los aspectos de la calidad y contaminación de las aguas reciben un tratamiento insuficiente, no reconociéndose la importancia de la adopción de políticas de concienciación social sobre la necesidad de proteger los acuíferos frente a la contaminación. Los posibles problemas asociados a las aguas subterráneas, tales como la sobreexplotación y la contaminación, son indebidamente magnificados.

Aunque el Libro reconoce la actual situación de "atasco institucional" producida por la incapacidad de la administración para elaborar el Registro de los casi dos millones de pozos y captaciones que existen en España, no se analizan con detenimiento los posibles mecanismos para desatascar esta situación. Las comunidades de usuarios de aguas subterráneas, que están llamadas a jugar un papel preeminente en la adecuada gestión de los acuíferos, no son ni siquiera mencionadas en el Libro.

Todos estos fallos del Libro distorsionan la correcta visión de la política del agua en España. Es muy probable que si se corrigiesen se comprobaría que no son necesarios más trasvases intercuencas, cuyo simple anuncio ya ha resucitado "las guerras del agua" en España.

Sólo resta añadir que bastantes estudios realizados con posterioridad al desarrollo de aquellas Jornadas han confirmado la validez de lo anteriormente transcrito. Las conflictivas "guerras del agua", en lugar de disminuir con la aprobación democrática de la LPHN, han ido en un continuo "crescendo" y no se han limitado a los debates nacionales sino que frecuentemente se han desarrollado en la Comisión o en el Parlamento de la Unión Europea.

6.3. El anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional

El Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional trataba inadecuadamente las aguas subterráneas. Incluía en sus anexos un volumen en el que hace el reparto teórico de las aguas subterráneas en 16 acuíferos que están a caballo entre dos o más cuencas y están declarados legalmente sobre-explotados o en peligro de estarlo. Con este documento simplemente se daba cumplimiento formal a un mandato de la Ley de Aguas de 1985. Ese documento lo único que hace es deducir qué porcentaje de aguas subterráneas de ese acuífero puede bombearse en cada cuenca hidrográfica superficial. Esa distribución se hace por una simple proporcionalidad a la superficie del acuífero que está en cada cuenca hidrográfica. Este método, como una primera aproximación, puede ser aceptable pero en la práctica es un simple "papel mojado" ya que todavía no existen planes para controlar la explotación de los acuíferos en la absoluta mayoría de las Unidades Hidrogeológicas declaradas sobre-explotadas.

El Subdirector General de Planificación Hidrológica en unas declaraciones a El País del 22 de octubre de 2000 decía lo siguiente: "la mayor parte de las aguas subterráneas que hay en el subsuelo de España son de titularidad privada, pese a que el agua es un bien público ... y este es uno de los motivos por lo que el PHN no se decanta por un aumento significativo de los recursos procedentes de los acuíferos". Esta afirmación parece significativa de la mentalidad con la que se hizo el ALPHN y explica que, por ejemplo, no se hiciera un análisis de la gran diferencia que hay en la eficacia y productividad de los regadíos con aguas subterráneas comparada con los regadíos con aguas superficiales. Las primeras producen en dinero unas cinco veces más por metro cúbico de agua utilizado y casi cuatro veces en creación de puestos de trabajo. Esto ha sido puesto en evidencia en toda una serie de trabajos realizados dentro del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación M. Botín (Llamas, 2003 b). Quizá esta actitud se debió a que si había transparencia en estos datos, iba a ser muy difícil justificar el trasvase del río Ebro hasta Murcia. Por otra parte, el hecho de que prácticamente todas las aguas subterráneas del acuífero del Campo de Montiel fueran de titularidad privada no fue obstáculo para declarar ese acuífero definitivamente sobreexplotado en 1989. Fue

		Nº VECES QUE APARECEN LAS PALABRAS		
DOCUMENTO	Nº PÁGINAS	TRANSFERENCIA / TRASVASE	REUTILIZACIÓN	DESALACIÓN / DESALADORA
1.- ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS	390	267	34	8
2.- DELIMITACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS EN ACUÍFEROS COMPARTIDOS	133	6	0	0
3.- ANÁLISIS AMBIENTALES	266	506	0	4
4.- ANÁLISIS ECONÓMICOS	325	263	3	9
5.- ANÁLISIS DE ANTECEDENTES Y TRANSFERENCIAS PLANTEADAS	222	630	2	3
TOTAL	1336	1672	39	24

Tabla 1. Análisis lexicográfico del Plan Hidrológico Nacional 2000-2008 (Fuente: Corominas, comunicación personal 26 de marzo 2001).

el primer acuífero español declarado definitivamente sobreexplotado.

En la Tabla adjunta se incluye un anexo lexicográfico de los cinco documentos que acompañan a la Memoria del ALPHN. Este análisis fue facilitado por el Secretario General de Aguas de la Junta de Andalucía. Parece que la Tabla habla por sí misma y no requiere especial comentario.

6.4. La Directiva Marco del Agua Europea y el PHN

Sastre et al. (2000) escribieron un artículo en el que mostraban como el ALPHN era notablemente discordante con la Directiva Marco del Agua (DMA), que entonces estaba a punto de ser aprobada por el Consejo de Ministros y el Parlamento Europeo. Uno de los aspectos en los que el ALPHN estaba más alejado de la DMA era en la escasa atención que dedicaba a las aguas subterráneas en contraste con el interés que ponía el documento europeo para proteger las aguas subterráneas. Algunos ingenieros tradicionales españoles atribuyeron este hecho a la "visión hidrológica centroeuropea" de la DMA. Esa interpretación de la

DMA fue una consecuencia más del tradicional olvido de las aguas subterráneas en la política del agua española. Este olvido ha sido expuesto con más detalle en Llamas et al. (2001), donde se recuerda que España es prácticamente el país del mundo que ha construido más grandes presas por millón de habitantes (30 presas/millón de h) y, en cambio, es el país de la Unión Europea que usa en menor proporción (22%) las aguas subterráneas para los abastecimientos urbanos.

Cuando el proyecto de la Ley del Plan Hidrológico Nacional entró en el Congreso de los Diputados, de nuevo el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos organizó un debate sobre el tratamiento de las aguas subterráneas en el proyecto de Ley. El resultado fue una publicación (AIH-GE, 2001) que contiene 13 artículos. Al igual que en las Jornadas del año 1999 (AIH-GE, 1999) se invitó a ponentes de distintos sectores y con diferentes puntos de vista. Análogamente, la atención prestada a este documento por los responsables de hacer la LPHN fue muy escasa.

En lo que sigue, de acuerdo con Sastre (2000) se van a recordar brevemente los artículos de la DMA que se refieren de modo más directo a las aguas subterráneas. Esta DMA va a exigir un notable giro en la políti-

ca de aguas española que, hasta ahora, sigue de hecho más preocupada por los problemas de oferta de cantidad de agua superficial que de la conservación y protección de la calidad de las aguas y de los ecosistemas acuáticos. Este enfoque de la DMA queda claramente expuesto en su considerando no. 19.

El Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE, 2003) organizó en Zaragoza en noviembre de 2002 unas Jornadas sobre “Presente y Futuro de las Aguas subterráneas en España y La Directiva Marco Europea”. La excelente y extensa monografía (más de quinientas páginas) que presenta las numerosas comunicaciones presentadas va a constituir una referencia obligada durante bastantes años. Evidentemente no hay espacio ahora para entrar en esos detalles. Por otra parte como ya se dijo, está todavía pendiente la transposición de la DMA a la legislación española. Por ello, se ha considerado preferible seguir a Sastre (2000) en esta breve mención de la DMA.

Los artículos 4 y 15 de la DMA

Es interesante hacer notar que la DMA (art. 4) establece la obligatoriedad de alcanzar los objetivos ambientales. Este carácter obligatorio no estaba incluido en los primeros borradores de la DMA.

En concreto, en el artículo 4.b y en relación con las aguas subterráneas establece que:

i) *Los Estados miembros habrán de aplicar los medios necesarios para evitar o limitar la entrada de contaminantes y evitar el deterioro de todas las masas de agua subterráneas sin perjuicio de los apartados....*

ii) *Los Estados miembros habrán de proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua subterránea y garantizarán un equilibrio entre la extracción y la alimentación de dichas aguas con objeto de alcanzar un buen estado de las aguas subterráneas a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva, de conformidad con lo dispuesto en el anexo V,....*

iii) *Los Estados miembros habrán de aplicar los medios necesarios para invertir toda tendencia signi-*

ficativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debido a las repercusiones de la actividad humana con el fin de erradicar progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas. Las medidas para conseguir la inversión de la tendencia habrán de aplicarse de conformidad...

En el artículo 4 c sobre las zonas protegidas establece que los *Estados miembros habrán de lograr el cumplimiento de todas las normas y objetivos a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva, a menos que se especifique otra cosa en el acto legislativo comunitario en virtud del cual haya sido establecido cada una de las zonas protegidas.*

El artículo 4 es mucho más exigente que los Planes Hidrológicos de Cuenca y será necesario modificarlos para tener en cuenta estos aspectos. Teóricamente hay bastante tiempo para tomar las medidas oportunas. Sin embargo, hay que hacer notar que, como luego se verá, estas obligaciones que establece el art. 4 de la DMA apenas si se han tenido en cuenta en la LPHN promulgada en julio de 2001, es decir, seis meses después que la DMA.

Los nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca, debería ser enviados a Bruselas antes del 2009, pero de acuerdo con la propia LPHN deberían ser revisados en España antes del 2006. Esa revisión exigida por la Ley Nacional sería una excelente ocasión de introducir en esos Planes Hidrológicos de Cuenca aspectos exigidos por la DMA que usualmente no se incluyen en los Planes Hidrológicos de Cuenca aprobados en 1998. Entre esos aspectos convendría destacar (ver anexo VIII de la DMA) en lo que se refiere a las aguas subterráneas:

a) Las zonas sensibles en lo que a nutrientes se refiere.

b) Las zonas designadas para la protección de hábitats (incluida su regulación y no sólo un simple y confuso inventario de nombres)

c) Las mejoras de las redes de control.

d) Los planes para recuperar en calidad y cantidad las masas de aguas subterráneas.

Es interesante recordar que aunque el plazo para enviar a Bruselas estos Planes terminará en el año 2009 y la implementación de los programas en el 2015, sin embargo, antes de que finalice el año 2004,

es decir, dentro de breve plazo, el gobierno español debe enviar un primer análisis de la situación.

Finalmente, conviene enfatizar que el art. 15.1 de la DMA indica la exigencia de que los Estados miembros informen antes del 22 de diciembre del 2004 "acerca de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales y subterráneas y un análisis económico del uso del agua."

Cuencas hispana-lusas (art. 10-14) de la DMA

La DMA impone algunas condiciones que exigirán cambiar los Planes Hidrológicos de Cuenca, como son los de incluir las aguas costeras y las intermedias. Ahora sólo se quiere hacer notar que se exige que los ríos internacionales tengan de algún modo una planificación conjunta.

Esto no parece que vaya a plantear especiales problemas ya que España y Portugal, en cierto modo, se han adelantado a la DMA al firmar el denominado Convenio de Albufeira en 30 de noviembre de 1998 (BOE, 12.02.00) que tuvo en cuenta lo que se sabía que después iba a salir en la DMA.

Desde el punto de vista de este trabajo, tiene especial interés la exigencia de un sistemático cambio de información hidrológica entre los dos países (art. 6 de la Convención de Albufeira y art. 14 de la DMA). Por ejemplo, parece que el Plan Especial del Alto Guadiana (que de acuerdo con la LPHN, debería haberse terminado antes de julio de 2002) debería ser conocido por el Gobierno Portugués antes de ser aprobado por el español (art. 13.2 de la Convención de Albufeira) puesto que el Guadiana es un río hispano-luso.

Análisis económico de uso del agua y aplicación del principio "full cost recovery" (art. 5 y 9, anexos II y III) de la DMA

El art. 5 de la DMA establece que dentro del plazo de cuatro años, contado a partir de la entrada en vigor de la presente Directiva (es decir, antes del 22.12.2004) los Estados miembros deben hacer un análisis económico del uso del agua, de conformidad

con las especificaciones técnicas fijadas en los anexos II y III.

El art. 9 de la DMA establece que "*los Estados miembros tendrán en cuenta el principio de la recuperación de los costes de servicios relacionados con el agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos*". El gobierno español y los de algunos otros Estados miembros tuvieron una notable oposición al establecimiento y aplicación del principio "el usuario paga" y consiguieron que se introdujera en el art. 9 un apartado segundo que dice: "*los Estados miembros podrán tener en cuenta los efectos sociales, ambientales y económicos de la recuperación (integral de costes) y las condiciones geográficas o climáticas de las regiones afectadas*". Así pues, la redacción final del art. 9 ha quedado un poco "aguada". Se entiende, en parte, esta postura del gobierno español, ya que en España existe una arraigada cultura de la subvención al agua. Esa cultura puede tener su justificación en la situación tecnológica y social de hace cien o incluso cincuenta años, pero no ahora. Sin embargo, tanto el ALPHN como la Ley definitivamente aprobada incluyeron en su anexo II una lista de unas 800 obras hidráulicas de interés general. El gobierno ha dicho repetidas veces que espera que buena parte de la financiación de esas obras (por un presupuesto inicial total de unos 4 billones de ptas. o 20.000 M de Euros) proceda de los Fondos Estructurales o Fondos de Cohesión de la Unión Europea. Como luego se indica, la llegada de esos fondos con destino al Trasvase del Ebro está teniendo muchas dificultades, lo cual es lógico, puesto que diversos grupos españoles y de otros países exigen una mayor claridad en el análisis económico y ambiental de los Planes Hidrológicos de Cuenca y en especial del trasvase del Ebro, antes de que la UE financie estas obras hidráulicas.

La correcta realización y la difusión de los estudios económicos requeridos por el art. 5 de la DMA pueden suponer un giro muy notable en la política hidrológica española. Estos estudios pondrán probablemente de manifiesto que la mayor parte de las subvenciones (europeas, nacionales o autonómicas) previstas en la LPHN merecen la calificación de subvenciones perversas por ser perjudiciales tanto para la economía como para el medio ambiente de España. Pedro Arrojo y Amalia Pérez Zabaleta en sus respectivos artículos dentro de este número de la Revista de la Real Acade-

mia de Ciencias desarrollan con detalle los aspectos económicos del trasvase del Ebro.

6.5. Las Aguas Subterráneas en la Ley del Plan Hidrológico Nacional (LPHN)

Tanto la DMA como los datos aportados por el Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación Marcelino Botín (Llamas, 2003 b) parecen haber tenido una influencia en el articulado definitivo de la LPHN (BOE; 6 de julio de 2001), que difieren en aspectos significativos del articulado propuesto en el ALPHN enviado al Congreso Nacional del Agua. Estos cambios no han supuesto un giro copernicano ya que el eje central de la política del agua propuesta, como se reconoce en la exposición de motivos de la Ley, sigue siendo el trasvase anual de un kilómetro cúbico de agua del río Ebro a las regiones mediterráneas.

Los trámites administrativos para realizar esa gran infraestructura hidráulica fueron iniciados con gran rapidez por el Ministerio de Medio Ambiente, pero su camino no ha estado libre de obstáculos, tanto a escala nacional, con recursos ante el Tribunal Constitucional, como a escala europea. Desde septiembre de 2001 se han producido frecuentes debates en el Parlamento y en la Cámara de la Unión Europea en relación con el trasvase del Ebro.

Por otra parte, la LPHN incluye algunos artículos que, si realmente se hacen cumplir, pueden suponer un cambio notable en la política del agua española, e incluso hacer inviable la construcción del trasvase del Ebro a la región mediterránea. Se comentan a continuación los artículos que parecen más significativos.

El artículo 16.4 indica que las cuencas receptoras darán prioridad a incrementar la disponibilidad de recursos hídricos propios, incluyendo la utilización de recursos no convencionales cuando sea pertinente, la racionalización y el ahorro en el uso del agua. No parece claro por lo dicho en el apartado segundo de este artículo que se pueda asegurar que esta situación exista en la cuenca del Segura, en la que como repetidas veces se ha dicho, los datos sobre la legalidad de muchos regadíos, y de muchos pozos y los datos generales sobre los usos del agua son bastante confusos (ver Llamas et al. , 2001, pág. 120).

Los artículos 17 y 18 de la LPHN son muy importantes pues indican con claridad que para acceder al uso de las aguas trasvasadas los concesionarios deberán disponer de concesiones o de otros títulos que acrediten el derecho a la utilización privativa de las aguas. Además, con carácter previo a la utilización de las aguas trasvasadas el Organismo de la cuenca receptora deberá aprobar las correspondientes comunidades de usuarios de aguas subterráneas, deberá delimitar el perímetro de aplicación de las mismas, estudiará el balance hídrico y propondrá los volúmenes de agua necesarios. Todo este plan tiene, además, que ser aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y no simplemente por el Organismo de Cuenca.

La situación actual en la cuenca del Segura es, después de casi veinte años desde la promulgación de la Ley, en el mejor de los casos, confusa. Según los datos del LBAE no estaba legalizado ni el 10% de los pozos estatales existentes; no parece existir todavía legalmente establecida ni una comunidad de usuarios de aguas subterráneas. Por otra parte, a juzgar por algunas notas de prensa (ver, por ejemplo La Verdad de Murcia del 17 de diciembre de 2001) el anuncio de declarar sobreexplotados varios acuíferos de esa cuenca fue acogida con frialdad por los agricultores afectados. Es de notar que esos acuíferos ya habían sido declarados provisionalmente sobreexplotados en 1987.

El artículo 20 de la LPHN es prácticamente un cheque en blanco para que la Administración establezca libremente el mecanismo presupuestario, administrativo o societario que resulte más adecuado para la explotación de las infraestructuras. Sastre (2000, pág. 599) estima que esto supone una excesiva indeterminación y generalización que no se corresponde con lo dispuesto en el artículo 43 c) de la Ley de Aguas, que reserva a la LPHN la regulación de "la previsión y las condiciones de transferencias de recursos hídricos entre ámbitos territoriales de distintos planes hidrológicos de cuenca. Dejar estos aspectos a la discrecionalidad de la Administración lleva a una deslegalización de esta materia".

El artículo 29 indica que el Ministerio de Medio Ambiente debe elaborar un "Plan de acción en Materia de Aguas Subterráneas". Esto es, sin duda, un avance respecto al ALPHN presentado al Consejo Nacional del Agua, donde las aguas subterráneas eran prácticamente ignoradas. También es loable la alusión que se

hace al fomento de la constitución de Comunidades de Usuarios de una misma unidad hidrogeológica. Ahora bien, es un artículo muy general y sin concretar fechas para la terminación de ese Plan de Acción, por lo cual es de temer que esos resultados no estén disponibles antes del 22.12.04, fecha en la que como ya se ha indicado, hay que informar a la Comisión Europea sobre este tema y sobre otros muchos.

El artículo 36 establece que el Gobierno en el periodo comprendido entre 2001-2008 desarrollará la lista de inversiones recogidas en el anexo II (son unas ochocientas actividades hidráulicas). Todas y cada una de esas obras incluidas en el anexo II se declararán de interés general. Embid Irujo (citado en Sastre 2000, pág. 604) en su comparecencia ante el Congreso de los Diputados del 27 de noviembre de 2001 dijo lo siguiente: "Hoy sabemos, desde la Ley de 1999, que las obras hidráulicas de interés general deben calificarse de una manera distinta, obra por obra, no masivamente y, sobre todo, con un estudio económico sobre su financiación, con una perfecta identificación de usuarios, beneficiarios y, por tanto, soportadores del régimen económico-financiero de las obras hidráulicas. Nada de eso sirve de soporte al anexo II, sino que, más bien, sucede justamente lo contrario".

Este conjunto de obras hidráulicas del anexo II ha sido repetidamente valorado de modo oficial por el Ministerio de Medio Ambiente en unos 20.000 M de Euros. De ellos 4.000 M de Euros destinados al trasvase del Ebro. Ahora bien, es un hecho usual en España que el coste final de este tipo de grandes infraestructuras hidráulicas sea fácilmente del doble al triple del coste inicial previsto. En otras palabras, se está hablando de una inversión de unos 8.000 a 12.000 millones de euros en unos ocho años. Cifra que, evidentemente es muy importante para las empresas constructoras españolas.

Finalmente, es bueno recordar otra vez que en su disposición adicional quinta la LPHN pedía al Gobierno la presentación antes de un año de un Plan especial para la ordenación de las aguas de la Cuenca Alta del Guadiana. Como ya se dijo ese Plan todavía está lejos de ser aprobado. Es decir, lleva casi año y medio de retraso y existe el peligro de que sea aprobado sin la conveniente participación de las partes interesadas (Llamas, 2003 d).

7. LOS CONFLICTOS SOCIALES SOBRE EL AGUA: TIPOS Y FOROS DE DEBATE

7.1. Generalidades

No se trata de hacer aquí un análisis detallado de los distintos tipos de conflictos relacionados con el trasvase, ni de los principales foros donde se desarrollan. El objetivo es mostrar que esos conflictos son importantes y clamorosos; además tienen una clara incidencia en la vida política española y, en cierto modo, en la de la Unión Europea.

Ahora bien, en los foros donde se ventilan esos conflictos rara vez se habla de su causa radical, y quizá principal, que no es otra que el caos general en la gestión de las aguas subterráneas en España. Esta situación caótica es especialmente grave en el Alto Guadiana y en la Cuenca del Segura. Con este artículo se busca contribuir a poner de manifiesto este problema. Una enfermedad difícilmente se cura si no se diagnostica bien.

7.2. Tipos y cronologías de los conflictos

En la sección anterior se han descrito los principales grupos con intereses en el trasvase del Ebro, unos a favor, como los regantes del Segura y de la región valenciana, y otros en contra, como los regantes (con aguas superficiales) del Ebro, los grupos conservacionistas y la denominada plataforma para la defensa del delta del Ebro. A estos grupos se añade desde hace años un conjunto de profesores universitarios, en general encuadrados en la Fundación Nueve Cultura del Agua.

A estos grupos de la sociedad civil pronto se han sumado los partidos políticos. Esto es lógico ya que el agua es un elemento esencial para muchas actividades económicas; y también un elemento que despierta la emotividad por su valor simbólico y cultural. Este es un fenómeno universal como se pone en las conclusiones del grupo de trabajo de la UNESCO sobre la ética de los usos del agua (Llamas and Delli Priscoli, 2000). Es claro que el partido en el gobierno, el Partido Popular, ha apostado con nitidez y sin fisuras por el trasvase del Ebro. En cambio, como ya se dijo, en el principal partido de la oposición, el Partido Socialista

Obrero Español (PSOE), las opiniones varían según sus distintos grupos federados. Por ejemplo, el de Castilla-La Mancha está a favor del trasvase —posiblemente por su interés en mantener los bombeos de La Mancha Oriental—. En cambio el PSOE de Aragón mantiene una postura abiertamente opuesta al trasvase, aun cuando sigue pidiendo la realización de los regadíos y de los embalses del “Pacto del Agua”. El impacto de estas obras sobre el delta del Ebro sería superior al del trasvase. El PSOE de Cataluña ha expresado claramente su oposición al trasvase del Ebro. Otros políticos aragoneses, como el Partido Aragonés Regional (PAR) y la Xunta de Aragón también se oponen al trasvase pero aduciendo motivos diferentes.

Es interesante recordar que, cuando el PSOE estaba en el Gobierno y propuso su Plan Hidrológico Nacional en 1993, la posición del Partido Popular (PP), liderado entonces por Loyola de Palacio, era claramente opuesta al plan transvasista del PSOE. Sin embargo, a partir de 1996, en cuanto el PP ganó las elecciones inició un cambio de su programa inicial de política hidrológica poniendo en práctica uno muy similar al que había propuesto el PSOE (Llamas, 1996). Este cambio culminó con la aprobación, “manu militari”, de la Ley del Plan Hidrológico Nacional en el año 2001.

7.3. Los foros de debate

Los foros en los que se han debatido y se debaten las distintas opiniones sobre el trasvase son múltiples. Evidentemente en un sistema democrático como el de la Unión Europea, los foros más clásicos son los parlamentos. El tema del trasvase no sólo se ha debatido ampliamente en las dos Cámaras de España sino que también ha sido frecuente tema en el Parlamento y en la Comisión de la Unión Europea. Los debates en Bruselas probablemente van a continuar durante algún tiempo, ya que está en discusión la importante cantidad (unos 1200 millones de euros) que el Gobierno español ha solicitado como una subvención para la construcción del trasvase. En esas actuaciones ante la UE algunos gobiernos autonómicos, especialmente los de Aragón y Murcia, han sido muy activos y beligerantes.

Ahora bien, independientemente de esas acciones típicas de las democracias occidentales en paralelo se

han desarrollado unos debates organizados por distintos grupos de la sociedad civil. Una de las primeras actividades fueron las ya mencionadas Jornadas que organizó el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE, 1999 y 2001). Pero estas son quizá las dos únicas ocasiones en las que en los debates se dedica una atención preferente al tema de las aguas subterráneas.

Posteriormente han tenido lugar un buen número de reuniones científicas para tratar del tema. Entre ellas son de destacar los tres Congresos Ibéricos organizados en 1998 (Zaragoza), 2000 (Oporto) y 2002 (Sevilla) por la Fundación Nueva Cultura del Agua. En estas reuniones el papel de las aguas subterráneas, como causa radical de los actuales conflictos apenas ha sido tenido en cuenta. Sin duda han tenido un mayor relieve otros temas como el delta del Ebro, la participación, las cuestiones legales y los análisis económicos. Estos temas no carecen de importancia —especialmente el análisis económico— pero no van a la auténtica raíz de los conflictos. Y mientras esa causa radical de los conflictos no pase a un primer plano, no se resolverá el problema. Es más, en la crítica (Llamas, 2003 c) al trabajo de Berkeley se sostiene que se debe exigir el cumplimiento previo de lo que ya dice la Ley del Plan Hidrológico (especialmente en sus artículos 17 y 18) sobre la gestión de las aguas subterráneas en las cuencas que van a recibir el trasvase. Esta experiencia, vistos los antecedentes históricos, debe ser previa al inicio de la construcción del trasvase.

Ahora bien, en los dos años largos transcurridos desde la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, el gobierno ha desarrollado una intensa actividad en todo lo que se refiere a la construcción de la infraestructura para el trasvase, pero su actuación para mejorar la gestión de las aguas subterráneas en el Segura ha sido muy escasa, por no decir nula.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones generales

- En los últimos decenios, en España, como en casi todas las regiones áridas y semiáridas, ha tenido lugar una **revolución silenciosa** de propor-

ciones espectaculares en el mundo de la agricultura: por iniciativa particular y con financiación propia, millones de agricultores han comenzado a regar con aguas subterráneas. La principal motivación de este hecho es económica, ya que el coste total directo de la obtención de aguas subterráneas suele ser tan solo una pequeña fracción del valor de las cosechas garantizadas con ese regadío. Este menor coste ha sido posible principalmente gracias tanto a la existencia de mejores tecnologías de perforación de pozos como a los nuevos sistemas de bombeo.

- A escala mundial este aprovechamiento intensivo de las aguas subterráneas ha generado grandes beneficios. Las aguas subterráneas están jugando un papel decisivo en el logro de dos de los objetivos de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas: la reducción a la mitad para el año 2015 tanto del número de personas sin fácil acceso a agua potable como del número de personas que sufren los efectos de la malnutrición. Independientemente de esto, la general mayor eficacia socioeconómica de los regadíos llevados a cabo con aguas subterráneas hace necesaria una revisión a fondo de las previsiones hechas sobre demandas futuras de agua para fines agrícolas. En concreto, parece posible reducir esas demandas a la mitad. Así pues, es urgente la realización de un análisis profundo de esta hipótesis dado que sus resultados pueden proporcionar una nueva visión de las tan voceadas futuras crisis y guerras del agua. Otro aspecto relevante es que los sistemas a base de aguas subterráneas son menos propensos a la corrupción de los sistemas a base de aguas superficiales, que exigen la construcción de grandes infraestructuras. Esto es debido a la menor inversión exigida y a los plazos de ejecución de las obras necesarias que son usualmente mucho más breves.

- El regadío con aguas subterráneas ha contribuido en muchas regiones no solo a erradicar la pobreza sino también a producir una elevación del nivel económico, tecnológico, educativo y asociativo de los agricultores.

- Al ser producto de múltiples iniciativas individuales, esta **revolución silenciosa** se ha llevado a cabo de manera casi anárquica, sin apenas control por parte de las autoridades competentes. Esta falta de control puede deberse a la falta de experiencia

en este campo por parte de gestores gubernamentales del agua o, en ocasiones, a otras motivaciones poco éticas. La principal consecuencia de esta negligencia de los poderes públicos es la aparición de algunos problemas que podrían haber sido eliminados o mitigados con la correcta intervención de dichos poderes. Entre estos problemas hay que destacar la degradación en la calidad del agua de los acuíferos, aunque pueden existir también otros como el descenso excesivo de los niveles piezométricos, la subsidencia del terreno, la reducción del caudal de los ríos y/o los impactos sobre ecosistemas acuáticos.

- Para resolver estos problemas, en lugar de ir a su raíz con frecuencia se propone la construcción de costosas infraestructuras destinadas a la recarga artificial de acuíferos o al trasvase de aguas superficiales procedentes de cuencas supuestamente excedentarias. Estas soluciones, especialmente las segundas, suelen dar origen a clamorosos conflictos sociales y/o políticos.

8.2. La situación española

- Los fenómenos descritos se han producido de modo muy claro en España. Sin embargo, es todavía reducida la concienciación que tanto la administración hidráulica como el gran público y los grupos conservacionistas tienen sobre el relevante papel que el caos de la gestión de las aguas subterráneas ha jugado y continúa jugando en los actuales conflictos españoles.

- Un índice claro de esta escasa concienciación social sobre la importancia de las aguas subterráneas es que en los debates o conflictos que se dan entre las Comunidades Autónomas, muy rara vez los políticos aluden a la necesidad prioritaria de resolver el actual caos en la gestión de las aguas subterráneas. El debate se centra esencialmente en impactos ambientales reales o supuestos y en la fiabilidad sobre los cálculos económicos del coste del agua del trasvase o los caudales del Ebro disponibles.

- La Ley del Plan Hidrológico Nacional contiene una serie de artículos que deberían servir para corregir ese caos en la gestión de las aguas subte-

rráneas. Sin embargo, el análisis de los ocurrido tanto en años anteriores como en los dos años largos transcurridos desde la promulgación de la ley parece indicar que la voluntad política de resolver este problema no existe. En cualquier caso, hasta ahora ha sido ineficaz. Un claro botón de muestra es el proceso lento, ineficiente y poco participativo para realizar y aprobar el Plan del Alto Guadiana que debería ya haber sido aprobado antes del 6 de julio de 2002.

8.3. Recomendaciones

- Mejorar la concienciación de los gestores de recursos hídricos sobre la importancia de las aguas subterráneas como recurso imprescindible para lograr un desarrollo sostenible y hacer cumplir pronto y bien los artículos de la Ley del Plan Hidrológico Nacional que se refieren a las aguas subterráneas.

- Favorecer la creación de instituciones para la gestión colectiva de acuíferos, que no necesariamente tienen que ser las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas tal como están definidas en la Ley de Aguas.

- Promover diversas e intensas campañas de educación sobre las peculiaridades de las aguas subterráneas, destinadas tanto al público general como a los agricultores.

- Asignación por parte de los gobiernos de un mayor número de recursos humanos y económicos para la conservación y control de las aguas subterráneas, para lo cual en España y en casi todos los países es probable que baste tan solo con una pequeña fracción de lo invertido en la actualidad en infraestructuras destinadas a las aguas superficiales.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARROJO, P. (2003) "El Plan Hidrológico Nacional", RBA Libros, S.A., Barcelona, 207 p.
2. ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE HIDROGEÓLOGOS-GRUPO ESPAÑOL (AIH-GE) (1999). Actas de las Jornadas sobre las Aguas Subterráneas en el Libro Blanco del Agua en España. Publicado por la AIH-GE, 224 p.
3. ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE HIDROGEÓLOGOS-GRUPO ESPAÑOL (AIH-GE) (Iribar et al. Eds.) (2001) "Las Aguas Subterráneas en el Plan Hidrológico Nacional". Mundi-Prensa. Madrid. 127 p.
4. ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE HIDROGEÓLOGOS-GRUPO ESPAÑOL (AIH-GE) (2003) Presente y futuro del agua subterránea en España y la Directiva Marco Europea. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 512 p.
5. 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.
6. CUSTODIO, E. (2002) "Aquifer Overexploitation: What does it mean". *Hydrogeology Journal*, Vol. 10, pp. 254-277.
7. 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.
8. CUSTODIO, E. Y LLAMAS, M.R. (1976, 1983) "Concepto de Hidrogeología", en Hidrología Subterránea, Omega, Barcelona, pp. 249-258.
9. 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.
10. 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 Berkely, California; Universidad Politécnica de Cataluña y Fundación Nueva Cultura del Agua (en esta última pueden verse también las críticas a ese informe por varios expertos españoles).
11. LLAMAS, M.R. (2003 a). "Epilogue" in Special Issue on Water in the Iberian Peninsula, *Water International*, Vol. 28, nº 3, pp. 405-409.
12. 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.
13. 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 Herne associa-

- tes. January 2003". Puede verse en <http://www.us.es/ciberico/phnramonllamas.doc> y en otras Webs.
14. LLAMAS, M.R. (2003 d) "El Agua en España: de la Confrontación a la Cooperación", *Tecnología del Agua*, nº 240, Septiembre 2003, pp. 82-88.
 15. 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.
 16. LLAMAS, M.R. (2001 a) 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.
 17. LLAMAS, M. R. (2001 b) "Incertidumbre e ignorancia, inercia institucional e intereses creados en la política del agua española", en 'Toma de Decisiones en Ambientes Profesionales', García Barreno et al. (ed.), Instituto de España, Madrid, pp. 89-108.
 18. 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. (<http://www.unizar.es/fnca/docu/docu25.doc>).
 19. LLAMAS, M.R. (1996). "¿Hacia donde va la planificación y gestión del agua en España?", IV Simposio sobre EL AGUA EN ANDALUCIA, Almería, Diciembre 1996, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, Vol. II, pp. 375-393.
 20. LLAMAS, M. R. (1984) ."Las aguas subterráneas en la política hidráulica española", *Tecnología del Agua*, num. 15, pp. 71-82
 21. LLAMAS, M.R. and CUSTODIO, E. (2003) "Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities; Balkema Publishing Co., Dordrecht, Países Bajos, 478 pág.
 22. 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.
 23. LLAMAS, M.R. and DELLI PRISCOLI, J. (2000), "Water and Ethics", *Papeles del Proyecto Aguas subterráneas*, Fundación Marcelino Botín, Santander, Serie A, nº. 5, 99 p.
 24. MURPHY, P. (2003) "Technical meeting to discuss certain aspects of the Ebro river Transfer. Brussels 16/17 October 2003. Chairman's Report (http://euro-pe.eu.int/environment/water_spanish_hydrological_plan.html)
 25. PEREZ DIAZ V. y MEZO, J. (1998) "Actas del 1^{er} 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.
 26. SAMPER, F.J. y LLAMAS, M.R. (1999) Prólogo en AIH-GE (1999), pp. 9-11.
 27. SÁNCHEZ, A. (2003) "Major challenges to Future Groundwater in Spain". *Water International*, Vol. 28, No. 3, pp. 321-325.
 28. SASTRE, M. (2000) "El Agua en España: entre la planificación y el mercado". Tesis doctoral. Facultad de Derecho. Universidad Autónoma de Madrid, 626 p.
 29. SASTRE, M. BARREIRA, A. y LLAMAS, M.R. (2000). "La Política Europea sobre el agua". *Ingeniería del Agua*. Vol. 7, nº 4, pp. 346-349.
 30. VIVES, R. (2003) "Economics and Social Profitability of Water for Irrigation in Andalusia" *Water International*, Vol. Nº 3, pp. 326-333.