

## ASPECTOS ÉTICOS DE LOS CONFLICTOS DEL AGUA EN ESPAÑA

M. RAMÓN LLAMAS MADURGA \*

\* Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Departamento de Geodinámica. Facultad de Geológicas Universidad Complutense. 28040 Madrid. mrlamas@geo.ucm.es

*-La libertad, Sancho, es uno de los más preciosos dones que a los hombres dieron los cielos; con ella no pueden igualarse los tesoros que encierra la tierra ni el mar encubre; por la libertad, así como por la honra, se puede y debe aventurar la vida, y, por el contrario, el cautiverio es el mayor mal que puede venir a los hombres. Digo esto, Sancho, porque bien has visto el regalo, la abundancia que en este castillo que dejamos hemos tenido; pues en mitad de aquellos banquetes sazonados y de aquellas bebidas de nieve, me parecía a mí que estaba metido entre las estrechezas de la hambre, porque no lo gozaba con la libertad que lo gozara si fueran míos; que las obligaciones de las recompensas de los beneficios y mercedes recibidas son ataduras que no dejan campear al ánimo libre. ¡Venturoso aquél a quien el cielo dio un pedazo de pan, sin que le quede obligación de agradecerlo a otro que al mismo cielo!*

Que trata de cómo menudearon sobre Don Quijote aventuras tantas, que no se daban vagar unas a otras.

### CAPÍTULO LVIII DEL TOMO II DE “EL QUIJOTE”

#### 1. INTRODUCCIÓN

Las conexiones entre la política del agua y la Ética son cada vez más invocadas en todo el mundo. Las ideas fundamentales de este trabajo están tomadas en gran parte de una serie de artículos publicados previamente por el autor, solo o con otros co-autores (Delli Priscoli et al, 2004; Llamas and Delli Priscoli, 2000; Llamas, 2001; Llamas, 2003 a y b; Llamas et al, en prensa). Estos análisis se iniciaron en un grupo de trabajo de la UNESCO (1998-1999) sobre la Ética de los Usos del Agua cuya primera síntesis fue presentada en Llamas y Delli Priscoli (2000). A lo largo de estos casi diez años desde el primer informe del mencionado grupo de trabajo y también de toda su carrera profesional, el autor de este artículo ha intentado vivir el “desideratum” de Cervantes, que se reproduce al comienzo del artículo. En pocas palabras como científico responsable ha procurado ser independiente de los distintos grupos políticos o “lobbies”, de modo que sus conclusiones o hipótesis no hayan estado condicionadas por lo que en el momento fuera “políticamente correcto”.

Llamas (2001) presentó una monografía sobre la aplicación al caso español de los principios que inspiran el informe de la UNESCO citado. En aras de la brevedad, en este artículo no se van a tratar dos aspectos básicos de esta problemática. El primero es el de la fundamentación de los principios éticos que rigen las relaciones del ser humano con la Naturaleza. Ese tema se trata en el capítulo segundo de la monografía recién citada. El capítulo tercero de ese mismo trabajo se ocupa de las peculiaridades de la Ética de los Usos del Agua, dentro del marco más amplio de la Ética del Medio Ambiente. A esos dos capítulos se remite al lector interesado en conocer más a fondo las bases filosóficas de los principios prácticos que se van a tratar en este artículo. Un tratamiento más general del tema podrá verse pronto en el libro WATER & ETHICS (Llamas et al., en prensa).

Se suele admitir que aproximadamente un 15% de la población mundial no tiene fácil acceso al agua potable, y que un 40% de la población mundial no dispone de un sistema adecuado de saneamiento para eliminar sus residuos. Estos dos factores combinados

son una de las principales causas de mortalidad y morbilidad. Por ello, ambos temas fueron incluidos entre los denominados OBJETIVOS DEL MILENIO en una solemne declaración de las Naciones Unidas en el año 2000 (Llamas, 2005a). Afortunadamente estas dos situaciones no se dan en España donde prácticamente todos los ciudadanos tienen fácil y económico acceso al agua potable y a un aceptable saneamiento urbano, aunque el tratamiento de las aguas residuales sea todavía deficiente. Por ello, en este artículo no se va a tratar del “derecho al agua” de cualquier ser humano.

También cabe recordar que las inundaciones y las sequías matan más gente y ocasionan mayores pérdidas económicas que cualquier otro desastre natural. Sin embargo, la vulnerabilidad a estos eventos depende mucho de la situación socioeconómica del país. Concretamente en España, en los últimos años, las inundaciones que han causado más pérdidas de vidas han correspondido a zonas pequeñas: han sido de tipo “flash” y las desgracias se han debido esencialmente a una defectuosa gestión del territorio, pues los poderes públicos han permitido construir en zonas inundables o inestables geotécnicamente tras lluvias extraordinarias. Obviamente, las sequías en España no producen hambrunas como hace siglos y sus impactos económicos podrían corregirse sensiblemente evitando la improvisación y la conexas frecuente corrupción, y utilizando adecuadamente las aguas subterráneas, como ya se indicaba en Llamas (2000b). Lamentablemente, la última sequía de los años 2006/7, con el esperpéntico caso de llegar a llevar agua en barco a Barcelona desde Marsella, ha puesto de manifiesto que todavía hay bastantes aspectos de la gestión del agua que conviene mejorar. El caso de Barcelona puede decirse que ha sido consecuencia de un radicalismo o “talibanismo hidrológico” por parte de algunos sectores ultraconservacionistas, que se opusieron a la conexión del existente ministrasvase del Ebro con el sistema de abastecimiento en alta a Barcelona.

Se va a hablar de las “subvenciones perversas”, que son aquellas que son malas para la economía y el medio ambiente, y se dan en casi todos los países del mundo (Myers and Kent, 1998), pero en España tienen una fuerte tradición y no van a ser fáciles de eliminar. El mejor conocimiento y transparencia en los usos de las aguas en España se ve como un tema importante, casi imprescindible, para eliminar los muchos

“hidromitos” o ideas equivocadas sobre las aguas subterráneas que existen en España. La permanencia de estas ideas se debe a una mezcla de ignorancia, arrogancia, inercia institucional o corporativismos e intereses creados, que a veces se convierten en auténtica corrupción. A esto se añade con frecuencia la costumbre de los partidos políticos de utilizar el agua como arma política para ganar votos a base de decir medias verdades y de utilizar los fondos públicos para hacer infraestructuras de escaso interés (Llamas, 2008b).

Un principio ético importante es el de la subsidiariedad, en el sentido de que un órgano superior no decida lo que puede ser competencia adecuada de otros organismos inferiores más próximos al usuario y de menor ámbito territorial. Es obvio que hay muchas decisiones sobre temas de aguas que tienen un impacto en otros usuarios, especialmente en los de aguas abajo y, por ello, la aplicación del principio de la subsidiariedad no es sencillo, como demuestra las actuales confrontaciones entre regiones autonómicas por motivo del agua (Llamas, 2007a). Aunque cabe recordar aquello de que “mal de muchos consuelo de tontos” no se puede olvidar que se trata de un problema mundial que hasta la fecha no se ha conseguido resolver adecuadamente. Por ejemplo, la aprobación en el decenio pasado de la “Convención de las Naciones Unidas sobre los Usos no navegables del agua en los ríos internacionales”, no ha sido ratificada por suficiente número de países y, por tanto, no es vinculante desde el punto de vista estrictamente jurídico. Sin embargo esta convención ha sido útil para que se elaborase y ratificase el denominado Convenio de Albufeira entre España y Portugal, en relación con los ríos luso-españoles.

Desde tiempos mucho más recientes se viene hablando de los problemas que plantea la gestión de los acuíferos transfronterizos, es decir, de los que subyacen a lo largo de varios países. El tema, promovido por la UNESCO y la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH), está todavía en sus primeras etapas. En España, los acuíferos internacionales conjuntos con Portugal o Francia son poco importantes.

Otro tema que suscita cuestiones éticas es el relacionado con el carácter público o privado de la propiedad de las aguas superficiales y subterráneas o

de su uso. Hoy día, hay una cierta tendencia a la privatización de la gestión de las aguas (no de la propiedad), y a la creación de mercados del agua, con el objetivo de conseguir una asignación más eficaz de este recurso. Sin embargo, son relativamente frecuentes las voces que piden que este mercado no exista, pues lo consideran incompatible con el concepto de dominio público de las aguas o con principios religiosos o culturales. Otras voces recomiendan vivamente que ese mercado esté adecuadamente regulado para evitar situaciones de monopolio u otras similares que hacen difícil, por no decir imposible, el funcionamiento de una auténtica economía de mercado en la gestión del agua. En realidad, el agua, aunque tenga un valor económico, también tiene valores intangibles, simbólicos, culturales, religiosos, que hace prácticamente imposible que se pueda tratar como un bien de consumo usual. Esto ha sido ampliamente reconocido tanto en la doctrina social de la Iglesia Católica (Comisión Justicia y Paz, 2006), como en la Directiva Marco del Agua aprobada por la Unión Europea en el año 2000. En los últimos años, se ha tenido ocasión de comprobar en nuestro país, que los factores emotivos juegan con frecuencia un papel decisivo en la toma final de decisiones en política del agua. Sin embargo, algunos grupos radicales han hecho una oposición frontal a la privatización de la gestión del agua urbana. En mi opinión esta oposición se debe más a motivos ideológicos que a un deseo de una mejor gestión del agua.

Como música de fondo, en casi todos estos problemas del agua se aprecia un hecho común. Los problemas que existen no son primordialmente de escasez física de agua, sino de su mala, a veces pésima, gestión. Esta mala gestión se debe tanto al retraso tecnológico, como a intereses creados de grupos minoritarios. Estos intereses son, en gran parte, permitidos por la falta de transparencia en la accesibilidad a los datos sobre recursos y aprovechamientos de agua. La falta de transparencia está más acentuada en las aguas subterráneas que en las superficiales. Esto, en buena parte, se debe a la relativa juventud, apenas cuarenta años, del uso intensivo de las aguas subterráneas y a la multitud de actores sociales que intervienen en la gestión de este recurso.

Se ve, pues, la necesidad de una mejor ética del agua, tanto en el ámbito social como personal. Una

necesidad fundamental es que los gestores del agua estén formados en una ética de gestión ambiental del agua. Esta ética está tan alejada de un ultraconservacionismo, cuyo valor científico y social es muy dudoso, como de la tecnofilia estructuralista que ha llevado a que España sea prácticamente el primer país del mundo en número de grandes presas *per cápita*, y el último país de la Unión Europea en el uso de las aguas subterráneas para el abastecimiento urbano (Llamas et al, 2001).

## 2. LAS MÚLTIPLES FACETAS O COLORES DEL AGUA, EL AGUA VIRTUAL Y LOS AVANCES DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA

Una cosa es clara para todos los expertos en recursos hídricos: no hay una solución universal para todas las regiones o países ya que los factores sociales, culturales y políticos suelen ser tan importantes como los que se refieren a las características climáticas, hidrológicas y ecológicas. Dicho esto, sin embargo, es muy importante tener en cuenta cómo los avances en la Ciencia y en la Tecnología que se han producido en el último medio siglo, permiten resolver esos conflictos con medios que hace pocas décadas nadie podía imaginar. Esos avances se refieren a distintos aspectos, que han sido tratados con cierto detalle en Llamas (2005b, 2006), en Ayalde et al. (2008) y sobre todo en López-Gunn and Llamas (2008). Entre ellos y por su mayor interés para nuestro caso, cabe mencionar la desalación de las aguas marinas o salobres, el abaratamiento y la rapidez del transporte de mercancías, la facilidad para extraer aguas subterráneas a bajo coste, las técnicas para depurar las aguas urbanas e industriales, la biotecnología y otras más. No obstante, algunos de estos aspectos han sido exagerados por motivos políticos. Entre ellos cabe mencionar el entusiasmo del PSOE por la desalación. En efecto, se ha tratado de sustituir el cancelado trasvase del río Ebro a la costa mediterránea, por la construcción de unas veinte grandes plantas desaladoras, el denominado programa A.G.U.A.. Como en diversos lugares se ha escrito (Llamas, 2006), este programa no va a funcionar en los regadíos, al menos, mientras subsista el actual caos en la gestión de las aguas subterráneas. Una reciente publicación Americana (Committee on Advancing Desalination Technology and Nacional

Research Council, 2008), aunque se refiere a los EE.UU., viene a apoyar esta hipótesis.

La producción de biomasa y en concreto de alimentos se realiza principalmente a través de la función clorofílica. Este proceso exige grandes cantidades de agua con el fin de transformar el CO<sub>2</sub> de la atmósfera en materia orgánica. Esa agua puede proceder tanto del “agua verde”, que está en el suelo procedente de la lluvia, como del “agua azul” del regadío con aguas superficiales o subterráneas. Sirva recordar, a grandes rasgos, que para producir un kilo de trigo hacen falta mil kilos de agua, es decir, un metro cúbico; para producir un kilo de carne de vaca hacen falta unos quince metros cúbicos de agua. El agua necesaria para producir un bien o un servicio es lo que se suele llamar “agua virtual”. El conjunto de agua virtual necesaria para atender todas las necesidades de bienes y servicios de una persona o de un grupo colectivo es lo que se denomina “huella hidrológica” (Water Footprint en la terminología anglosajona).

Esta nueva situación está haciendo cambiar los conceptos de seguridad alimentaria e hidrológica que han estado vigentes durante siglos en la mayor parte de los Estados Mayores Militares de todo el mundo. De modo sintético y con las oportunas matizaciones, se puede afirmar que es más barato transportar los alimentos que el agua necesaria para producirlos. Esto tiene como corolario que la política del agua de un país va a estar cada día más íntimamente relacionada con su política agrícola, tanto de producción de alimentos como de su importación y/o exportación. También es oportuno tener en cuenta que poco a poco los condicionantes ambientales irán adquiriendo más peso en estos temas, de acuerdo con la DMA.

### 3. ASPECTOS ÉTICOS EN RELACIÓN CON LOS USOS DEL AGUA Y CON LOS RIESGOS HÍDRICOS

#### 3.1. Generalidades

La gestión de los recursos hídricos (abastecimiento y saneamiento, regadío, navegación, energía hidroeléctrica, usos industriales, protección contra las inundaciones y otros) se ha basado siempre en principios

éticos tan variados como: 1) distribución de los beneficios y de los costes de los servicios; 2) quién tiene derecho a aprovechar el agua; 3) quién queda más o menos expuesto al riesgo de ser inundado o sufrir una sequía. En los últimos decenios, los aspectos relacionados con la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos han adquirido una notable relevancia. Esto también implica conceptos éticos sobre la relación del hombre con la naturaleza. En un extremo está la “ecología profunda” (deep ecology en la terminología anglosajona) que considera al hombre como un eslabón más en el entramado de la Naturaleza, sin una diferencia cualitativa con un virus o una bacteria patógena. En el otro extremo pueden situarse los ultrautilitarios, que consideran el agua como un simple bien económico cuya gestión adecuada se consigue con solo aplicar las reglas del mercado. Una posición intermedia está en considerar al ser humano como un co-diseñador con la Naturaleza o un co-creador con Dios, como suelen admitir las grandes religiones. Este co-diseño o co-creación no supone un dominio absoluto sino una administración delegada, o “stewardship” en la literatura anglosajona.

Un problema frecuente para conseguir una mejor gestión del agua es la fragmentación de su gestión entre múltiples Agencias o Departamentos, tanto horizontal como verticalmente. El agua afecta a casi todos los sectores económicos y suele ser el elemento natural que más influye en la salud ecológica de los ecosistemas. Esa fragmentación —que facilita esa descoordinación— no se puede resolver con la creación de un Superministerio del Agua. Lo necesario es imaginar y crear instituciones que permitan una gestión integrada del agua en todos los niveles verticales: internacional, estatal, de cuenca fluvial y de acuífero. Y también entre los diversos tipos de usuarios: ciudades, agricultores, industrias, etc.

Un equivocado enfoque, todavía relativamente frecuente, es el de aquellos que ponen el énfasis en la escasez física de los recursos hídricos y no en la degradación de su calidad o en su mala gestión (Llamas, 1992; Heap, 2000; United Nations, 2006, Rogers, 2006). La relación entre los recursos renovables de agua azul *per capita*, el denominado índice de Falkenmark, con frecuencia utilizado hasta fechas recientes, por ejemplo, en Cosgrove and Rijsberman (2000), es sólo un factor a considerar en la gestión del

agua y no el más importante, como ya hicieron ver algunos autores hace tiempo (Ohlsson and Lundquist, 2000) y también en fechas más recientes (Chahad et al., 2007). Este enfoque erróneo suele ser propio de los que ya Dyson (1996) calificó como “pesimistas neomalthusianos” que utilizan sus análisis sobre la escasez de los recursos hídricos como un argumento más para asegurar que hay ya demasiadas personas en este mundo, en especial en los países en vías de desarrollo, que casi es equivalente a decir en los países que no son de raza blanca. Algunos autores, como recuerda Llamas (2006), han considerado que esta actitud, desde el punto de vista ético, es una forma de discriminación de los grupos sociales más débiles.

En el último decenio del siglo pasado con relativa frecuencia algunos grupos, en parte liderados por personas del Banco Mundial, han enfatizado que la escasez de agua puede ser una de las principales causas de conflictos bélicos en los próximos decenios. Como ya se ha dicho, la historia indica lo contrario. El agua es tan importante para la humanidad que suele ser más motivo de cooperación que de confrontación (Wolf, 1998, 2008; Llamas, 1999) El Presidente de la Comisión Mundial sobre Presas (Asmal, 2000) también sostuvo que el agua en realidad no es un motivo de guerras sino un catalizador de la paz.

Esto no obsta para que en las primeras etapas los conflictos sociales y económicos, inducidos por el uso o asignación del agua, tengan una cierta acritud verbal que excepcionalmente puede llegar a la violencia física. La vieja y actual polémica española en torno a los trasvases y a la construcción de nuevos embalses, reactivada en el 2008 con motivo del pseudo-trasvase del Ebro a Barcelona, es un buen ejemplo de esta situación.

### **3.2. Agua para la gente. Usos Municipales: Abastecimiento y Saneamiento**

Como se expone con cierto detalle en Llamas (2001), el concepto de la dignidad humana implica admitir “a priori” que toda persona es digna de respeto y que cada persona es un fin en sí misma y no un simple número en una colectividad. Eso implica que todo ser humano tiene derecho a disponer del agua nece-

saria para vivir. Ahora bien, ¿cuánta agua por día suponen esas necesidades básicas? Hoy día se suele estimar una cantidad que oscila entre 20 y 50 litros por persona y día. El Informe Final del Segundo Foro Mundial del Agua (World Water Council, 2000a y b) ya trató el tema en términos análogos.

La importancia de la buena calidad del agua para la sociedad humana ha sido siempre reconocida. Basta recordar el valor curativo atribuido por muchas culturas a los manantiales termales: Una tradición que hoy continúa en los balnearios y en el uso creciente de agua embotellada, cuyo volumen de negocio es hoy comparable al de todo el abastecimiento y saneamiento.

Las enfermedades hídricas (tales como el tifus o el cólera) fueron epidémicas en los países desarrollados hasta hace menos de un siglo. Los sistemas actuales de abastecimiento y saneamiento han supuesto una enorme contribución a la mejora de la salud pública. Lamentablemente, como ya se ha dicho, unos mil millones de personas no disponen todavía de un fácil acceso a agua potable y esta cifra se duplica en lo que se refiere a la falta de saneamiento. Esta situación, conviene insistir, no se debe en la gran mayoría de los casos a escasez física del agua, sino a su contaminación bacteriológica y/o a los problemas inherentes a la pobreza. Como también se ha dicho (Llamas, 2006), este problema, más que económico es de falta de solidaridad humana para resolverlo; bastaría, por ejemplo donar lo que se gasta en alimento de perros y gatos en Europa y los EE.UU. durante ocho o diez años. Ahora bien, de modo quizá más importante que el dinero, el problema es la falta de capacidad institucional en esos países para gestionar ellos mismos sus sistemas de abastecimiento o saneamiento.

En España la situación es sensiblemente diferente. La totalidad de los ciudadanos españoles tiene agua potable en el grifo de su casa y a un precio, en general, perfectamente asumible por la gran mayoría de los hogares. También prácticamente todos los municipios españoles tienen un sistema de saneamiento que permite recoger las aguas residuales de los núcleos urbanos, tanto las domésticas como las de las pequeñas industrias ubicadas en ellos. Sin embargo, un porcentaje alto de esas aguas residuales urbanas no reciben una depuración suficiente antes de verterlas a los ríos o al

mar, lo que conduce a que una elevada parte de nuestros ríos todavía estén seriamente contaminados.

Con vistas a arreglar esta situación y también obligados por las correspondientes Directivas Europeas, se inició hace más de diez años un Plan de Saneamiento que pretendía resolver este tema. No es fácil obtener datos transparentes sobre la efectividad de ese Plan de Saneamiento de 1995, pero todo parece indicar que todavía va con retraso.

El problema fundamental radica en que no se aplica con efectividad el principio de que “el que contamina paga”. Se quiere que toda o casi toda la inversión necesaria para resolver este problema sea dinero público pues, —se dice— no es políticamente prudente repercutir estos costes en los ciudadanos. La realidad es que económicamente los ciudadanos españoles podrían asumir perfectamente esos gastos. Según Porta (2000) el gasto actual de la factura del agua y saneamiento era claramente inferior al 1% de los ingresos de una familia española de clase media-baja; y la situación no ha cambiado. Una vez más, puede considerarse que en España se trata más de un problema de concienciación, de educación y de ética ambiental que de un problema de escasez de recursos hídricos y/o económicos. Esto mismo parece ocurrir en casi todos los países.

### 3.3. Los usos agrícolas y los regadíos

Un primer aspecto en el que conviene volver a insistir es el cambio que se está produciendo en estos últimos años en el postulado de que la autosuficiencia alimentaria de los productos básicos, como el trigo, es un elemento esencial para la seguridad de un país (Llamas, 2005a; Chahad et al., 2007). Hace ya casi diez años Zehnder (1999), expuso cómo los países meridionales del Mediterráneo importan “agua virtual” en unas cantidades que son del mismo orden de magnitud que el caudal del Nilo. Esto les permite dedicar sus escasos recursos hídricos a otras actividades económicas más rentables como son la producción de frutas y hortalizas o el abastecimiento de núcleos turísticos. El tema del “agua virtual”, que ya estaba en la literatura científica internacional desde comienzos de los años 90 del siglo pasado (Llamas, 2005c), ni siquiera era mencionado en ninguno de los tres documentos básicos de la política del agua español

durante el periodo del Partido Popular (PP): El Libro Blanco del Agua en España (MIMAM, 2000a), el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional (MIMAM, 2000 b) y el Avance del Plan Nacional de Regadíos del Ministerio de Agricultura de 1988.

Esa situación no era de extrañar pues en Llamas (1996) ya se hacía ver que la política hidrológica del PP nada tenía que ver con el programa que les llevó a ganar las elecciones generales de 1996, sino que continuaba con la política tradicional de oferta mediante la construcción de grandes infraestructuras hidráulicas. Llamas (2005c), hizo un intento de introducir los conceptos de “agua virtual” y de “huella hidrológica”. Ese intento tuvo, al menos inicialmente, muy poco efecto en la nueva política del agua del Partido Socialista. Esta política se caracterizó, como se indica en Llamas (2007a), por su hipocresía e incoherencia. No obstante, la sociedad civil representada en este caso principalmente por la Fundación Marcelino Botín inició un estudio sobre la huella hidrológica de España. Los primeros e importantes resultados de este trabajo se exponen en Aldaya et al., (2008) en el idioma español y también en bastantes artículos presentados en reuniones internacionales, que ahora no parece necesario enumerar. Afortunadamente la situación parece empezar a cambiar pues en la reciente Instrucción para la elaboración de los Planes Hidrológicos se pide que se utilicen el método de la huella hidrológica (orden ARM/2656/2008. BOE 22 Sept 2008)

En España, como en cualquier país semiárido o árido, el regadío es el principal usuario del agua. En nuestro país el regadío supone aproximadamente el 70-80% del agua derivada de ríos o acuíferos y el 80-90% del agua consumida en aplicaciones fuera del curso de un río o de un acuífero. En los aproximadamente 3,5 millones de hectáreas de regadío se produce aproximadamente el 60% de la producción agrícola española en términos monetarios. Al mismo tiempo conviene recordar el extraordinario cambio social y económico que en los últimos decenios se ha producido en España. Según un avance del Plan Nacional de Regadíos (MAPA, 1998), desde 1960 a 1995 el valor de la producción agraria se multiplicó por 17. En cambio, la población activa en el sector agrario primario pasó del 41% al 8% respectivamente. En el año 2008 apenas llega al 5% y el valor de la producción agraria sigue aumentando.

Sin embargo, el paso de dicha producción en el PIB ha ido disminuyendo desde el 23% en 1960 hasta el actual, que es menos del 4%. En España no se plantea hoy, ni en un futuro próximo, un problema de escasez de alimentos. Nuestro problema es —o era hasta la reforma de la PAC de 2003— el contrario, el de los excedentes de cupo, al menos en los productos fuertemente subvencionados por la Unión Europea, que son principalmente los denominados cultivos continentales (cereales, maíz, arroz, aceite de olivo etc.). Las subvenciones a los productos denominados mediterráneos (frutas, productos hortícolas, etc.) con excepción del olivo, suelen ser mucho menores. Sin embargo, estos productos, todavía en parte muy protegidos por los aranceles de la UE, no es seguro que sean económicamente viables si hay que retribuir mejor a la mano de obra española. De momento, esta situación se está resolviendo con importación de mano de obra barata procedente del Tercer Mundo. Esta importación de mano de obra plantea principalmente dos problemas éticos o sociales. El primero es que un porcentaje apreciable de esas personas parece estar en condiciones ilegales, lo que les priva de los beneficios de la Seguridad Social y casi los coloca en la situación de una “nueva esclavitud”. Otro segundo problema, dependiente en gran parte del origen de esos trabajadores, radica en su integración en la sociedad española. Sin embargo, en los documentos oficiales tanto elaborados por el PP como por el PSOE desde el año 2000, ni siquiera se menciona este problema como algo digno de análisis. Esta situación es todavía éticamente más grave si se tiene en cuenta que la ayuda estatal española al Tercer Mundo no ha llegado nunca al 0,4% del PIB, cuando el compromiso formal de los países desarrollados es alcanzar el 0,7% del PIB.

No es este el momento de analizar ni el Plan Hidrológico del PP del 2001 ni el del PSOE de 2005 desde el punto de vista técnico, sino sólo en sus aspectos más relacionados con la Ética. De modo muy esquemático, ambos planes se pueden calificar como “perversos e hidroesquizofrénicos”. El primer calificativo se debe a que implica unas elevadas subvenciones de dinero público en obras de muy dudoso interés social y que en su mayor parte van a perjudicar el medio ambiente. Es “hidroesquizofrénico”, pues prácticamente ha olvidado o confundido o manipulado el papel que en la actualidad tienen los regadíos con aguas subterráneas en España. Así, se ha invertido

más de seis mil millones de euros en mejorar la eficacia de los regadíos con aguas superficiales y se ha ignorado que los regadíos con aguas subterráneas actualmente producen más dinero y puestos de trabajo que los regadíos con aguas superficiales, aunque sólo se use una cuarta o quinta parte del agua total utilizada en regadíos (Llamas et al. 2000 y 2001). Esta falta de información era muy difícil de justificar en el Plan Hidrológico del PP, pues esta deficiencia ya había sido denunciada cuando salió el anterior borrador de PHN de 1993 (Llamas, 1994 a) y también cuando el Gobierno del PP presentó el borrador del Libro Blanco del Agua en España en 1998 (AIH-GE, 1999). Estos documentos “discrepantes” ni siquiera fueron mencionados en el PHN del año 2001 del PP. Pero lo más grave, es que en los diversos programas del PSOE, la situación ha sido prácticamente la misma (Llamas, 2008a; Custodio et al., 2007). Tampoco el PSOE hizo ningún caso a las objeciones que a su plan hicieron los miembros de la Universidad Española que tomaron parte del Consejo Nacional del Agua (Sahuquillo et al., 2004 y 2005).

Una cierta objeción al tratar de los problemas de los regadíos, radica en la insistencia de ciertos grupos en el carácter multifuncional de los efectos de la agricultura. Es cierto que la agricultura puede tener, en muchas ocasiones, ese carácter multifuncional (seguridad alimentaria, estabilidad de la población rural evitando un excesivo éxodo hacia las ciudades, reducción de la erosión de los suelos, etc.). Sin embargo, en ocasiones esos efectos beneficiosos, como el de evitar la desertización (como sinónimo de erosión del suelo), no sólo no se producen sino que el regadío puede contribuir al proceso de erosión del suelo, de modo directo y sobre todo indirectamente.

La reforma de la Ley de Aguas de 1999, en cierto modo pretendió arreglar a través del mercado del agua, la incapacidad que, de hecho aunque no de derecho, han mostrado las Confederaciones Hidrográficas para aplicar la Ley de Aguas de 1985 y conseguir un uso más eficiente del agua. Esta Ley permitía —y permite— “modular” usos excesivos de agua en regadío, o incluso cancelar las concesiones que permitan esos usos.

La moderna agricultura española (no solo la de regadío), al igual que la europea, plantea un serio pro-

blema que es tratado con escaso detalle tanto en el PHN, como en el PNR. Es el problema de la contaminación difusa originada por el uso (excesivo) de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas). La principal manifestación de este problema es el aumento de los nitratos en las aguas subterráneas y su contribución a la eutrofización de los embalses.

En resumen, es de esperar que en los próximos años se produzcan importantes cambios en el uso agrícola del agua en España. Esos cambios van a venir inducidos principalmente por temas poco relacionados con la política hidráulica. Los efectos más importantes están relacionados con: 1) la Organización Mundial del Comercio (desaparición de barreras aduaneras y aumento muy considerable del comercio de alimentos (agua virtual); y 2) la nueva Directiva Europea del Agua (con la mayor atención a los aspectos ecológicos y al principio de “el usuario paga”). Como se indica en Aldaya et al., (2008) el paradigma en el regadío va a cambiar de “more crops and jobs per drop” a “more cash and nature per drop”.

### 3.4. Usos industriales y energéticos

La experiencia indica que los usos industriales, en gran parte de los casos, pueden ser reducidos drásticamente. Por ejemplo, en Llamas (1997b) se cita el caso de una azucarera de Jerez de la Frontera en la que, con motivo de una sequía, el uso del agua pasó de 200 L/s a sólo 10 L/s, es decir, prácticamente a nada pues de hecho funciona desde entonces casi exclusivamente con el agua que contiene la propia remolacha.

El Libro Blanco del Agua (MIMAM, 2000) dio unos datos casi escandalosos sobre el incumplimiento de las prescripciones de la Ley de Aguas de 1985 en materia de contaminación de aguas superficiales por vertidos, tanto procedentes de las industrias, como de gran parte de los municipios. De poco sirve que la Ley incluya el principio de que “el contaminador paga” si no se hace cumplir. El problema principal no es tecnológico, pues hoy se sabe bien cómo depurar las aguas, ni económico, pues los precios de la depuración de los vertidos industriales y urbanos son asequibles en España como lo demuestran no sólo el trabajo de Porta

(2000), sino también las acciones llevadas a cabo en Madrid y en Barcelona. El obstáculo principal es la falta de concienciación social sobre el tema. Mucha gente piensa, equivocadamente, que puede aceptar la contaminación de nuestros ríos o acuíferos pues ello permite crear puestos de trabajo o ser competitivos con el mercado internacional. En la mayor parte de los casos, esa afirmación no suele responder a la situación real española y, además, supone dejar un legado negativo a las generaciones futuras que tendrán que pagar con creces la actual negligencia o corrupción. Urge, pues, defender de modo intenso y eficaz una nueva cultura del agua que lleve a los políticos a poner fin a los actuales desmanes ecológicos. La situación es todavía mucho más grave en lo que se refiere a la contaminación de las aguas subterráneas, pues en este tema la actuación de la Administración ha sido —y continúa siendo— prácticamente nula, como puede leerse en las ya mencionadas Actas de las Jornadas organizadas por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE, 1999), así como en el Congreso sobre la Contaminación de las Aguas Subterráneas organizado en 1998 (AIH-GE, 1998). Ninguno de estos documentos fue mencionado en los diversos documentos relacionados con los Planes Hidrológicos Nacionales tanto del PP como del PSOE. No fueron criticados o refutados, sino simplemente ignorados.

En estos momentos del año 2008, se está planteando con relativa fuerza el tema de las relaciones agua y energía. En este tema, en el que no hay tiempo para entrar ahora, cabe ser bastante optimista ya que la cantidad de agua que se precisa para que funcionen las plantas termoeléctricas (nucleares, carbón, fuel, gas, ciclo combinado y solares) es relativamente pequeña: del orden del 1% de todo el agua que se consume en España. Basta una reducida reasignación de los usos del agua a cultivos muy poco rentables para que el tema no plantee problemas.

Es interesante hacer constar que los usos hidroeléctricos tradicionales, tan importantes en los dos primeros tercios del siglo pasado, suponen un mayor uso consuntivo de agua que los usos termoeléctricos, debido principalmente a la elevada evaporación en los embalses para la centrales hidráulicas convencionales. Este es un tema que es de esperar que se trate en detalle pronto en nuestro país.

### 3.5. Agua para la Naturaleza

Este es un tema relativamente novedoso pero de notable interés teórico y práctico. Esta relevancia se ha puesto de manifiesto en todo el mundo hace sólo tres o cuatro décadas. En el caso español, puede decirse que en la década de los sesenta nadie hablaba del tema, al menos en el nivel de influir en la toma de decisiones, como brillantemente fue expuesto por Ramos (1992).

Llamas y Delli Priscoli (2000) mantuvieron, en el ámbito internacional, que convendría tener un debate más explícito sobre los principios éticos que subyacen en los conceptos de la relación del hombre con la Naturaleza. El mismo tema ha sido tratado con mucho más detalle en el THIRD BOTIN FOUNDATION WATER WORKSHOP: WATER AND ETHICS (Llamas et al., en prensa). Por ejemplo, la idea de la ultraconservación de la Naturaleza, está en contra de la evidencia científica de la evolución natural del paisaje. Sin embargo, es obvio que la capacidad tecnológica de la especie humana puede alterar significativamente el ritmo natural de esa evolución. Se impone un diseño ecológico de las poderosas actuaciones que permite la tecnología moderna. El agua superficial y/o subterránea suele ser un elemento esencial para el funcionamiento de casi todos los ecosistemas.

Además del aspecto filosófico o ético, fundamental en las relaciones del hombre con la Naturaleza, se presentan con frecuencia algunas cuestiones éticas de orden menor que conviene mencionar. La primera es la incertidumbre que todavía suele existir sobre el grado de impacto ambiental de ciertas actividades sobre los ecosistemas. Por ejemplo, probablemente hará falta que pasen bastante tiempo antes de que las investigaciones científicas permitan conseguir criterios cuantitativos sobre lo que debe definirse como caudal ecológico de un río en una delimitada región, o para determinar cuánto tiempo y a qué profundidad puede descender el nivel freático bajo un humedal sin causar daños irreversibles en su flora y fauna.

Ahora bien, la incertidumbre sobre el efecto de muchas acciones humanas sobre el paisaje o el medio ambiente no puede ser una patente de corso para permitir cualquier tipo de aprovechamiento de agua y en cualquier sitio. Aquí debe entrar en juego el principio de la precaución, es decir, de evitar acciones cuyos

efectos no son bien conocidos, tal como suele recomendar a priori la U.E. El problema no es sencillo ni en los temas hídricos, ni en muchos otros. No se debe ir “a la parálisis por el análisis” pero tampoco se puede seguir con un triunfalismo tecnológico que piensa que la propia tecnología resuelve siempre y pronto los posibles problemas que ella misma crea. Tampoco se debería continuar con el lema de que construir un embalse es bueno “per se”. Probablemente la mejor o la única forma de resolver estos conflictos es mediante un diálogo participativo en el que intervengan todas las personas o grupos más directamente afectados y no sólo los políticos y unos pocos expertos, como ya recomendaba el informe final del Segundo Foro Mundial del Agua (World Water Council, 2000 a y b). También la Directiva Marco de la Unión Europea es muy exigente y concreta en lo que se refiere a la participación de los sectores sociales en la política del agua (Llamas y Sastre, 2000). También en lo que se refiere a esta participación el Gobierno parece haber tomado medidas positivas. Es todavía pronto para valorar su efectividad.

En nuestro país, en los últimos años han tenido lugar frecuentes debates y conflictos sociales en relación con obras hidráulicas y también con la explotación de aguas subterráneas. De los conflictos españoles entre conservación de humedales y explotación de aguas subterráneas los más conocidos fuera de nuestras fronteras se han referido a los Parques Nacionales de Doñana (Suso y Llamas, 1993; Custodio et al. 2008) y de las Tablas de Daimiel (Cruces et. al., 1998; Cruces y Martínez, 2000; Llamas, 2005b).

En resumen, es indudable que en los aprovechamientos de aguas superficiales o subterráneas es imprescindible valorar económica y socialmente los impactos ecológicos que ese uso supone. Ahora bien, las incertidumbres que todavía existen en muchos casos, tanto por falta de datos como por la falta de conocimiento sobre algunos procesos ecológicos, no facilitan por ahora que la toma de decisiones sea la más adecuada a cada caso.

### 3.6. Aguas subterráneas

Como ya se ha dicho anteriormente, el aprovechamiento del agua subterránea ha aumentado de forma

espectacular durante el último medio siglo, especialmente en los países áridos o semi-áridos. En nuestro país, hay un millón de hectáreas que se riegan con aguas subterráneas. Custodio et al. (2007) presentan un relativamente extenso estudio sobre la situación de las aguas subterráneas en España.

Los acuíferos o embalses subterráneos no tienen pérdidas por evaporación, ni se rellenan de sedimentos, ni exigen inundar valles y, además, el agua suele ser de buena calidad química y bacteriológica. Más del 50% de la población mundial se abastece con aguas subterráneas, y el regadío con aguas subterráneas, como antes se ha dicho, suele ser mucho más eficiente que el regadío con aguas superficiales. En España sólo un 22% del agua utilizada para los abastecimientos urbanos procede de aguas subterráneas (EEA, 1999, Tabla 3,3). Es la proporción más baja de todos los países de la Unión Europea (Llamas et al., 2001).

El uso de las aguas subterráneas ha sido frecuentemente llevado a cabo por particulares (agricultores, industrias o pequeños núcleos urbanos) sin apenas planificación y control por las Administraciones públicas del agua. Eso ha dado lugar en algunos países a problemas de grandes descensos de los niveles del agua en los pozos, o a la degradación de la calidad del agua, o a hundimientos de la superficie del terreno, o a la afección (deseccación o disminución del caudal) en ciertos aprovechamientos superficiales o subterráneos, o a la degradación de ecosistemas acuáticos (Llamas & Custodio, eds, 2003).

Estos impactos negativos se deben esencialmente a la escasa o nula planificación y gestión de esos acuíferos. Con frecuencia, y con un planteamiento poco ético, esos problemas han sido magnificados por distintos grupos por motivos de ignorancia o de intereses creados, o por simple corrupción. Así se ha llegado a crear, casi en el ámbito mundial, el "hidromito" de que todo pozo se seca o saliniza, o que los recursos hídricos subterráneos son especialmente frágiles y no conviene utilizarlos si es posible utilizar recursos hídricos superficiales aunque estos sean más caros (Custodio y Llamas, 1997; Hernández-Mora et al., 2001). La realidad suele ser muy distinta y, a largo plazo, en los países áridos la continuidad en el uso del agua subterránea puede ser mayor que la de las aguas superficiales, entre otras razones por el relleno de los

embalses a causa de la fuerte erosión de los suelos. No obstante, la difusión de la "fragilidad" de las aguas subterráneas está todavía ampliamente extendida. Así por ejemplo, en el reciente trabajo de Rijsberman (2008) aunque reconoce muchas grandes ventajas en el uso de las aguas subterráneas, vuelve a repetir su preocupación por su fragilidad.

En casi todos los países es urgente crear instituciones adecuadas para gestionar los acuíferos. Un problema frecuente es que esas instituciones deben integrar casi siempre a miles de usuarios independientes, pues cada uno de ellos puede poner en marcha un pozo a su voluntad, a diferencia de los grandes sistemas de regadíos con aguas superficiales donde hay casi siempre un control, de algún modo, centralizado. Es preciso llevar a esos usuarios el concepto ético de que el acuífero es un "bien compartido" por todos los que bombeen agua de él, y además por los usuarios de aguas superficiales y subterráneas de los otros ríos o acuíferos relacionados con el suyo.

El primer aspecto, el principio ético de "acuífero compartido" por los que bombeen agua de la misma unidad hidrogeológica, podría probablemente llegar a conseguirse en España con cierta rapidez, pues hay una tradición multiseccular de uso de bienes compartidos, como son por ejemplo los bosques comunales. Eso exigiría una adecuada campaña de divulgación dirigida a los alumnos de enseñanza secundaria y a los jóvenes agricultores.

Sin embargo, es más dudoso que ese grupo o asociación de usuarios de aguas subterráneas esté dispuesto de forma espontánea a reducir sus bombeos para evitar su impacto a otras personas o instituciones situadas fuera del propio acuífero. Esta tarea de protección de un bien común más amplia tendría que ser exigida probablemente por el Gobierno a través de la Administración Hidráulica o de algún otro Organismo público. Sin embargo, hay que ser conscientes de que la mejora de la situación en España en lo que se refiere a la ordenación de las aguas subterráneas va a exigir en primer lugar un cambio de mentalidad por parte de los dirigentes de los Organismos de cuenca. En segundo término, exigirá una fuerte inversión en medios económicos y en personas. Se reproducen a continuación algunas declaraciones hechas en 1999 durante una sesión de la Comisión de Medio Ambiente del

Congreso de los Diputados, con motivo de las comparecencias de expertos para hablar de la Reforma de la Ley de Aguas de 1985. Aunque han pasado casi diez años la situación apenas ha cambiado. El Sr. Llanos, Presidente de la Conferencia Hidrográfica del Tajo, en su comparecencia en el Congreso de los Diputados (Diario de Sesiones, Comisión de Medio Ambiente, 1999, pág. 20627) dijo: “A lo mejor es cierto que hay 500.000 aprovechamientos, de los cuales 200.000 no se conocen, pero habría que ver cual es el volumen de agua de los que no se conocen. Hay muchos pozos que están sin controlar pero a lo mejor esos pozos tienen una explotación de 3.000 m<sup>3</sup> al año y no tienen ninguna importancia para el balance hídrico del país, con lo cual la inmensa mayoría de las preconcesiones de los abastecimientos que existen —porque las concesiones se controlan todas— son conocidas y tiene un control. Otra cosa es que haya pequeñas actividades que no los tengan, pero muchas veces no merece la pena ni controlarlos”.

El Sr. Nieto, Presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura, en la misma sesión dijo, entre otras cosas, lo siguiente (pág. 20630): “En la cuenca del Segura es tradicional que para el agua haya pozos. Estoy pensando en el Campo de Cartagena, en el que se conoce el punto de donde sale el agua pero no se sabe hasta donde llega, por lo tupida que es la red”. El mismo Sr. Nieto en la pág. 20634 del mismo Diario de Sesiones dice: “Sabemos que si alguien necesita agua habla con quien la tiene y, a lo mejor, de una forma subrepticia, el agua aparece. Me puede decir: ¿cómo Vd. siendo presidente lo consiente? Pues bien, habría que poner un guardia civil en cada uno de los pozos, cosa que Vd. comprenderá, no podemos hacer”.

Estas declaraciones oficiales de dos Presidentes de Confederaciones Hidrográficas explican en buena parte el caos colosal que todavía existe en España en la gestión de las aguas subterráneas (Llamas, 2008b). En la misma sesión de la Comisión de Medio Ambiente de 1999 el Catedrático de Derecho Administrativo, Martín Retortillo (pág. 20665) dijo: “El problema no es el cuadro normativo que tenemos, sino el cumplimiento de las leyes”. No hay mucho más que añadir.

De hecho, los sucesivos intentos que ha hecho tanto el Gobierno del PSOE (Plan ARYCA), como el

Gobierno del PP (Plan ALBERCA) fueron calificados como fracasos (Fornés et al., 2005).

Sin embargo, el Gobierno socialista empleó casi todas sus energías en el período 2004/8 en preparar una reforma de la Ley de Aguas que finalmente no envió a las Cortes, y es dudoso que el nuevo Gobierno, también socialista, vaya a remitir dicha reforma a las Cortes. En cambio, el caos de las aguas subterráneas siguió sin ser atendido durante la legislatura anterior y esto no sólo en las zonas de regadío. Un caso típico de este fiasco es el del acuífero de Madrid (Llamas, 2007c).

### 3.7. El Hidrocidio. La contaminación del agua

Se ha dejado para el último lugar este tema que, sin embargo es importante para conseguir un uso adecuado de los recursos hídricos en España y casi en cualquier país. El tema ha estado en la literatura científica desde hace muchos años pero su efectividad en España hasta la fecha ha sido más bien escasa en lo que se refiere a las aguas superficiales, y casi nula en lo que se refiere a las aguas subterráneas. Esto fue puesto claramente de manifiesto en las dos Jornadas organizadas por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE, 1998 y 1999). Como ya se dijo, en vano se buscará una referencia a estos documentos ni en el Libro Blanco del Agua del PP (MIMAM, 2000) ni en los Planes Hidrológicos Nacionales, tanto del PP (2001) como del PSOE (2005).

Custodio (2002,) hizo ya un excelente resumen de la situación. A este trabajo remitimos al lector interesado en más detalles. Desgraciadamente la situación no ha mejorado. Quizá la elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuencas sirva para iniciar una etapa más positiva.

### 3.8. Inundaciones y sequías ¿catástrofes naturales o antropogénicas?

En este apartado lo que se dice sobre las inundaciones sigue bastante fielmente lo escrito en Llamas y Delli Priscoli (2000, pp. 67-69) y que, a su vez, es en buena parte un resumen del borrador entregado por el

Prof. Dooge en el Grupo de Trabajo de la UNESCO con el título “Ethics of Water Related Disasters”. A estos trabajos se remite al lector interesado en mayor detalle.

Los riesgos (hazards) pueden ser naturales o producidos por el hombre. No todos los riesgos se convierten en desastres ni todos los desastres son el resultado de fenómenos naturales. La conexión entre riesgos y desastres radica en la vulnerabilidad que a su vez depende mucho de las condiciones socio-económicas de cada región. Basta recordar que los daños causados por los frecuentes huracanes del Caribe suelen ser muy inferiores en los EE.UU. que en los países centroamericanos. No obstante, puede haber excepciones como fueron los cuantiosos daños causados por el huracán Katrina en Nueva Orleans en 2005.

Por ejemplo la sequía de 1999 en Etiopía causó también una catástrofe humanitaria pero los efectos negativos de una sequía similar en Israel o España son, sin duda, muchísimo menos impactantes.

La percepción social de un riesgo determina la actitud de la sociedad ante ese evento y las decisiones tomadas para evitarlo o mitigarlo. Sin embargo, con frecuencia el riesgo socialmente percibido dista mucho del riesgo real, por ejemplo ante las crecidas extraordinarias. En estos últimos decenios, la generalizada expansión urbanística, para acomodar el éxodo rural en los alrededores de los núcleos urbanos, ha inducido la construcción —en general de viviendas modestas— en zonas de alto riesgo de inundación. Tal fue el caso, por ejemplo, de las inundaciones de Badajoz de 1997.

Clásicamente, inundaciones y sequías son tratadas conjuntamente porque: a) los dos son eventos extremos; b) en el ámbito mundial, los dos originan cada año miles de muertes y cuantiosos daños materiales. Sin embargo, los métodos de predicción y de mitigación o de reducción de la vulnerabilidad son muy diferentes: 1) hoy día la predicción de inundaciones es mucho más fiable que la de las sequías; 2) las inundaciones son generalmente de corta duración, desde horas a unos pocos días y las sequías duran varios años; 3) la mitigación de las inundaciones está relacionada con el sistema de alarma, las soluciones estructurales y la gestión de la llanura de inundación.

En cambio, la mitigación de las sequías se corresponde esencialmente con la gestión de la demanda del agua y con el uso conjunto de las aguas superficiales y subterráneas, cuando esta opción es posible. Normalmente los sistemas abastecidos exclusiva o principalmente con aguas subterráneas no suelen quedar afectados por las sequías, como se ha podido comprobar en España tanto en los abastecimientos urbanos como en los sistemas de regadío (Llamas et al., 2001).

La falta de planificación para mitigar las sequías se debe a una mezcla de falta de organización institucional, de ignorancia y de corrupción. En España muchas sequías e inundaciones “normales” son consideradas “extraordinarias” para conseguir fondos de emergencia. Esto supone improvisación y, en no pocas situaciones, se presta a la corrupción (Llamas, 2000b). En este aspecto en los últimos años se ha producido un avance mediante la preparación de los planes de sequía, sin embargo, el espectáculo esperpéntico de la llegada en el 2008 de barcos con agua desde Marsella, no inspira gran confianza.

## 4. LA ÉTICA EN LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DEL AGUA

### 4.1. Aspectos generales

Son claras las implicaciones éticas en casi todas las facetas de la gestión del agua tales como planificación, legislación, financiación, proyecto, construcción, explotación u operación y otras. Todas estas facetas están relacionadas con la dignidad de la persona humana y con su sociabilidad. Estos aspectos éticos tienden a girar en torno a las siguientes cuestiones: ¿Quiénes participan y en qué tipo de decisiones intervienen? ¿Tienen la posibilidad de formular alternativas o sólo de reaccionar ante las soluciones ya formuladas por otros? ¿Cuál es la base para valorar implícita o explícitamente las compensaciones económicas? ¿Qué tipo de información debe ser accesible al gran público y cómo se facilita el acceso? ¿Cómo se caracterizan los impactos ambientales y cómo son incluidos en el proceso? ¿De qué modo intervienen los expertos y los no expertos? ¿Qué uso o abuso se hace de la información científica o técnica de los expertos?

Es interesante hacer notar que desde tiempos relativamente recientes se insiste en la imperiosa necesidad de tener en cuenta las cuestiones éticas en la gestión del agua. Dentro de este tema, en los últimos años se ha tratado el tema del papel de la corrupción en la gestión de los recursos hídricos. Concretamente el *global corruption report 2008* que desde hace tres lustros publica anualmente la ONG TRANSPARENCY INTERNATIONAL, lleva como subtítulo *corruption in the water sector*. Dentro de este informe hay dos artículos por Abad (2008) y Villoria(2008) que se refieren a España. La realidad es que ambos artículos sólo de modo indirecto se refieren a la gestión del agua; en realidad tratan de la corrupción en los usos del suelo. En el libro en que figuran esos dos artículos no se ha incluido el breve informe sobre *water corruption in Spain* que fue solicitado a este autor (Llamas, 2008b)

#### 4.2. Debate entre lo público y lo privado

Como ya se puso claramente de manifiesto en el Segundo Foro Mundial del Agua (World Water Council, 2000a, pág. 17), este debate está hoy generalizado en casi todo el mundo, y también en España. La privatización de la gestión del agua se suele defender como un medio para aumentar la eficiencia. Ahora bien, esa privatización exige una información transparente que no suele ser fácil de conseguir tanto por falta de la oportuna legislación como por el generalizado incumplimiento de las leyes en no pocos países, y España no es una excepción (Llamas, 2008). Las empresas, sean privadas o públicas, buscan un beneficio y no son propensas a facilitar esa imprescindible información a no ser que les sea exigida de modo eficaz por el poder público. Sin embargo, hay que decir que esta exigencia de transparencia suele ser todavía más difícil de conseguir cuando se trata de empresas públicas.

La privatización por lo general sólo se hace en aquellas facetas del agua que son vendibles, como son el abastecimiento y el saneamiento. Resulta difícil, por ejemplo, privatizar la defensa contra las inundaciones. Debe, pues, evitarse que la privatización sea un obstáculo para conseguir una gestión integral del agua en el ámbito de cuenca fluvial.

Actualmente suele predominar la idea de que los recursos hídricos constituyen “un bien común” que debe ser gestionado de un modo solidario con la generación actual y con las generaciones futuras. Pero esta gestión debe hacerse basada en el principio de subsidiariedad, es decir, en el nivel social más elemental posible que resulte compatible con la gestión integral de la cuenca fluvial. A veces, esto da origen a un conflicto de intereses entre grupos, por ejemplo entre la población minoritaria que habita un valle que va a ser inundado por la construcción de una presa, y los regadíos de la zona llana de aguas abajo, que están interesados en que se construya esa presa, especialmente —como es fácil de comprender— si la presa no la pagan ellos sino que se “les regala” con dinero público.

Otra realidad a tener en cuenta es que hoy día la aceptación por los políticos de la privatización de la gestión suele tener dos motivos: 1) la necesidad de contener el déficit público y/o la inflación, lo que no les permite realizar una financiación con dinero público; y 2) el no desear que su grupo político aparezca como responsable de la necesaria subida de las tarifas del abastecimiento y/o saneamiento de una ciudad.

Algunos autores sostienen que la aplicación del principio de la recuperación total de los costes que de forma tímida establece la nueva Directiva Europea no es equitativo pues, en general, los países del Norte de Europa concedieron hace décadas importantes subvenciones de dinero público para la construcción de infraestructuras. En cambio, esas subvenciones fueron mucho más pequeñas en los países mediterráneos de la UE. Esta idea es digna de consideración. No obstante, de acuerdo con Porta (2000), la aplicación del principio del “full cost recovery” en el caso del abastecimiento y saneamiento urbano tendría un impacto irrelevante incluso en las economías domésticas relativamente modestas. Por ello, ese debate podría resultar una discusión bizantina desde el punto de vista económico, y deletérea desde el punto de vista de protección del medio ambiente.

#### 4.3. Mercados y precios

El agua ha sido considerada como un bien económico en múltiples declaraciones procedentes de orga-

nismos internacionales y especialmente de organizaciones de financiación o de grandes donantes. Esa declaración ha generado un debate político internacional que revela, entre otras cosas, las diferentes concepciones asociadas con el agua en las distintas culturas. Hay quien sostiene que esta “economicidad” del agua elimina de ella el concepto de bien común y la necesidad de protegerla como recurso, pues una cosa es ver el agua como un simple objeto de consumo y otra como un bien común. En cierta forma, ésta es también una discusión bizantina ya que, salvo pocas excepciones, lo máximo que se paga por el agua es sólo lo necesario para obtenerla (estructuras) y para hacer que esas estructuras funcionen adecuadamente (operación y mantenimiento). En otras palabras, muy pocos países cargan en el precio del agua una tasa por su simple utilización. Es más, la mayor parte de las veces el precio que se paga es solo una pequeña fracción del coste directo real (financiación y operación). Las tarifas, por lo general, son tan bajas que incentivan el despilfarro. Los documentos oficiales del Segundo Foro Mundial del Agua (World Water Council, 2000 a y b y Cosgrove and Rijsberman, 2000) ya hicieron una clara apuesta por el “full cost recovery”, que luego fue incluida en la Directiva Marco del Agua de la UE. Hay que reconocer, sin embargo, que su eficacia no ha sido grande. La situación en España en lo que se refiere a los regadíos con aguas superficiales dista enormemente de esta situación futura ideal. El precio que pagan los agricultores suele ser del orden de  $0.01 \text{ €/m}^3$ , cuando el coste real es mucho mayor, suele oscilar entre  $0.15$  a y  $0.2 \text{ €/m}^3$ .

La Reforma de la Ley de Aguas de 1999 vino a establecer el Mercado del Agua “Pública” en España (Llamas y Sastre, 2000). La Reforma es relativamente reciente y no hay todavía una gran experiencia sobre el tema. Sin embargo, el mercado del agua subterránea ha existido “de iure y de facto” en España desde hace muchos años. Se trata de un mercado de muchas pero pequeñas transacciones especialmente en agua subterránea. Es más bien informal o poco regulado pero que en algunos sitios, especialmente en el archipiélago canario, parece haber funcionado y sigue funcionando con aceptable eficacia (Hernández-Mora y Llamas, 2001).

En cualquier caso, como indican Llamas y Delli Priscoli (2000, pág. 78) y el World Water Council

(2000, pág. 13), la transparencia en la información, en los procesos de decisión y una amplia participación de los usuarios, no son sólo imperativos éticos sino que son condiciones esenciales para el buen funcionamiento de esos mercados en particular y de toda la gestión del agua en general.

#### 4.4. Análisis, predicciones y herramientas de apoyo a la decisión

Las necesidades de agua suelen aumentar debido al aumento de población y especialmente a la mejora del nivel de vida. Se trata de conseguir que ese aumento de usos de agua no produzca tensiones sociales o desastres humanitarios y que, al mismo tiempo, no perjudique la buena salud de los ecosistemas.

Para ello hay que hacer previsiones suficientemente aproximadas sobre cómo, cuándo y dónde se van a producir esas necesidades de agua, tanto en calidad como en cantidad. En casi todos los países del mundo, incluida España, una primera y urgente necesidad es una sensible mejora en los datos hidrológicos y de regadíos. No se puede olvidar que el regadío utiliza en casi todos los países con problemas hídricos —los áridos o semi-áridos— del orden del 80-90% de los usos consuntivos.

Lamentablemente, en el ámbito mundial, la cantidad y calidad de los datos hidrológicos desde hace años suele ser peor que hace treinta o cuarenta años. En España, los datos sobre los caudales y calidad de nuestros ríos son relativamente aceptables, pero los datos sobre las aguas subterráneas son claramente deficientes. En lo que se refiere a los datos sobre las demandas de agua, la situación es peor. Las demandas que figuran en los Planes Hidrológicos de cuenca aprobados en 1998 y en los Planes Hidrológicos Nacionales de 2001 (PP) y de 2005 (PSOE), no son correctas económicamente hablando, pues no tienen ninguna relación con el precio que los agricultores pagan o están dispuestos a pagar por el agua de regadío. Es sabido que si el precio de un bien es casi nulo (como ocurre con el de las aguas superficiales en prácticamente todo el regadío español), la demanda es casi infinita. Llamas y Sastre (2000) consideran que las demandas utilizadas en los Planes de cuenca y en el Libro Blanco del Agua, corresponden a lo que podría

definirse como un “sistema de barra libre”, por analogía con una fiesta en la que las bebidas alcohólicas son gratis. El resultado es que casi todos los asistentes beben más de lo debido, con el resultado final fácilmente imaginable.

De todas formas, las estimaciones de recursos y necesidades (no demandas) siempre tendrán un cierto grado de incertidumbre. Esto es debido, por una parte a la gran variabilidad del clima; por otra, al gran impacto que en la demanda tienen los factores sociales y económicos tanto en el ámbito local como nacional y mundial.

A pesar de todas estas incertidumbres, se pueden y deben dar pasos de gigante en el mejoramiento en la adquisición de datos y en su transmisión a toda persona interesada. Desde este punto de vista, el “Inventario y Características de los Regadíos de Andalucía” realizado por la Consejería de Agricultura de esa Comunidad Autónoma, en el año 2000 supuso un hito muy positivo que lamentablemente no han seguido las otras CCAA españolas ni los Ministerios de Medio Ambiente y de Agricultura (Corominas y del Campo, 2000). Los datos de ese Inventario de Regadíos Andaluces, tal como fueron elaborados por Llamas et al. (2001) y especialmente por Hernández-Mora et al. (2001), permitieron de modo diáfano determinar las características diferenciales de los regadíos con aguas superficiales y subterráneas. Esos trabajos exigían, sin lugar a dudas, una profunda revisión tanto del Libro Blanco del Agua (MIMAM, 2000) como de los PHNs del 2001 (PP) y del 2005 (PSOE). Esto no se hizo, la solución adoptada tanto por los responsables populares como por los socialistas, fue la de ignorar prácticamente dichos trabajos. Ello quizá es la razón por la que la Junta de Andalucía, desde hace meses (esto se escriben en septiembre de 2008), ha retirado de Internet este inventario de regadíos. Es comprensible que un colectivo no quiera ir con la verdad por delante, si los otros colectivos no hacen lo mismo. Este es uno de los elementos principales de la corrupción del agua en España (Llamas, 2008 a y b).

La predicción de las futuras necesidades de agua presenta todavía un mayor margen de incertidumbre que el conocimiento de la situación actual. Sin embargo, puede asegurarse que frecuentemente las predicciones están “hinchadas”, tanto en el ámbito mundial

como en el ámbito nacional. En Llamas et al. (2001) se hace un análisis relativamente detallado de este tema. Como ejemplo concreto, cabe recordar que en 1967 en el II Plan de Desarrollo, se estimó que el déficit hídrico en Cataluña en el año 2000 sería del orden de 1.400 millones de metros cúbicos al año. Sin embargo, en declaraciones sobre el posible trasvase del Ródano, ese volumen en 1999 se reduce a 300 millones, es decir, a menos de una cuarta parte (Llamas y Sastre, 2000). En el PHN del año 2001 se consideraba que sólo haría falta trasvasar a Cataluña desde el Ebro unos 200 millones de metros cúbicos por año. El líder del Partido Socialista, P. Maragall, en declaraciones a la prensa (El País, 22 de Octubre de 2000), consideró que lo mejor era que Barcelona y Cataluña se abastecieran con sus propios recursos hídricos y consideraba que Murcia y Valencia podrían hacer algo análogo si establecen una política de precios adecuada. Sin embargo, la amenaza de restricciones a Barcelona en la primavera de 2008 provocó un cambio drástico de situación, que condujo a un ridículo internacional al decidir importar agua en barco desde Marsella (Llamas, 2008 c).

Otro ejemplo interesante es que el Plan Hidrológico de California de 1998 consideraba que en el año 2030 California tendría un uso de agua ligeramente inferior al de la redacción del Plan, aun cuando su población habría pasado de 30 a 50 millones de habitantes (Llamas et. al, 2001).

También es bien conocido que el uso del agua en el conjunto de los EE.UU. está disminuyendo desde 1980, aunque su nivel económico y su población han seguido aumentando a buen ritmo. Esto puede deberse en buena parte a las actuaciones de grupos ecologistas que, con sus protestas, han conseguido un uso más eficiente del agua. Brown (2000) hace un detallado análisis de la evolución de los usos del agua en los EE.UU. Llega a la consideración de que la eficacia en los usos ha aumentado desde que se suprimieron los embalses regalados, es decir, las “subvenciones perversas”. Considera este autor que en el año 2040, la población americana habrá aumentado en casi un 50%, pero el uso de agua dulce se habrá incrementado solamente en un 10%.

A la vista de estos hechos, resultaba un imperativo ético la realización de un debate científico y transparente sobre el concepto de los denominados “déficit

hídricos estructurales”. Este concepto era utilizado en el Libro Blanco del Agua (MIMAM, 2000) como el elemento decisivo para justificar los trasvases propuestos y para añadir un centenar de nuevas presas a las mil doscientas ya existentes. Ese debate nunca se ha producido y en el Plan de Desaladoras (Plan A.G.U.A.) del PSOE, como sustitutivo del trasvase del Ebro, el tema no se toca. Lo cual es comprensible pues tanto el PP como el PSOE siguen fomentando las “subvenciones perversas” como medio eficaz de ganar votos (Llamas 2008 a y b).

#### **4.5. Los recursos hídricos compartidos internacionalmente**

Casi la mitad de la población mundial vive en áreas cuya agua procede de ríos que cruzan o constituyen fronteras internacionales. Después de varios decenios de trabajo, las Naciones Unidas aprobaron en 1997 una “Convención sobre Usos no-navegables de Ríos Internacionales”. Ese documento jurídico contiene varios principios éticos como: la notificación previa a los países de la cuenca antes de realizar acciones que puedan tener influencia en los otros países, y el que esas acciones no produzcan un daño significativo. Lamentablemente, en el año 2008 esa Convención no ha sido ratificada por suficiente número de países para que tenga internacionalmente fuerza legal. La nueva Directiva Marco del Agua de la UE, exige la planificación coordinada de las cuencas fluviales de la Unión Europea. Este hecho no va a plantear especiales dificultades en España ya que en 1998 ya se firmó con Portugal una convención o tratado —denominado de Albufeira— para la gestión de los ríos hispano-lusos. La convención de Albufeira ya tiene en cuenta, en gran parte, las futuras exigencias de la nueva Directiva Marco sobre el Agua. Ello exige que cualquier trasvase que afecte a los ríos hispano-lusos, al Duero o Tajo por ejemplo, no puede hacerse sin contar con Portugal. Esta era una tácita, pero poderosa razón, para que el único trasvase propuesto en el PHN del PP en 2001 fuera el del río Ebro que, evidentemente, no afecta al convenio de Albufeira (Sastre et al., 2000). Sin embargo, en el verano de 2008, el Nuevo Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino creado por el PSOE, ha comenzado a hablar de un posible nuevo trasvase desde el río Tajo al Guadiana y al Segura. Es de suponer que si esta idea sigue adelante, nuestros vecinos portugueses querrán decir algo.

A finales del decenio último, la UNESCO y la Asociación Internacional de Hidrogeólogos pusieron en marcha una iniciativa para elaborar otra Convención sobre la gestión coordinada de los acuíferos transfronterizos. El tema no tiene gran interés práctico para España pues los acuíferos compartidos con los países vecinos son irrelevantes. Por otra parte, será muy difícil que funcionen los convenios internacionales sobre gestión de acuíferos si antes no se logran instituciones adecuadas para la gestión colectiva de los acuíferos dentro de cada país. Sin embargo, esta iniciativa está teniendo el mérito de despertar el interés sobre las aguas subterráneas entre los políticos.

#### **4.6. El debate sobre embalses y trasvases**

Este debate comenzó con especial intensidad en los EE.UU. hace unos treinta o cuarenta años y se extendió a otras muchas regiones del mundo. Con objeto de intentar suavizar los fuertes enfrentamientos relacionados con la construcción de presas, en 1998 el Banco Mundial y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) establecieron una Comisión Mundial sobre Presas (World Commission on Dams, 2000).

En general, los grupos conservacionistas tienen una postura bastante frontal contra los embalses que se están construyendo, o que están ya acabados, o que se incluyen en los PHNs tanto del PP como del PSOE, pues en este aspecto son prácticamente iguales. El del PP (2001) incluía la construcción de unas 100 nuevas presas en los siguientes ocho años, es decir, una cifra inferior a la que figuraba en el Anteproyecto del PHN del PSOE de 1993 (MOPT, 1993), que era de unas 200 presas en 20 años. El PHN del PSOE (2005), mantuvo prácticamente la misma lista de presas que el PHN (2001) del PP.

Al parecer, según información verbal y personal (julio 2008) del Presidente del Consejo Mundial de Grandes Presas, desde el año 2004 hasta ahora se han construido o están en construcción unas treinta grandes presas. Parece obvio que este tema requeriría una mayor transparencia y debate.

España es el país del mundo que ocupa el primer o segundo puesto en grandes presas por habitante (30

grandes presas por cada millón de españoles); por ello, es dudoso que convenga continuar con carácter general construyendo este tipo de infraestructuras (Llamas et al, 2001).

Sin embargo, el énfasis que ponía en este tema el Ministerio de Medio Ambiente —que como escribí debería llamarse más propiamente Ministerio de Obras Hidráulicas (Llamas, 1997b)—, era altamente contraproducente pues indicaba que ésa era su principal preocupación y no una gestión moderna del agua. Además, prácticamente todas esas grandes estructuras —presas o trasvases— se iban a realizar esencialmente con “subvenciones perversas”, es decir, con un dinero público procedente de nuestros impuestos, y van a perjudicar tanto a la economía como al medio ambiente español. En unos momentos de elevada inflación y con escasez de dinero público en los sectores de la educación, la investigación y la ayuda al tercer mundo, parecía un contrasentido que se fueran a invertir unos cuatro mil millones de euros en obras de tan dudosa utilidad. Ahora bien, la política del PSOE ha sido “más de lo mismo” ya que ha mantenido en su programa todas las presas y ha sustituido el trasvase del Ebro por la construcción de una veintena de grandes desaladoras de agua de mar, también financiadas con dinero público, en contra del espíritu y la letra de la Directiva Marco del Agua (Llamas, 2007 a y b).

#### **4.7. El principio de precaución. La toma de decisiones con datos inciertos**

Este es un viejo dilema o problema que hoy ha adquirido mayor relieve, pues la Unión Europea ha venido a establecer que el principio de la precaución debe ser aplicado prácticamente en todo. Una aplicación simplista de ese principio fácilmente conduciría a decisiones desastrosas. Frecuentemente es preferible tomar decisiones con un cierto riesgo que no hacer nada. Por otra parte, hay que tener en cuenta que las grandes obras hidráulicas suelen exigir no menos de veinte años desde que se diseñan hasta que están plenamente operativas.

Por ello, el principio de precaución, como ya se dijo, debe aplicarse con prudencia y sentido común, no como una receta universal que indudablemente llevaría a “la parálisis por el análisis”, y podría conducir a desastres humanitarios mayores.

Parece que el principio de precaución no se siguió al negar rotundamente la conexión del minitrasvase del Ebro al sistema del Llobregat. Bastó una sequía no demasiado intensa para llevar al Gobierno del Estado y al de Cataluña a una situación de ridículo internacional, al tener que importar agua en barco desde Marsella. Fue una situación sorprendente dada la excelente gestión del agua que Cataluña había hecho en las décadas de los setenta y ochenta del siglo pasado (Llamas, 2008c).

#### **4.8. Instituciones para la gestión colectiva de los acuíferos**

La principal dificultad para la protección y/o buena gestión de las aguas subterráneas radica en la relativa dificultad de establecer instituciones que faciliten la gestión de un recurso común. Este tema ha sido desarrollado con gran detalle en publicaciones recientes. Por ello, aquí solamente se hará una síntesis de los aspectos más importantes para España (Hernández-Mora y Llamas, 2001; Llamas y Custodio, 2003; Fornés et al, 2005; Llamas et al. 2007 y 2008).

Con frecuencia se ha insistido en que en el aprovechamiento de un recurso común casi ineludiblemente acaba por imponerse lo que se suele llamar “la tragedia de los bienes comunes”. Es decir cuando algo es de todos, todos van a sacar el máximo provecho inmediato y aquel bien común o comunal termina por destruirse. Es evidente que esto no tiene necesariamente que ser así. Basta pensar en los periodos de veda de la caza y de la pesca continental o en la gestión de los bosques comunales de tan larga tradición en España, o todavía con un ejemplo más cercano en las comunidades españolas de regantes, con el casi legendario ejemplo del Tribunal de Aguas de Valencia.

Sin embargo, apenas se ha conseguido todavía que en España funcionen de modo general sistemas colectivos para la gestión de los acuíferos. La situación parece ser similar en la mayor parte de los países áridos o semiáridos. Esto se debe, en primer lugar, a la relativa juventud del aprovechamiento intensivo de los acuíferos, que es siempre inferior a medio siglo. En segundo lugar, a las peculiares características de la utilización de los acuíferos. En efecto, a diferencia de los regadíos con aguas superficiales, el número de actores

que intervienen en el aprovechamiento de un acuífero es elevado. Además y de modo especial, estos actores son independientes entre ellos y no han necesitado ponerse de acuerdo ni para construir su pozo ni para explotarlo. Una de las principales ventajas de los regadíos con agua subterránea, es que los agricultores no están sometidos a los incómodos turnos de riego que indudablemente hay que seguir en los sistemas de regadío con aguas superficiales.

A esto suele unirse que la cultura tecnológica de los usuarios de las aguas subterráneas de un acuífero puede ser reducida. La ubicación y el proyecto de los pozos, por lo general, no responden a un diseño hidrogeológico adecuado. Se han realizado “por contagio”. Un agricultor ha visto que su vecino hizo un pozo y que le va bien: y entonces —asesorado en lo general por un zahorí—, perforó otro pozo en su propiedad.

La Ley de Aguas de 1985 teóricamente proponía la constitución de Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas (CUAS) con una estructura muy similar a la de las centenarias Comunidades de Regantes de Aguas Superficiales. Después de más de veinte años desde la promulgación de la Ley de 1985, como el Libro Blanco del Agua (MIMAM, 2000) ya reconocía, los resultados han sido muy exigüos. Por ejemplo, de los diecisiete acuíferos declarados legalmente sobreexplotados desde 1987, solamente en tres o cuatro de ellos se han llegado a constituir CUAS, aunque la Ley de Aguas las impone como algo preceptivo. La Reforma de la Ley de Aguas de 1999 insistió en el tema pero los resultados probablemente no van a ser mejores si no cambia la mentalidad de los directores de la política del agua española. De hecho, como ya se ha comentado previamente, el PP no hizo nada por mejorar la situación. El PSOE en la legislatura de 2004-2008 se limitó a intentar una reforma de la Ley de Aguas, que ni siquiera llegó a enviar a las Cortes. Además, nuestra opinión es que esa reforma iba a servir para muy poco, a juzgar por la casi nula aplicación de la vigente legislación.

Con frecuencia, los directores de política del agua han achacado el caos jurídico e institucional que existe en la gestión de las aguas subterráneas al hecho de que hasta 1985 esta agua eran de dominio privado. Por ejemplo, en declaraciones a El País (22 de octubre de 2000), el entonces Subdirector General de Planificación Hidrológica y “factotum” del PHN (2001) y del

Libro Blanco del Agua, sostenía que el Ministerio de Medio Ambiente no se ocupaba de las aguas subterráneas porque estas eran todavía en su mayoría de propiedad privada.

Este razonamiento no era, ni es, correcto, al menos, por dos motivos. El primero es que con la Ley de Aguas de 1879 ya se constituyeron en los años setenta en Cataluña tres Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas, que funcionan muy bien. Ahora bien, la mentalidad de los funcionarios de la entonces Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental era el polo opuesto a la mentalidad de sus colegas de la Confederación Hidrográfica del Segura, de la que, casualmente, fue Comisario de Aguas el entonces Subdirector General de Planificación Hidrológica. En Cataluña la Administración hidráulica, dependiente entonces del Ministerio de Obras Públicas y no de la Generalitat, mantuvo ya en los años setenta una política muy avanzada en el sentido de transparencia y de participación de todos los usuarios. La situación, como antes se dijo, ha cambiado notablemente en los últimos años, pues frente a un esfuerzo eficaz y positivo de aplicar los objetivos ecológicos de la DMA, se produjo una excesiva radicalización en contra de cualquier tipo de trasvase y fue una causa principal del esperpéntico panorama de tener que importar agua en barco desde Marsella a Barcelona en el año 2008. En segundo término, de acuerdo con la Ley de Aguas de 1985, cuando un acuífero es declarado sobre-explotado, la requerida regulación del acuífero se aplica tanto a las aguas de dominio público como a las aguas de dominio privado. De hecho, en uno de los pocos acuíferos declarados definitivamente sobre-explotados en España, el de Campo de Montiel, prácticamente todos los usuarios de aguas subterráneas son privados. En resumen, una vez más, parece claro que la “hidroesquizofrenia” todavía impera entre los máximos responsables de la política del agua española, independientemente del partido político al que pertenezcan.

## 5. CUESTIONES ÉTICAS RELACIONADAS CON LOS AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

No cabe duda alguna sobre el gran impacto que han tenido y van a seguir teniendo los avances científicos tecnológicos en las políticas hidrológicas de todo el

mundo. Este tema lo hemos tratado con cierto detalle en varias publicaciones recientes y a ellas remitimos al lector interesado (Llamas, 2006; Aldaya et al, 2008; López-Gunn and Llamas, 2008). Quizá basta ahora recordar que estos avances permiten soluciones para muchos de los problemas del agua, que hace pocos lustros eran impensables.

En dichos trabajos se habla principalmente de cuatro avances: la tecnología de membranas (desalinización), el abaratamiento y la mejora del transporte (que permite un intenso comercio de agua virtual), la facilidad para extraer agua subterránea de modo rápido y barato, y el uso de Internet como elemento clave de transferencia de tecnología, de transparencia y de participación social.

## 6. AGUA Y CONFLICTOS: “LAS GUERRAS DEL AGUA”

Se estima que casi el 40% de la población mundial depende para su suministro de agua potable, agua de regadío y energía hidroeléctrica, de la gestión de 214 grandes cuencas hidrográficas que ocupan dos o más países. En algunos países, casi la totalidad del flujo de sus aguas superficiales proviene de fuera de sus fronteras, p.e. en Egipto el 97%, el 95% en Hungría y el 89% en Los Países Bajos. Las disputas o conflictos entre los países ribereños de aguas arriba y aguas abajo, en lo que se refiere a la cantidad y calidad de las aguas fluviales, se dan prácticamente en todas partes.

Entre los temas de discusión suele estar la reducción o variación de los caudales y de la carga en suspensión debida a la construcción de embalses, a las desviaciones de agua para regadío, a la degradación de la calidad del agua por la contaminación de origen urbano, industrial o agrícola, y al trasvase entre cuencas. Casos típicos de conflictos se citan en el Oriente Medio: los de los ríos Jordán, Tigris y Éufrates; caso típico también es el de la cuenca del Nilo en África; el del Ganges en Asia; y uno especialmente grave es el del desastre ecológico del Mar Aral. En todos estos casos no se ha llegado todavía a la firma de tratados para distribuir esas aguas de modo aceptable entre los países involucrados.

Así pues, las disputas y conflictos sobre el uso del agua pueden ser causa de violencia y, de hecho, a

veces, lo son. Sin embargo, esta violencia en el ámbito personal o local no suele generalizarse en el ámbito internacional. De hecho, como ya se ha dicho varias veces, históricamente el agua ha sido más un elemento de cooperación que de confrontación entre países (Wolf, 1999 y 2008; Llamas, 1999a; Llamas y Delli Priscoli, 2000). K. Asmal (2000) sostiene que los conflictos del agua no son “casus belli” sino catalizadores de procesos de paz. Es interesante consignar que Wolf (2008) llama la atención sobre el hecho de que en la solución de los conflictos del agua no basta aplicar criterios de justicia o equidad, que considera propios de la cultura de la Ilustración, sino que hay que tener en cuenta también criterios de misericordia (mercy). Estas ideas de Wolf coinciden sensiblemente con la postura de la Iglesia Católica en estos temas (Comisión de Justicia y Paz, 2006) y con las frecuentes llamadas de Juan Pablo II (cfr. Llamas, 2001).

En general, esos problemas se refieren a una cuenca hidrográfica o a un lago. Hasta ahora pocas veces han entrado en juego las aguas subterráneas, aunque hay casos especiales, como la discusión entre palestinos e israelitas por las aguas subterráneas de los montes de Judea o de la franja de Gaza. Sin embargo, el creciente uso de las aguas subterráneas —a veces no renovables— de grandes acuíferos, comienza a preocupar.

La necesidad de que los países con cuencas compartidas cooperen para la gestión del recurso agua está exigiendo revisar las nociones tradicionales de seguridad y dependencia. Con frecuencia los planes o infraestructuras conjuntos o compartidos para el uso del agua en una cuenca, pueden verse como un riesgo de mayor vulnerabilidad y una reducción de la seguridad de cada país. Sin embargo, también hay que tener en cuenta que esta interdependencia suele proporcionar una mayor flexibilidad y capacidad para mitigar los efectos de inundaciones y sequías, y así aumenta la seguridad del país.

Los conflictos del agua en nuestro país también se han dado a diferentes niveles. Por ejemplo, cuando el Gobierno presentó en 1993 su Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional, en Portugal se produjo un auténtico malestar ya que ese Plan preveía el trasvase de cerca de 1000 millones de metros cúbicos de agua del río Duero hacia el SE de España. De hecho, el malestar no fue sólo en Portugal ya que se creó una

Asociación Hispano-Lusa de Alcaldes de Ciudades Ribereñas del río Duero para oponerse a ese trasvase. Y en esa Asociación había alcaldes españoles y portugueses y de partidos políticos muy diversos.

Es obvio que los problemas políticos entre España y Portugal en relación con el agua no son graves, se trata de un problema de “low politics” (Llamas, 1997a). Ello se debe esencialmente a que Portugal es un país húmedo, con abundancia de agua (6000m<sup>3</sup>/persona y año). Es pues, lógico, que la firma de la Convención de Albufeira o Convención Hispano-Portuguesa sobre los ríos comunes, no haya planteado apenas obstáculos y fuera ratificada sin dificultad por los Parlamentos de los dos países en 1999.

En cambio, el problema de los trasvases intercuenas especialmente el del Ebro y también el del Tajo, han ocupado y continúan ocupando titulares en la prensa de forma recurrente. Las causas de estos conflictos, hoy por hoy sin violencia física, son diversas.

En primer lugar, esas obras se han financiado esencialmente con un dinero público y producen un claro beneficio a la región que recibe el agua. En cambio, las compensaciones económicas a la región cedente han solido ser insuficientes con la única excepción del denominado minitransvase del Ebro a Tarragona que al parecer está reportando buenos beneficios a los regantes del delta del Ebro; de todas formas, no hay que olvidar que se trata de un trasvase de menos de 60 o 70 millones de m<sup>3</sup>/año. En cambio, las compensaciones totales a las regiones cedentes desde el inicio del Traspase Tajo-Segura hasta el año 1998 fueron de unos 110 millones de euros, que equivalen a una cantidad del orden de 0,03 euros por metro cúbico trasvasado. Una cantidad que no pocos parecen considerar no ya insuficiente sino irrisoria.

En segundo lugar, aunque hubiera más compensaciones económicas, no se puede olvidar que el agua y sus paisajes son un patrimonio cultural importante. Este valor simbólico, poético o cultural del agua, hace que las ciudades de la región potencialmente cedente vean con muy malos ojos la posible pérdida de “su patrimonio natural”.

En ciertas ocasiones, a estas cuestiones de carácter regional se unen otras de carácter social que pueden

tener raíces históricas. Por ejemplo, durante la década de los noventa del siglo pasado, los conflictos entre las poblaciones de Pego y Denia con el pueblo de Oliva en el Levante español, tienen probablemente su raíz en el agravio comparativo que supone el gran desarrollo turístico y agrícola de Denia y Oliva en comparación con el de Pego. Los ciudadanos de Pego no parecen dispuestos a ceder “su agua subterránea” para que aumente el progreso económico de sus vecinos. De hecho, la ciudad de Denia ha tenido que construir una planta desalinizadora de agua de mar para atender a la demanda de agua para el turismo. Cabe preguntarse si se trata de un tema de falta de solidaridad o simplemente de una cuestión de falta de una compensación económica justa, a la que, además, se añaden agravios históricos entre esos municipios.

En resumen, aunque existen conflictos sobre el uso del agua —que muy rara vez han degenerado en conflictos armados— cada día hay una mayor tendencia a ver el uso compartido del agua, no como fuente de discusiones o conflictos violentos, sino como fuente de acuerdos para una participación de conocimientos y recursos entre los países implicados. El agua puede constituir un elemento más en ese deseado tránsito de una cultura de guerra hacia una cultura de paz. Ahora bien, ese cambio exige un claro proceso de transparencia, diálogo y participación por parte de todos los actores pero especialmente por los políticos y por los funcionarios. Ese nuevo tipo de participación social tenía poca tradición en nuestro país y sólo se ha iniciado recientemente. Si, de acuerdo con las prescripciones de la Directiva Marco, desde el Gobierno se fomenta, o al menos no se obstaculiza, este diálogo en relación con la preparación de los Planes Hidrológicos de Cuenca, la política del agua española mejorará de forma sustancial en los próximos años.

## 7. PRINCIPALES TENDENCIAS EN LA ÉTICA DE LOS USOS DEL AGUA

El Grupo de Trabajo de la UNESCO sobre la Ética de los Usos del Agua, estaba de acuerdo en la necesidad de que la gestión del agua en el siglo XXI debería basarse más que hasta ahora en principios éticos (Llamas y Delli Priscoli, 2000, pág. 89). El Grupo consideró que era necesario tomar medidas para: 1) atender siempre las necesidades básicas de agua de cada

persona; 2) mantener los caudales ecológicos básicos para mantener la salud ecológica de los ecosistemas; 3) evitar la contaminación; 4) tomar medidas preventivas para mitigar las inundaciones; 5) ser responsables y solidarios con los usuarios de aguas abajo; 6) evitar el despilfarro de agua mediante su uso eficiente; 7) facilitar la renovabilidad de los recursos hídricos; 8) obtener mejores datos hidrológicos; 9) evitar en lo posible los conflictos por el agua y, en cualquier caso, resolverlos de modo pacífico; 10) evitar las subvenciones perversas que son malas para la economía y el medio ambiente; y 11) hacer más transparentes todos los datos disponibles y más participativos los procesos de la gestión de los recursos hídricos. Algunas de estas medidas son operativas en nuestro país desde hace tiempo pero de otras apenas si hay conciencia de su necesidad.

Además, hay que evitar tanto el “gigantismo” o el “triumfalismo tecnológico” como la “tecnofobia”, una exagerada reverencia hacia un utópico e idílico pasado, a una cierta “deificación” de la Naturaleza.

El Grupo de Trabajo de la UNESCO consideró que esos once principios pueden sintetizarse en los tres siguientes:

#### Primero

La ética del agua necesaria no es simplemente de preservación o conservación. Tiene un carácter finalista y exige un activo co-diseño con la Naturaleza. Incluso la restauración y la preservación del paisaje suelen exigir una intervención humana inteligente. La Naturaleza no es estática, está en continua evolución. La capacidad destructiva de los procesos naturales es hoy todavía muy superior a la capacidad destructiva de la moderna tecnología.

#### Segundo

La nueva ética debe basarse en un equilibrio entre los valores tradicionales relativos a la conservación y un uso adecuado de los avances tecnológicos. No es bueno plantear una confrontación entre los valores tradicionales y los modernos. Se trata de integrarlos.

#### Tercero

La nueva ética debe también mantener un balance o equilibrio entre el valor económico o utilitario del agua y su valor sagrado, simbólico o cultural. Los gestores del agua, a la hora de tomar decisiones, deben com-

prender que el agua suele tener unos valores no monetizables o tangibles, que son tan importantes o más que los valores puramente económicos. Este equilibrio entre lo sagrado y lo utilitario no es nuevo, sino que tiene sus raíces en las más antiguas culturas y está, en general, claramente expuesto en las normas morales de las grandes religiones.

El interés por los temas éticos en relación con el agua no ha disminuido sino que ha aumentado en los años recientes, como antes se indicó con las oportunas referencias. El libro de próxima aparición con los “proceedings” del THIRD BOTIN FOUNDATION WATER WORKSHOP: WATER ETHICS va a constituir probablemente una contribución significativa de puntos de vista (Llamas, et al. en prensa).

La reciente ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, de 23 de octubre, puede, si se aplica adecuadamente, contribuir a mejorar la situación, pero no hay todavía experiencia de su aplicación.

## 8. CONCLUSIÓN FINAL

Los datos que nos suministran hoy la Ciencia y la Tecnología nos dicen que hay suficiente agua si trabajamos con la Naturaleza y no contra ella, y si cooperamos entre nosotros. Uno de los principales elementos para lograr esa cooperación es no olvidar lo que los expertos en negociaciones suelen denominar valores intangibles. Estos valores van más allá de los usuales valores económicos o utilitarios, que las partes en conflicto pueden, en general, identificar con relativa facilidad.

En último término, es reconocer que en el ser humano la inteligencia y la voluntad son muy importantes pero también lo son los sentimientos, la poesía, la estética. Y si esto se olvida, los conflictos del agua, como tantos otros problemas, tienen una difícil solución.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar constancia de las interesantes sugerencias que sobre el borrador de este artículo he recibido de los Prof. Delgado Piqueras, Moreu, Sahuquillo,

Custodio, del Moral, Villarroya, y Aragón. Por supuesto la responsabilidad del contenido de este artículo corresponde sólo a su autor.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, E. (2008) "Corruption fuels housing boom and water stress along Spain's coast", Global Corruption report 2008: Corruption in the water Sector, transparency International, Cambridge University Press, pp.35-36
2. Asociación Internacional de Hidrogeólogos. Grupo Español. (AIH-GE) (1998). "La contaminación de las aguas subterráneas en España. Un bien perdido", publicado por Instituto Tecnológico Geominero de España 680 pp.
3. Asociación Internacional de Hidrogeólogos. Grupo Español (AIH-GE) (1999). Actas de las Jornadas sobre Las Aguas Subterráneas en el Libro Blanco del Agua, Madrid, Mayo 1999, 224 pp.
4. Asmal, K. (2000). "Water: From casus belli to catalyst for Peace" Address in the opening session in the Stockholm Water Symposium, 14 Agosto 2000 ([www.dams.org](http://www.dams.org))
5. Aldaya, M. M., Llamas, M. R., Garrido, A. y Varela, C. (2008). "Importancia del conocimiento de la Huella Hidrológica para la política española del agua". Encuentros multidisciplinares, Vol. 10, no. 29, pp 8-20.
6. Brown, T.C. (2000). "Projecting U.S. Freshwater Withdrawals". *Journal of Water Resources Research*, vol. 36, nº 3, pp. 769-780.
7. Chahed, J., Besbes, M. et Hamdane, A. (2007) "Stress hydrique et sécurité alimentaire: une vision integral des resources en eau, *La Houille Blanche*, no 3, pp.52-57
8. Comisión Justicia y Paz. (2006). Compendio de la Doctrina Social de la Iglesia, [www.vatican.va](http://www.vatican.va), Committee on Advancing Desalination Technology and Nacional Research Council (2008) "Desalination: A National Perspective" 312 pages
9. Corominas, J. y Campo, A. del (2000). "El papel económico de las Aguas Subterráneas en Andalucía", Papeles PAS nº B2, Fundación Marcelino Botín, Santander, 54 pp.
10. Cosgrove, W.J. and Rijsberman, F.R. (2000). "World Water Vision", Earthscan Publications Ltd, London, 108 pp.
11. Cruces, J., Fornés, J., Casado, M., Hera, A. de la, Llamas, M.R. y Martínez, L. (1998). "El marco natural, Agua y Ecología", en De la Noria a la Bomba. Conflictos sociales y ambientales en la cuenca alta del río Guadiana. (Cruces et al., ed.), Editorial Bakeaz, Bilbao, pp. 17-130.
12. Cruces, J. y Martínez Cortina, L. (2000). "La Mancha húmeda: explotación intensiva de aguas subterráneas en la cuenca alta del río Guadiana". Papeles PAS, A-3, Fundación Marcelino Botín, Santander, 66 pp.
13. Custodio, E. (2002). "Overexploitation: What does it mean?", *Hydrogeology Journal*, 10, pp. 254-277.
14. Custodio, E., y Llamas, M.R. (1997). "Consideraciones sobre la génesis y evolución de ciertos "Hidromitos" en España", en: Defensa de la Libertad - Homenaje a Victor Mendoza, Instituto de Estudios Económicos, Madrid, pp. 167-179.
15. Custodio, E., Hernández-Mora, N., Llamas, M. R. and Martínez Cortina, L. (2007). "Groundwater Issues in Southern EU Member States. Spain Country Report". Draft of a future article presented on April 19, 2007 in the Second Meeting of the EASAC Working Group in the headquarters of the ARECES Foundation in Madrid. This is the draft of the Report on Spain for the General Report on Groundwater Issues in the Southern EU Member States.
16. Custodio, E., Manzano, M. y Montes, C. (2008) "Perspectiva general del papel y gestión de las aguas subterráneas en el área de Doñana. Sudoeste de España." boletín Geológico y Minero, vol 119, no.1, pp. 81-92.
17. Delli Priscoli, J., Dooge, J. and Llamas, M.R. (2004). "Overview". Series on Water and Ethics, Essay 1, UNESCO, Paris, 31 pp. ISBN 92-9220-016-X.
18. Dyson, T. (1996). "Population and Food", Routledge, London, 220 pp.
19. European Environmental Agency (EEA) (1999). "Sustainable Water Use in Europe. Part. 1. Sectoral Use of Water, 91 pp.
20. Fornés, J.M., Hera, A. de la, Llamas, M. R. (2005b). "La Propiedad de las Aguas Subterráneas en España: la Situación del Registro y del Catálogo", *Ingeniería del Agua*, Vol. 12, No. 2, junio 2005, pp. 125-136. ISSN 1134-2196.
21. Heap, (2000). "Towards sustainable consumption - visionary or illusory". Conference of the World's Scientific Academies, Tokyo 15-18 May 2000. Text from Web-page [www.interacademies.net](http://www.interacademies.net), 8 pp.
22. 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, ISBN 0-7923-6805-3.
23. Hernández-Mora, N. y Llamas, M. R. (editores) (2001). "La economía del agua subterránea y su gestión colectiva". Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 550 pp., ISBN 84-7114-965-6.
  24. Llamas, M. R. (1992). "A água - escassez ou mau uso?". *Coloquio/Ciencias*. Revista de Cultura Científica. Fundação Calouste Gulbenkian - Lisboa, Vol. 4, núm. 12, pp. 52-68.
  25. Llamas, M. R. (1994). "El Plan Hidrológico Nacional y las Aguas Subterráneas. Otro punto de vista", *Revista de Obras Públicas*, Marzo, pp. 13-16.
  26. Llamas, M. R. (1996). "¿Hacia donde va la planificación y gestión del agua en España?", IV Simposio sobre El Agua en Andalucía, Instituto Tecnológico GeoMinero de España, Madrid, Vol. II, pp. 375-393.
  27. Llamas, M. R. (1997a). "Transboundary Water Resources in the Iberian Peninsula", in *Conflict and the Environment*, Gleditsch, P. (ed.), Kluwer, Dordrecht, pp. 335-353.
  28. Llamas, M. R. (1997b). "Declaración y financiación de obras hidráulicas de interés general, mercado del agua, aguas subterráneas, planificación hidrológica (Comentarios en relación con el Borrador de Mayo de 1997 de Reforma de la Ley de Aguas de 1985)", *Ingeniería del Agua*, Vol. 4, nº 3, Septiembre 1997, pp. 33-44.
  29. Llamas, M. R. (1999a). "El Agua como Elemento de cohesión social", en *Homenaje a D. Angel Ramos Fernández*, Real Academia de Ciencias Madrid, Vol. I, pp. 197-215.
  30. 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, Dordrecht, ISBN-0-7923-6589-5, pp. 253-264.
  31. 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.
  32. Llamas, M. R. (2003). "El desarrollo sostenible del agua en España". *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Vol. 97, nº 1, pp. 129-141.
  33. Llamas, M. R. (2005a). "Groundwater and Human Development" in *Groundwater and Human Development* (Bocanegra, Hernández y Usunoff, eds.) Selected Papers on Hydrogeology, A.A. Balkema Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 3-8, ISBN: 04 1536 443 4.
  34. Llamas, M. R. (2005b). "Lecciones aprendidas en tres décadas de gestión de las aguas subterráneas en España y su relación con los ecosistemas acuáticos" Lecciones Fernando González Bernáldez nº 1, Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez, Universidad Autónoma de Madrid, 66 pp.
  35. Llamas, M. R. (2005c). "Los Colores del Agua, el Agua Virtual y los Conflictos Hídricos". Discurso Inaugural del año académico 2005-2006, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Vol. 99, Nº 2, pp. 369-389.
  36. Llamas, M. R. (2006). "Avances científicos y cambios en viejos paradigmas sobre la política del agua" *Revista Empresa y Humanismo*, Vol. IX, nº 2, pp. 67-108.
  37. Llamas, M. R. (2007a). "La política socialista del agua: ¿Incoherencia o hipocresía?", ABC, 12.11.2007.
  38. Llamas, M. R. (2007b). "Aguas Subterráneas: De la Revolución Silenciosa a los Conflictos Clamorosos", *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Vol. 101, Nº 1, pp. 175-181.
  39. Llamas, M. R. (2007c). "La Directiva Marco del Agua: remedio de hidroesquizofrenia", *Ilustración de Madrid*, no. 6, Diciembre 2007, pp. 4-14.
  40. Llamas, M. R. (2008a). Comentarios sobre el documento Evaluación y conclusiones generales del ciclo de debate sobre el uso del agua en la economía de España del MIMAM (reunión en Murcia el 19.11.07. <http://www.unizar.es/fnca/docu/docu195.pdf>) www.rac.es
  41. Llamas, M. R. (2008b). "Water Corruption in Spain", Informe solicitado al autor por *Transparencia Internacional-España-2008*. Puede verse en [hppt://www.rac.es](http://www.rac.es).
  42. Llamas, M. R. (2008c) "Los riesgos de la Carta del Agua de Zaragoza". El Correo 16 junio 2008, (publicado también en otros periódicos del grupo VOCENTO)
  43. Llamas, M. R., Hernández-Mora, N. y Martínez Cortina, L. (2000). "El uso sostenible de las aguas subterráneas", Papeles del Proyecto Aguas subterráneas. Fundación Marcelino Botín, Santander, Serie A, nº 1, 54 pp.
  44. Llamas, M. R. and Delli Priscolli, J. (2000). "Report of the UNESCO Group on the Ethics of Freshwater Uses", Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas, Fundación Marcelino Botín, Santander, Serie A, nº 5, pp. 58-99.
  45. Llamas, M. R. y Sastre, M. (2000). "La vigente Planificación Hidráulica": 1) ¿Es aplicable?; 2) ¿Es deseable?, en *La Aplicación de la Directiva Marco del Agua en España: Retos y Oportunidades* (Fabra, A. y Barreira, S. ed.), Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente, Madrid-Barcelona, pp. 137-163
  46. Llamas, M. R., Fornés, J.M., Hernández-Mora, N. y

- Martínez Cortina, L. (2001). "Agua subterráneas: retos y oportunidades". Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 529 pp.
47. Llamas, M. R. and Custodio, E. (ed.) (2003). "Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities", Balkema. Publishers. Dordrecht, 478 pp. ISBN 9058013905.
  48. Llamas, M. R. and Martínez-Santos, P. (2005). "Intensive Groundwater Use: Silent Revolution and Potential Source of Social Conflicts". *Journal of Water Resources Planning and Management*, American Society of Civil Engineers, September/October 2005, pp. 337-341.
  49. Llamas, M. R. and López-Gunn, E. (2007). "The role of Science and Technology in the soft path to solving conflicts about water", presented in the Fundación R. Areces (Madrid) in the Scientific Meeting: "Water management: technology, economics and environment". Madrid, January 19-20, 2007 ([http://www.fundacionareces.es/agua\\_2006\\_prog.htm](http://www.fundacionareces.es/agua_2006_prog.htm)).
  50. Llamas, M. R., Martínez-Cortina, L. And Mukherji, A. (en prensa). "Foreword" en WATER & ETHICS, Francis & Taylor Publishing Co., Preprint 14 pags.
  51. López-Gunn, E. and Llamas, M. R. (2008) "Re-thinking water scarcity: Can science and Technology solve the global water crisis?" *Natural Resources Forum*, Vol. 32, pp. 228-238
  52. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPYA) (1998) Avance del Plan Nacional de Regadíos.
  53. Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM) (2000a). "El Libro Blanco del Agua en España", CD-ROM, Madrid, 600 pp.
  54. Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM) (2000b). "El Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional", Madrid, 5 volúmenes.
  55. Ministerio de Obras Públicas (MOPT) (1993). Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional, Madrid, 200 pp. aprox.
  56. Myers, N. and Kent, J. (1998). "Perverse Subsidies. Their Nature Scale and Impacts", International Institute of Sustainable Development, Winnipeg, Canada, 210 pp.
  57. Ohlsson, L. And Lundquist, J. (2000). "The turning of a screw, Social Adaptation to Water Scarcity", in *New Dimensions of Water Security* (Falkenmark and al. ed.) Chapter 3, FAO, Roma, pre-print 37 pp.
  58. Porta, F. (2000). "La Repercusión de la Directiva Marco del Agua en España: Retos y Oportunidades" (A. Fabra y A. Barreira, ed.), Instituto Internacional de Derecho y Medio ambiente, Madrid-Barcelona, pp. 119-135.
  59. Ramos, A. (1992). "¿Por qué la Conservación de la Naturaleza?", Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias, Madrid, 144 p.
  60. Rijsberman, F., R. (2008) "Water for Food: Corruption in irrigation systems", Global Corruption report 2008: Corruption in the water Sector, Transparency International, Cambridge University Press, pp. 67-76.
  61. Rogers, P., Llamas, M. R. and Martínez-Cortina, L. (2006). "Foreword" in *Water Crisis: Myth or Reality?* (Rogers et al. (eds.). Taylor and Francis Group. London, pp. IX and X, ISBN: 100-415-36438-8.
  62. Sahuquillo, A., Pérez Zabaleta, A., Candela, L. y Hernández, S. (2004) *Informe sobre la Tramitación del Proyecto de Ley del Real-Decreto 2/2004 por el que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional*. Madrid 29 de Septiembre de 2004 [ww.unizar.es/fnca/docu/docusa.pdf](http://www.unizar.es/fnca/docu/docusa.pdf).
  63. Sahuquillo, A., Pérez Zabaleta, A. y Candela, L. (2005a) *Comentarios al informe de sostenibilidad ambiental de las actuaciones urgentes del Programa A.G.U.A. en las Cuencas Mediterráneas*. [www.unizar.es/fnca/docu/docusa.pdf](http://www.unizar.es/fnca/docu/docusa.pdf).
  64. 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.
  65. Villoria, M. (2008) "Spain", Global Corruption report 2008: Corruption in the water Sector, Transparency International, Cambridge University Press, pp.271-275.
  66. Wolf, A. T. (1998). "Conflict and cooperation along international waterways", *Water Policy*, nº 1, pp. 257-265.
  67. Wolf, A. T. (2008) "Healing the Enlightenment Rift: Rationality, Spirituality and Shared Waters". *Journal of International Affairs*, Spring/Summer 2008, vol. 61, no.2, pp. 51-73
  68. Wood, W. W. (1999). "Water Use and Consumption: What are the Realities?", *Ground Water*, Vol. 37, Nº 3, pp. 321-322.
  69. World Commission on Dams (2000). "Dams and Development. A New Frame for Decision-Making". Earthscan, 404 pp.
  70. World Water Council (2000a). "A Water Secure World. The World Commission for Water Report", 70 pp.
  71. World Water Council (2000b). "Final Report of the Second World Water Forum and Ministerial Conference", 233 pp.
  72. Zehnder, A.J.B. (1999), "Water Use and Food Production: An International Collaboration?", *EAWAG News*, Zurich, June, pp. 18-20.