

## NUEVOS Y VIEJOS PARADIGMAS EN LA POLÍTICA DEL AGUA: APLICACIÓN A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

*(Conferencia inaugural del curso de invierno de la Fundación General de la Universidad Complutense; publicado con el mismo título en ·MADRID DEL AGUA: PROBLEMAS HÍDRICOS”, Editores, Fermín Villarroya y Ramón Llamas, Editorial Complutense, Madrid, 2010, pp. 15-37)*

Manuel Ramón Llamas Madurga  
Universidad Complutense  
mrllamas@geo.ucm.es

1. Introducción
2. Enfoque
3. El agua subterránea, de recurso misterioso a generador de una revolución silenciosa
4. La “fabricación de agua”
5. Conceptos de agua virtual y de huella hidrológica y su aplicación a Madrid
6. Los grupos de presión como inductores de conflictos del agua en España
7. Conclusiones

## Bibliografía

# **NUEVOS Y VIEJOS PARADIGMAS**

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El año 2003 fue declarado Año Internacional del Agua Continental por las Naciones Unidas. Más recientemente las mismas Naciones Unidas han instituido el Decenio Internacional del Agua 2006-2015 cuya secretaría va a estar ubicada en Zaragoza. Estos hechos ponen de manifiesto la relevancia que a escala planetaria están adquiriendo las cuestiones relacionadas con el conocimiento, uso y gestión de los recursos hídricos. Esta importancia es obvia en nuestro país donde en los últimos años los conflictos relacionados con el agua ocupan con relativa frecuencia los titulares de los medios de comunicación social. En la Comunidad Autónoma de Madrid hemos visto en los últimos meses aparecer con frecuencia anuncios publicitarios y posters sobre el Reto del Agua en Madrid. También ha sido frecuente leer en los medios de comunicación que los puntos de vista del Ministerio de Medio Ambiente y de la Comunidad de Madrid relacionados con la gestión del agua en esta zona no son demasiado coincidentes. Sin embargo, según la prensa, en la última semana de abril de 2006 se ha llegado a una “pequeña tregua en la guerra del agua” entre los dos gobiernos. Esta tregua parece constar esencialmente en que el Ministerio de Medio Ambiente va a proporcionar a la Comunidad Autónoma de Madrid (Canal de Isabel II) 200 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales unos 120 millones son de disponibilidad inmediata y se reparten del modo siguiente: 100 del río Alberche, 15 del río Sorbe, 18 del río Tajo y 12 del río Tajuña. Además otros 30 millones serán ----- en la margen derecha del río Guadarrama y 15 proceden de

ahorro en los riegos del Tajo en Estremera. Es de esperar que estos datos queden más claros con las ponencias que en este curso presentan los representantes del Ministerio de Medio Ambiente y de la Comunidad de Madrid.

La realidad, en nuestra opinión, es que no en pequeña parte, estos problemas están relacionados con la todavía escasa asimilación por el gran público (y por los políticos) de los recientes e importantes cambios en los modelos o paradigmas en la gestión del agua. Estos cambios se deben tanto a los avances de la ciencia y de la Tecnología como a los nuevos valores que predominan en nuestra sociedad.

## **2. ENFOQUE.**

Un objetivo de este artículo es no sólo mostrar la importancia social y económica que hoy tiene el uso de las aguas subterráneas en España y en la CAM sino también hacer ver que la falta de concienciación sobre este hecho ha sido, y es, la causa radical de los frecuentes conflictos sociales y políticos que se han producido tanto en relación con la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional en Julio del 2001, como con la modificación de esta Ley realizada por el nuevo Gobierno en el año 2005. Pero no todos estos problemas están relacionados con las aguas subterráneas. Se verá que otros nuevos avances tecnológicos tienen también influencia. Entre ellos solo se consideran en este artículo los relativos a la ingeniería química de membranas y al comercio de agua virtual, que es casi equivalente al comercio internacional de alimentos. Estos conflictos son de naturaleza diversa y no es el objeto de este artículo entrar en su análisis pormenorizado. Como botón de muestra, basta mencionar que desde el año 2001 en Zaragoza, usualmente en el mes de octubre, se producía una multitudinaria manifestación popular -con participación de más de cien mil personas cada vez- en contra del trasvase del Ebro. También hay que mencionar que en el año 2003 en Valencia hubo otra multitudinaria manifestación de similares características, pero esta vez a favor del trasvase del Ebro. El tema del trasvase del Ebro se ha politizado mucho y, sin duda, influyó en los resultados de las elecciones autonómicas del año 2003. En el año 2004 el nuevo Gobierno mediante un Decreto canceló todo lo referente al Trasvase del Ebro y en 2005 aprobó un nuevo Plan Hídrológico Nacional, con su "Plan Agua", basado principalmente en la construcción de desaladoras de agua de mar.

La "batalla del Ebro" trascendió nuestras fronteras y, en buena parte, se libró ante la Comisión y el Parlamento de la Unión Europea. Como botón de muestra de esta internacionalidad cabe mencionar las siguientes acciones: 1) Los grupos interesados a favor del trasvase solicitaron un informe a un grupo de profesores americanos, sobre todo de la

Universidad de Berkeley (Horne et al. , 2003); 2) Poco después el Gobierno de Aragón, claramente opuesto al trasvase, pidió otro informe internacional (Embid and Biswas, 2003); y 3) El 16 de octubre de 2003 tuvo lugar en Bruselas, en la Dirección General de Medio Ambiente un debate público entre los partidarios y los detractores del trasvase. El informe final sobre ese debate, realizado por esa Dirección General, venía a decir que el tema no estaba claro y que había que obtener más datos (Murphy, 2003). La decisión del nuevo Gobierno de cancelar el Trasvase parece haber dejado, de momento, los debates de Bruselas sobre esa infraestructura en punto muerto.

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

Esta primera parte de la lección se va a referir, en buena parte, a la comunicación que en 2001 este autor envió a la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de los Diputados, cuando se debatió allí el Plan Hidrológico Nacional (Llamas, 2001c). En los cinco años transcurridos desde entonces han aparecido algunos nuevos datos, pero son poco relevantes. Quizá lo más importante es decir que, como ya se preveía en esa comunicación, las acciones gubernamentales de los dos principales partidos políticos para poner orden en la gestión de las aguas subterráneas han sido, y continúan siendo, claramente insuficientes.

El tema del impacto que en la política hidrológica española van a tener las decisiones de la Unión Europea en relación con las subvenciones agrarias y con el comercio internacional prácticamente no ha sido tratado por ningún autor español hasta hace pocos meses (Llamas, 2005a).

Dentro de la necesaria brevedad de este artículo se ha procurado presentar la situación española y madrileña dentro del contexto europeo y mundial. En otras palabras, lo que ocurre en España no es muy diferente a lo que sucede en casi todos los países áridos o semiáridos

(Llamas and Custodio, 2003). En prácticamente todos ellos en el último medio siglo se ha producido una auténtica "revolución silenciosa" consistente en el uso intensivo de las aguas subterráneas realizada en España por cientos de miles de pequeños agricultores (Fornés, et al., 2005a; Llamas and Martínez-Santos, 2005b). Como en otros países, en España el "lobby" o grupo de presión de estos agricultores, en coordinación con otros grupos de presión, fue capaz de convencer a los políticos en el poder para que se aprobara "democráticamente", es decir en el Parlamento, la realización de ese trasvase del Ebro y que se fuera a construir esencialmente con dinero público (Arrojo, 2003).

Ahora bien, otros grupos de presión o "lobbies", de los que luego se hablará, promovieron una clara oposición al trasvase del Ebro. El choque entre esos "lobbies" es lo que ha producido los conflictos sociales y políticos que, casi cada día, están en los medios de comunicación. Lo importante ahora es señalar que casi nunca en esas noticias se alude a que una causa radical de los conflictos está en el "auténtico caos" de la gestión española de las aguas subterráneas. Si previamente ese "caos" no se resolvía, de poco iba a servir el trasvase del Ebro, si es que alguna vez llegara a hacerse, como ya este autor anunció hace años (Llamas, 2001c). Pero también se puede afirmar que la política actual de utilizar agua desalada para la agricultura mediterránea tampoco va a funcionar mientras siga este "caos" (Llamas, 2005 a y b).

Los aspectos ecológicos, en gran parte esgrimidos por los defensores del delta del Ebro (Murphy, 2003) han jugado, sin duda, un cierto papel en la cancelación del Trasvase del Ebro. Ahora bien, todo este debate giró y continua girando esencialmente en torno a los aspectos económicos. Quizá el debatido y debatible argumento fundamental para cancelar el trasvase fue que el coste del agua trasvasada iba a ser mayor que el coste de la solución mediante la desalación de agua de mar.

Tanto la Ley de Aguas de 1985 como las Leyes del Plan Hidrológico Nacional de 2001 y 2005 o la transposición de la Directiva Marco del Agua de 2003 mencionan ampliamente los temas ecológicos. Sin embargo, como escribió el profesor Martín Retortillo en su clásico texto de Derecho de Aguas de 1997, hay que partir de una idea básica; "más que hacer nuevas leyes, lo que importa es aplicar la legislatura vigente". Por ello, en este trabajo más que insistir en lo que dicen las distintas normas legales –tema que ya ha sido tratado en otras publicaciones– (Saz et al., 2002; Brufao y Llamas, 2003) se va a procurar presentar la situación fáctica.

Con intención de contribuir a resolver el actual caos en las aguas subterráneas el Ministerio de Medio Ambiente inició en el año 2002 un plan de actualización de los usos y

derechos de aguas, titulado plan ALBERCA. Este plan debería estar terminado en el año 2008. Sin embargo algunos autores (Fornés et al., 2005b) consideran que ese plan es insuficiente pues no va a realizar inventario ni de la mitad de las captaciones existentes.

En los últimos meses parece que el gobierno ha tomado otras dos iniciativas para contribuir a resolver el problema. La primera es iniciar un plan de fuertes sanciones a pozos ilegales. La segunda es la preparación de una modificación de la Ley de Aguas que pretende legalizar los pozos ilegales. La primera iniciativa –la de las sanciones- podría ser muy efectiva si se hace de una forma objetiva y clara, lo cual algunos empezamos a dudar. Así por ejemplo, en octubre de 2005 se anunció profusamente que el Ministerio de Medio Ambiente, desde que lo dirige Carbona había iniciado 2.000 expedientes sancionadores a pozos ilegales. Dado que existen al menos 2 millones de pozos ilegales o alegales esto es aproximadamente el uno por mil de los pozos existentes en España. Además, según la prensa, a principios de 2006 la Ministra de Medio Ambiente prometió una moratoria a algunos agricultores de Castilla-La Mancha cuyos pozos ilegales iban a ser clausurados por la Confederación Hidrográfica del Guadiana en base a una sentencia judicial firme.

La otra iniciativa, es la de la Ley de “punto final”, o de amnistía de los pozos ilegales que han encontrado una fuerte oposición principalmente por grupos conservacionistas. De momento el Gobierno ha reaccionado diciendo que se trata de un estudio preliminar. Así pues, no está claro lo que se quiere hacer.

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

#### **3.1. El panorama mundial**

Con frecuencia se ha escrito que las primeras civilizaciones pueden definirse como hidráulicas. Nacieron hace unos cincuenta o sesenta siglos en algunos grandes valles de regiones áridas. En esos valles el hombre nómada y cazador se transformó en agricultor y comenzó el regadío con obras sencillas. La gestión de esos regadíos no pudo ser realizada individualmente. Requirió un esfuerzo colectivo, que a su vez condujo a una sociedad estructurada que comenzó a vivir agrupada en núcleos urbanos, en "civis". Esa tradición de trabajo colectivo para la construcción y operación de infraestructuras hidráulicas se han mantenido hasta nuestros días. Prácticamente sin excepción, todas las grandes obras hidráulicas, construidas en su casi totalidad en los últimos cien años, han sido acciones colectivas, financiadas y controladas por organismos gubernamentales. En contraste, el

aprovechamiento de las aguas subterráneas mediante pozos y/o galerías filtrantes pudo, y puede, ser realizado de modo individual o por pequeñas colectividades. En general y hasta hace medio siglo, los caudales obtenidos con estas pequeñas infraestructuras eran reducidos y los regadíos o abastecimientos urbanos correspondientes no eran importantes. Es más, el origen, localización y movimiento de las aguas subterráneas se consideraba como algo misterioso, en donde era muy difícil encontrar una relación clara entre los efectos y sus causas. Así se explica que en un célebre caso hace poco más de un siglo un tribunal en el estado de Ohio un juez sentenció que ese tema de las aguas subterráneas era tan misterioso que no era posible establecer una relación entre los efectos y sus causas. Afortunadamente un siglo después, el mismo tribunal, aunque obviamente un juez distinto, dictó una sentencia en la que reconocía que el estudio de la ciencia hidrológica permitía dilucidar ahora la relación entre causas y efectos (Llamas, 2005b).

Sin embargo, en el último medio siglo la situación ha cambiado notablemente debido principalmente a los avances tecnológicos en la perforación de pozos y en los sistemas de bombeo. Estos dos factores han conducido a un notable abaratamiento en los costes de extracción de aguas subterráneas, lo que ha inducido el aumento espectacular en su uso en prácticamente todos los países áridos o semiáridos. Quizá el caso más notable sea la India donde se han puesto en regadío con aguas subterráneas más de 40 millones de hectáreas en los últimos cuarenta años. Y ese país ha pasado de padecer hambrunas frecuentes y generalizadas a convertirse en un importante exportador de grano (Shah, 2005).

Este desarrollo mundial ha sido usualmente financiado y realizado por particulares o pequeños municipios. La intervención planificadora y controladora de los organismos gubernamentales ha sido muy reducida en casi todo el mundo (Custodio y Llamas, 2003). Ello llevó a un conocido hidrólogo norteamericano, a describir, en una breve nota publicada en 1972, como "hidroesquizofrenia" la actitud de los gestores del agua que separaban totalmente la gestión de las aguas subterráneas de la de las aguas superficiales; siendo estas últimas las únicas que consideraban en la mayor parte de los casos. Esa inhibición gubernamental ha dado origen a problemas de distinto tipo, por lo general presentados al gran público de forma exagerada y con escasos datos. El resultado es que en amplios sectores de la sociedad predomina el "hidromito" de que las aguas subterráneas son un recurso muy frágil. "Todo pozo termina por secarse o salinizarse" es el falso paradigma amplio y mundialmente difundido (Llamas, 1984; Custodio y Llamas, 1997; López Gunn and Llamas, 2000). La consecuencia práctica es que muchos planificadores hidrológicos solo consideran utilizables las aguas superficiales aunque, en no pocas ocasiones, los correspondientes estudios demuestren que, económica y ecológicamente, esos sistemas basados en aguas superficiales son mucho menos

ventajosos que la solución alternativa a base de aprovechar los acuíferos de la zona (Custodio, 2002).

### **3.2. La hidroesquizofrenia española**

Custodio y Llamas (1973) presentaron un análisis histórico de la evolución de la ciencia hidrogeológica en el mundo y en España. Como se expone en Llamas 2005b, este autor había presentado la primera evaluación cuantitativa de los recursos de agua subterránea española. En una publicación de 1968 este autor expuso los resultados del Estudio de Recursos Hídricos Totales realizados en los Ríos Besos y Bajo Llobregat y propuso la realización de estudios análogos en toda España. Esto es lo que luego vino a exigir la Ley de Aguas de 1985. En ese artículo también se hacía ver el interés de una explotación intensiva de las aguas subterráneas en la Cuenca del Segura en tanto que llegaba el agua del trasvase del Tajo, entonces en proyecto avanzado. Esto era propuesto como una solución temporal y exigía que la Confederación Hidrográfica del Segura tomara en serio la gestión de las aguas subterráneas de su cuenca, tal como ya se había hecho en la Confederación Hidrológica del Pirineo Oriental. El caso en la Cuenca del Segura que se hizo a sus recomendaciones fue prácticamente nulo. Una excusa general para esa inoperancia, por parte de las Confederaciones Hidrográficas en relación con la gestión de las aguas subterráneas, consistía en aludir al carácter privado de este tipo de aguas. Esta excusa suele ser frecuentemente repetida por los dirigentes de estos organismos (cf. Díaz Mora, 2002). Muchas veces este autor ha sostenido de palabra y por escrito que esa razón era inconsistente. En las cuencas del Pirineo Oriental con la Ley de Aguas de 1879 y dentro de los organismos de la Dirección General de Obras Hidráulicas en Barcelona, un grupo de expertos había conseguido excelentes resultados en el análisis y gestión de los recursos subterráneos de esa región.

Como se indica en Llamas (2005c), inspirado en la breve nota del hidrólogo americano antes mencionado, este autor comenzó a utilizar la expresión "hidroesquizofrenia" para designar la actitud de aquellos gestores españoles de recursos hídricos que separaban totalmente lo que se refería a las aguas superficiales y a las aguas subterráneas, en general con olvido o desprecio de las segundas. A lo largo de más de un decenio analizó en varios artículos las causas de esa "enfermedad" en el mundo y especialmente en España. Los libros y/o artículos sobre las aguas subterráneas, escritos por autores españoles en el último decenio, son numerosos. Estos artículos no sólo se refieren a la Hidrología Subterránea, sino que tocan otros muchos aspectos legales, sociales, económicos, ecológicos e institucionales. A modo de ejemplo, en los Seminarios del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación M. Botín han participado, más de doscientos expertos, en su mayoría españoles (Llamas 2003 b).

Desgraciadamente, el escaso impacto que han tenido los autores españoles es un problema universal. Por ejemplo, en las Declaraciones Ministeriales del Tercer y Cuarto Foro Mundial de Agua (Kioto, 2003 y Ciudad de Méjico, 2006) suscrita por más de cien "ministros del agua", la expresión aguas subterráneas ni siquiera es mencionada.

Por otra parte, lo ocurrido en la Cuenca del Segura después de 1968, también ha sucedido y sucede en otros muchos sitios de España y del mundo. Se ha producido un enorme vacío o "gap" entre las administraciones hidráulicas y los usuarios de aguas subterráneas, en su mayor parte, modestos agricultores. Ese "gap" sigue casi igual veinte años después de haberse promulgado la Ley de Aguas de 1985 que teóricamente atribuye grandes competencias de control y planificación de las aguas subterráneas a las Confederaciones Hidrográficas. La situación actual real en casi toda España, y especialmente en la Cuenca del Segura, es desde hace años de descontrol casi total, de auténtico caos jurídico y administrativo. En algunas zonas ese uso intensivo e incontrolado de las aguas subterráneas ha originado problemas de diversos tipos. Irónicamente, en vez de pensar en corregir ese auténtico caos, la solución propuesta era la de "premiar" a los "depredadores de acuíferos" y a sus inoperantes vigilantes mediante la construcción de una gran infraestructura hidráulica. Era el trasvase del Ebro, que iba a ser pagado esencialmente con dinero público y tenía por objeto llevar cada año un kilómetro cúbico de agua del río Ebro a la región mediterránea con la principal finalidad de recuperar los acuíferos de la cuenca del Segura y de otras zonas de la región mediterránea. La solución alternativa propuesta en el Plan Hidrológico Nacional de 2005 en el fondo no difiere mucho, ya que las desaladoras de aguas de mar van a ser esencialmente financiadas con fondos públicos. En otras palabras, se continúa con una política de oferta y no de gestión de la demanda.

Este autor en su intervención ante la Comisión de Medio ambiente del Congreso de los Diputados (Llamas, 2001c) como en su comentario sobre el informe de los expertos de Berkeley (Horne et al., 2003 y Llamas, 2003b), planteó que la solución del trasvase era utópica, si antes no se ponía orden en el caos en la gestión de las aguas subterráneas de la cuenca del Segura. Ese informe de Berkeley "pasa de puntillas" sobre el tema de las aguas subterráneas. Casi se limita a decir que hay que poner los medios para que se cumplan los artículos 17 y 18 de la Ley del PHN de 2001 (por cierto anulados con el PHN de 2005) que hacen referencia al necesario conocimiento y control de los acuíferos de la zona. Esto era correcto, pero en el informe de Berkeley se ignoraba el usual incumplimiento de la legislación sobre aguas subterráneas en España y que en la cuenca del Segura ese incumplimiento alcanzaba y probablemente sigue alcanzando probablemente su máxima cota. El informe de Berkeley parecía apoyar, sin análisis crítico alguno, la postura del Ministerio de Medio

Ambiente de que la no realización del trasvase del Ebro supondría la pérdida de 40.000 ha de regadío. Basta aquí recordar que esta supuesta pérdida sería bastante menos del 2% de toda la superficie de regadío española. Tampoco analizaba el equipo de Berkeley la situación de las muchas hectáreas de “tablacho”, riego por inundación con aguas superficiales, que todavía existen en la Cuenca del Segura ni las hectáreas de regadío ilegales establecidas en los dos últimos decenios. En cierta forma, podría decirse que el lema “Agua para todos” tan profusamente utilizado por los partidarios del Trasvase del Ebro podría mejor enunciarse como “Agua para unos pocos miles de ricos agricultores, probablemente menos de 6.000, financiados con los impuestos de más de 40 millones de españoles”. La sustitución del Trasvase del Ebro por la construcción masiva de desaladoras de agua de mar, no parece que vaya a cambiar claramente el sistema de financiación del agua para esos regadíos del SE español. Quizá esto es simplemente una táctica dilatoria y que esas desaladoras de agua de mar para regadío sólo van a ser construidas en una muy pequeña proporción.

### **3.3 La revolución silenciosa del uso intensivo de las aguas subterráneas.**

#### **3.3.1 Las causas**

La generalizada actitud hidroesquizofrénica, que a veces ha rayado en auténtica conspiración de silencio, por parte de muchos organismos responsables de la gestión del agua no ha sido obstáculo para que en casi todos los países áridos o semiáridos en el último medio siglo se haya producido, y se continúe produciendo, un aumento espectacular en el uso de las aguas subterráneas. Este fenómeno fue calificado por primera vez como una “revolución silenciosa” en la presentación del Proyecto Aguas Subterráneas de la F. Marcelino Botín, que se hizo en el Tercer Foro Mundial del Agua (Kioto, Marzo 2003). En 2004 fue también presentado en una reunión del World Water Council en Marsella (Fornés, et al., 2005) y en la World Water Week de Estocolmo (Llamas and Martínez-Santos, 2005) y en un editorial invitado de la American Society of Civil Engineers (Llamas and Martínez-Santos, 2005). Es revolución porque está produciendo importantes impactos sociales y económicos. Es silenciosa porque ha sido realizada sin ruido, sin aparatosas ceremonias de inauguración. Sus autores principales han sido millones de agricultores modestos que en casi todas las regiones áridas y semiáridas del planeta han perforado millones de pozos. El caso más espectacular de uso de las aguas subterráneas está en la India, donde actualmente se bombean más de 200 km<sup>3</sup>/año y más del 60% de las superficies de regadío se hace con aguas subterráneas (Shah, 2005). En un reciente informe del Banco Mundial sobre la política del agua este país se califica esta situación como una “quiet revolution” (Briscoe, 2005), de los que hoy se bombean probablemente entre 700 y 1000 km<sup>3</sup>/año. En España esta cifra se reduce probablemente a unos cientos de miles de agricultores y al menos, a unos 6 ó 7 km<sup>3</sup>/año. Estos agricultores han

realizado esa extracción con poca o nula ayuda técnica o financiera de los organismos responsables de los recursos hídricos, incluso muchas veces han perforado sus pozos de modo ilegal después del uno de enero de 1986, cuando entra en vigor la nueva Ley de Aguas. En España, la "insumisión hidrológica", es decir la perforación de pozos sin los oportunos permisos, es un hecho patente en algunas regiones como el Alto Guadiana o el Segura. Sobre la incierta y opaca situación en el Segura hace cuatro años puede verse Llamas et al. (2001) y Llamas (2005c). En octubre de 2005 el Ministerio de Medio Ambiente anunció profusamente que desde abril de 2004 había abierto 2.000 expedientes a pozos ilegales. Esto puede ser un buen comienzo, pero solo eso ya que probablemente esa cantidad afecta al uno por mil de los pozos existentes. Además, abrir un expediente sancionador no significa que al final se sancione al supuesto infractor.

La principal causa de este aumento en el uso de las aguas subterráneas para regadío radica en que el coste del regadío con aguas subterráneas supone sólo una pequeña fracción del valor de las cosechas que esas aguas garantizan. Las aguas subterráneas, si no proceden de acuíferos pequeños o muy poco permeables, no son afectadas por las sequías. Esto ha conducido a que casi siempre las cosechas de alto valor, que exigen fuertes inversiones, se hagan usualmente basándose en aguas subterráneas o en sistemas mixtos de aguas superficiales y subterráneas. Esta última solución, cuando es posible, es la más favorable para el agricultor. Las aguas superficiales son casi gratis (para el agricultor, no para el país) y son utilizadas mientras se dispone de ellas. Ahora bien, si se produce un fallo en el suministro de aguas superficiales por sequía o por otra causa, el agricultor tiene garantizado el suministro de agua mediante el bombeo de su pozo.

En Llamas y Martínez-Santos (2005) y en Garrido et al. (2006) se realiza un análisis detallado de la importancia y evolución de los regadíos con aguas subterráneas. Desde un punto de vista planetario y español el tema tiene gran interés ya que, como se ha dicho varias veces, el principal usuario (80 ó 90%) del agua en toda región árida o semiárida es el regadío. Sin embargo en la Comunidad Autónoma de Madrid el regadío tiene una importancia mucho menor del 25% y, además, en buena parte se realiza con aguas residuales urbanas previamente tratadas (Llamas, 1987). Actualmente parece parecerse utilizarse unos 140 millones de m<sup>3</sup>/año para regar algo más de 20.000 ha.

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

En Llamas y Custodio, (2003), se presentan hasta 22 trabajos en los que con carácter multidisciplinar se analiza lo que ha sido el uso intensivo del agua subterránea en un conjunto

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

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

### **3.4. Las aguas subterráneas y el abastecimiento urbano de la región de Madrid**

Es bien conocido que la Villa de Madrid se abasteció exclusivamente de aguas subterráneas hasta 1858, año en que llegó por primera vez a Madrid el agua del río Lozoya, a través del Canal de Isabel II (cf. Llamas, 2005c).

Esta traída de aguas de los ríos del Sistema Central estuvo precedida de un serio debate entre los funcionarios del Cuerpo de Ingenieros de Minas y los del Cuerpo de Ingenieros de Caminos. El debate se saldó a favor de los segundos debido a que los conocimientos de la Hidrogeología, a mediados del siglo XIX no permitían conocer bien el funcionamiento del denominado acuífero terciario de Madrid. Tampoco la tecnología de construcción de pozos permitía captar las aguas de este acuífero, tal como hoy día se puede hacer. El caso es que dado el sistema centralista-napoleónico imperante en España, el "fracaso hidrogeológico" de

Madrid tuvo una fuerte influencia en la “hidroesquizofrenia española” como ha sido expuesto en numerosos trabajos que se resumen en Llamas (2005c). De hecho, España es uno de los países industrializados que en menor proporción utiliza las aguas subterráneas para abastecimientos urbanos, a pesar de estar dotada de buenos acuíferos (Llamas et al., 2001).

En los años 60 comienza la modernización de la Hidrogeología española (Custodio y Llamas, 1973) y en la década de los 70 ya se realizan interesantes estudios sobre el acuífero de Madrid que lleva al conocimiento de que este acuífero puede jugar un importante papel para garantizar el suministro urbano al gran Madrid (Llamas, 1976).

No obstante, la aceptación de las nuevas ideas sobre el papel de las aguas subterráneas tardará al menos un decenio en ser aceptadas por los técnicos del Canal de Isabel II, que siguen pensando fundamentalmente en los embalses del Sistema Central. En 1986 un nuevo Presidente del Canal de Isabel II, Miguel Aguiló patrocinó unas Jornadas sobre el papel de las aguas subterráneas (Llamas, 1986) que supusieron un cierto punto de inflexión en el tema y hoy el Canal de Isabel II cuenta ya con un cierto número de campos de pozos en el acuífero Terciario que pone en funcionamiento en los períodos de sequía como el que hubo al comienzo de los años 90 (ver Llamas et al., 1996). Al mismo tiempo en el Plan Hidrológico del Tajo de 1998 se declaraba el acuífero Terciario de Madrid como una zona de especial protección.

Todos estos temas van a ser debatidos y expuestos con detalle por otros ponentes en estas Jornadas y por ello no se van a detallar ahora. Sin embargo, sí se quiere llevar la atención sobre algunos temas que valdría la pena analizar en profundidad.

### Primero

En diversos trabajos se habla de que en el acuífero Terciario de Madrid el uso de aguas subterráneas por particulares, municipios e industrias, puede ser del orden de 50 a 100 millones de metros cúbicos año. No obstante, no parece existir todavía ni registro ni un catálogo fiables sobre las captaciones de aguas subterráneas legales o ilegales en esta zona. Este parece ser un requisito imprescindible para lograr una gestión aceptable de las aguas subterráneas en la CAM.

### Segundo

Parece ser que el Canal de Isabel II considera que el máximo volumen que puede obtener en sus campos de pozos es del orden de 70 a 80 millones de metros cúbicos. Es importante que se justifique esta cifra que en la realidad podría ser superior o inferior. Este

tema no es baladí cuando el Canal está pidiendo que se conceda más volumen de agua superficial.

#### Tercero

Ni por parte de la Comunidad de Madrid, ni de la Confederación Hidrográfica del Tajo parece existir en la zona ni una reglamentación, ni un control sobre los pozos abandonados, lo cual puede suponer un peligro grande de contaminaciones de este acuífero (Hernández et al., 1998).

#### Cuarto

Tanto en la sequía de comienzo de los años noventa como ahora, se está diciendo que las campañas publicitarias de ahorro de agua fueron –o están siendo– un éxito. En los años 90 se hablaba de un ahorro de hasta un 20%. En Llamas (1994) ya se explicaba que era bastante probable que ese ahorro fuese en gran parte debido a una masiva realización de pozos para auto-abastecimiento por parte de municipios, pequeñas urbanizaciones e industrias. Aclarar este tema es todavía una asignatura pendiente, y de gran actualidad si la sequía del año 1995 continúa.

#### Quinto

Recientemente la confederación Hidrográfica del Tajo parece haber iniciado una campaña para corregir la existencia de pozos ilegales o alegales. Esta iniciativa, si se lleva adecuadamente, merece aplauso. Sin embargo, las noticias aparecidas en la prensa parecen indicar unas cuantas dosis de demagogia o de irrealismo, Villarroya y Rebollo (1987) consideraban que hace veinte años había registrados en la Sección de Minas de la Comunidad de Madrid unos 30.000 pozos y manantiales. No parece saberse cuantos hay hoy día pero no sería exagerado pensar que puede ser el doble. ¿Cúantos de estos pozos o manantiales están en el Registro o Catálogo de la Confederación Hidrográfica del Tajo? ¿Qué efecto puede tener el que se sancione (o se intente sancionar) a una fracción mínima de esas captaciones ilegales o alegales y se deje sin tocar a la gran mayoría? Todos estos son aspectos que demandan una gran claridad y transparencia por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). En recientes declaraciones a la prensa la CHT ha hablado de sancionar a un centenar de pozos (casi todos en campos de golf) pero ha admitido que puede haber hasta 19.000 pozos irregulares (El País, 8.2.06).

#### **4. LA “FABRICACIÓN DE AGUA”**

En los últimos años se viene hablando con insistencia de la necesidad de reutilizar las aguas ya usadas en otros usos y tratar de obtener “nuevas aguas” procedentes del mar o de aguas subterráneas salobres.

Este es un hecho claro que ha supuesto un notable avance tecnológico de gran alcance práctico. La reutilización de aguas urbanas usadas para regadíos se ha hecho –y se hace todavía en muchos países- desde tiempos inmemoriales. Ahora bien, esto se hizo sin apenas tratamiento de esas aguas y condujo a epidemias, como la del tifus que existió en Madrid hasta hace medio siglo debido al uso de las aguas residuales de Madrid en las huertas del Jarama. Hoy día ese tema prácticamente ha desaparecido por un doble motivo. En primer lugar, el tifus ha sido prácticamente erradicado. En segundo lugar, hoy día las plantas de tratamiento de aguas residuales (EDAR) se han multiplicado y funcionan cada vez mejor.

Ahora bien, en los últimos decenios el gran avance se ha producido en la denominada tecnología de membranas. Esto permite eliminar del agua casi todos los elementos nocivos que tenga y esto a un precio ya razonable y en constante descenso. La aplicación principal de esta tecnología está siendo la desalación del agua de mar o de aguas subterráneas salobres.

De hecho la alternativa a la cancelación del trasvase del Ebro previsto en el PHN-2001 ha sido la construcción de una veintena de plantas desaladoras de agua de mar. Es el denominado **PLAN AGUA**. Como he escrito en Llamas (2005a) parece poco probable que este **PLAN AGUA** llegue a funcionar en lo que se refiere al uso de agua de mar desalada para regadío. Es cierto que los cultivos de alto valor en Murcia y Almería podrían pagar el coste de esta agua de mar desalada (entre 0,6 y 1,2 €m<sup>3</sup> según diversos autores) pero esos agricultores se van a negar a pagar esos precios mientras puedan (legal o ilegalmente) comprar agua subterránea a un precio que suele oscilar entre 0,1 y 0,2 €m<sup>3</sup>. Es decir mientras no se corrija el caos antes descrito en la gestión de las aguas subterráneas es muy poco probable que los agricultores españoles estén dispuestos a utilizar agua de mar desalada incluso aunque prácticamente esté subvencionada en más del 50% de su coste. Y, además, esto va contra el principio general de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea que pide que los beneficiarios de las obras hidráulicas paguen su coste total.

La tecnología de membranas (u ósmosis inversa) ha tenido poca repercusión en la política del agua de la Comunidad de Madrid. Sin embargo, podría ser oportuno estudiar si podría resultar más económico utilizar estas tecnologías para tratar a fondo las aguas residuales de Madrid (unos 500 millones de metros cúbicos) en vez de traer agua de ríos más o menos lejanos y situados fuera de la Comunidad de Madrid.

Todo esto está también relacionado con la necesidad de comenzar a estudiar la oportunidad de proyectar dobles redes de distribución de agua; unas para agua perfectamente potable y otras para otros servicios como pueden ser la limpieza de calles, el riego de jardines, etc., que no requieren agua de tan elevada calidad y podría ser el agua tratada.

## **5. CONCEPTOS DE AGUA VIRTUAL Y DE HUELLA HIDROLÓGICA Y SU APLICACIÓN A MADRID.**

El agua utilizada en el proceso de producción de un bien cualquiera (agrícola, alimenticio, industrial) ha sido denominada «agua virtual». Este concepto fue introducido en la década de los noventa por Allan (2006). Desde entonces está siendo tratado por autores diversos y desde diversos puntos de vista (Llamas, 2005a).

Si un país exportara un producto que exigiera mucha agua virtual para su producción sería equivalente a que estuviera exportando agua, pues de este modo el país importador no necesita utilizar agua nacional para obtener ese producto y podría dedicarla a otros fines. La importación de agua virtual está facilitando que los países pobres en recursos hídricos consigan seguridad alimentaria e hidrológica. De este modo pueden destinarse sus limitados recursos hídricos a fines más lucrativos, como pueden ser el turismo o la industria o el abastecimiento urbano o la producción de cosechas de alto valor. Esta es, sin duda, la situación de la Comunidad de Madrid que importa casi todos sus alimentos.

Siempre ha existido comercio de alimentos y, por consiguiente, de agua virtual. Basta recordar el episodio bíblico, narrado en el capítulo 42 del Génesis, del viaje de la familia de Jacob a Egipto para comprar trigo al Faraón, debido a la sequía que padecía la región de Palestina. En Egipto, José, otro israelita a la sazón equivalente a Ministro de Agricultura, había tenido la precaución de almacenar trigo en los años húmedos (de vacas gordas) en previsión de que llegasen los años secos (de vacas flacas). Ahora bien, en los últimos lustros el comercio de alimentos se ha incrementado mucho debido en buena parte a las políticas agrarias y al aumento de productividad; pero en otra parte no despreciable a que los avances tecnológicos han abaratado y facilitado el transporte de modo muy notable. En una primera aproximación puede estimarse que el coste del transporte marítimo de una tonelada es del orden de un euro, es decir, bastante menos de un céntimo de euro por kilo. Este precio es casi independiente de la distancia que tenga que recorrer el barco. Esto explica, por ejemplo, que hoy en los mercados de Madrid se puedan comprar kiwis procedentes de Nueva Zelanda o manzanas o ciruelas que vienen de Chile a precios competitivos con los de los equivalentes frutos producidos en

España.

El comercio de agua virtual puede permitir a los países de escasos recursos hídricos evitar lo que hasta hace muy poco se consideraba una probable e inminente crisis. Casi la única condición requerida es que esos países tengan un nivel económico que les permita comprar en los mercados internacionales los alimentos portadores de agua virtual. Como se verá después, esos productos son principalmente los alimentos básicos (como los cereales, el arroz o los forrajes) cuyo valor por tonelada (o metro cúbico de agua virtual) es bastante bajo. Casi todos los países importan y exportan agua virtual, pero el balance puede ser muy distinto de unos a otros. Por ejemplo, Canadá exporta grandes cantidades de agua virtual con sus masivas ventas de cereales, pero al mismo tiempo importa agua virtual de Centro América cuando importa flores y frutos de esa región. Jordania importa grandes cantidades de agua virtual con sus compras de cereales (de bajo valor), pero al mismo tiempo exporta agua virtual en cultivos de alto valor (cítricos y hortalizas) que se dan muy bien en su clima.

La estimación del agua necesaria para la producción de cada bien es un tema complejo que deberá ser mejorado en los próximos años como se indica en Llamas (2005a). Basta decir ahora que los principales esfuerzos van dirigidos a determinar el agua virtual de cada producto agrícola en cada clima. Esto es una consecuencia lógica, pues la mayor parte del comercio de agua virtual va unido al comercio de los productos agrícolas o sus derivados. Por otra parte la estimación del agua virtual necesaria para los usos urbanos y para la producción de alimentos manufacturados y de productos industriales todavía está en sus etapas iniciales.

El concepto de huella hidrológica se ha utilizado como un indicador del uso del agua por las personas, grupos colectivos o países. Puede definirse como el volumen de agua que es necesario para la producción de los bienes y servicios que utiliza una persona o un grupo colectivo de personas. Obviamente, es un concepto íntimamente ligado al de agua virtual.

En la Tabla 1 se indican el agua virtual necesaria para obtener algunos productos de uso generalizado.

Tabla 1. *Cantidades de agua (litros) para producir una unidad de algunos bienes*

Botella de cerveza (250 ml)	75
Vaso de leche (200 ml)	200
Rebanada de pan (30 gr.)	40
Una camiseta de algodón (500 gr.)	4.100

Una hoja de papel A-4 (80 gr./m <sup>2</sup> )	10
Una hamburguesa (150 gr.)	2.400
Un par de zapatos (piel de vaca)	8.000
Carne de vaca (1 kgr)	15.000
Carne de cordero (1 kgr)	10.000
Carne de pollo (1 kgr)	6.000
Cereales (1 kgr)	1.500
Aceite de Palma (1 kgr)	2.000
Cítricos (1 kgr)	1.000

---

*Fuente:* Llamas (2005) tomado de Chapagain & Hoekstra, 2004.

La suma total del uso de agua nacional (verde y azul) y del agua neta importada se define como la huella hidrológica de ese país o grupo colectivo. En el concepto de huella hidrológica usualmente utilizado no se sustraen los flujos de agua virtual que se exportan en forma de productos agrarios o industriales. Posiblemente porque se considera que las exportaciones no son tan vitales desde un punto de vista de las necesidades de un grupo o país. Sin embargo, parece claro que esas exportaciones pueden jugar un papel muy importante en la vida económica de ese país o grupo colectivo.

Se ha estimado que el valor de la huella hidrológica total de la humanidad actual es de 7.500 km<sup>3</sup>/año. Este aumento se debe principalmente a que añaden el agua necesaria para los usos domésticos y urbanos y para la elaboración de productos industriales. En cualquier caso, es interesante recordar que la precipitación en las tierras emergidas, es decir, la suma del agua azul y verde que cada año circula en el ciclo hidrológico es del orden de 115.000 km<sup>3</sup>. En otras palabras, desde un punto de vista global las necesidades de agua (azul y verde) de la humanidad actual quedan bastante por debajo del 10% de las precipitaciones anuales. De todas formas, estas son cifras globales que solo deben ser consideradas como una primera aproximación.

En Llamas (2005a) puede verse que la huella hidrológica de España, Italia y Estados Unidos son muy parecidas –unos 2.300 m<sup>3</sup>/persona y año; en cambio la de la India apenas

llega a 1.000 m<sup>3</sup>/persona y año. Esto se debe fundamentalmente al régimen vegetariano de los indios y a su menor industrialización.

Como datos significativos cabe mencionar que España importa 45 km<sup>3</sup>/año de agua virtual y exporta unos 31 km<sup>3</sup>/año, es decir el balance es negativo. El 80% de lo 100 km<sup>3</sup>/año que supone la huella hidrológica total de España un 5% es para uso urbano y doméstico; 80% para producción de alimentos (de estos 2/3 con agua nacional y 1/3 con agua virtual importada) y un 15% para productos industriales (de estos algo más de la mitad corresponde a productos industriales importados). Estas cifras ponen de manifiesto la importancia que en la política del agua de España y de cualquier país semiárido tiene el sector agrícola.

Desde el punto de vista concreto del agua en la Comunidad de Madrid la repercusión directa de estos conceptos no es tan importante. No se ha realizado todavía el análisis de la huella hidrológica de este región pero parece claro que en ella el agua virtual importada (en forma de alimentos o productos industriales elaborados) es grande. Ahora bien la repercusión indirecta de estos conceptos a escala nacional tanto en la seguridad alimenticia como en la seguridad hídrica es importante y va a exigir cambios en la política del agua nacional en un plazo no lejano.

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

Desde hace algunos años suele ser generalmente admitido que la gobernabilidad o gobernanza en una sociedad democrática no se efectúa únicamente por medio de las personas elegidas cada cierto número de años y presentadas por los respectivos partidos políticos (Rogers, 2006). Hay otros grupos sociales que, en mayor o menor grado, también influyen en las decisiones que afectan a todos los ciudadanos. Esos grupos se suelen denominar grupos de presión o "lobbies". En España la palabra "grupo de presión" suele tener un cierto sentido negativo pues suele considerarse que sus actuaciones son casi ocultas y no demasiado éticas. En los EE.UU. de América los "lobbies" suelen ser públicamente conocidos y reconocidos como una forma legítima de que la sociedad civil haga llegar sus preferencias tanto al poder legislativo como al ejecutivo. Cuando se trata de la gestión los recursos hídricos, esta participación de los diversos grupos sociales se suele considerar que es una auténtica necesidad. Basta quizá recordar que el lema del II Foro Mundial del Agua, celebrado en La Haya en marzo de 2000 era **"El agua es un tema de todos y no sólo de los políticos y de los expertos"**.

En diversos artículos (cf. Llamas, 2002a) este autor ha descrito los grupos de presión más importantes en la política del agua española. A efectos del presente artículo, tiene interés recordar ahora cuáles parecen ser los grupos de presión que más nos han influido para que se haya producido el cambio desde la revolución silenciosa, antes descrita, a la confrontación social clamorosa que estamos presenciando en estos últimos años. Obviamente la postura más clara a favor o en contra del trasvase la tienen todavía los partidos políticos. El Partido Popular estaba, y continúa estando, claramente a favor del trasvase del Ebro; otros partidos, abiertamente en contra, como son Izquierda Unida, la Chunta Aragonesista y el Partido Aragonés Regionalista o El Verts y Esquerra Republicana de Cataluña. El principal partido de la oposición, el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) presentó posturas diferentes según sus distintas federaciones; los de Aragón y Cataluña claramente en contra, pero otras federaciones, como por ejemplo las de Castilla-La Mancha, Murcia y Extremadura, a favor del trasvase. Sin embargo, el PSOE en su programa de las elecciones de marzo de 2004, incluía la supresión del trasvase del Ebro, cosa que, como ya se ha dicho, hizo por un Decreto-Ley a los pocos meses de ocupar el Gobierno y luego lo transformó en el Plan Hidrológico Nacional de 2005. Los lobbies más importantes a la hora de defender el trasvase han sido las grandes empresas constructoras, los regantes y las empresas hidroeléctricas que a su vez han estado apoyados por otros grupos sociales, como el Colegio de Ingenieros de Caminos.

Un ejemplo significativo de la actuación que hasta ahora ha solidado tener la Administración hidráulica y otros agentes sociales es la descripción que hacen Pérez Díaz y Mezo (Custodio y Llamas, 2001a) de lo ocurrido con motivo de los debates sobre el plan hidrológico de 1993. Por su interés la transcribo a continuación.

*"Esta preferencia general por la discreción es compartida por la Administración y otros agentes sociales (sean grupos de interés o comunidades expertas). Así parece indicarlo lo sucedido con las Jornadas de discusión celebradas en el Colegio de Ingenieros de Caminos, en diciembre de 1993, en el que se produjo una discusión <abierta, franca y polémica> (según algunos de los participantes) sobre el PHN entre ingenieros, representantes del ministerio, ecologistas, agricultores: con toda seguridad un conjunto de voces extremadamente cualificadas. Pues bien, nada de lo que allí se presentó o se dijo fue publicado, y según varias versiones ello se debió a una especie de <pacto entre caballeros>, según el cual se reconocía que una condición necesaria para la franqueza en el debate era precisamente la aceptación del compromiso de que éste no fuera público. El debate se situaba así en el terreno de discrepancia, secreto o semiscreto, difusión restringida y transmisión oral, quizás en parte porque se desconfía de la capacidad del público (y de la prensa) para asimilar*

*y entender esta discusión, quizá en parte por otros motivos (de lealtad personal, institucional o corporativa, o de confidencialidad de la relación entre profesionales y clientes)".*

Pues bien, algo similar ocurrió con los actos de las Jornadas sobre la Planificación Hidrológica que, organizados por el mismo Colegio profesional, tuvieron lugar el 19 y 20 de diciembre de 2000 en los que este autor también intervino. Como en 1993, las ponencias presentadas en dichas Jornadas, no fueron publicadas. Sorprendentemente, el 22 de septiembre de 2002 la Comisión de Medio Ambiente del mismo Colegio hizo su "Declaración de Monfragüe" en la que, el ideario incluye: "Fomentar los vínculos de la ingeniería con la sociedad, impulsando una mayor participación y compromiso frente a los problemas ambientales" (ver Llamas, 2005c).

En contra del trasvase estaban y están expresamente los grupos conservacionistas y también la Fundación Nueva Cultura del Agua, creada principalmente por un grupo de profesores universitarios españoles, hace apenas cinco años. Otro grupo pequeño pero muy activo ha sido la Plataforma para la Defensa del Ebro, cuyo objetivo principal ha sido, como su nombre indica, defender la existencia del ecosistema del delta no solo contra el trasvase del Ebro sino también contra bastantes acciones del Pacto del Agua de Aragón. Todos estos grupos han actuado, y continúan actuando, procurando hacer llegar sus puntos de vista a la sociedad civil en general y a los políticos en particular. Lo que se quiere resaltar, a efectos de este artículo, es que todos esos "lobbies" han prestado una atención muy reducida o nula al hecho de que el caos reinante en la gestión de las aguas subterráneas en la región mediterránea -y especialmente en la cuenca del río Segura- es la causa principal para que el Gobierno anterior decidiera hacer el trasvase del Ebro. Quizá la única y reciente excepción a esta situación es el informe preliminar sobre el uso de las aguas subterráneas que ha presentado ADENA/WWF-Spain en Marzo de 2006 ([wwf.es/aguas\\_continentes/gestion\\_agua.php/usoilegal\\_agua.pdf](http://wwf.es/aguas_continentes/gestion_agua.php/usoilegal_agua.pdf)).

Una posible explicación de tal situación puede ser la siguiente. Los usuarios legales (o en gran parte ilegales o alegales) de aguas subterráneas, han visto como su uso incontrolado y abusivo ha dado ya lugar en ciertas regiones a elevados descensos de los niveles de bombeo o a la degradación de la calidad química del agua subterránea. Al mismo tiempo este uso de las aguas subterráneas para el regadío les ha permitido un cambio social positivo y económico. Estos agricultores se han agrupado para presionar a sus políticos regionales y a la opinión pública general en el sentido de hacer ver como una obligación ética de solidaridad nacional el que se les lleve agua del Ebro, como antes se les llevó agua del Tajo. Lo que no deja de sorprender es que, al mismo tiempo, el esfuerzo realizado por los usuarios de aguas

subterráneas de la Cuenca del Segura para constituir las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas (CUAS) ha sido totalmente ineficaz, pues de acuerdo con la legislación vigente deberían haber constituido esas CUAS hace ya más de quince años. La Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 volvía a insistir en la necesidad de constituir esas CUAS, pero los escasos datos disponibles parecen indicar que ese mandato no se cumplió en absoluto, en el tiempo transcurrido entre la aprobación y supresión del trasvase del Ebro mediante el Decreto-Ley antes mencionado.

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

## **7. CONCLUSIONES**

De lo anteriormente expuesto pueden sintetizarse las siguientes conclusiones.

### **PRIMERA**

Los avances científicos y tecnológicos del último medio siglo permiten afrontar con moderado optimismo los problemas hídricos de la Comunidad de Madrid.

### **SEGUNDA**

Las aguas subterráneas están ya jugando un papel importante en el abastecimiento actual de usuarios particulares y de pequeños núcleos urbanos. Ahora bien, su papel fundamental debería ser el de reserva estratégica para ser utilizada.

### **TERCERA**

Para alcanzar ese objetivo parece imprescindible que tanto la Confederación Hidrográfica del Tajo como la Comunidad Autónoma de Madrid mejoren sensiblemente su conocimiento del

acuífero Terciario de Madrid, así como el inventario de usos y derechos sobre las aguas subterráneas de ese acuífero. Sin embargo, da la impresión que casi todos los esfuerzos de los gobiernos (Estatal y Autonómico) por un “Pacto del Agua” parece ir en la dirección de aportar más recursos superficiales desde fuera de la Comunidad.

### **CUARTA**

Los notables avances obtenidos en la tecnología de membranas permite pensar en plazo no largo que las aguas residuales urbanas podrían ser reutilizadas para múltiples usos, aunque de momento no como agua potable.

### **QUINTA**

Probablemente en un futuro próximo va a tener poco sentido económico y ecológico que se utilice agua de buena calidad para el regadío. Éste debería ser atendido con aguas residuales tratadas o sencillamente abandonando esos regadíos y dedicando ese agua a otros usos más rentables y/o ecológicamente más adecuados.

### **SEXTA**

Convendría analizar hasta qué punto el ahorro de agua del Canal de Isabel II (20% en los años 90 y 10% en 2005) se debe a las campañas publicitarias del Canal o al mayor uso de aguas subterráneas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Allan, A. (2006): «Virtual Water, Part of an invisible synergy that ameliorates water scarcity» in Water Crisis: Myth or Reality? (Rogers, Llamas and Martinez, eds.) Taylor and Francis Group. London, pp.

Arrojo, P. (2003) “El Plan Hidrológico Nacional”, RBA Libros, S.A., Barcelona, 207 p.

Briscoe, J. (2005) “India’s Water Economy: Bracing for a Turbulent Future” The World Bank, November 28, 2005, -----

Brufao, P. y Llamas, M.R. (ed.) (2003). "Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales: aspectos legales, institucionales y económicos". Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 337 p. ISBN 84-8476-096-7.

Clark, C. (1967): «Population Growth and Land Use», McMillan, London, 416 pp. Traducción al español como «Crecimiento demográfico y uso de la tierra» (1967), Alianza Editorial, 464 pp.

Custodio, E. (2002) "Aquifer Overexploitation: What does it mean". Hydrogeology Journal, Vol. 10, pp. 254-277.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (2003) "Intensive Use of Groundwater: Introductory Considerations", in Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities, Llamas and Custodio (ed.) Balkema. Publishers. Dordrecht, pp. 3-12.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (1997), "Consideraciones sobre la génesis y evolución de ciertos 'Hidromitos' en España", en: En Defensa de la Libertad - Homenaje a Victor Méndozza, Instituto de Estudios Económicos, Madrid, pp. 167-179, ISBN : 84-88533-29-2.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (1976, 1983) "Concepto de Hidrogeología", en Hidrología Subterránea, Omega, Barcelona, pp. 249-258.

Díaz Mora, J. (2002) "La clarificación jurídica de los acuíferos sobreexplotados: el caso de La Mancha Occidental", en Régimen Jurídico de las Aguas Subterráneas, (del Saz, et al. Eds.), Mundiprensa, pp. 244-258.

Embidi, A. and Biswas, A. (2003) "The Spanish National Hydrological Plan" Special Issues Water Resources Development, Vol. 19, No. 3, pp. 347-512.

Fornés, J. M.; Hera, A. de la, Llamas, M. R. (2005 a): «The Silent Revolution in Groundwater Intensive Use and its Influence in Spain», Water Policy, Vol. 7, No. 3, pp. 253-268. ISSN: 1366-7017.

Garrido, A., Martínez-Santos, P. and Llamas, M.R. (2006) "Groundwater irrigation and its implications for water policy in semiarid countries: the Spanish experience", Hydrogeology Journal, Vol. 14, No. 3, pp. 340-349.

Hernández, M.E., Llamas, M.R. y Cruces, J. (1998), El impacto de los pozos abandonados sobre la calidad de las aguas subterráneas del Acuífero de Madrid", en La Contaminación de las Aguas Subterráneas en España: Un Problema Pendiente, (Samper, et.al., ed.), Instituto Tecnológico Geominero de España y Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Grupo Español, pp. 399-407. ISBN 84-7840-364-7.

Horne, A.J., Dracup, J., Hanemann, M., Rodríguez-Iturbe, I., Means, E. and Roth, J.C. (2003) "A Technical Review of the Spanish National Hydrological Plan (Ebro River Out-of-Basin Diversion)". Este informe puede consultarse en varias Webs (Universidad de Berkeley, California; Universidad Politécnica de Cataluña y Fundación Nueva Cultura del Agua (en esta última [www.unizar.es/fnca](http://www.unizar.es/fnca) pueden verse también las críticas a ese informe por varios expertos españoles).

Llamas, M.R. (2005a) "Los Colores del Agua, El Agua Virtual y los Conflictos Hídricos", Discurso Inaugural, Curso 2005-2006, Real Academia de Ciencias Exáctas, Físicas y Naturales, Madrid 30 p.

Llamas, M.R. (2005b) "Una causa radical de los conflictos del agua en España". Tecnología del Agua, No. 259, Abril 2005, pp. 72-76. (publicado también en "El Estado de España", Real Academia de Doctores, Madrid, 2005.

Llamas, M.R. (2005c) "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 p.

Llamas, M.R. (2003a). "El Proyecto Aguas Subterráneas: resumen, resultados y conclusiones". Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa, Madrid, 101 pp.

Llamas, M. R. (2003b) "Comments on Groundwater Issues in "A Technical Review of Spanish National Hydrological Plan", written by the U.S. Technical Review Team c/o Alex Horne Associates. January 2003". Puede verse en <http://www.us.es/ciberico/phnramonllamas.doc> y en otras Webs.

Llamas, M.R. (2001a) "Incertidumbre e ignorancia, inercia institucional e intereses creados en la política del agua española", en 'Toma de Decisiones en Ambientes Profesionales', García Barreno et al. (ed.), Instituto de España, Madrid, pp. 89-108, ISBN 84-85559-71-1

Llamas, M.R. (2001b) "El agua: viejos y nuevos modelos", en 'Anuario 2001: los temas y sus protagonistas', vol. I, España, Difusora y Plaza&Janés, pp. 130-151. ISBN 84-395-9400-3.

Llamas, M.R. (2001c) "Comentarios para la Comisión de Medio ambiente del Congreso de los

Diputados en relación con la tramitación parlamentaria del proyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional", en *El Plan Hidrológico Nacional a Debate* (Arrojo, P., coord.). Editorial Bakeaz, pp. 269-285.

Llamas, M.R. (1994) "La influencia del reducido o impropio uso de las aguas subterráneas de Madrid en la política del agua española", Revista de la Real Academia de Ciencias, Vol. 88, nº. 1, pp. 91-127.

Llamas, M.R. (1987). "La Naturaleza de Madrid". (Fernández Galiano y Ramos, ed.) Comunidad de Madrid. Autor del Capítulo: "Los Recursos Hídricos", pp. 95-132.

Llamas, M. R. (1986) "Las aguas subterráneas de Madrid: Esperanzas y preocupaciones, datos e incertidumbres, posibles líneas de acción", Jornadas sobre la Explotación de las Aguas subterráneas de Madrid, Monografías del Plan Integral del Agua en Madrid (PIAM), núm. 12, pp. 11-36.

Llamas, M.R. (1976) "La utilización de aguas subterráneas en Madrid: de los "Mayrat" musulmanes a los Modelos Digitales", Estudios Geológicos, núm. 32, pp. 121-139.

Llamas, M.R. y Martínez-Santos, P. (2005a) "Ethical Issues in Relation to Intensive Groundwater Use" in Selected Papers on Intensive Use of Groundwater (SINEX), Sahuquillo et al. (eds.), Balkema Publishers, pp. 17-36.

Llamas, M.R. y Martínez-Santos, P. (2005b) "Intensive Groundwater Use: A Silent revolution that causes be ignored" Proceeding of the XIV World Water Week. Stockholm, 15-20 August 2004. Water Science and Technology Series. International Water Association.

Llamas, M.R. and Custodio, E. (eds.) (2003) "Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities; Balkema Publishing Co., Dordrecht, Países Bajos, 478 p.

Llamas, M.R., Fornés, J., Hernández-Mora, N. y Martínez Cortina, L. (2001). "Aguas subterráneas: retos y oportunidades". Fundación Marcelino Botín y Mundi-Prensa. Madrid, 529 p.

Llamas, M.R., Villarroya, F. and Hernández, M.E. (1996) "Causes and Effects of Water Restrictions in Madrid during the Drought of 1991/1993", Hydrology and Hydrogeology of Urban and Urbanizing Areas. American Institute of Hydrology, pp. WQD-10-19.

López Gunn, E. and Llamas, M.R. (2000). "New and Old Paradigms in Spain's Water Policy", en "Water Security in the Third Millennium: Mediterranean Countries Towards a Regional Vision". UNESCO Science For Peace Series. Vol. 9, pp. 271-293.

Murphy, P. (2003) "Technical meeting to discuss certain aspects of the Ebro river Transfer. Brussels 16/17 October 2003. Chairman's Report ([http://europe.eu.int/environment/water\\_spanish\\_hydrological\\_plan.htm](http://europe.eu.int/environment/water_spanish_hydrological_plan.htm)).

Rogers, P. (2006) "Water governance, water security and water sustainability" on Water Crisis: Myth or reality (Rogers et al., eds.) Taylor and Francis Group. London, pp. 3-36.

Sánchez, A. (2003) "Major challenges for Groundwater in Spain" Water International, Vol. 28, No. 3, pp. 321-325.

Saz, S. del, Fornés, J.M. and Llamas, M.R. (eds.) (2002). "Régimen jurídico de las aguas subterráneas", Fundación Marcelino Botín y Mundi Prensa, Madrid, 331 p. ISBN 84-8476-015-4.

Shah, T. (2005) "Groundwater and Human Development: Challenges and Opportunities in Livelihoods and Environment", *Water Science and Technology*, vol. 8, pp. 27-37.

Villarroya, F. y Rebollo, L. (1987) "Algunas peculiaridades de la utilización de las aguas subterráneas en la Comunidad de Madrid" en Conferencia sobre Hidrología General y Aplicada. Salón Internacional del Agua, pp. 35-40.

Vives, R. (2003) "Economics and Social Profitability of Water for Irrigation in Andalusia", *Water International*, Vol. 3, pp. 326-333.