

AGUAS SUBTERRÁNEAS: DE LA REVOLUCIÓN SILENCIOSA A LOS CONFLICTOS CLAMOROSOS¹

M. RAMÓN LLAMAS MADURGA *

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

RESUMEN

Desde hace al menos un decenio se vienen produciendo conflictos entre partidos políticos, y también en la sociedad civil, a causa de distintos problemas relacionados con la gestión de los recursos hídricos. Con frecuencia la temática de esos debates se ha centrado en los problemas ecológicos relacionados con el futuro del delta del Ebro. Sin embargo, muy pocas veces han señalado que la causa radical y quizá más importante de esta conflictividad está en el caos jurídico e institucional que existe en la gestión de las aguas subterráneas en casi toda España y de modo singular en la cuenca del Segura. En este breve artículo se pone de relieve la importancia de esta causa, generalmente ignorada tanto por los políticos como por la mayor parte de los grupos ecologistas. Los agricultores de esas zonas, como hicieron los de California y Arizona, con la ayuda de otros sectores sociales, consiguieron la aprobación parlamentaria del Trasvase del Ebro. Sin embargo, la evolución económica y social de la sociedad española puso en entredicho la realización de esa gran obra hidráulica, que fue cancelada por el gobierno que salió de las urnas en marzo de 2004. Sin embargo, el problema sigue lejos de estar resuelto.

1. INTRODUCCIÓN

Es obvio que desde hace más de un decenio los debates en torno a la gestión del agua en España se han

convertido en auténticos conflictos no solo políticos sino también sociales, en el sentido más amplio de la palabra. Basta recordar las multitudinarias manifestaciones que se vienen produciendo en los últimos años sobre el trasvase del río Ebro a la zona mediterránea, bien sea en contra (Zaragoza, Barcelona y Madrid), o a favor (Valencia). La concurrencia en esas manifestaciones ha superado siempre las cien mil personas. La aprobación democrática en el año 2001 de la Ley del Plan Hidrológico Nacional no mitigó esos conflictos. Es más, esos debates se están dando también en la Comisión y en el Parlamento de la Unión Europea. Sin embargo, en esos debates casi nunca se alude al problema que, en mi opinión, es la causa radical, es decir básica y quizá principal, de todos estos conflictos. Esta causa no es otra que el auténtico caos legislativo e institucional que predomina en la gestión de las aguas subterráneas en España. Esta problemática no es exclusiva de nuestro país sino que con mayor o menor relevancia se está dando en prácticamente los países de clima árido o semiárido, sean desarrollados o en vías de desarrollo. Este tema ha sido después desarrollado más ampliamente en otros trabajos (Fornés et al., 2005; Llamas and Martínez-Santos, 2005) En nuestro país la secuencia de los hechos se podría definir como: 1) de la hidroesquizofrenia a la revolución silenciosa de los agricultores; y 2) de esa revolución silenciosa a los conflictos sociales clamorosos. El tema es complejo y aquí sólo se van a presentar los aspectos más significativos, relegando su justificación a las referencias bibliográficas. En España estamos en un momento transición de los viejos paradigmas de Joaquín Costa y

¹ El presente texto se corresponde prácticamente con el utilizado en el ciclo de la Academia de Ciencias en el Curso 2004/5. Sin embargo, se ha considerado oportuno introducir algunas ligeras modificaciones para tener en cuenta los cambios ocurridos desde entonces hasta la actualidad (septiembre, 2007).

de Lorenzo Pardo hacia una nueva cultura del agua en la que predominan otros paradigmas como gestión de la demanda, repercusión de costes, agua virtual, transparencia, participación y otros. De todas formas, no han de pasar muchos años antes de que en la política del agua española se pase de la confrontación a la cooperación, gracias tanto a una política de mejor información y educación hidrológica de todo el público (Llamas, 2003 a), como a los avances científicos y tecnológicos de los últimos decenios (Llamas, 2006 b).

2. BREVE BOSQUEJO HISTÓRICO: DE LA HIDROESQUIZOFRENIA A LA REVOLUCIÓN SILENCIOSA

2.1. El panorama mundial

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

Sin embargo, en el último medio siglo la situación ha cambiado notablemente debido 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 subterránea 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 este país ha pasado de padecer hambrunas frecuentes y generalizadas a convertirse en un importante exportador de grano. Este desarrollo ha sido usualmente financiado y realizado por particulares o pequeños municipios. La intervención planificadora y controladora de los organismos gubernamentales ha sido muy reducida (Custodio y Llamas, 2002).

Esa inhibición 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 amplia y mundialmente difundido. La consecuencia práctica es que muchos planificadores hidrológicos solo consideran utilizables las aguas superficiales aunque, en no pocas ocasiones, los correspondientes estudios demuestren que, económica y ecológicamente, esos sistemas basados en aguas superficiales son mucho menos ventajosos que la solución alternativa a base de aprovechar los acuíferos de la zona (Custodio, 2002).

2.2. La situación en España

Hace ya treinta años este autor presentó un bosquejo histórico de la evolución de la ciencia hidrogeológica en el mundo y en España (Custodio y Llamas, 1976). En 1966, había realizado la primera evolución cuantitativa de los recursos de agua subterránea española. En 1968 (Llamas, 1968), expuso los resultados del Estudio de Recursos Hídricos Totales realizados en los Ríos Besos y Bajo Llobregat y proponía la realización de estudios análogos en toda España. Esto es lo que, casi veinte años más tarde, exigió la Ley de Aguas de 1985. En ese artículo también se hacía ver el interés de una explotación intensiva de las aguas subterráneas en el Cuenca del Segura en tanto que llegada 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 las aguas subterráneas de su cuenca, tal como se había hecho en el Pirineo Oriental, por equipos de la misma Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas. El caso que en la Cuenca del Segura hicieron de esas recomendaciones fue nulo. Una general excusa para esa inoperancia consistía en aludir al carácter privado de las aguas subterráneas. Esa razón era inconsistente. En el Pirineo Oriental con la misma Ley de Aguas y en los organismos de la Dirección General de Obras Hidráulicas un buen grupo de expertos había conseguido excelentes resultados (Llamas, 1994).

En 1974 se comenzó a utilizar la expresión hidroesquizofrenia, para designar la actitud de aquellos gestores 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. En Llamas (1974) se analizó en varios artículos las causas de esa "enfermedad" en el mundo y especialmente en España. Hay que reconocer que ese, y otros muchos artículos de otros expertos españoles, han tenido todavía un impacto modesto en la política del agua de España. Desgraciadamente se trata de un problema universal. Por ejemplo, en la Declaración Ministerial del Tercer Foro Mundial del Agua (Kioto, 23 de marzo de 2003), suscrita por más de cien "ministros del agua", la expresión aguas subterráneas ni siquiera se mencionó. Lo mismo ocurrió en la equivalente Declaración del Cuarto Foro Mundial del Agua (Ciudad de Méjico, 23 de marzo de 2006).

Lo ocurrido en la Cuenca del Segura después de 1968, también ha sucedido y sucede en otros muchos sitios de España. Se ha producido un enorme vacío entre las administraciones hidráulicas y los usuarios de aguas subterráneas, en su mayor parte, modestos agricultores. Ese "gap" sigue igual o peor más de veinte años después de haberse promulgado la Ley de Aguas de 1985, que teóricamente atribuye grandes competencias de control y de planificación de las aguas subterráneas a las Confederaciones Hidrográficas. La situación actual real en casi toda España, y especialmente en las Cuencas del Segura y del Alto Guadiana, es de notable descontrol, de auténtico caos jurídico y administrativo. En muchas zonas ese uso intensivo e incontrolado de las aguas subterráneas ha originado problemas de diversos tipos. Irónicamente,

en vez de pensar en corregir ese caos, la solución adoptada fue la de "premiar" a los "depredadores de acuíferos" y a sus inoperantes vigilantes proyectando una gran infraestructura hidráulica, pagada esencialmente con dinero público, para llevar cada año un kilómetro cúbico de agua del río Ebro con la finalidad principal, utópica en opinión de este autor, de recuperar esos acuíferos. Como ya se ha dicho, el trasvase del Ebro fue cancelado por el gobierno que salió de las elecciones en marzo de 2004. La solución propuesta en el nuevo PHN consistió esencialmente en la construcción de una veintena de grandes desaladoras de agua de mar, el denominado Plan A.G.U.A. Este autor escribió hace tiempo que Plan A.G.U.A. "se iría en gran parte a pique", si no se resolvía antes el problema del caos existente en la gestión de las aguas subterráneas (Llamas, 2006).

3. LA ECONOMÍA COMO CAUSA PRINCIPAL DE LA REVOLUCIÓN SILENCIOSA DEL USO INTENSIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Esa auténtica conspiración de silencio de muchos organismos oficiales no ha sido obstáculo para que en España, como en casi todos los países áridos o semiáridos, en los últimos decenios se hayan producido, y se continúe produciendo, un espectacular aumento en el uso de las aguas subterráneas. Insisto en que esa revolución silenciosa sido realizada especialmente por agricultores modestos que en las regiones áridas y semiáridas de este planeta azul han perforado millones de pozos de los que hoy extraen probablemente un volumen que oscila entre los 700 y los 1.000 km³/año (Shah, 2007).

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 la extracción es ilegal. Esta "insumisión hidrológica" es un hecho patente en algunas regiones, como el Alto Guadiana o el Segura.

La principal causa del aumento en el uso de las aguas subterráneas radica en que el coste del regadío con aguas subterráneas supone sólo una pequeña fracción del valor de las cosechas que esas aguas subterráneas permiten. Además, las aguas subterráneas, si

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

| | | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|
| Tipo de acuífero (coste del agua) | ↗ : Buen acuífero ² (0,01 €/m ³) | | | | | | | | |
| | ↘ : Acuífero pobre o profundo ³ (0,10 €/m ³) | ↗ | ↗ | ↘ | ↘ | ↗ | ↗ | ↘ | ↘ |
| Tipo de cultivo (consumo de agua) | ↗ : Bajo consumo de agua ⁴ (1.500 m ³ /ha/año) | ↗ | ↘ | ↗ | ↘ | ↗ | ↘ | ↗ | ↘ |
| | ↘ : Alto consumo de agua ⁵ (15.000 m ³ /ha/año) | | | | | | | | |
| Coste típico del agua de riego (€/ha/año) | Combinando tipo de acuífero y tipo de cultivo | 15 | 150 | 150 | 1.500 | 15 | 150 | 150 | 1.500 |
| Valor del cultivo | ↗ : Cultivos de alto valor ⁶ (50.000 €/ha/año) | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↘ | ↘ | ↘ | ↘ |
| | ↘ : Cultivos de bajo valor ⁷ (500 €/ha/año) | | | | | | | | |
| Coste del agua/ Valor del cultivo | Combinando tipo de acuífero, tipo de cultivo y valor del cultivo | 0,03 % | 0,3 % | 0,3 % | 3 % | 3 % | 30 % | 30 % | 300 % |

¹ Las externalidades no están incluidas.

² Este grupo incluye principalmente acuíferos aluviales y kársticos, con el agua a poca profundidad (p.e. <50 m).

³ Este grupo incluye principalmente acuíferos de baja permeabilidad, con el agua a bastante profundidad (p.e. >100 m).

En estos casos especiales el coste puede llegar a 0,20 €/m³.

⁴ Cultivos típicos de bajo consumo de agua son: cereales, viña, olivo.

⁵ Cultivos típicos de alto consumo de agua son: caña de azúcar, plátanos, arroz.

⁶ Cultivos típicos de alto valor son: tomates, pepinos, plátanos, naranjas, flores.

⁷ Cultivos típicos de bajo valor son: cereales, arroz, alfalfa, algodón.

no proceden de acuíferos pequeños o muy poco permeables, no son prácticamente afectadas por las sequías. Esto ha conducido a que casi siempre las cosechas de alto valor, que exigen fuertes inversiones a los agricultores, se hagan basándose en aguas subterráneas o al menos en riego mixto. Suelen utilizar las aguas superficiales —que tienen un precio oficial muy bajo— hasta que no se pueden usar más, por una razón u otra. Entonces se recurre a las aguas subterráneas.

En el cuadro adjunto puede verse una comparación del coste del agua de regadío con los valores de las cosechas. Ese cuadro que fue preparado por el Dr. Martínez Cortina, fue presentado en el Tercer Foro Mundial del Agua en Osaka (18 de marzo de 2003) y fue incluido en una publicación de Llamas y Martínez Santos (2004). Posteriormente el tema ha sido tratado con mayor detalle en los trabajos de Fornés et al (2005) y Llamas y Martínez-Santos (2005)

Este cuadro tiene un carácter dinámico. El coste del agua puede aumentar, por ejemplo, por el mayor consumo energético que implica un descenso posesivo

del nivel freático. La experiencia indica que los agricultores suelen reaccionar cambiando a cultivos que exigen menos agua y/o tiene mayor valor. Por ello, excepto en acuíferos de muy reducida extensión es muy difícil encontrar un regadío con aguas subterráneas que haya sido abandonado. Este hecho contrasta con lo que ocurre con los regadíos con aguas superficiales en los que, a escala mundial, se estima que hasta un 20% tienen problemas de encharcamiento o salinización de suelos. No deja de ser sorprendente que algunos autores, nacionales y extranjeros, suelen incluir estos problemas como una consecuencia más de la “sobre-explotación” de acuíferos.

4. COSTES Y BENEFICIOS DEL USO INTENSIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

En un relativamente reciente libro (Llamas and 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 simples exageraciones sin datos fehacientes, que generalmente han sido difundidos por una mezcla de ignorancia, arrogancia, negligencia y corrupción y 3) sin embargo, la actual situación de descontrol o caos casi total debería ser encauzada pronto. Esto no se va a conseguir simplemente por “command and control” sino involucrando a los usuarios de aguas subterráneas en la gestión de sus acuíferos, como claramente se indica en Fornés et al. (2005).

5. EL CASO ESPAÑOL: DE LA REVOLUCIÓN SILENCIOSA A LOS CLAMOROSOS CONFLICTOS SOCIALES

La Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 incluía algunos artículos que hacían referencia a las aguas subterráneas. Esto supuso un notable cambio en relación con el borrador que se había entregado previamente al Consejo Nacional del Agua. Esos cambios fueron debidos, al menos en parte, a una serie de trabajos del Proyecto Aguas Subterráneas (PAS) que fue realizado con el patrocinio de la Fundación Marcelino Botín entre 1999 y 2003. En Llamas (2002c) puede verse un resumen del PAS. El nuevo PHN de 2005 también incluye gran parte de esos artículos, con excepción de los que hacían referencia directa al cancelado trasvase del Ebro.

Esas mejoras se referían esencialmente a que la Ley del PHN de 2001 exigía no sólo un claro conocimiento de la situación hidrogeológica sino también la puesta en orden de la administración del agua subterránea en las zonas que supuestamente iban a recibir el agua del Ebro. Han pasado casi más de seis años desde que se promulgó esa Ley de 2001. Los pocos datos disponibles sobre la corrección del caos en la gestión de las aguas subterráneas en la Cuenca del Segura son poco alentadores. Por ejemplo, según un informe de un importante sindicato, la mayor parte de los expedientes sancionadores sobre los pozos considerados ilegales se

sobreseñan por transcurrir los plazos previstos sin que la Comisaría de Aguas actuara. También ese sindicato informó que desde hacía tiempo el SEPRONA había decidido no hacer más denuncias ante la Confederación Hidrográfica del Segura por considerar que sus denuncias no eran atendidas. Esto parecía confirmar que la situación en la Cuenca del Segura en el año 2004 continuaba siendo tan opaca y caótica como ya se indicaba hace tres años en uno de los libros del PAS (Llamas et al., 2001) y tuvo ocasión de exponer este autor en la video-conferencia internacional que tuvo lugar en marzo de 2003 (Llamas, 2003 b). Alguna noticia de prensa parece indicar que desde mediados del 2004 el gobierno de esa Confederación parece algo más activo en este aspecto. Sin embargo, los datos concretos que puedan encontrarse sobre este tema en la Web de la CHS son escasos o nulos. Probablemente, la Web de la CHS es la más opaca de España.

Es obvio que, aunque los PHN de 2001 y 2005 hayan sido aprobados de modo legal y democrático, los conflictos sociales que ha inducido están muy lejos de haber terminado. Basta recordar esas masivas manifestaciones o alegaciones escritas a favor o en contra del trasvase del Ebro. Además, el debate científico y político trasciende frecuentemente nuestras fronteras. Uno de los aspectos más llamativos de esta situación es que muy pocos políticos, ecologistas e incluso hidrólogos o economistas son conscientes de que la causa radical y más importante del debatido y debatible Transvase del Ebro es corregir la “sobreeplotación de los acuíferos” de la Cuenca del Segura. Parecía que algo comenzaba cambiar, incluso antes de las elecciones de marzo de 2004. Por ejemplo, el Ingeniero responsable del Área de Aguas subterráneas del Ministerio de Medio Ambiente escribió que el uso excesivo del agua subterránea en la Cuenca del Segura era el principal motivo del Traspase del Ebro (Sánchez, 2003). Desgraciadamente este ingeniero falleció hace un par de años y no es claro que sus sucesores en la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente sigan su trayectoria.

En una disposición adicional de la Ley del PHN de 2001 el Congreso de los Diputados solicitó al Gobierno que en el plazo de un año presentara, en forma de Real Decreto, un Plan para resolver los problemas de las aguas subterráneas en el Alto Guadiana, el denominado Plan Especial del Alto Guadiana (PEAG).

Ese plazo inicial de un año se cumplió el 6 de julio de 2002. El Gobierno anterior no logró resolver ese espinoso tema. La ley del PHN del 2005 conservó esta disposición adicional. El actual gobierno parece que quiere aprobar el PEAG en plazo breve. El presupuesto anunciado para este PEAG es de más de cinco mil millones de Euros, es decir mayor que el presupuesto para el cancelado trasvase del Ebro. El problema del Alto Guadiana es tan importante y complejo como el del Trasvase del Ebro, aunque haya producido mucho menos ruido político y social (Coletto et al., 2003). La forma en que se resuelva el problema del Alto Guadiana va a influir notablemente en la toda la futura política del agua de España (Llamas, 2005).

6. CONCLUSIÓN

La revolución silenciosa del uso intensivo de las aguas subterráneas, es decir la actuación de millones de modestos agricultores que extraen aguas subterráneas para sus cultivos es un fenómeno relativamente reciente. Esta revolución se ha hecho casi siempre al margen de los gestores oficiales del agua, pues los pequeños agricultores han sido capaces de financiar y operar directamente sus captaciones. Esta revolución ha producido enormes beneficios económicos y sociales en prácticamente en todos los países áridos o semiáridos pero también algunos problemas que en su mayor parte se podrían haber mitigado o evitado si los gestores tradicionales del agua no hubiesen ignorado las aguas subterráneas.

España es un ejemplo típico de cómo esa revolución silenciosa, cuando no se encauza, puede dar origen a serios conflictos sociales como los ya producidos por el trasvase del Ebro o los que muy probablemente va a originar el Decreto con la aprobación del Plan Especial del Alto Guadiana, con un presupuesto previsto de más de cinco mil millones de euros.

La puesta en práctica de verdad de lo que exige en relación con las aguas subterráneas la Ley del PHN (tanto del 2001 como del 2005) sería un buen modo de encauzar esta revolución silenciosa para que no se transforme en una revolución destructiva de la economía y/o del medio ambiente español. Era deseable que el Gobierno que salió de las últimas elecciones generales hubiera mostrado la voluntad política

de resolver de verdad este problema. La triste realidad es que después de casi cuatro años de gobierno los avances prácticos para resolver el caos en la gestión de las aguas subterráneas son irrelevantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Coletto, C., Martínez Cortina, L. y Llamas, M.R. (2003). *Conflictos entre el desarrollo de Aguas Subterráneas y la Conservación de Humedales: Cuenca Alta del Guadiana* Mundi-Prensa. Madrid. 351 pp.
2. Custodio, E. (2002). "Aquifers Overexploitation what does it mean? *Hydrogeology Journal*, 10, 254-277.
3. Custodio, E y Llamas, M.R. (1976, 1983). "*Concepto de Hidrogeología*" en Hidrología Subterránea, Omega Barcelona, pp. 249-258
4. Custodio, E. y Llamas, M.R. (2002). "Aquifers Intensively Exploited. IHD-VI", Series on Groundwater nº 2. UNESCO. París 10 pp.
5. FORNÉS, J.M., HERA, A. de la, LLAMAS, M.R. (2005) "The Silent Revolution in Groundwater Intensive Use and its Influence in Spain", *Water Policy*, Vol. 7, No. 3, pp. 253-268. ISSN: 1366-7017.
6. LLAMAS, M. R. (2006a) "La contribución de los avances científicos a la solución de las crisis del agua", *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (España)*, Vol. 100, Nº 1, pp. 175-186.
7. LLAMAS, M. R. (2006b) "Entrevista sobre Política del Agua con Ana Castells", *ECOSOSTENIBLE*, Enero, pp. 46-53, ISSN 1699-3942. Publicado también en Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM). Boletín Informativo Nº 11, Sept. 2006, pp. 6-16.
8. LLAMAS, M.R. (2005) "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.
9. Llamas, M.R. (2003a). "El Agua en España: de la confrontación a la cooperación". *Tecnología del Agua*, 240: 42-49.
10. Llamas, M.R. (2003b) "Comments on Groundwater Issues in "A Technical Review of Spanish National Hydrological Plan. Ebro River out-of-Basin Diversion, written by the U.S. Technical Review Team c/o Alex Horne Associates, January 2003".

- <http://www.us.es/ciberico/phnramonllamas.doc>
11. Llamas, M.R. (2002c). "El Proyecto Aguas Subterráneas: Resumen, Resultados y Conclusiones. Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas. Nº 13. Fundación Marcelino Botín. Santander, 101 pp. (www.fundacionmbotin.org)
 12. 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*, 88, 1: 91-127.
 13. Llamas, M.R. (1974). "Hacia la política hidrológica sin hidroesquizofrenia" *Boletín Geológico y Minero*, 86-I, 93-98.
 14. Llamas, M.R. (1968). "Los Estudios regionales de Recursos Hídricos Totales" *Boletín de Información del Ministerio de Obras Públicas*, Madrid, 123: 17-23.
 15. LLAMAS, M.R. and MARTINEZ 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.
 16. Llamas, M.R. y Custodio, E. eds. (2003). "*Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities*" Balkema Publishers. Dordrecht. The Netherlands. 365 pp.
 17. Llamas, M.R., Fornés, J.M., Hernández-Mora, N. y Martínez Cortina, L. (2001). "*Aguas subterráneas: retos y oportunidades*. Mundi-Prensa. Madrid. 529 pp.
 18. Sánchez A. (2003). "Major Challenges and Future Groundwater Policy in Spain". *Water International*, 28-3: 321-325.
 19. Shah, Tushar (2007) "Groundwater: A global assessment of Scale and Significance" en *Water for Food. Water for Life* (D.Molden, ed.) Earthscan, London, pp.395-424.