

LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LOS ACUÍFEROS: SU ESTRATEGIA DE UTILIZACION EN PREIODOS DE SEQUÍA

Juan Antonio López Geta
Instituto Geológico y Minero de España

Resumen

Hasta mediados del pasado siglo XX, los problemas de falta de disponibilidad de recursos hídricos se debían a la carencia de infraestructuras hidráulicas de regulación, superficiales y/o subterráneas, o a las consecuencias de un periodo de sequía hídrica, más o menos largo. En ambos casos los efectos eran los mismos, sin embargo su origen era difícil de distinguir ya que los síntomas y efectos que se producían, presentaban características similares.

La situación se esclarece, ya entrado el mencionado siglo, cuando se incrementa la capacidad de regulación mediante la construcción de presas y de captaciones subterráneas, cuya realización, en este último caso, se ve favorecida por la existencia de un estatus jurídico poco exigente, la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879, que sólo exige para la realización de una nueva captación, que ésta no altere los caudales de las ya existentes.

A partir de este nuevo contexto, la falta de disponibilidad de recursos hídricos tiene su origen, especialmente, en los periodos de sequía hídrica, más o menos persistentes. Su efecto principal es la disminución de las aportaciones hídricas que llegan a los embalses. Para subsanarlo se recurre a la aplicación de un conjunto de medidas legales, técnicas y económicas, con un contenido especialmente dirigido a la construcción de embalses superficiales de regulación, actuaciones cuyos resultados no siempre han sido los esperados, posiblemente por la improvisación con que se han podido llevar a cabo algunas de ellas.

Algo similar ha ocurrido con las aguas subterráneas, pero agravado como consecuencia de que, no sólo en algunos casos no se ha conseguido el resultado esperado, sino que también se han originado una serie de consecuencias negativas adicionales, tanto técnicas como económicas y ambientales, que no han favorecido en nada la idea fundamentada de muchos técnicos, de que las aguas subterráneas pueden constituir un recurso estratégico en situaciones de sequía.

Ante este escenario nada deseable y que se ha venido repitiendo sequía tras sequía, se consideró conveniente incorporar, en la Ley del Plan Hidrológico Nacional actual, dos tipos de acciones, dirigidas, en ambos casos, a subsanar los errores cometidos en casos anteriores y a dar, a su vez, coherencia y racionalidad al conjunto de actuaciones que de forma planificada se adopten. La primera de las acciones, consiste en la elaboración de planes especiales de actuación en situaciones de alerta y sequía, en el ámbito de cada demarcación hidrográfica; estos planes deben incluir medidas para encauzar adecuadamente esas situaciones, así como el modo de gestionarse y de seguirse en el tiempo. La segunda de estas acciones contempla la elaboración de un Plan de Emergencia para los núcleos urbanos con una población superior a 20.000 habitantes.

El análisis de las diferentes realidades, que se han ido dando a lo largo de todos estos años, permite extraer una serie de consideraciones de las que se pueden destacar, sobre todo, dos de ellas. Una es que la resolución o no de los problemas derivados de la sequía, no está en la falta de conocimiento científico-técnico, ni de medios humanos ni económicos, puesto que en estas situaciones se disponen generalmente de ellos y de presupuestos económicos especiales, sino que el fondo de la cuestión se encuentra en que habitualmente se ha actuado sin una planificación previa, y con un alto grado de improvisación.

La otra consideración es que la solución de futuro está en la planificación y gestión de los sistemas de explotación, en los que hay que incluir como un elemento más del sistema, además de los recursos no convencionales, a las aguas subterráneas y a los acuíferos como

embalses, dada su gran capacidad de almacenamiento. Esto contribuirá al aumento de la capacidad de regulación del sistema y a la mejora de la garantía de suministro de los abastecimientos urbanos y de los regadíos.

Mucha de la información necesaria para realizar esta propuesta de futuro está ya disponible, pero hay que completarla, y para ello se necesita llevar a cabo un Plan de Acción en materia de aguas subterráneas que, como recoge el artículo 29.1 de la Ley de Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio), permita el aprovechamiento sostenible de este recurso, además de incluir programas para la mejora del conocimiento hidrogeológico y la protección y ordenación de los acuíferos y de las aguas subterráneas.

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente existe cierta confusión por parte de la sociedad sobre el origen de las aguas subterráneas, atribuible a la falta de información recibida, tanto a través de los expertos, como de los medios de comunicación especializados. Se observa con frecuencia que, de forma generalizada, se utiliza el término *aguas fósiles* para todo el conjunto de aguas subterráneas existentes en el subsuelo, e incluso se asimila el acuífero a una bolsa de agua aislada, donde ésta permanece inmóvil. Esta confusión de conceptos se ha trasladado, en ocasiones, a la norma jurídica, y además ha sido asumida por los usuarios, lo que ha contribuido a un deterioro importante del medio ambiente hídrico y, por tanto, a un uso insostenible de los acuíferos en algunos casos.

La realidad es que el agua subterránea es una de las fases del ciclo hidrológico y constituye un recurso que se renueva periódicamente. Es, por tanto, un recurso renovable y limitado; procede de la infiltración del agua de lluvia y se encuentra en continuo movimiento en el acuífero, aunque lento, hasta salir por los manantiales, ríos, o de modo subterráneo al mar. De las aguas subterráneas dependen muchos de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Es, en definitiva, un patrimonio natural, ambiental, social y económico, que hay que proteger y conservar para el disfrute actual y de las generaciones venideras.

Sobre esa protección y sostenibilidad de los recursos hídricos, la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo “*por la que se crea un marco comunitario de actuaciones en el ámbito de la política del agua*”, incide, cuando establece que entre sus objetivos está el de “... *promover el uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles...*” y “...*paliar los efectos de las inundaciones y sequías, contribuyendo de esta forma a garantizar el suministro suficiente de aguas superficiales y subterráneas en buen estado, tal como requiere el uso sostenible, equilibrado y equitativo*”.

El aprovechamiento de las aguas subterráneas, al igual que el resto de los recursos naturales, ha sufrido una serie de vaivenes a lo largo de los siglos, motivados por factores muy diversos. Uno de ellos ha sido su aumento debido al incremento de una determinada demanda. Es el caso del aumento de la población o de la superficie de regadío por transformación del secano, o por la necesidad de disponer de recursos hídricos adicionales para subsanar un episodio de sequía.

Un breve análisis de la historia más reciente de los aprovechamientos de las aguas subterráneas, pone de manifiesto la existencia de, al menos, dos elementos de análisis. El primero de ellos corresponde al papel que pueden haber jugado las aguas subterráneas en la satisfacción de las demandas tradicionales, como el abastecimiento urbano, el uso agrícola o el industrial, además de aquellos casos especiales motivados por los fenómenos derivados de situaciones de sequía hidrológica. El segundo elemento de análisis corresponde al

ámbito jurídico y de procedimiento que ha condicionado su explotación. Con estos elementos como referencias históricas, se han podido diferenciar dos periodos de tiempo reciente muy diferentes: el primero corresponde a lo acontecido hasta mediados del pasado siglo XX; y el segundo, desde esa fecha hasta la actualidad.

1.1 La explotación de las aguas subterráneas hasta la década de los sesenta del pasado siglo XX

Hasta mediados del siglo XX, las necesidades de agua para el desarrollo social y económico se reducían a sectores muy limitados: el abastecimiento a los núcleos de población, principalmente rurales, muy poco exigentes en cuanto a sus necesidades hídricas; el uso agrícola, cuya demanda era también muy reducida, teniendo en cuenta que predominaba la agricultura de secano, con un carácter marcadamente rural; y por último, el sector industrial, con una implantación muy reducida y ubicado en zonas muy concretas y alejadas de ese entorno rural, más próximas a las grandes ciudades y sus conurbaciones urbanas.

Hasta esos momentos, hablar de efectos de la sequía sobre la población o sobre la agricultura era complicado, debido a la dificultad de distinguir los problemas derivados de la sequía de aquellos originados por falta de regulación hídrica, teniendo en cuenta que los síntomas y efectos que se producían eran prácticamente los mismos. No se podía hablar, por tanto, de sequía hídrica en términos similares a como se puede hacer hoy en día.

Las infraestructuras hidráulicas existentes eran escasas. Así, el número de presas en la década de los sesenta se situaba sobre las 400, con una capacidad de regulación de unos 20.000 hm³ (MMA, 2000). En la actualidad existen más de 1.200 presas, con una capacidad de regulación superior a los 50.000 hm³. Por otro lado, las captaciones de aguas subterráneas se reducían a los manantiales y fuentes próximas a los lugares demandantes, así como a pozos de poca profundidad, ya que las técnicas de perforación no permitían el acceso a profundidades importantes y los sistemas de elevación sólo podían extraer caudales pequeños. La explotación de las aguas subterráneas era de unos 1.000 hm³/año, muy lejos de la cifra actual que puede situarse en torno a los 6.000 hm³/año (MOPTMA-MINER, 1994).

Con esos recursos regulados artificialmente, más los disponibles naturalmente evaluados en unos 9.000 hm³/año, y aún siendo la demanda reducida, sólo podía atenderse un pequeño porcentaje de ellas, y por tanto, menos aún las nuevas demandas que se estaban creando. Esto suponía una disminución muy significativa del grado de garantía, no sólo en situaciones de aportaciones hídricas normales, sino también en aquellas originadas por los fenómenos de escasez pluviométrica.

La primera conclusión que se puede extraer de lo acontecido en este periodo de tiempo, es que los problemas existentes se debían más a la falta de capacidad de regulación hídrica, reflejada en un pequeño número de infraestructuras hidráulicas superficiales (presas, embalses, etc.) y captaciones subterráneas (pozos o sondeos principalmente), que a los fenómenos de sequía hídrica propiamente.

1.2 El aprovechamiento del agua desde mediados de la década de los sesenta del siglo XX, hasta la actualidad. De la Ley de Aguas de 1879 a la de 1985

Hay que esperar a la segunda mitad del siglo XX para que la explotación de las aguas subterráneas en España adquiriera una importancia relevante. Esta situación coincidió con un momento en el que la sociedad exigía un mayor bienestar económico, que en un principio se basaba casi exclusivamente en la agricultura. Posteriormente ésta se vería

sustituida en parte por el proceso de industrialización, lo que supuso que la población activa dedicada a la agricultura pasara del 70% a comienzos del siglo XX, al 4% a finales, e incluso menos en algunas regiones.

Este cambio social y económico, generó la necesidad de disponer de recursos hídricos suficientes para atender las demandas hídricas que se estaban generando como consecuencia del proceso antes comentado. La necesidad de una mayor disponibilidad de agua presenta una casuística muy diferente. Así, en las primeras décadas del siglo XX, la falta de recursos hídricos se centró fundamentalmente en los ámbitos rurales debido al mayor peso de la actividad agraria. Sin embargo, en estas zonas, las posibilidades de disponibilidad de recursos hídricos eran escasas por la falta de infraestructuras hidráulicas; el abastecimiento quedaba supeditado, en una gran mayoría de casos, al aprovechamiento de pequeños manantiales, muy sensibles por lo general a la disminución de las precipitaciones en periodos estivales y de sequía. Estos problemas de suministro se trasladarían posteriormente a las grandes ciudades y a las áreas costeras, como consecuencia de la emigración de la población rural hacia esos lugares, en los que empezó a iniciarse una intensa actividad industrial.

Comienza, por tanto, una tarea muy importante por parte de los poderes públicos, consistente en ofertar recursos suficientes para atender las crecientes necesidades hídricas que se están creando debido a la demanda urbana y agrícola. Se asume, en el caso de los abastecimientos urbanos, un principio que se viene aplicando a la luz eléctrica, en cuanto tiene que estar disponible en todos los hogares, sin excluir los ámbitos rurales; principio que, en el caso del agua, se traduce en que no puede existir ningún núcleo de población sin agua, con plena garantía de suministro, incluso en periodos de sequía. Para cumplir este objetivo se acentúa la construcción de presas y se incorpora un nuevo protagonista, las aguas subterráneas, que vendrán a jugar un papel decisivo en todo este desarrollo social, favorecido por la existencia de un estatus jurídico muy poco exigente: la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879, que sólo exige para la realización de una nueva captación, que ésta no afecte a los caudales de las ya existentes, teniendo en cuenta que estas aguas son privadas y, por tanto, propiedad del dueño del predio.

Para darse cuenta de lo que supone la aplicación de una norma legal tan laxa en cuanto a la explotación de las aguas subterráneas, hay que partir de la distinción que hace la Ley de 1879 entre pozos ordinarios y/o pozos artesianos, socavones o galerías, a la hora de imponer las condiciones para su realización, y así, en ambos casos el propietario es el que tiene el derecho preferente de alumbrar las aguas que existen debajo de la superficie del terreno, con tal de que no distraigan o aparten aguas públicas o privadas de su corriente natural.

Algo similar ocurre en el caso de pozos ordinarios; otra vez es el propietario el que tiene derecho a abrir, libremente, una captación para elevar aguas dentro de su finca, aunque con ello resulten menguadas las de sus vecinos, con la condición de guardar la distancia de 2 m entre pozos dentro de las poblaciones y de 15 m en el campo, entre la nueva excavación y los pozos, estanques, fuentes y acequias permanentes de los vecinos. En el caso de los pozos artesianos, las labores de alumbramiento no podrán ejecutarse a menos de 40 m de edificios ajenos, ferrocarril o carretera, ni a menos de 100 m de otro alumbramiento, fuente, río, etc., sin la licencia correspondiente de los dueños o, en su caso, del Ayuntamiento previa información de expediente.

Esta facilidad legal de explotación de las aguas subterráneas ayudó a subsanar la situación en que se encontraban muchos núcleos urbanos, especialmente la de aquellos situados en lugares de difícil acceso respecto a las infraestructuras hidráulicas tradicionales, o que dependían de pequeños manantiales con caudales que, en periodos estivales o de sequías, se veían mermados. La intervención de la Administración del Estado fue esencial, ya que a través de la aplicación de planes especiales de abastecimiento, que se llevaron a cabo en toda España, se resolvieron muchos de los problemas existentes. Un ejemplo a destacar fue el Plan Nacional de Abastecimiento a Núcleos Urbanos con aguas subterráneas, desarrollado por el Instituto Geológico y Minero de España, que permitió que en algo más de dos años, se suministrara agua a 2 millones de personas, distribuida en pequeños y medianos núcleos de población, cifra importante si se tiene en cuenta que en estos momentos, la población abastecida con aguas subterráneas supera los 13 millones de personas, repartidos entre más del 70% de los núcleos urbanos españoles.

El sector agrario no quedó fuera de este impulso de desarrollo que se dio en otros sectores, sino que se sumó a él de la mano del aprovechamiento de las aguas subterráneas. Esto se traduce en una espectacular puesta en explotación de las aguas subterráneas en ciertas regiones o cuencas hidrográficas, sobre todo en las zonas costeras, donde se dispone de un clima adecuado para el desarrollo de una agricultura altamente productiva y económicamente muy rentable. Es el caso del litoral levantino, Sureste peninsular, o provincias costeras andaluzas como Almería, Huelva o Granada. A su vez, también se intensificó la utilización de las aguas subterráneas en las grandes cuencas hidrográficas de los ríos Duero, Guadalquivir o Guadiana entre otros.

En esas actuaciones, a diferencia de las destinadas al suministro de agua a las poblaciones, que fue asumida casi en su totalidad por la Administración, fue la iniciativa privada la que asumió la inversión económica necesaria para impulsar este sector productivo. Así, se llega a más de un millón de hectáreas de regadío con aguas subterráneas, del total de tres millones y medio, de las cuales, 262.470 ha se sitúan en el Levante, Sureste peninsular y archipiélago Balear, distribuidas: 153.921 ha en la Comunidad Valenciana (un 41% del total de las hectáreas en regadío, 376.092; más 54.325 ha con riego mixto, un 14,4%) (Carles *et al.*, 2001); 91.173 ha en la Región de Murcia (de un total de 257.613 ha) y 17.376 ha en las Islas Baleares.

Frente a estos beneficios, se presentaron problemas, cuyos orígenes se encontraban fundamentalmente en la falta de un marco jurídico adecuado a la situación que se vivió en esos momentos, y que afecta especialmente a la seguridad en el suministro. Hay que tener en cuenta que justo en el periodo 1960-1985, en el que se produce *“la revolución silenciosa de las aguas subterráneas”* (Llamas, 2005), la ley vigente no limita prácticamente la construcción de pozos. Esto conlleva que la iniciativa privada vea en las aguas subterráneas una solución a sus necesidades hídricas, y que salvo algunas iniciativas realizadas por la Administración, son los propios agricultores los que financian las obras de captación, con un control por parte de la Administración muy reducido, ya que la legislación sólo contempla, como requisito para su reconocimiento, su inscripción en el registro oficial, tras una inspección *in situ* por parte de los técnicos de los servicios mineros. Esta facilidad legislativa da lugar a que en muy pocos años, la cifra de pozos se sitúe próxima al millón, con los consiguientes problemas derivados del aumento de las extracciones, y el sobrebombeo en algunos acuíferos.

La situación favorable de suministro de agua de la que gozan la gran mayoría de núcleos urbanos, se enfrenta a los efectos que en estos se produce como consecuencia de los

periodos de sequía, y que se reproducen cada vez con más frecuencia. Basta ver lo ocurrido desde el año 1940, con periodos de sequía de 1941-1945, 1979-1983, 1990-1995, sin olvidar la iniciada en el año 2004, aún sin finalizar en ciertas zonas del litoral peninsular. En todos los casos los efectos son los mismos, es decir, escasez de agua en un número importante de núcleos de población, y disminución de los aportes a grandes zonas de regadío.

La sociedad en un avanzado estado de bienestar, no acepta que por parte de los poderes públicos, no le aseguren un suministro de agua continuo, sin ningún tipo de restricción y con una calidad acorde con los estándares marcados por la legislación sanitaria. Sin embargo, esto no se cumple en todos los casos, ya que es frecuente que algunos sistemas de explotación sean muy vulnerables a las sequías climatológicas, lo que rompe con dicho principio, al originarse restricciones de hasta veinticuatro horas al día y la suspensión del riego de importantes regadíos.

Si las causas y efectos se repiten, igual ocurre con las acciones que se toman para resolver los problemas que se han originado: restricciones en el suministro a los abastecimientos urbanos, disminución de las dotaciones de regadíos, cambios de cultivos de menor consumo (incluso se han llegado a suspender los riegos en algunas zonas), ayudas económicas a los afectados, exenciones fiscales y el colofón: una mayor utilización de las aguas subterráneas, todo ello con el respaldo legal de los tradicionales planes de emergencia.

Esto no es historia, ya que ha vuelto a ocurrir en la reciente sequía, iniciada en el año 2004. De nuevo se ha recurrido a la aprobación de un conjunto de medidas legales, como es el caso de los Decretos 1419/2005 y 1265/2005. Sin embargo, sí se han observado ciertas diferencias respecto a los de situaciones anteriores, ya que si bien el procedimiento legal ha sido el mismo, las medidas han sido diferentes: se abandonan las soluciones puntuales de carácter coyuntural o de construcción de nuevas infraestructuras de regulación, y se incide más en buscar soluciones definitivas, a través de medidas de ahorro, de eficacia del uso del agua, de mejora de los sistemas de explotación, etc.

Se dejan fuera, salvo casos especiales, las actuaciones relacionadas con la construcción de nuevos embalses, que si bien a medio plazo parecía que resolvían el problema, posteriormente, sin embargo, se ha comprobado que ésta no era la solución definitiva. En la figura 1, se representa el aumento de la capacidad de regulación en la Cuenca del Guadalquivir a lo largo de los años. En ella se observan unos saltos importantes en la pendiente de la recta, que se corresponden con los periodos de sequía producidos en las décadas de los 70, 80 y 90 del pasado siglo XX. Esta mayor capacidad de regulación, ha mejorado la garantía de suministro, pero esta medida no ha sido suficiente, como lo demuestran los acontecimientos adversos que posteriormente a esta obras se han ido repitiendo sequía tras sequía. Parece razonable pensar que esas medidas tendrían que haber ido acompañadas de otras, con mayor incidencia en la mejor gestión de los recursos hídricos; seguramente deberían incorporarse con carácter preventivo, en los Planes Hidrológicos de cuenca.

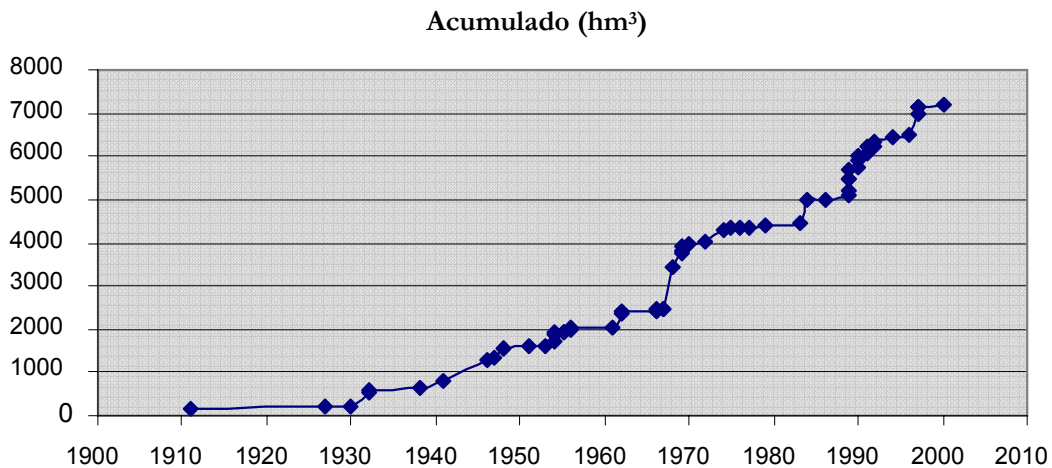


FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE REGULACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (WEB DE LA C.H.GUADALQUIVIR)

De la poca eficacia de esas infraestructuras hidráulicas acometidas en los episodios climatológicos adversos, no escapan las aguas subterráneas. Así, y sin tener en cuenta el momento actual, todavía sin valorar, la conclusión que se saca no es nada halagüeña, si se tiene en cuenta que los resultados generalmente han sido poco favorables; el elemento común en todo este proceso, es la improvisación, con las consecuencias siguientes:

- La gran mayoría de los sondeos se han realizado sin estudios previos de identificación de los lugares idóneos para su ubicación, lo que ha repercutido en los resultados.
- Los sondeos se han realizado sin un diseño constructivo adecuado y sin control en su ejecución.
- Se produce un encarecimiento del mercado de la perforación, al ser la demanda temporalmente muy alta y la disponibilidad de máquinas de perforación limitada.
- Se producen actuaciones en acuíferos sobreexplotados y/o contaminados, lo que incide en un mayor deterioro.
- Se originan mayores afecciones entre captaciones existentes, lo que intensifica los problemas indicados en el punto anterior.
- Se abandonan las instalaciones de explotación una vez superada la situación de sequía, no programándose un plan de mantenimiento que permita su utilización en el caso que fuera necesario.

Todo esto no favorece en nada al papel que el agua subterránea puede jugar en la planificación y en la mejora de la gestión hídrica, aun sabiendo que las aguas subterráneas constituyen un recurso que puede considerarse como estratégico en situaciones de sequía. La falta de una planificación que, con carácter preventivo, permita la realización de una serie de actuaciones con cierta anticipación a la sequía hídrica, sólo lleva a situaciones que no facilitan la solución definitiva de los problemas, y originan un gasto económico poco justificado y excesivo.

1.3 Desde finales del siglo pasado a la actualidad. Ley de Aguas de 1985 y modificaciones posteriores

A la vista de la situación existente y ante la imposibilidad de resolver los problemas bajo el marco de la Ley de Aguas de 1879, en el año 1985 se aprueba una nueva Ley que venía a sustituir a la más que centenaria, vigente hasta ese momento. En ella se introducen modificaciones importantes en lo que respecta a las aguas subterráneas, siendo la más relevante por su incidencia social, la incorporación de las aguas subterráneas al dominio público, algo que hasta esa fecha sólo afectaba a las aguas superficiales. Así queda recogido en el artículo 1.1 de la Ley de Aguas (actualmente Texto Refundido de la Ley de Aguas, TRLA), cuando indica que *“las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico”*. Consecuentemente hay que someterse a un procedimiento reglado para su aprovechamiento, que finaliza con la concesión y su inscripción en el Registro o Catálogo de Aguas.

Pero si bien la Ley introducía criterios razonables, la homogeneización del tratamiento del recurso hídrico en sus dos fases, superficial y subterránea, y el establecimiento de un procedimiento común para la forma de concesión, podría limitar la realización de captaciones de forma arbitraria. Sin embargo, el legislador incorpora dos artículos que de nuevo dejan abierto el tema y complican el proceso de planificación y su gestión. Así, en las Disposiciones transitorias segunda y tercera, referente a los titulares de derechos sobre aguas privadas procedentes de manantiales, pozos o galerías, derivados de la Ley de 1879, se establece que a los titulares de algún derecho conforme a esa Ley sobre aguas privadas que vinieran utilizando en todo o en parte y hubieran obtenido su inclusión en el Registro de Aguas como aprovechamiento temporal de aguas privadas, les será respetado dicho régimen por un plazo máximo de 50 años, a contar desde el 1 de enero de 1986. Quienes, al término de dicho plazo, se encontraran utilizando los caudales, en virtud de título legítimo, tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa de conformidad con lo previsto en la Ley 29/1985 de Aguas, de 2 de agosto. Así pues, se deja libertad a los propietarios de los pozos para inscribirse en el Registro de Aguas o en el Catálogo de aprovechamientos de aguas privadas de cuenca. Esta posibilidad de mantenerse el carácter público o privado, se ha visto con el paso del tiempo que no ha contribuido a mejorar la situación anterior.

A esta situación poco favorable viene a sumarse el artículo 54 del TRLA, en el que se establecen las condiciones del *“uso privativo por disposición legal”*, indicándose que se podrán utilizar en un predio, aguas procedentes de manantiales situados en su interior y aprovechar en él las aguas subterráneas, cuando el volumen anual no sobrepase los 7.000 m³. Se precisa además que, en los acuíferos sobreexplotados o en riesgo de estarlo, no podrán realizarse nuevas obras de las amparadas por este apartado sin la correspondiente autorización. Esto ha introducido una cierta desviación sobre el espíritu de la Ley, que pretendía alcanzar un mayor control de las extracciones a través del procedimiento contemplado para la concesión y su inscripción en el registro oficial y, en consecuencia, no alterar el caudal concedido a otras captaciones y mantener la sostenibilidad de los acuíferos. Esto no ha sido así, sino que se han producido interferencias en sondeos destinados al abastecimiento urbano, agravando los problemas que puedan originarse periódicamente por efecto de las sequías.

Además del marco jurídico establecido en la Ley de Aguas, cada vez que se ha producido una situación de sequía se han aprobado una serie de normas legales, cuya aplicación podría decirse que en muchos casos han fracasado totalmente. Esta inercia legislativa, se ha

pretendido subsanar mediante la Ley del Plan Hidrológico Nacional (PHN) (Ley 10/2001, de 5 de julio). Para ello introduce el artículo 27, dedicado exclusivamente a la gestión de sequías. En él se establece que “1. El Ministerio de Medio Ambiente, para las cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía... 2. Los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico... 3. Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía... y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años”.

Para la aplicación de los planes recogidos en el artículo ya comentado de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, se daban unos plazos de elaboración muy precisos. En ambos casos, el retraso en su elaboración es manifiesto ya que se han pasado ampliamente los plazos establecidos sin que se pueda disponer de ellos. Las consecuencias han sido muy importantes, ya que ha supuesto, una vez más, acometer una situación de sequía de la misma forma que en ocasiones anteriores, con los problemas que en ese contexto se han creado.

Para subsanar esta situación, en el último año se ha impulsado por parte de la Administración hidráulica, la elaboración de los diferentes Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y sequía, disponiéndose de un primer documento que está sometido a consulta pública. La disponibilidad de estos planes, permitirá no volver a caer en los mismos defectos que en ocasiones anteriores, y fundamentar las actuaciones en aquellas medidas que mejoren la planificación y la gestión, pensando más a largo plazo, abandonando planteamientos poco acordes con los nuevos tiempos, donde el agua es un recurso natural que hay que utilizar, proteger y conservar para la generaciones futuras, y todo ello depende de nosotros.

2. ESTRATEGIA DE UTILIZACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LOS ACUÍFEROS EN LAS SEQUÍAS

2.1 Antecedentes

No se descubre nada nuevo si se afirma que el agua subterránea constituye una herramienta eficaz para resolver los problemas derivados de las sequías hídricas. Basta con observar las actuaciones que se han llevado a cabo en algunas de estas situaciones, para confirmar este aspecto, aunque en muchos de estos casos se haya realizado sin ninguna planificación.

Un ejemplo que puede servir de modelo, son los trabajos desarrollados durante la sequía del periodo 1992-1995, en la Bahía de Cádiz: con una población de unos 724.000 habitantes y una demanda de 23 hm³/año, sufrió restricciones de hasta 24 horas, debido al descenso de los caudales regulados en el río Guadalete, que no superaron el 2,3% de la capacidad total. Para resolver la situación, se llevaron a cabo una serie de sondeos en diferentes acuíferos, próximos a las conducciones del sistema general, facilitando su vertido y distribución, sin necesidad de construir nuevas infraestructuras. Con las captaciones realizadas prácticamente se resolvió el problema (López-Geta y De la Orden, 2003). Algo parecido ocurrió con el abastecimiento a Jaén y su comarca, o en Granada capital, donde

gracias al alto conocimiento de dichas zonas, se llevaron a cabo una serie de actuaciones que permitieron paliar la situación adversa.

Esas actuaciones se realizaron gracias al conocimiento hidrogeológico y a la experiencia que, sobre estas zonas, disponía la Administración y algunas empresas del sector. No está, por tanto, la resolución de los problemas en la falta de conocimiento o de medios humanos, ni de recursos económicos, ya que en periodos de sequía se disponen generalmente de fondos especiales: el problema se encuentra en la improvisación con la que se programan y en el tipo de medidas que se proponen, fruto de la falta de planificación.

2.2 El carácter estratégico de las aguas subterráneas en periodo de sequía

El papel de las aguas subterráneas y su carácter estratégico en periodos de sequía, se debe, especialmente, a que éstas reúnen una serie de propiedades que en muchos casos son poco conocidas, y que pueden resumirse en:

- Es un recurso cuya disponibilidad, a corto y medio plazo, se ve muy poco afectada por los efectos de una disminución importante de las precipitaciones. Además, hay que tener en cuenta la capacidad de almacenamiento de los acuíferos y la inercia en los procesos de recarga.
- La amplia distribución espacial de los acuíferos a lo largo y ancho de prácticamente todo el territorio español, permite la existencia de un acuífero próximo a cualquier centro de demanda. Hay que tener en cuenta que casi dos tercios de la superficie total española (69%,) está cubierta por formaciones acuíferas. Esto supone, siguiendo los criterios de la Directiva Marco del Agua (DMA), la existencia de 699 masas de aguas subterráneas.
- Se dispone de unas reservas hídricas subterráneas muy importantes, que temporalmente pueden ser explotadas de forma planificada. Se estiman en unos 300.000 hm³. Este aprovechamiento no supone una explotación minera del agua, sino una explotación planificada, que contemple la sostenibilidad ambiental. El procedimiento operativo se puede resumir en dos fases: una primera consistente en la explotación temporal de las reservas hídricas, lo que originaría una disminución de las mismas y el consiguiente descenso de los niveles piezométricos; y una segunda fase en la que, pasado el periodo de sequía, se procede a la recuperación del acuífero (natural o artificialmente), aprovechando los regímenes de lluvia más abundantes, y de esta forma se produciría el llenado paulatino del acuífero y la normalización de los niveles piezométricos.

2.3 Cómo debe contribuir en el futuro el agua subterránea en mejorar la gestión hídrica

Se puede decir que, hasta el momento, el papel del agua subterránea en periodos de sequía ha consistido generalmente en resolver el problema de un modo puntual, con medidas de carácter coyuntural, es decir, soluciones para salir del paso de la situación existente, dejando por lo tanto, pendiente su solución a otro tipo de actuaciones, poco eficaces en ciertos casos, como ya se ha comentado anteriormente. Por consiguiente, la solución definitiva hay que basarla en el principio de sostenibilidad, sin olvidar aquellos otros referidos a la igualdad y equidad, de disposición del recurso.

La contribución del agua subterránea en situaciones de sequía, no puede seguir siendo la misma que la que ha habido hasta el momento, y que ha originado en ocasiones problemas adicionales de sobreexplotación o de contaminación, especialmente de salinización por

intrusión marina en los acuíferos costeros. Es evidente que hay que resolver los problemas que puedan surgir en estas situaciones, pero esta solución no puede acometerse de forma individualizada, sino que debe integrarse en un contexto donde las aguas subterráneas y los acuíferos formen parte del sistema de explotación, como un elemento más que aporte caudales y contribuya a la mejora de la capacidad de regulación y del grado de garantía del sistema hídrico.

Por tanto, no se puede continuar con el error histórico de no incorporar las aguas subterráneas y los acuíferos a la planificación hidrológica y, con ello, a la gestión hídrica, haciendo caso omiso de la Declaración de La Haya de 1991, que en su preámbulo recoge que el objetivo del uso sostenible del agua ha de ser desarrollado a través de un enfoque integrado, que tenga en cuenta las aguas superficiales y subterráneas para ser gestionadas conjuntamente, prestando análoga atención a los aspectos de cantidad y calidad. Además, a este proceso de uso integrado o uso conjunto de las aguas superficiales y subterráneas, se pueden incorporar, en el caso de existir, las aguas residuales depuradas y las aguas desaladas (López-Geta y Murillo, 1993).

Este planteamiento integrado en el que la regulación del agua superficial y subterránea es el sujeto principal de esta forma de actuar, debe basarse en la complementariedad entre ellas, pero esto no se puede llevar a cabo mediante medidas improvisadas, sino que requiere un proceso de planificación, maduro y sosegado, fuera de toda influencia del pasado que, aunque en su momento dio resultados positivos, no se ajusta a las nuevas ideas que deben regir la utilización del agua en los inicios del siglo XXI.

En esta propuesta de futuro hay una novedad importante y que no está fuera de la polémica y del desconocimiento científico-técnico: es la utilización del acuífero como embalse que almacena escorrentías, tanto superficiales como subterráneas, o recursos no convencionales, contribuyendo de esta forma a aumentar la capacidad de regulación y a mejorar la garantía y, por tanto, dar una mejor respuesta a los eventuales periodos de sequías. Esta solución es muy flexible debido a la distribución espacial de los acuíferos, lo que supone una adaptabilidad a situaciones diversas, como puede ser el caso de una conducción de tipo lineal o a cualquier otro tipo de infraestructura hidráulica (López-Geta, 2000 a y b; López-Geta *et al.*, 2004; y López Arechavala *et al.*, 1996).

En el caso concreto de situaciones derivadas de sequía, -aunque esta propuesta puede ser aplicada a cualquier sistema de explotación que quiera mejorar la capacidad de almacenamiento y su grado de garantía-, para poder incorporar los acuíferos a la gestión hídrica, su aplicación práctica conlleva, una vez identificados los lugares problemáticos y los sistemas de explotación que sequía tras sequía vienen sufriendo las consecuencias de la escasez de agua, un conocimiento lo más detallado posible de:

- Los acuíferos situados en el sistema o próximos a él, caracterizarlos hidrogeológicamente y estimar el volumen de agua disponible a través de su curva de regulación.
- Los acuíferos que reúnen las condiciones adecuadas para ser utilizados como embalses de regulación.
- La capacidad de almacenamiento de cada uno de los acuíferos seleccionados.
- Los elementos necesarios para llevar a cabo la operación de almacenamiento subterráneo de acuíferos, y conocer el coste económico de su implantación.
- El sistema más adecuado para la recarga artificial del agua.

- El coste específico por m³ de agua regulada, que permita compararlo con otras alternativas posibles.
- Las características constructivas de los sondeos y su equipamiento para la extracción del agua, y las infraestructuras de transporte necesarias para su conexión al sistema de distribución, bien en alta mediante su incorporación a los embalses, o en baja directamente.
- Los sistemas de seguimiento y mantenimiento de las infraestructuras, lo que supone un coste económico, no sólo de construcción sino también de mantenimiento, ya que estos dispositivos deben estar disponibles ante cualquier eventualidad.

Mucha de esta información está ya disponible pero hay que completarla, y para ello se necesita llevar a cabo un Plan de Acción en materia de aguas subterráneas que, como recoge el artículo 29.1 de la Ley de Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001), permita el aprovechamiento sostenible de este recurso. Además, debe incluir un programa para la mejora del conocimiento hidrogeológico y la protección y la ordenación de los acuíferos y de las aguas subterráneas.

A la vista de lo comentado, se puede decir como colofón final que pese a la certeza científica de la unidad del ciclo hidrológico, y la reiterada necesidad de una gestión integrada del agua, los acuíferos y el agua subterránea que contienen, presentan especial interés en periodos de sequía. Esto hace que, siempre y cuando se parta de un buen conocimiento del acuífero y su relación con los ecosistemas naturales con los que pueda estar relacionado, se puedan superar los problemas derivados de esas situaciones adversas climatológicamente. En definitiva, las aguas subterráneas pueden jugar un papel estratégico fundamental en la superación de los periodos de sequía, típicos del clima mediterráneo. No hay que olvidar, que el sistema más eficaz para resolver estos problemas es, por un lado, la implementación de medidas preventivas, es decir, disponer de las infraestructuras necesarias con suficiente anticipación, llevar un control y mantenimiento de las mismas, que aseguren su disponibilidad en el caso de ser necesarias y, por otro lado, incorporar aquéllas que no estén contempladas en los planes de sequía, a los Planes hidrológicos de cuenca.

3. CONCLUSIONES

Pese a la certeza científica, sigue manteniéndose una cierta confusión sobre el origen de las aguas subterráneas. Con frecuencia se utiliza el término *aguas fósiles* para todo el conjunto de aguas subterráneas existentes en el subsuelo, e incluso se asimila el acuífero a una bolsa de agua aislada, donde ésta permanece inmóvil. Estas ideas se han trasladado en ciertas ocasiones a la normativa jurídica y a los posibles usuarios, con las repercusiones consiguientes a la hora de su explotación.

Este error surge como consecuencia de no tener en cuenta que el agua subterránea forma parte del ciclo hidrológico, y constituye un recurso que se renueva periódicamente. Por tanto, es un recurso renovable y limitado, procedente de la infiltración del agua de lluvia fundamentalmente, que se encuentra en continuo movimiento en el acuífero, aunque lento generalmente, hasta salir por los manantiales, ríos o subterráneamente al mar, y del que dependen muchos de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Es por ello un patrimonio ambiental, social y económico, que hay que proteger y conservar, para el disfrute de las generaciones presentes y venideras.

En el caso de las aguas subterráneas, el aumento de su explotación ha estado relacionado con el incremento de la demanda producido por la transformación de la agricultura de secano en regadío, y por el aumento de la población humana. Además, y de modo circunstancial, también por la falta de disponibilidad hídrica en periodos de sequía de origen climatológico. Este aprovechamiento se vio favorecido por la existencia de un estatus jurídico muy poco exigente, la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879, que sólo exigía para la realización de una nueva captación, que ésta no afectara a los caudales de las ya existentes.

La facilidad de explotación de las aguas subterráneas, tuvo unos beneficios inmediatos muy importantes, y contribuyó a resolver el problema de abastecimiento de muchos núcleos urbanos, especialmente de aquellos situados en lugares de difícil acceso, donde las infraestructuras hidráulicas tradicionales no llegaban o se abastecían de pequeños manantiales con caudales que, en periodos estivales o de sequías, se veían mermados. Igualmente se vio favorecida la agricultura de muchas regiones, especialmente las situadas en el arco mediterráneo, que fueron promovidas y costeadas, salvo casos excepcionales, por la iniciativa privada.

La falta de disponibilidad de recursos hídricos es un fenómeno recurrente que, con anterioridad a la década de los sesenta del pasado siglo XX, no era fácil de distinguir si se debía a la escasez de infraestructuras de regulación o a la disminución de las aportaciones hídricas originadas en periodos estivales o de sequías más o menos prolongadas. Por tanto, no se podía hablar de sequía en términos similares a como se puede hacer hoy en día.

Avanzado el siglo XX, se dispuso de una serie de infraestructuras cuya capacidad de regulación permitía satisfacer las demandas existentes con una garantía de suministro elevada, aunque diferentes en cada uno de los sistemas de explotación. Lo cierto es que estos sistemas, que responden bien en situaciones climatológicas normales, se ven afectados muy seriamente en periodos de sequía, sobre todo en aquellos casos que dependen exclusivamente de las aportaciones superficiales, en los que se producen fallos importantes en el suministro. La situación queda amortiguada si las aguas subterráneas forman parte del sistema de explotación ya que, a corto y medio plazo, las aportaciones de aguas subterráneas se ven muy poco afectadas por las sequías, como consecuencia de las características y propiedades hidráulicas de los acuíferos. Sólo se verían afectadas aquellas surgencias o manantiales no regulados, pequeñas fuentes relacionadas con acuíferos colgados o de poco espesor, y las formaciones poco permeables.

Cada vez que se ha producido un proceso de sequía más o menos largo, se han aprobado una serie de medidas legales, entre las que se incluyen una serie de actuaciones dirigidas a paliar la situación. De estas actuaciones, han predominado históricamente aquellas relacionadas con la construcción de nuevos embalses superficiales o de sondeos u otro tipo de captación subterránea, generalmente, en este último caso, fruto de la urgencia e improvisación y, por tanto, con cierta frecuencia, con grandes posibilidades de no resultar positiva la actuación.

La experiencia del aprovechamiento de las aguas subterráneas en periodos de sequía, es poco positiva, aun sabiendo que las aguas subterráneas constituyen un recurso que puede considerarse como estratégico en dichas situaciones. Esto no se debe a la falta de conocimiento, ni a la escasez de medios humanos y económicos, puesto que en periodos de sequía se disponen generalmente de fondos especiales, sino a la improvisación con la que se programan, y al tipo de medidas que se proponen, sin la suficiente antelación y maduración

de la idea. En estos casos, además de no resolver el problema, se origina un gasto económico poco justificado y excesivo.

Una consecuencia inmediata poco recomendable, y que con frecuencia se ha tomado una vez pasada la sequía, ha consistido en la construcción de nuevos embalses en las zonas afectadas. Sin embargo, la experiencia ha puesto de manifiesto que en muchos casos, el problema sólo se ha resuelto temporalmente, repitiéndose la situación adversa en sequías posteriores.

Para subsanar la falta de previsión, y no volver a caer en los mismos defectos de situaciones similares anteriores, la Ley del Plan Hidrológico Nacional contempla la elaboración de los siguientes planes: los Planes Especiales de actuación en situaciones de alerta y sequía que, aunque con cierto retraso, se encuentran en la actualidad sometidos a consulta pública; y el Plan de Emergencia para núcleos de población con más de 20.000 habitantes.

Hasta el momento, el papel de las aguas subterráneas ha sido una solución para salir del paso de la situación problemática existente, fuera de un planteamiento integrado del sistema de abastecimiento y dejando pendiente su resolución a otro tipo de opciones más convencionales. La propuesta de futuro está en incorporar las aguas subterráneas y los acuíferos como un elemento más de los sistemas de regulación, en los que se tenga en cuenta que es un recurso cuya disponibilidad, a corto y medio plazo, se ve muy poco afectada por los efectos de una disminución importante de las precipitaciones. Además, estos acuíferos disponen de una gran capacidad de almacenamiento, y se distribuyen a lo largo y ancho de prácticamente todo el territorio español, lo que siempre permite la existencia de un acuífero próximo a un centro de demanda.

Se puede decir como colofón final que pese a la certeza científica de la unidad del ciclo hidrológico, y la reiterada necesidad de una gestión integrada del agua, los acuíferos y el agua subterránea que contienen, son elementos que presentan especial interés en periodos de sequía. Esto hace que, siempre y cuando se parta de un buen conocimiento del acuífero, y de su relación con los ecosistemas naturales, se puedan superar los problemas derivados de esas situaciones adversas climatológicamente. En definitiva, las aguas subterráneas pueden jugar un papel estratégico fundamental en la superación de los periodos de sequía, típicos del clima mediterráneo. Sin olvidar, que el sistema más eficaz para resolver estos problemas es, por un lado, la implementación de medidas preventivas, es decir, disponer de las infraestructuras necesarias con suficiente anticipación, llevar un control y mantenimiento de las mismas, que aseguren su disponibilidad en el caso de ser necesarias y, por otro lado, incorporar aquéllas que no estén contempladas en los planes de sequía, a los Planes hidrológicos de cuenca.

4. RECOMENDACIONES

Dejando al margen situaciones que pueden resolverse con actuaciones puntuales mediante las aguas subterráneas, no existe una solución única para mitigar los efectos originados por la sequía: ni las aguas superficiales pueden ser la solución definitiva al problema en muchos casos, ni las aguas subterráneas, ni los recursos no convencionales. Hay que encontrar la respuesta en la integración de todas estas fuentes de agua, mediante una adecuada planificación.

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta integrada, donde los acuíferos y las aguas subterráneas constituyen el elemento innovador, se recomienda, por un lado, conocer

con la suficiente antelación los sistemas de explotación que periódicamente se ven afectados por las situaciones de sequía. Esto permite actuar con carácter preventivo, que es sin duda la herramienta principal para atajar estas situaciones. Una vez que se dispone de esta información, hay que conocer las características de cada uno de estos sistemas, especialmente de los elementos de oferta y demanda existentes. Con esta información, y en el caso concreto de las aguas subterráneas, se recomiendan las siguientes actuaciones:

- 1) Determinación de los criterios técnicos que permitan cuantificar la capacidad de almacenamiento de los acuíferos y su distribución tridimensional, estableciendo las curvas de regulación.
- 2) Definición de las condiciones técnicas que deben reunir los acuíferos, para su incorporación a los sistemas de explotación como embalses de regulación.
- 3) Desarrollo de una metodología que permita valorar el coste económico de la incorporación de los acuíferos a los sistemas de explotación, y su comparación con otras posibles opciones.
- 4) Determinación de los criterios técnicos, económicos y ambientales, para la selección del sistema de recarga adecuado a cada tipo de operación.
- 5) Establecimiento de un manual para el seguimiento y mantenimiento de las operaciones implicadas en la implantación del sistema.

Esta solución es, sin duda, la más adecuada para disponer de un sistema que garantice la disponibilidad de agua en cualquier situación que pueda surgir, tanto como consecuencia de periodos de sequía más o menos prolongados, como en cualquier otra situación, incluida la de periodos climatológicos normales. Además requiere, una vez diseñado e implementado el sistema, disponer de un plan de control y mantenimiento de las infraestructuras, especialmente de los sondeos disponibles en el sistema, que asegure los caudales programados en cualquier situación temporal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Carles, J., García Mollá, M. y Avellá, Ll. 2001.
Aspectos económicos y sociales de la utilización de las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. En: La economía del agua subterránea y su gestión colectiva.
Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 153-173 pp.
- López Arechavala, G., López-Geta, J.A. y Murillo, J.M. 1996.
Reordenación de cuencas o subcuencas hidrológicas con intervención de sistemas acuíferos.
Boletín Geológico y Minero (107-2). Madrid. 162-179 pp.
- López-Geta, J.A. 2000a.
Estrategia de utilización de las aguas subterráneas en el abastecimiento de poblaciones. En: Jornadas técnicas sobre aguas subterráneas y abastecimiento urbano.
Instituto Geológico y Minero de España, y Club del Agua Subterránea. Madrid. 21-31 pp.

- López-Geta, J.A. 2000b.
Contribución del Instituto al conocimiento y protección de las aguas subterráneas en España. En: Ciento cincuenta años, 1849-1999. Estudio e Investigación en las Ciencias de la Tierra.
Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 199-233 pp.
- López-Geta, J.A. y De la Orden, J.A. 2003.
Drought as a catalyser of intensive groundwater use. En: Intensive use of groundwater. Challenges and Opportunities.
Editor. R. Llamas y E. Custodio. A.A. Balkema Publishers. Lisse. Netherlands. 177-189 pp.
- López-Geta, J.A., Navarro, J.A. y Sesmero, K. 2004.
La utilización de los embalses subterráneos en la regulación de los recursos hídricos.
Revista Industria y Minería. N° 357. Madrid. 15-22 pp.
- Llamas, M.R. 2005.
Una causa radical de los conflictos hídricos en España.
Revista Tecnología del Agua, n° 259. 72-75 pp.
- MMA. 2000.
Libro blanco del agua en España.
Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 637 pp.
- MOPTMA-MINER, 1994.
Libro blanco de las aguas subterráneas.
Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente; y Ministerio de Industria y Energía. Madrid. 135 pp. + Mapas.