

# “Acuíferos: presente y futuro”

Wenceslao Martín Rosales  
Departamento de Geodinámica  
Universidad de Granada

## ACUÍFEROS. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Las aguas subterráneas constituyen una parte esencial del ciclo hidrológico, que no es más que la transferencia de agua, en sus tres estados, entre los océanos, la atmósfera y los continentes. El agua subterránea es aquella que se encuentra bajo la superficie del terreno, saturando los poros y fisuras del terreno. La cantidad de agua almacenada y su facilidad para moverse a través de dichos huecos dependerá, lógicamente de la naturaleza del terreno. Se define así el concepto de acuífero, que no es más que una formación geológica que almacena y trasmite el agua de forma suficiente como para permitir un flujo significativo de la misma o su extracción en cantidades significativas. El agua subterránea (y por tanto los acuíferos que la contienen) tiene una enorme importancia ambiental en el ciclo hidrológico, ya que en numerosas ocasiones es la responsable del caudal de base de ríos y de la dinámica hidrológica de numerosos humedales.

En España, a partir de 1988 y coincidiendo con la elaboración de los Planes Hidrológicos de todas las cuencas, se definió el concepto de Unidad Hidrogeológica, entendiéndose como tal “uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua”. La Directiva Marco del Agua ha introducido el concepto de Masa de Agua Subterránea (MASub), que se define como "un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos". Nuevamente se trata de un término enfocado a la gestión del agua subterránea. Se presta especial atención al contenido, es decir el agua, y no al continente, que es el acuífero. No obstante, tal y como sugiere el Ministerio para la Transición Ecológica en su página institucional<sup>1</sup>, *no debe olvidarse nunca el concepto de "acuífero", que es la entidad básica y que puede ser delimitado físicamente de forma clara y precisa, atendiendo exclusivamente a criterios hidrogeológicos.*

La utilización de las aguas subterráneas presenta ventajas, y lógicamente, inconvenientes. En determinados contextos climáticos e hidrogeológicos constituyen la única fuente de abastecimiento. De hecho, en ciertos países donde el rasgo climático más característico es la aridez y sometidos a frecuentes periodos de sequía, el agua subterránea está considerada como un recurso de interés estratégico. Los acuíferos son además sistemas muy inerciales, por lo que constituyen el suministro durante periodos de sequía, y, en comparación con los embalses de agua superficial, son menos vulnerables (tanto a la contaminación como a las pérdidas por evaporación). Las infraestructuras para la captación de agua subterránea son casi siempre menos costosas

---

<sup>1</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-subterranas/masas-agua/>

que las utilizadas para el aprovechamiento de agua superficial, y no en pocas ocasiones la captación se encuentra próxima a la población abastecida, lo que la hace aún menos costosa. Lógicamente presentan también inconvenientes, como son los derivados de la contaminación del agua subterránea (la descontaminación de acuíferos es un proceso lento y costoso). También hay que considerar los costes de explotación (consumo de energía), a veces muy elevados. Uno de los principales problemas es sin duda a sobreexplotación<sup>2</sup> de los acuíferos, que puede conducir no sólo a un deterioro de la cantidad y de la calidad (intrusión marina), sino también a procesos de subsidencia del terreno, disminución de caudales en ríos, e incluso a la desaparición de humedales y manantiales. No es necesario indicar que, como en tantas otras facetas de la gestión, la prevención es siempre la herramienta más eficaz.

## **EL AGUA SUBTERRÁNEA EN ESPAÑA**

España es un país con un gran potencial hidrogeológico, al menos en comparación con otros países de la cuenca mediterránea. Existen inventariadas actualmente en España 769 MASub (masas de agua subterránea), que representan unos recursos renovables comprendidos entre 20.000 y 30.000 hm<sup>3</sup> por año; esta cifra representa respectivamente entre el 18 % y el 27 % de la aportación hídrica total (escorrentía total), estimada en 110.000 hm<sup>3</sup>/año (López Geta *et al.*, 2009). Sin embargo, algunos autores sugieren que las reservas de agua subterránea en los acuíferos podrían ser 3 a 6 veces mayor (180.000 a 300.000 hm<sup>3</sup>) que la capacidad de almacenamiento de las más de 1200 presas que existen actualmente en España, del orden de 55.000 hm<sup>3</sup> (López Geta *et al.*, 2009).

En España se estima que la explotación de aguas subterráneas ronda los 6.500 hm<sup>3</sup>/año, con una gran variabilidad espacial (Molinero *et al.*, 2011). Prácticamente el 35 % de la población española se abastece de agua subterránea (1300 hm<sup>3</sup> por año). Sin embargo, la cantidad de agua subterránea usada para abastecer pequeñas ciudades y núcleos rurales es muy superior. El 70% de los abastecimientos de núcleos de población menores a 20.000 habitantes se alimentan de aguas subterráneas (Molinero *et al.*, 2011). Andalucía, Cataluña y Comunidad Valenciana son las regiones que más agua subterránea extraen para abastecimiento, con valores por encima de los 200 hm<sup>3</sup> por año. En lo referente al uso industrial, las aguas subterráneas utilizadas para este fin se elevan a unos 900 hm<sup>3</sup> por año, mientras que, para el regadío, de los 24.500 hm<sup>3</sup> por año demandados, unos 4.300 corresponden a aguas subterráneas (López Geta *et al.*, 2009), representando casi el 70 % del agua subterránea bombeada. Los regadíos basados en aguas subterráneas son sensiblemente más eficientes que los basados en aguas superficiales, que requieren infraestructura hidráulica costosa y subvencionada con fondos públicos. Por otra parte, los regadíos basados en aguas subterráneas son

---

<sup>2</sup> Extracciones muy próximas o superiores a los recursos renovables, que pongan en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes

costeados por la iniciativa privada de los agricultores, lo que conduce a la recuperación total de costes y a una optimización del recurso (Molinero *et al.*, 2011).

Los grandes problemas que afectan a las masas de agua subterránea de España son sin duda la sobreexplotación y la contaminación. En lo referente a la sobreexplotación, las áreas más afectadas son la franja mediterránea y sureste peninsular. La aridez, cultivos intensivos y demanda estacional por el turismo, están entre las causas. Otro de los problemas derivados de la sobreexplotación es la intrusión marina<sup>3</sup>, que afecta seriamente a la calidad del agua y que es relativamente frecuente en la costa española, especialmente en la vertiente mediterránea. También aquí las causas hay que atribuir las a las características climáticas (aridez), actividades agrícolas de elevada rentabilidad y actividades turísticas. Custodio (2017 y 2018) describe más de medio centenar de casos con problemas de salinización en las costas españolas.

Por último, cabe destacar la problemática relacionada la contaminación del agua, fundamentalmente relacionada con la presencia de nitratos, si bien hay otros elementos y sustancias susceptibles de alterar la calidad química del agua subterránea (pesticidas, plaguicidas, vertidos urbanos e industriales, etc.).

Andreu y Fernández (2019) consideran en buen estado cuantitativo aproximadamente el 75 % de las MASub, mientras que el resto está afectado por una extracción intensiva y continuada de sus aguas. En cuanto a la calidad, son 494 las masas consideradas en buen estado químico. La contaminación agrícola y ganadera es el gran problema, afectando a una gran proporción de las masas de agua subterránea.

## **RETOS. FUTURO DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

La DMA es sin duda una herramienta idónea en la mejora del conocimiento y de la gestión de las aguas subterráneas, aunque su implantación no está siendo tan eficaz y rápida como en un principio se deseaba. Algunos autores sugieren las dificultades que conlleva especialmente en países del sur, ya que la recuperación de algunos acuíferos de es un proceso muy costoso y lento, y con implicaciones socioeconómicas importantes (Molinero *et al.*, 2011).

Aunque existen redes de control de la calidad y la cantidad, las series disponibles no son lo suficientemente largas y continuas. Otros aspectos mejorables son los estudios de detalle sobre el funcionamiento de los acuíferos (parámetros hidráulicos, extracciones, recarga, calidad, demanda real).

Teniendo en cuenta que los escenarios de cambio climático sugieren una merma del recurso, se hace aún más necesario la implantación (ya se está haciendo en algunas masas de agua subterránea) de estrategias alternativas de gestión de acuíferos y movilización de recursos no convencionales (uso conjunto, recarga artificial, depuración, desalación). Es importante además incidir en la dotación de recursos humanos

---

<sup>3</sup> Movimiento permanente o temporal del agua salada tierra adentro, desplazando al agua dulce

especializados en las administraciones competentes en materia de gestión del agua subterránea. Asimismo, otro de los grandes retos es la transparencia en la información y la gestión por parte de la Administración, así como la participación de los usuarios. En el caso español es deseable además una adecuada interrelación entre las distintas administraciones.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Andreu, J.M. y Fernández, M. (2019). Las aguas subterráneas en España: hacia la sostenibilidad del recurso. Congreso Nacional del Agua Orihuela. J. Melgarejo Moreno (Ed.). pp 1229-1254.

Custodio, E. (2017). Salinización de las aguas subterráneas en los acuíferos costeros mediterráneos e insulares españoles. Proyecto SASMIE (UPC and Suez Solutions–CETAQUA), 852 p. <http://hdl.handle.net/2117/11151>

Custodio, E. (2018). Salinity problems in Mediterranean and island coastal aquifers in Spain. En: SWIM E3S Web of Conferences, 54, EDP Sciences.

López-Geta, J.A.; Fornés; J.M.; Ramos-González, G. y Villarroya, F. (2009). Las aguas subterráneas: un recurso natural del subsuelo. 4ª Edición. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 90 p.

Molinero, J.; Custodio, E.; Sahuquillo, A. y Llamas, R. (2011). DMA y la gestión del agua subterránea en España. Congreso Ibérico sobre Aguas Subterráneas. Talavera de la Reina. España.