

La sequía, el cambio climático y su consecuencia más inmediata, la disminución de las reservas de agua, convierten a este elemento en una de las carencias más importantes de nuestra sociedad. Hoy, Día Mundial del Agua, adquiere un protagonismo especial. Juan María Fornés Azcoiti, investigador titular del Instituto Geológico y Minero de España, analiza para El Cultural la transformación silenciosa que están llevando a cabo las aguas subterráneas y su potencial para el desarrollo humano.

## Agua la revolución subterránea

### Las maneras de afrontar su escasez centran hoy el Día Mundial del Agua

Para muchos, el origen y funcionamiento de las aguas subterráneas, es poco o mal conocido, y da lugar a mitos y malentendidos. No pocas personas añaden al simple carácter subterráneo de esas aguas, un conjunto de propiedades propias del ocultismo. Un halo de misterio rodea a todo lo relativo a las aguas subterráneas hasta el extremo de que aún en nuestros días se sigue recurriendo, para el intento de alumbrarlas, a las artes geománticas de los zahoríes. Y esto, a pesar de que las aguas subterráneas son un recurso insustituible en gran parte del planeta, e imprescindible para la salud y para la buena marcha de la economía.

Recientemente, tuvo lugar en Zaragoza la presentación de la versión en castellano del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, que lleva por título *El agua, una responsabilidad compartida*. En dicho informe, se estima que el volumen global de aguas subterráneas almacenado bajo la superficie terrestre, representa el 96% del agua dulce no congelada de todo el planeta. Se trata, por tanto, de un recurso muy abundante; salvo en contadas ocasiones, los problemas o conflictos no están relacionados con la escasez física

del agua, sino con su mala gestión, que se manifiesta, fundamentalmente, en el despilfarro y en su contaminación.

En los últimos cincuenta años, ha tenido lugar, en prácticamente todos los países áridos o semiáridos del planeta, un aumento muy notable de los aprovechamientos de las aguas subterráneas. Estos aprovechamientos han producido beneficios muy significativos a la humanidad pues han contribuido considerablemente a erradicar el hambre —a través del regadío— y a proporcionar agua potable a muchos millones de personas.

**Expansión agrícola.** Este rápido crecimiento en el consumo de agua a escala mundial se ha debido a tres causas principales: a el crecimiento de la población, que ha aumentado de 1.600 millones de personas a principios del siglo XX, a 6.300 millones en la actualidad; a el desarrollo industrial; y a la expansión de la agricultura de regadío, que ha pasado de unos 50 millones de hectáreas regadas a principios del siglo pasado, a más de 250 millones de hectáreas hoy día. La suma de estos factores ha hecho que el uso del agua dulce se haya multiplicado en este periodo de tiempo por siete. Este crecimiento de la demanda ha podido ser satisfecho gracias, en

buena parte, al espectacular desarrollo de las aguas subterráneas desde mediados del siglo XX.

Ahora bien, ¿por qué se ha producido este incremento de los recursos hídricos subterráneos? Existen varias razones: el invento y la comercialización de la bomba de turbina, que permite extraer de un pozo de menos de un metro de diámetro hasta 100 litros por segundo, caudal suficiente para poner en regadío una superficie de 100 hectáreas o para abastecer a una población de 50.000 habitantes; el avance y abaratamiento de las técnicas de perforación de

pendiente. Este hecho tiene dos explicaciones fundamentales: por un lado los responsables de esas Administraciones estaban más familiarizados con el proyecto y gestión de estructuras hidráulicas basadas en el uso de las aguas superficiales; de otra parte, el uso de las aguas subterráneas se ha llevado a cabo, principalmente, por particulares (agricultores, industrias o pequeños núcleos urbanos), sin apenas planificación ni control por parte de las Administraciones públicas del agua. Según datos de 2006 de la UNESCO, el abastecimiento urbano con agua subterrá-

■ En los últimos cincuenta años ha tenido lugar, en casi todos los países áridos o semiáridos del planeta, un aumento notable de los aprovechamientos de las aguas subterráneas

pozos, derivada de la investigación del petróleo, y el desarrollo de la ciencia hidrogeológica, que ha mejorado el conocimiento sobre el origen, localización, existencia y funcionamiento de las aguas subterráneas, superando así su consideración como algo misterioso e inabordable. El uso práctico de las aguas subterráneas ha ido casi siempre muy por delante del conocimiento, planificación y control de este recurso por parte de la Administración hidráulica corres-

nea supone entre el 25 y el 40% del agua potable del mundo. Hoy en día, la mitad de las megalópolis del planeta (México D.F., Teherán, Shanghai, Buenos Aires, Yakarta, Karachi, Dhaka, Manila, El Cairo, Bangkok, Londres, Beijing), y cientos de otras ciudades de gran tamaño en todos los continentes, dependen de las aguas subterráneas o consumen un gran volumen de las mismas. Además, las pequeñas ciudades y las comunidades rurales utilizan



PARQUE NACIONAL NIMB-NAUKLUFT (NAMIBIA). DE LA TIERRA DESDE EL CIELO. EDITORIAL BLUME.

■ Se puede decir que España es un país rico en aguas subterráneas. Los beneficios palpables en todo el mundo muestran su valor insustituible

de agua subterránea produce unas cinco veces más en dinero y 3,5 veces más puestos de trabajo, que un metro cúbico de agua superficial. En otras regiones de España, se observa también una mayor productividad socioeconómica de los regadíos con aguas subterráneas con respecto a los regadíos con aguas superficiales.

Los acuíferos o embalses subterráneos presentan numerosas ventajas respecto a los embalses superficiales ya que no tienen pérdidas por evaporación, ni se rellenan de sedimentos, ni exigen inundar valles o núcleos urbanos. Además, el agua subterránea suele ser de buena calidad química y bacteriológica, y constituye el soporte básico de numerosos ecosistemas acuáticos. El volumen de agua almacenada en los acuíferos es muy superior al volumen de agua retenido por los embalses de aguas superficiales.

Se puede decir que España es un país rico en aguas subterráneas. El Instituto Geológico y Minero de España estima en unos 30.000 Mm<sup>3</sup>/año los recursos subterráneos renovables. El volumen extraído anualmente de aguas subterráneas es de unos 6.000 Mm<sup>3</sup>, es decir, sólo se utiliza el 20% de las aguas subterráneas que anualmente recargan los acuíferos españoles. Los beneficios palpables que están produciendo en todo el mundo y el potencial de futuro que presentan, muestran su valor insustituible en el desarrollo humano y en la conservación de la naturaleza..

JUAN MARÍA FORNÉS AZCOTTI

con frecuencia aguas subterráneas para su abastecimiento doméstico. En España, cerca de 13 millones de personas se abastecen con aguas subterráneas, es decir, el 30% de la población.

**El caso de la India.** En la actualidad, el volumen de agua subterránea extraída a escala mundial se estima en torno a los 600-700 km<sup>3</sup>/año, de los que aproximadamente el 70% están destinados a usos agrícolas, el 25% a usos urbanos, y un 5% a usos industriales. Estos porcentajes varían notablemente de unos países a otros. Un caso paradigmático lo constituye la India: en menos de cincuenta años, se han puesto en re-

gadío con aguas subterráneas más de 20 millones de hectáreas (algo más de la mitad de la superficie total regada). Además, se estima que en esa superficie se alcanza más del 70% de la producción agraria de regadío de la India.

De ahí que un reconocido experto español como Ramón Llamas, haya acuñado la célebre expresión de revolución silenciosa para referirse al gran desarrollo de las aguas subterráneas llevado a cabo por millones de agricultores privados, al margen de las agencias estatales del agua, que tradicionalmente se han polarizado en construir y gestionar presas y canales. España es un caso antológico de esta revolución silen-

ciosa. En España, el regadío con aguas subterráneas comenzó a desarrollarse de modo intensivo a partir de 1970. En la actualidad, se riegan con aguas subterráneas un millón de hectáreas, de los tres millones y medio de hectáreas que existen.

**Aguas superficiales.** En ese millón de hectáreas se utilizan unos 4 ó 5 km<sup>3</sup>/año de agua subterránea, y se estima que producen más en dinero y en puestos de trabajo que en los dos millones y medio de hectáreas regadas con unos 20 km<sup>3</sup>/año de agua procedente de ríos o embalses. Hay estudios que indican que en Andalucía, un metro cúbico