

El azul subterráneo

Preservar el vital acceso de las ciudades al agua

En las zonas urbanas ya vive la mitad de la población del mundo y más personas se desplazan hacia esas zonas. Muchos de esos habitantes dependen de las aguas subterráneas para vivir. Ahora bien, ante el crecimiento de las ciudades, ¿es posible preservar esas fuentes de agua subterránea?

Por John Chilton



Las ciudades solían ser centros de plagas y enfermedades. Durante los últimos 150 años, la ingeniería sanitaria urbana y la epidemiología médica han promovido rápidas mejoras para la sanidad humana en las ciudades del mundo industrializado. Ejemplo célebre de ello fue la labor inicial del doctor John Snow, quien descubrió, a mediados del siglo XIX, el origen de una epidemia de cólera ocurrida en Londres en una bomba de abastecimiento público de agua situada en Broad Street.

La mayoría de las ciudades se han desarrollado a partir de pequeños asentamientos y la disponibilidad de un abastecimiento adecuado de agua era generalmente el factor fundamental que determinaba su ubicación. Sin embargo, muchas veces esas primeras fuentes de abastecimiento de agua dejaban rápidamente de ser adecuadas en cuanto a calidad y cantidad. Por otra parte, algunas de ellas ya han quedado totalmente relegadas al olvido. Se necesitaron nuevas fuentes y mayores cantidades de agua. Tal vez las aguas subterráneas se hayan extraído de acuíferos profundos, incluso de lugares situados más allá de las fronteras de las ciudades. Actualmente, las aguas subterráneas desempeñan un papel decisivo, aunque complejo, (y con frecuencia muy menospreciado) en el entorno urbano.

Acuíferos urbanos

Los acuíferos subterráneos son importantes fuentes de abastecimiento de agua para uso de municipios e industrias. Algunas de nuestras ciudades más grandes (Beijing, Buenos Aires, Dhaka, Lima y Ciudad México) los utilizan intensamente y varias de las ciudades de más rápido crecimiento dependen por completo de las aguas subterráneas. Por ejemplo, las aguas subterráneas procedentes de acuíferos situados bajo Ciudad México o en sus proximidades suministran a la ciudad 3200 millones de litros diarios.

Sin embargo, al intensificarse el bombeo de las aguas subterráneas para satisfacer la creciente demanda de agua, se puede sobrepasar las tasas de reabastecimiento de los acuíferos, por lo que en muchos acuíferos urbanos se observa una disminución a largo plazo de los niveles de las aguas. La extracción excesiva conlleva diversos efectos no deseables:

- Aumento de los costos de bombeo;
- Cambios en las cargas hidráulicas y en las direcciones del flujo subterráneo (lo que en zonas costeras puede provocar la intrusión del agua de mar);
- Posible extracción de agua salina de formaciones geológicas más profundas;
- Posibilidad de que las aguas de baja calidad procedentes de acuíferos someros contaminados se infiltren hacia acuíferos más profundos.

El severo agotamiento de los recursos de aguas subterráneas suele agravarse con un serio deterioro de su calidad debido a los efectos mencionados.

Los problemas de descenso del nivel del terreno también pueden acarrear el rápido agotamiento de los acuíferos. Ello puede afectar del mismo modo a ciudades ubicadas en tierras altas o bajas. Por ejemplo, en Ciudad México, situada a unos 2000 m sobre el nivel del mar, y en Bangkok, al nivel del mar, se observa un grave descenso del nivel del terreno inducido por las aguas subterráneas, que se traduce en daños valorados en millones de dólares. Este fenómeno no solo afecta por separado a edificios y viales, sino también a los servicios de tuberías soterradas, lo que agudiza el agotamiento y la contaminación de las aguas. Los salideros de tuberías principales de agua y de alcantarillas, así como las roturas en oleoductos y tanques soterrados pueden aumentar la escasez de agua y provocar la contaminación de suelos y aguas subterráneas.

Ante el rápido aumento de la demanda de agua de un poblado o una ciudad y el agotamiento o la contaminación de los acuíferos, el agua subterránea debe traerse de sitios más lejanos, con frecuencia de zonas periurbanas. El desarrollo de fuentes de agua en zonas situadas alrededor de ciudades y poblados puede causar diferentes problemas al crear una competencia por los recursos entre el municipio, sumamente necesitado de agua, y las zonas agrícolas circundantes. Estas últimas tal vez sean zonas agrícolas antiguas, muy productivas y que abastecen de alimentos a centros urbanos. Ambas comunidades de usuarios pueden plantear fuertes demandas y pueden ser influyentes en hacerlas valer. Resolver esos conflictos puede ser difícil.

(continúa en la página 40)



2003: AÑO DEL AGUA DULCE

Se ha dicho que el agua es el motor del planeta: está presente en cada momento de nuestra existencia. Con todo, en la actualidad nos enfrentamos a una crisis, ya que la demanda de agua dulce sobrepasa la oferta, y la contaminación se mantiene en ríos, lagos y arroyos. El Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, manifestó que la falta de acceso al agua —para beber, para la higiene y para la seguridad alimentaria— inflige un sufrimiento enorme a más de 1 000 millones de miembros de la familia humana. Agrega que, si la tendencia actual se mantiene, es probable que el agua se convierta en una fuente creciente de tensión y competencia encarnizada entre las naciones, pero también puede estimular la cooperación.

Con el fin de crear mayor conciencia e impulsar las acciones encaminadas a una mejor ordenación de este vital recurso, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el 2003 "Año Internacional del Agua Dulce". Esa proclamación llega en un momento importante; precisamente cuando los líderes mundiales han acordado objetivos clave para abordar los problemas relativos al agua y el saneamiento que afrontan los 1200 millones de personas sin acceso al agua potable, los 2400 millones que no disponen de saneamiento adecuado, y en memoria de los más de tres millones de personas que anualmente mueren de enfermedades provocadas por el consumo de agua no potable.

El "Año Internacional del Agua Dulce" es un período de acción y de acontecimientos, un año que dejará su impronta en el camino de garantizar que las personas tengan el agua que necesitan.

Para mayor información, consulte el sitio:

www.wateryear2003.org

TERCER FORO DEL AGUA: 100 SOLUCIONES

Los participantes en el tercer Foro Mundial del Agua, que duró ocho días, y que ha sido la reunión internacional sobre el agua de mayor asistencia de la historia, contrajeron más de 100 nuevos compromisos en la esfera del agua. El Foro se celebró en tres ciudades japonesas vecinas, Kyoto, Shiga y Osaka, del 16 al 23 de marzo; se efectuaron 351 sesiones independientes sobre 38 temas entrelazados relativos al agua, sobre todo en cómo proporcionar agua potable y saneamiento al mundo entero. Los temas clave abordados giraron en torno a cómo equilibrar las crecientes necesidades humanas de lograr un abastecimiento de agua adecuado y mejorar la salud y el saneamiento con las necesidades relativas a la producción de alimentos, el transporte, la energía y el medio ambiente; al mismo tiempo se reconoció que la mayoría de los países necesitarán una gestión de los asuntos públicos más eficaz, mejores capacidades y financiamiento adecuado.

Para mayor información, consulte el sitio:
www.world.water-forum3.com/

IMPORTANTE ACONTECIMIENTO EN EL OIEA

En el año 2003 se cumple el cuadragésimo aniversario del Primer Simposio Internacional del OIEA sobre recursos hídricos, demostración del amplio alcance que puede tener la ciencia nuclear. Se ha asignado al OIEA el mandato de ayudar a sus Estados Miembros a utilizar la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos, incluido el desarrollo de los recursos hídricos. Existe un programa cuyo objetivo es aumentar la base global de datos hidrológicos, incluida una mejor comprensión del ciclo del agua, así como la capacidad científica de los países en desarrollo para evaluar los recursos hídricos. Mediante un proyecto de la UNESCO con otras entidades se prepara una evaluación mundial de los recursos de aguas subterráneas fósiles, basado en datos isotópicos sobre el origen y la edad de las aguas subterráneas.

El OIEA ha invertido unos 30 millones de dólares de los Estados Unidos en 150 proyectos que se ejecutan en 60 países para mejorar la ordenación de los recursos hídricos mediante la hidrología isotópica. Gracias a esos proyectos se ha obtenido valiosa información hidrológica y se han fortalecido las capacidades de ordenación de los recursos hídricos.

En mayo de 2003, el OIEA reunió a cientos de expertos para que analizaran y planificaran su trabajo conjunto en el "Simposio Internacional sobre Hidrología Isotópica y Gestión de los Recursos Hídricos", importante acontecimiento para el desarrollo.

Para mayor información, consulte el sitio:

www.iaea.org/worldatom/Press/Focus/Water/Index.shtml

INFORME MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Agua para todos, agua para la vida

Transcurridos más de diez años se impone la siguiente pregunta: ¿cuánto ha avanzado el mundo en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible, establecidos en la Cumbre de la Tierra de Río en 1992 y posteriormente en la Declaración de 2000 del Milenio de las Naciones Unidas. Tal vez algo más importante sería preguntarse ¿cuánto nos queda aún por recorrer, y qué tenemos que hacer para acelerar nuestra marcha?

El OIEA y otras 22 organizaciones de las Naciones Unidas elaboraron de consuno el memorable Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (WWDR), donde se evalúa la situación mundial del agua y se ofrece una visión general y actualizada de la situación existente de los recursos mundiales de agua dulce. En el informe, preparado en coordinación con el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), se sientan las bases para que las Naciones Unidas realicen periódicamente la supervisión y la presentación de informes a escala de todo el sistema, así como elaboren metodologías e informaciones estandarizadas.

Aunque el WWDR ofrece una amplia visión global, se centra especialmente en la situación de los países en desarrollo, donde la necesidad de mejorar la infraestructura y la gestión de los asuntos públicos es más imperiosa. Basándose en este Informe, el WWAP se propone indicar dónde residen las deficiencias de los sistemas y proporcionar la información necesaria para la eficaz creación de capacidades en todo el mundo.

Para mayor información, consulte el sitio:

www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index.shtml

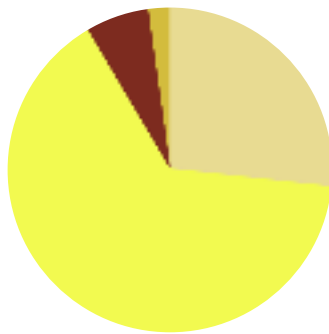
Hechos y cifras del WWDR



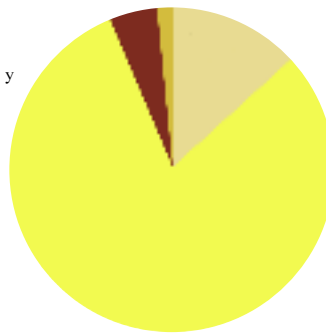
NECESIDADES HUMANAS BÁSICAS

Asia presenta el mayor número de personas carentes de servicios de abastecimiento de agua o de saneamiento. Sin embargo, corresponde a África la proporción más alta de personas sin acceso a los sistemas de agua potable o saneamiento.

Abastecimiento de agua



Saneamiento

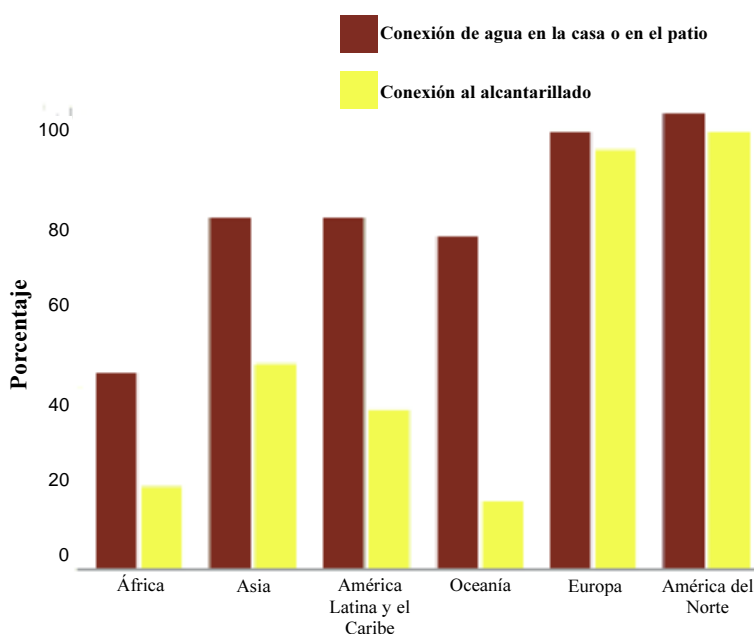


Fuente del gráfico: Extraído del Resumen Ejecutivo del WWDR. Programa Mixto OMS/UNICEF de Vigilancia, 2002. Actualizado en septiembre de 2002.

EL AGUA Y LAS CIUDADES

En todo el mundo, alrededor del 94% de los hogares de las principales ciudades están conectados al sistema de agua por tubería y un 86%, al alcantarillado. No obstante, la situación difiere notablemente por regiones, como se muestra en el siguiente gráfico.

Proporción de hogares de las principales ciudades que están conectados a los sistemas de agua por tubería y alcantarillado



Fuente del gráfico: Extraída del Resumen Ejecutivo del WWDR, OMS/UNICEF, 2000. Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento, Informe de 2000, Ginebra.

La creciente sed de hallar soluciones

En foros celebrados en 2003 se pusieron de relieve los problemas que en relación con el agua encaran miles de millones de personas en todo el mundo y se impulsaron los esfuerzos colectivos destinados a resolverlos.

Corrientes de desechos

Otra repercusión directa de las actividades urbanas sobre la calidad de las aguas subterráneas se deriva de la disposición final de desechos. El desarrollo de los sistemas de alcantarillado por agua ha facilitado la recogida de los efluentes domésticos e industriales, y el alcantarillado se ha convertido en una característica eficaz y sencilla de la infraestructura urbana de las ciudades más desarrolladas. Sin embargo, en otros lugares, por ejemplo, en zonas de las principales ciudades del mundo en desarrollo, las aguas residuales urbanas a veces se descargan en los cursos de aguas superficiales sin recibir tratamiento, o habiéndolo recibido solo parcialmente. Esos cursos de agua se convierten en poco más que conductos para extraer los efluentes de los centros. Entretanto, es posible que aguas abajo —sobre todo en asentamientos áridos y semiáridos— esas corrientes superficiales predominantemente de aguas residuales, se utilicen para el riego. Importantes zonas de muchas ciudades siguen careciendo de sistema de alcantarillado por agua, y puede que la disposición final de los efluentes domésticos e industriales se realice directamente en el suelo, a través de sistemas de fosas sépticas o pozos de disposición final. El consiguiente deterioro de la calidad de las aguas subterráneas, en cuanto a patógenos, nutrientes, productos químicos industriales y salinidad, puede constituir un grave riesgo para la salud, e incluso causar la pérdida de la potabilidad de esas aguas.

El desarrollo urbano a gran escala puede modificar notablemente los procesos hidrológicos y las vías por donde el agua llega a los acuíferos subyacentes. Aunque al cubrir la superficie de las tierras con edificios, carreteras, estacionamientos de vehículos y otras instalaciones parecería, por intuición, que se reduce el volumen de infiltración de la lluvia, la escorrentía acumulada, proveniente de techos y canaletas, puede encontrar, con todo, la forma de llegar al acuífero, ya sea directamente a través de un foso permeable situado en el lugar, o indirectamente a través de una alcantarilla de aguas pluviales que se descargan en canales no revestidos o lechos de ríos. Ahora bien, ello no resuelve el problema de la contaminación. La infiltración de aguas desde superficies pavimentadas puede arrastrar contaminantes asociados con automóviles, productos químicos anticongelantes, plaguicidas y bacterias.

Todos los sistemas de distribución de agua tienen salideros en alguna medida; no es extraordinario que las pérdidas de agua oscilen entre el 25% y el 40%. Gran parte se filtra hacia los acuíferos subyacentes, y los volúmenes pueden ser sustanciales. Como ejemplo extremo, en el Perú, las pérdidas de agua del sistema de distribución de un distrito de Lima proporcionan hasta el equivalente de 360 milímetros anuales de aguas de recarga del acuífero, en comparación con el nivel natural de 20 milímetros anuales o menos, característico de una región árida. Aunque por lo general estas aguas serían de buena calidad, en los casos en que también haya salideros en los sistemas de alcantarillado, el agua de recarga puede tener una baja calidad desde el punto de vista químico o bacteriológico.

Aumento de los niveles freáticos

De este modo, las fuentes y los procesos de recarga del acuífero en zonas urbanas se pueden modificar de modo considerable, y la infiltración adicional resultante puede ayudar a compensar los efectos de la mayor absorción. En un caso extremo de la región del Golfo Árabe, la recarga procedente del agua de importación sobrepasa en tal medida el insignificante reabastecimiento natural, que rebasa la capacidad del acuífero. Por tal razón, los niveles de aguas subterráneas se han elevado hasta la superficie, provocando la inundación de los sótanos.

En algunas ciudades del mundo desarrollado, la combinación del aumento de la recarga y la reducida extracción de aguas subterráneas (debido a las industrias en decadencia o reubicadas) ha redundado en la recuperación local de los niveles de las aguas subterráneas. Los acuíferos que se habían venido agotando durante decenios, ahora se han recuperado totalmente. De hecho, ciudades como Birmingham, Londres y Tokio comienzan a afrontar problemas debido al aumento de los niveles freáticos, que afectan túneles viales, cimientos, estacionamientos de vehículos y sistemas de metros construidos antes de que el suelo volviera a saturarse.

El desarrollo urbano ha repercutido significativamente sobre las aguas subterráneas, al afectar la cantidad, el flujo y la calidad. Los cambios operados en los niveles de las aguas subterráneas, ya sea reducciones o aumentos, también pueden plantear problemas técnicos para la infraestructura y las instalaciones. En las ciudades de rápido crecimiento las aguas subterráneas urbanas pueden someterse a una ordenación sostenible, pero solo si es posible reconciliar las necesidades y prioridades a veces incompatibles en cuanto al abastecimiento de agua, la disposición final de desechos y las obras de ingeniería subterránea. Este objetivo debe tener en cuenta las posibilidades de los seres humanos. Con el fin de alcanzar ese objetivo, resulta clave reconocer que las aguas residuales urbanas son un recurso vital, e incorporarlas a las estrategias de ordenación del agua. La concertación de acuerdos equitativos sobre el intercambio de las aguas residuales parcialmente tratadas para el riego a fin de compensar el agua dulce subterránea extraída de zonas periurbanas, también puede ayudar a reconciliar las demandas incompatibles de agua.

John Chilton ha participado en investigaciones respaldadas por el OIEA sobre temas relativos a las aguas subterráneas. Pertenece al grupo de expertos del Programa de medición de las aguas subterráneas y calidad de las aguas del Servicio geológico de Gran Bretaña, con sede en Wallingford, Reino Unido. El presente artículo es una actualización de uno que se publicó por primera vez en "Nuestro Planeta", revista del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que coordinó las actividades de las Naciones Unidas con motivo del Día Mundial del Agua de 2003. Correo electrónico: pjch@bgs.ac.uk 2003.