

Con un Empujón De la O.N.U., el Agua Revela Sus Secretos

por WILLIAM J. BROAD, 26 de julio de 2005

VIENNA -El pronóstico, por cortesía de las Naciones Unidas, es cruel.

Hoy, más de mil millones de personas carecen del acceso al agua potable. El agua contaminada contribuye, cada año, a la muerte de alrededor de 15 millones de niños menores de 5 años. A mediados de siglo, entre dos mil millones y siete mil millones de personas enfrentarán la escasez de agua.

"Ninguna región se verá librada del impacto de esta crisis," advirtió recientemente Koichiro Matsuura director general de la Unesco. "Los suministros de agua disminuyen mientras su demanda crece en forma dramática."

Estimó que en las próximas dos décadas la cantidad media de agua disponible por persona en el planeta disminuirá a un tercio.

Pero las Naciones Unidas trabajan también de manera enérgica en la búsqueda de soluciones, auxiliando a los países pobres para que aprendan un arte sutil que les permita manejar mejor sus recursos acuáticos de forma de poder evitar la tragedia.

El método es conocido como hidrología isotópica. Barato y seguro, se aprovecha del hecho de que las moléculas de agua llevan huellas dactilares extraordinarias, basado en parte en las proporciones diferentes de isótopos de oxígeno e hidrógeno que siempre existen en el agua. Los isótopos son formas del mismo elemento que tiene números variables de neutrones en sus núcleos.

Utilizando las herramientas de la hidrología isotópica, los científicos pueden descubrir la edad, los orígenes, el tamaño, el flujo y el destino de una fuente de agua. Y esa información, a cambio, puede indicar políticas sanas del empleo del agua, permitiendo a los ingenieros especializados lograr mejores mapas acuíferos subterráneos, preservando los suministros y el control de la contaminación.

Por ejemplo, si la metodología revela que el agua es fresca y proviene en forma reciente de la lluvia, los aldeanos pueden bombearla hacia otro destino. Pero si resulta ser muy antigua - lo que los científicos llaman agua fósil - se necesitan mover con cautela, tomando el cuidado de no agotar el abastecimiento de agua.

"Usted la extrae una vez, como al petróleo," dice Werner Burkart, director de los programas de ciencia nuclear de la International Atomic Energy Agency, en una entrevista.

El grupo de las Naciones Unidas, mejor conocido por luchar en contra de la ampliación de armamentos nucleares, está realizando un esfuerzo en el tema hidrología. Con sede en Viena, trabaja en las técnicas de desarrollo así como también las comparte con científicos de todo el mundo.

"Hacemos muchos cursos de capacitación e instrucción de las personas de las localidades, para que lleguen a ser finalmente autosustentables, - y que nosotros no tengamos que continuar inyectando apoyo todo el tiempo," dijo Ana María Cetto, jefe de la agencia de cooperación técnica. "Ellos construyen su propia capacidad para manejar sus recursos."

Cada año, el programa de hidrología isotópica gasta alrededor de 2 millones de dólares en investigación y 5 millones para ayudar a los estados que la necesitan. Todavía, resta financiar 84 proyectos en más de 50 países, incluyendo Bangladesh, Costa Rica, Etiopía, Marruecos y Senegal.

"Si usted mira hacia el Oriente Medio, se utiliza antiguas fuentes de agua por todas partes," dijo Pradeep Aggarwal, director de la unidad de hidrología isotópica de la agencia. "Proviene de hace 10.000, quizás 100.000 años. Así que tiene que entender que hay un límite acerca de cuanto tiempo durará."

Después de más de 25 años del trabajo cooperativo, la agencia ha reunido tanta información que ahora realiza un retrato detallado de los recursos de agua del planeta que podrían ayudar a prevenir las futuras crisis y reducir la fricción regional que puede derivar en guerras por el agua.

"Hablamos acerca de la seguridad de los alimentos, y un desarrollo sustentable," dijo el Dr. Aggarwal. "Si se basa en recursos no sustentables del agua, se arriesga todo."

Los océanos y los mares constituyen el 97 por ciento de las aguas del planeta. El 3 por ciento restante es agua dulce, la mayoría bajo forma de hielo, humedad de la tierra y agua subterránea profunda. Lo que está disponible para la gente, - principalmente ríos, lagos, acuíferos, depósitos y pantanos - ronda menos del 1 por ciento.

Utilizar dicha agua dulce requiere un conocimiento considerable del ciclo de agua en la tierra, delineamientos que se saben bien, están centrados en la evaporación y en la lluvia, las pérdidas e infiltraciones. Pero las dudas locales abundan. Los enigmas pueden incluir con qué frecuencia una masa de agua especial se renueva, por donde fluye y como los diferentes cuerpos están físicamente ligados a través de los flujos subterráneos.

En el pasado, los ingenieros especializados en agua lo conducirían a decifrar tales enigmas midiendo con cuidado la lluvia y los niveles de los ríos y otras masas de agua durante muchas décadas - típicamente un medio siglo o más. Tomaba generalmente largo tiempo el aprender las sutilezas de los ciclos locales.

Sin embargo, la hidrología isotópica lo puede hacer en días, iluminando rápidamente el pasaje de agua por las profundidades. "Usted necesita realmente saber cómo es que el agua ingresa y se mueve," dijo el Dr. Aggarwal. "Los Isótopos permiten que lo haga de una manera rentable."

La materia prima está por todas partes. El aire, la tierra y el agua contienen naturalmente oxígeno en dos formas - oxígeno 16 y el oxígeno 18, teniendo este último dos neutrones extra en su núcleo. El oxígeno 18 representa aproximadamente 1 átomo de oxígeno de cada 500. Debido a que es más pesado que el oxígeno 16, decanta cuando el agua se evapora. Como resultado, el agua de mar es rica en oxígeno 18; la lluvia y la nieve son relativamente pobres, y se enriquecen en forma adicional a medida que caen.

Estos declives se trasladan bajo tierra. Los instrumentos de la hidrología isotópica permiten que los científicos vean las diferencias, creando una ventana en las profundidades. Por ejemplo, comparando las diferentes muestras, puede ser revelado adecuadamente si el agua subterránea se mezcla o llega a encontrarse aisladamente en compartimentos separados.

En Etiopía, la International Atomic Energy Agency utilizó tales técnicas para ayudar en un proyecto. Para suministrar agua a la capital, Addis Ababa, los etíopes taladraron los suelos para construir 25 grandes pozos, asumiendo que un río no muy lejano renovarían el acuífero. Pero cuando el bombeo empezó, los niveles del agua cayeron mucho más rápido que lo previsto.

"No tenían la especialidad de hidrología y vinieron por nuestra ayuda," dijo el Dr. Aggarwal.

En una inspección de dos días, la agencia descubrió la pequeña conexión entre el río y los pozos, planteando una revisión del proyecto que puso un nuevo énfasis en el uso controlado. Ahora, los científicos han calculado la velocidad y dirección del flujo limitado de agua subterránea del área.

La reacción de Etiopía al episodio fue el demandar que sus científicos especialistas en agua pusieran mayor énfasis en la hidrología isotópica, haciéndola "un instrumento estandar para el país," dijo Mohamed ElBaradei, director general de la agencia.

En tierras continentales y amplios terrenos, el estudio con isótopos puede revelar si los acuíferos fluyen bajo las fronteras nacionales, ayudando a los vecinos a colaborar en el uso inteligente de la escasa agua.

Eso es lo que la agencia de energía atómica está haciendo bajo los calores abrasadores del desierto del Sáhara Oriental, con Libia, Chad, Egipto y Sudán. Ellos se han unido para planificar juntos la explotación de los recursos compartidos del agua del acuífero de Nubian, un vasto cuerpo subterráneo cuyos lóbulos recorren más de casi un millón de millas cuadradas, un área más grande que Irán e Irak juntas.

"Tratamos de aclarar las conexiones," dijo Mokdad Maksoudi, un experto en la cooperación técnica africana de la agencia. "Algunas partes del acuífero son muy viejas, con agua fósil. Algunos se recargan a través del Nilo.

"Tratamos de entender la forma en que se recarga, de manera que los países puedan realizar precisamente, mejores políticas," dijo.

Los obstáculos son grandes porque las áreas de agua de fósil son vulnerables al agotamiento rápido.

Una de las metas principales de la hidrología isotópica deberá ser el descubrir la edad de agua subterránea, o sea, establecer la última vez que tuvo contacto con la atmósfera.

Esto se calcula de muchas maneras. Las bajas temperaturas, por ejemplo, bajan las concentraciones del oxígeno 18, y así, las cantidades excepcionalmente bajas de dicho átomo en el agua subterránea implican que la masa de agua surgió hace mucho tiempo, durante las edades de los hielos y eras climáticas más frías.

Una manera más exacta de determinar la edad consiste en realizar medidas con el carbono 14. Los científicos han utilizado estos métodos en el manejo de una crisis humanitaria en Bangladesh que la Organización Mundial de la Salud llama el "envenenamiento masivo de una población más grande de la historia."

Millones de personas en Bangladesh, uno de los países más pobres del mundo, tomaron agua contaminada con arsénico, veneno que va debilitando gradualmente a sus víctimas antes desembocar en cánceres que los matan.

A more exact way to determine age is to measure carbon 14, a radioactive isotope that water bears in minute quantities and that, with clocklike precision, steadily decays into other substances, allowing researchers to calculate the elapsed time.

Sin embargo, detrás de este horror hubo buenas intenciones. Por décadas, grupos del gobierno y ayuda habían instado a la gente a renunciar a los charcos de agua, a menudo portadores de enfermedades mortales, y en su lugar los instaron a cavar sobre superficies. Pero nadie ensayó el arsénico en los acuíferos.

Durante años, la agencia de energía nuclear y sus hidrólogos isotópicos, utilizando metodologías de carbono 14 y oxígeno 18, han trabajado de cerca con la gente de Bangladesh para ayudarlos a trazar laberintos en busca de acuíferos e identificar los suministros más seguros de agua.

Las noticias se mezclan. Los científicos han encontrado que el arsénico tiende a residir en acuíferos superficiales, y que los niveles más profundos no contienen ningún veneno mortal. A veces, sin embargo, estos acuíferos profundos tienen conexiones con los superficiales, y bombeándolos fuera podría terminar en agua contaminada.

"De manera que se puede tener agua a 100 metros que es libre de arsénico hoy, pero podría llegar a estar contaminada en un futuro," agregó el Dr. Aggarwal.

Agregó que los equipos han descubierto aguas aún más profundas que no tienen conexión con la superficie y permanecerán probablemente puras. Pero los métodos isotópicos demuestran que estos acuíferos muy profundos son antiguos y no han experimentado renovación alguna, lo que significa que deben recibir una conservación cuidadosa. "

El flujo de información hidrológica detallada, dijo, ha sido "un empujón tremendo" en la comprensión de los gobiernos y lo ha ayudado a hacer cambios substanciales en sus políticas. "El problema que queda por resolver," dijo el Dr. Aggarwal, "deberá ser el entender su origen y su extensión."

El agregó que los equipos han descubierto aguas aún más profundas que carecen de conexión con la superficie y permanecerán probablemente puras. Pero los métodos isotópicos demuestran que estos acuíferos muy profundos son antiguos y no han experimentado renovación, por lo que requieren una conservación cuidadosa.

Los expertos concuerdan que la hidrología llegará a ser aún más importante en el futuro, en la medida de que existan crecientes escaseces de agua intensificándose los conflictos entre los estados, y si o no, tendrán como resultado guerras por el agua. Algunos analistas ven al agua limpia como el equilibrio posicionado para suplantar el petróleo como la mayoría de la respuesta mundial frente a un recurso natural.

El Dr. Burkart de la agencia de energía nuclear dijo que solo una información segura acerca del mundo escondido del agua puede ayudar a disipar las tensiones internacionales.

"Cuanto más sepa", dijo, " mejor."

<http://www.universoanimal.com>