

Con el tema central: Entendimiento del flujo del agua subterránea, de la escala local a la regional (Groundwater flow understanding, from local to regional scales), se llevó a cabo el Congreso conjunto: XXXIII-Asociación Internacional de Hidrogeólogos y VII de la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo en el Centro de Ferias y Exposiciones de la ciudad de Zacatecas, del 11 al 15 de octubre del 2004. El evento fue organizado desde el Instituto de Geografía, UNAM, con la colaboración de casi una veintena de instituciones científicas (de México y los Estados Unidos), políticas (federales, estatales y locales) y culturales (estatales). El presidente del Congreso fue el Dr. Joel J. Carrillo Rivera, investigador titular del Departamento de Geografía Física del Instituto de Geografía, donde lleva a cabo diversos proyectos sobre el agua subterránea, además de ser miembro activo de cada una de las asociaciones convocantes. El comité científico, con reconocidos expertos nacionales e internacionales, fue apoyado por los comités nacional (en la Ciudad de México) y local (en Zacatecas) que, en conjunto y de manera coordinada, aseguraron el éxito del foro científico.

Los objetivos principales del congreso fueron: *a)* intercambiar experiencias sobre el manejo integral del agua subterránea, desde la perspectiva de escala de su aplicación (local a regional); *b)* proponer métodos para definir, prevenir, controlar y mitigar impactos ambientales negativos ocasionados por un mal manejo del agua subterránea; *c)* discutir problemas específicos relacionados con el flujo del agua subterránea transfronteriza, recarga, extracción excesiva y acuíferos de gran espesor; *d)*

establecer una comunicación efectiva con sectores que no son especialistas en agua subterránea; *e)* considerar la importancia del desarrollo sustentable del agua subterránea y sus implicaciones sociales, económicas, educativas, de seguridad nacional y gobernabilidad, y *f)* presentar recomendaciones a administradores y profesionales responsables del manejo de los recursos hídricos, basados en los resultados del congreso.

El total de participantes fue de 430 personas, procedentes de 45 países, que presentaron 197 comunicaciones orales, 77 carteles y siete conferencias invitadas. Además, el congreso fue anfitrión de cuatro mesas redondas, cuatro cursos pre-congreso, tres excursiones técnicas¹ y tres talleres, entre otras actividades. Los trabajos se distribuyeron en nueve temas principales, de acuerdo con los siguientes porcentajes: 1. Aspectos ambientales asociados con la escala del flujo de agua subterránea (15.6%). 2. Manejo de información química e isotópica en la definición de sistemas de flujo local y regional (19.7%). 3. Escalas de flujo de agua subterránea en rocas duras (fracturadas (9.4%). 4. Papel de los sistemas de flujo en la migración de contaminantes (12.6%). 5. Recarga del agua subterránea a sistemas de flujo local y regional (13.4). 6. Humedales y la dimensión de los sistemas de flujo (4.4%). 7. Flujo diferencial de agua en zonas costeras (2.9%). 8. Modelación de los sistemas de flujo de agua subterránea (12.4%), y 9. Sistemas de flujo: aspectos sociales, económicos, legales y educativos en el manejo del agua subterránea (9.7%). Los trabajos fueron entregados en un disco compacto [ISBN 970 32 1749 4].

Esta reunión científica consideró que cualquier programa de desarrollo sustentable y sostenible, en la mayoría de las regiones del mundo, precisa de conocer el funcionamiento del agua subterránea, desde la escala local a la regional. Este conocimiento se considera como un requisito básico para entender: *a)* el agua subterránea asequible; *b)* la dependencia del agua subterránea con otras componentes del ambiente; *c)* los cambios en la calidad del agua subterránea extraída; *d)* el control al problema de subsidencia; *e)* los impactos por erosión del suelo; *f)* la desaparición de ecosistemas y humedales, y *g)* la relación entre agua subterránea y bosque. Entender el funcionamiento del agua subterránea, en su escala de aplicación requiere del apoyo de la ciencia y de la tecnología a través de diferentes estudios que involucran no sólo a la hidrogeología, ingeniería civil, geografía, ecología, entre otras; sino, además, se precisa de estudios del ámbito social y de la economía desde una perspectiva sistémica que involucre una planeación urbana y del territorio en forma cabalmente definida.

Cabe destacar que la mayoría de los trabajos presentados incorporó resultados desde la perspectiva de la teoría de los sistemas de flujo de agua subterránea. Lamentablemente otra parte de los trabajos de profesionales de México requieren aún de incorporar, en forma definitiva, los principios de dicha teoría. Resalta el hecho de que en ninguna de las sesiones del congreso se presentó algún trabajo que haya manifestado que no proceden los conceptos y bases científicas de la teoría de sistemas de flujo. En lo particular, la teoría de los sistemas ve al agua como un agente dinámico, lo que está opuesto al enfoque estático del balance hídrico.

A este respecto una recomendación que surgió del congreso fue la necesidad de incorporar dicha teoría en el estudio de la dinámica

del agua subterránea en los trabajos que sobre el recurso agua se realicen en México y que, a partir de ello, se lleven a cabo las estrategias de planeación del uso y conservación del agua, donde la fuente subterránea quede incorporada como la parte esencial de la planeación del desarrollo nacional, donde las acciones que resulten sean competitivas, sostenibles, sustentables e incluyentes. Es de anotar que en países como Japón, Canadá, Estados Unidos, Australia, Holanda o Gran Bretaña, la teoría de los sistemas de flujo se usa para conocer el funcionamiento y la planeación a corto y largo plazo de los recursos hídricos subterráneos.

Entre las principales conclusiones del congreso se pueden citar las siguientes: 1. Los sistemas de flujo han sido aceptados por la comunidad mundial que estudia el agua subterránea en la definición y solución de problemas asociados al recurso. 2. Los sistemas de flujo de agua subterránea forman parte fundamental de la descripción del ciclo del agua en el planeta, a diferente escala y tiempo de residencia. 3. Es importante realizar investigaciones interdisciplinarias, que incluyan las componentes social, económica y educacional, y 4. Es fundamental caracterizar al medio (físico y biológico) antes de realizar sobre de él cualquier actividad económica.

Como se puede apreciar, este foro internacional fue una ocasión propicia para la discusión sobre el agua subterránea, las metodologías de trabajo y los intercambios académicos. Para el caso de México, en particular, se hizo mención de que se requiere mayor interés y apoyo para el estudio del movimiento de contaminantes en el subsuelo (derivados del petróleo, agroquímicos, fármacos y químicos inorgánicos). También existe la necesidad de definir el funcionamiento de los humedales y subsidencia (esto es, del flujo del agua subterránea en sí). En cuanto al desarrollo

económico en las zonas costeras (y zonas áridas y semiáridas), se debe conocer más el uso del agua subterránea para beneficio de esas zonas. Acerca de los modelos matemáticos, hay preocupación sobre su uso en la toma de decisiones y cuando sean insertados a modelos económicos de análisis regional. En el renglón educativo sobre el tema del congreso, es fundamental que el agua subterránea sea motivo de interés en todos los niveles, desde el académico hasta el ámbito de las decisiones.

Por último, los temas y trabajos del congreso requieren continuidad, tanto en los estudios como la difusión de los resultados, las

aplicaciones, los nuevos desafíos tecnológicos y su utilidad en diferentes esferas de interés, tanto del sector público como de las empresas. Por tanto, las siguientes sedes se aceptaron en Beijing, China, para la XXXIV reunión de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, en octubre del 2006 y la VIII de la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo, en Asunción, Paraguay en el mismo año.

Joel J. Carrillo Rivera
Instituto de Geografía, UNAM