

Carlos Cruickshank Villanueva

*Las próximas guerras van a ser por el agua.
Dar al agua un uso adecuado
es indispensable para la
preservación del vital líquido*



Empecé estudiando la carrera de física y la de ingeniería simultáneamente, pero conforme esto se fue complicando dejé la física y me dediqué a la ingeniería civil enfocada en la hidráulica, en parte porque quería seguir el mismo camino de mi padre, en parte porque siendo estudiante fui ayudante de investigador del doctor Enzo Levy con quien participé en estudios muy interesantes, como el de la Presa Santa Rosa. Además, cuando terminé la licenciatura, se abrió la maestría en hidráulica, e incluso estuve en Europa estudiando materias sobre hidráulica fluvial. A mi regreso me percaté de que había muy pocos especialistas en este tema y esto hizo que me interesará aún más.

Algunos años después, empecé la tesis de doctorado sobre un problema que acababa de ver en Europa: el derrumbe de las laderas de la presa Bayonde, que se vinieron abajo porque se formó una ola enorme en el vaso que era muy estrecho y mató como a cinco mil personas. Ese problema se podía presentar en algunas presas de nuestro país como la Angostura, Malpaso y otras. Sin embargo, de ello, en realidad, solo resultó un artículo, y mi investigación doctoral la realicé sobre cómo evitar el hundimiento en la ciudad de México.

Mi tesis doctoral fue el resultado de un cúmulo de experiencias adquiridas no solo en la UNAM sino también de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, donde trabajé como director de Aguas Subterráneas con el ingeniero González Ortiz. Allí, gracias a las clases que había impartido de geohidrología, mi labor encajaba muy bien.

En 1962 regresé de tiempo completo al II y trabajé en un proyecto de planeación de manejo de recursos hidráulicos, en el que tratábamos de enlazar una simulación de sistemas hidráulicos. En esta investigación participaron Ramón Domínguez y Fernando

González Villarreal. La idea era conectar ese simulador con el de un sistema económico. A final de cuentas el desarrollo de la economía condicionaba la demanda de agua, y este trabajo tuvo bastante aceptación por lo difícil del procedimiento.

En esta investigación se tomaron en cuenta las cuencas desde el río Lerma hasta Chapala, zona donde hay una serie de aprovechamientos, canales, sistema de riego, presas, hidroeléctricas y ciudades que requieren abastecimiento de agua potable. Se simulaba el comportamiento hidráulico de esta red que es bastante complicada, lo que nos permitía conocer los detalles en el presente; luego, para conocer lo que pasaría en el futuro, se planteó el modelo económico.

En el IIUNAM seguí trabajando sobre todo en modelación de sistemas de acuíferos. Me dediqué a simular numéricamente flujos en dos dimensiones, es decir a hacer la simulación tanto del flujo como de las características ligadas a él, como son el calor, sustancias contaminantes, etcétera. De la simulación numérica, sacamos el primer modelo que sirvió para analizar varios casos; por ejemplo, en Laguna Verde, donde la planta nuclear descarga agua caliente, se analizó la difusión del calor. También aplicamos el modelo a la termoeléctrica de Mazatlán. Posteriormente, hicimos la simulación en dos dimensiones y así la aplicamos en los casos de inundaciones en llanuras. Podría decir que la simulación numérica me llevó a estudiar esquemas numéricos a los que dediqué mucho tiempo.

De estos estudios surgió el interés, por parte de la UNAM y del DDF, de elaborar un modelo numérico del acuífero del valle de México. En la dirección de aguas subterráneas ya habíamos desarrollado un modelo numérico, el primero a nivel mundial junto con el que diseñó la Universidad de Berkeley. Nuestro modelo se aplicó posteriormente en España.

En el modelo del acuífero del valle de México había que considerar las características del suelo, porque nuestra ciudad se encuentra sobre una capa confinante de arcilla. Después de muchos estudios logré, por ahí de 1982, diseñar un modelo muy completo que consideraba todas las variables: las condiciones de frontera estaban bien, ubicaba las recargas donde debían estar, reconocía bien las evoluciones de los problemas estáticos y reproducía los hundimientos de la ciudad.

La investigación fue muy completa y la convertí en mi tesis doctoral, cuyo objetivo principal era probar qué podemos hacer para evitar que el hundimiento en la ciudad de México continúe. Para ello fue necesario detectar dónde hay que parar el bombeo y dónde inyectar agua. Esto que parece sencillo no lo es, pues uno de los materiales del suelo de la ciudad de México es la arcilla histerética, material cuyo comportamiento es difícil de determinar, ya que si uno le extrae el agua funciona de una manera pero si uno le inyecta agua se comporta de manera totalmente diferente. Tuve que hacer varios cálculos para conocer su comportamiento cuando se requiere inyectarle agua.

Uno de los principales problemas que se presentan en los acuíferos de nuestro país es que la recarga no compensa a la descarga. A partir de los años 30, la mayor parte de las descargas no son naturales, es decir, se está extrayendo mucho más de lo que se recarga. Actualmente se extrae un 70 % de los acuíferos para abastecer las necesidades de agua de la ciudad de México.

Esta extracción desmedida no sólo provoca hundimientos y el peligro de que los acuíferos desaparezcan, también puede provocar que el agua del acuífero se contamine, pues el nivel del agua es tan bajo que en realidad se está tomando arcilla e incluso material asentado, como lixiviados. Por otra parte, no existe un programa que evite el asentamiento de población sobre la zona de recarga. Generalmente se establecen ahí ciudades perdidas, que generan descargas difíciles de controlar y que, por tanto, van a ensuciar el suelo de los acuíferos.

Es decir, hay agua, pero en realidad se trata de aguas negras, por lo que una de las soluciones más viables es el tratamiento del agua. Es cierto que los tratamientos son caros, pero también es verdad que re-

sultan más económicos que lo que estamos haciendo, especialmente si consideramos que los daños afectan además a grandes infraestructuras, como el drenaje profundo, que es una obra muy costosa, cuya falla podría ocasionar una catástrofe. Desafortunadamente, este problema no se ha atendido, pues las obras necesarias para resolverlo no dan mucho prestigio político y, por tanto, no hay interés en resolverlo.

Otro problema es que en México usamos agua de buena calidad para la agricultura y la industria, cuando ésta debería ser sólo para consumo humano. Situaciones así se presentan en todos los estados de nuestra República.

En algunos artículos ya se plantea que las próximas guerras van a ser por el agua, por ello es el momento de que los políticos se interesen en estos problemas que afectan a la sociedad, o bien que los científicos se conviertan en políticos y tomen decisiones óptimas con buena planeación.

Haciendo unas reflexiones sobre las metas, las fortalezas y las debilidades del IIUNAM. El doctor Cruickshank dice que ser investigador del Instituto le ha brindado la oportunidad de estudiar problemas nacionales que requieren un enfoque científico para su solución. En sus inicios, el personal del Instituto tenía más interacción, ahora «como que nos hemos distanciado, a pesar de que se realizan algunos trabajos entre distintas coordinaciones. Sin embargo, los minicongresos nos han permitido conocer el trabajo que realizan los demás».

Al doctor Cruickshank le gusta leer simultáneamente cinco o seis libros, para no aburrirse sigue historias paralelas. Es aficionado a la música clásica y disfruta preparando su comida, especialmente las sopas y caldos. Además acostumbra hacer ejercicio, para fortalecer su columna.