

¿Medio lleno o medio vacío?

El agua, ese recurso bien nombrado como elixir de la vida, hace parte de un panorama ambiental que señala peligro. Un grupo de investigadores de la Universidad Javeriana y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá analizaron la calidad del sistema hídrico por el que circula el agua bogotana y la incidencia que ésta tiene en la del valioso recurso.



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.

El río Fucha nace en el páramo de Cruz Verde y entra a la ciudad por San Cristóbal para luego recorrer 21,7 kilómetros a lo largo de otras once localidades de la ciudad.

Por Julia na Moreno Angulo

No. No se trata de optimismo ni de psicología. El problema del vaso medio lleno o medio vacío recuerda, más allá de su curioso juego de palabras, que el problema también está en la calidad del recurso que llena una cantidad cualquiera de ese vaso y, de cómo, si seguimos contaminando, terminará por evocar un mundo en el que aún podíamos llenarlo o desocuparlo. El agua, sí, de eso hablamos.

Considerando que el riesgo ambiental en el que se encuentra el agua va más allá de una ecuación con fórmulas matemáticas, y de que es una parte de muchos problemas y un problema con muchas partes, es impor-

tante reconocer que es una cuestión que nos compete a todos. En Bogotá, la condición y calidad del agua es uno de los temas que más preocupa. El sistema hídrico, un conjunto de cuerpos de aguas naturales y artificiales que hacen parte del drenaje y que en Bogotá está conformado por el canal Torca y los ríos Salitre, Tunjuelo, Fucha y Bogotá y las diferentes quebradas que confluyen en estos ríos, presenta inconvenientes que ponen en la mesa un gran interrogante, ¿qué calidad tienen nuestra agua y el sistema que la transporta?

Un grupo de investigadores de la Pontificia Universidad Javeriana, liderado por el ingeniero Nelson Obregón y acompañado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Secretaría Distrital de

Ambiente, buscaron la respuesta a esta pregunta con una investigación de monitoreo de los caudales y redes que ven correr el agua de la ciudad. La publicación del libro *Calidad del sistema hídrico de Bogotá*, resultado de este proyecto, es un gran avance y un estimativo contundente para el estudio de las problemáticas que la mayoría de ciudadanos desconocen y que, sin saberlo, los involucra de forma directa.

Por fortuna, la valoración de la calidad del agua potable no está contemplada en esta publicación ya que, a conocimiento de todos, Bogotá cuenta con agua potable de muy buena calidad. No obstante, lo que preocupa es el estado del drenaje y el alcantarillado del agua contaminada y de las aguas lluvias que terminan circulando por

la ciudad en los ríos y caudales, que hacen parte del sistema hídrico.

El investigador principal, Nelson Obregón, explica que aun con un sistema hídrico en buen estado y con las plantas de tratamiento que se tienen, no tenemos la certeza de que podamos recuperar por completo los ríos ya contaminados, y lo que inquieta en ese caso es que si no cumplimos con el compromiso ambiental que nos exige mantener y circular las aguas residuales en buen estado, terminaremos por convertir el agua en una amenaza.

Así pues, la problemática crece a la misma velocidad en la que el agua recorre la ciudad y, sin lugar a dudas, es una consecuencia de las dinámicas metropolitanas y del comportamiento ciudadano frente al uso y cuidado del recurso. Estos temas, al ser contemplados por este grupo de investigadores, presentan un estimativo importante que sobrepasa el tecnicismo, para establecer puntos de partida que permitan entender la problemática y ofrecer posibles métodos de reparación y prevención.

Del método al monitoreo

La investigación comenzó en 2006 con el convenio entre las diferentes entidades, las mismas que más adelante, entre 2007 y 2008, trazaron un a línea de estudio, impulsada desde el programa de monitoreo aleatorio en puntos clave del sistema hídrico de Bogotá: el Canal de Torca y los ríos Salitre, Fucha, Tunjuelo y Bogotá. Esto permitió esclarecer resultados, no sólo de la calidad del agua, sino también de la variabilidad del sistema, determinada por elementos espaciales y temporales. Después de establecer 37 puntos de monitoreo, estudiados en nueve meses del año, en los siete días de la semana, en las tres jornadas del día, se generaron 740 datos que permitieron analizar 29 parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de cada río y canal estudiado.

Más allá de los saltos numéricos, el desarrollo metodológico empleado permitió un estimado, que si bien no es único ni exacto, se postula como punto de partida para los estudios de calidad del agua; es además una herramienta clave para iniciar un plan de acción, que sirva para los planes de saneamiento actuales y para proponer a los técnicos y a los ciudadanos, soluciones y acciones simples para contribuir a disminuir el problema. Por ejemplo, el reciclaje de aguas lluvias o el uso medido del recurso.

La metodología, rígida y organizada, contempló diferentes etapas: la primera y más importante, fue la ejecución de aforo y la recolección de muestras, que se lograron



FOTOGRAFÍA DE GUILLELMO SANTOS.
Investigadores trabajan en la Estación del río Anobispo tomando muestras para el estudio.

■ DESPUÉS DE ESTABLECER 37 PUNTOS DE MONITOREO, ESTUDIADOS EN NUEVE MESES DEL AÑO, EN LOS SIETE DÍAS DE LA SEMANA, EN LAS TRES JORNADAS DEL DÍA, SE GENERARON 740 DATOS, QUE PERMITIERON ANALIZAR 29 PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS DE CADA RÍO Y CANAL ESTUDIADO.

gracias a la aplicación de métodos como el área de velocidad. Ésta consiste en determinar una cantidad específica para calcular el caudal y la profundidad de cada tramo.

En términos más accesibles, se intervinieron los volúmenes de cada trayecto, para obtener muestras en diferentes proporciones, de forma específica, clasificada y bien preservada, necesarias para alcanzar una calificación cualitativa en el laboratorio.

Una vez obtenidas y preservadas las muestras de los diferentes puntos de cada caudal, se desarrolla la segunda etapa, en la que se analiza, compara y clasifica lo preservado. Es un momento determinante, tanto en el trabajo de campo, como en el laboratorio, pues mientras en los puntos de

monitoreo existen sensores de temperatura, turbidez, conductividad y de pH, en el laboratorio se utilizan dichos datos para hacer un mantenimiento adecuado de la muestra de agua.

Después de recopilar las diferentes muestras, fue necesario desarrollar un análisis estadístico, para validar los datos e impulsar la etapa final. En ésta se utiliza la estadística descriptiva; es decir, una exploración minuciosa de cada dato obtenido en el muestreo; la prueba de hipótesis, comparaciones entre los factores usados en el modelo como corrientes, puntos y tiempos de monitoreo; el análisis de conglomerados, agrupación de elementos que presenten los mismos resultados; y la clasificación

y elaboración de gráficas y mapas, que dan origen a un sistema gráfico, donde se sintetiza la información recopilada y que permite aproximar resultados a cada problema visualmente.

Ahora, lejos de los tecnicismos y cerca de los resultados que éstos arrojan, es determinante tomarse el tiempo para observar que esa red que diariamente circula bajo nuestros pies, hace parte de cada uno de nosotros. Es un interrogante que brota en nuestras casas cada vez que abrimos una llave o descargamos una cisterna. Nelson Obregón, consciente de la situación, asegura que “aunque el estudio sirve como una radiografía de lo que puede pasar en ciertos momentos en los ductos y en el flujo de las aguas residuales, pensar en tener un indicador que refleje el problema en tiempo real aún hace parte de un sueño; el reto ahora es establecer sistemas tecnológicos cada vez más precisos”.

Río que suena...

Las palabras que siguen a esos puntos suspensivos parecen obvias, pero no lo son. Después de muchos esfuerzos, el grupo de investigadores de la Universidad Javeriana y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, descubrieron que los ríos de nuestra ciudad no sólo llevan piedras; los niveles de contaminación que han alcanzado ahora han hecho sonar al río por las razones contrarias y con certeza, son resultados que vale la pena tener presentes.

El listado es grande y las páginas son pocas para clasificar el gran número de agentes contaminantes que disminuyen cada vez más la calidad del sistema hídrico de Bogotá, encontrados por los investigadores y recopilados en la publicación del libro. Con un ejemplo como el del río Bogotá, ese mismo donde alguna vez la gente se bañaba y disfrutaba una tarde de sol, la preocupación crece, hoy es en algunos de sus tramos un espeso caudal de desechos que, a pesar de los esfuerzos, no se encuentra ni a la mitad de su proceso de saneamiento.

En la investigación realizada en puntos específicos de la cuenca media de este río, donde se articulan parte del área urbana y rural de la capital, se encontró que el nivel de contaminación es bastante alto, debido a que porta niveles de plomo, cobre, manganeso y níquel que sobrepasan los límites permitidos para el uso del agua en el área agrícola, pecuaria e, incluso, de preservación acuática.

No hay duda de que el estado de sus aguas es una alarma de peligro constante, más allá de no poder utilizarlas para nuestro bienestar, preocupa también que circulen y



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
Descarga de basuras al canal del río Fucha en la zona de Los Comuneros.

- AL ENTRAR AL PERÍMETRO URBANO, EL RÍO BOGOTÁ YA HA RECIBIDO EL EFECTO DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO DOMÉSTICO O INDUSTRIAL EN MÁS DE 29 PUNTOS DE LA PARTE ALTA DE SU CAUCE.



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
El canal del río Salitre hace parte del conjunto de aguas naturales y artificiales que conforman el sistema hídrico de Bogotá.

- LO QUE PREOCUPA ES EL ESTADO DEL DRENAJE Y EL ALCANTARILLADO DEL AGUA CONTAMINADA Y DE LAS AGUAS LLUVIAS QUE TERMINAN CIRCULANDO POR LA CIUDAD EN LOS RÍOS Y CAUDALES, QUE HACEN PARTE DEL SISTEMA HÍDRICO.



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
Gran parte de la mala calidad del agua es causada por incidencia de las zonas industriales, pero el impacto de los residuos domésticos es un agente contaminante silencioso.

■ SI NO CUMPLIMOS CON EL COMPROMISO AMBIENTAL QUE NOS EXIGE MANTENER Y CIRCULAR LAS AGUAS RESIDUALES EN BUEN ESTADO, TERMINAREMOS POR CONVERTIR EL AGUA EN UNA AMENAZA.

sobre todo, que sea éste el que desemboca en el río Magdalena, fuente de agua de otros acueductos.

Ahora, no por esto se puede decir que la contaminación general del sistema se deba a que todos los caudales entregan sus aguas a uno ya contaminado, pues también es determinante el hecho de que los otros ríos presenten niveles de contaminación como los encontrados en la investigación. Por ejemplo, el río Salitre, que nace en los cerros orientales con el nombre de río Arzobispo y que corre paralelo a las avenidas 39, 40 y 22 hasta la carrera 30 muestra un exceso de materia fecal tal que el agua se ha convertido en un agente portador de bacterias y enfermedades; la fuente de esta contaminación empieza, sin duda, en los vertimientos de aguas residuales domésticas, problema que es importante solucionar, por diferentes razones, pues demuestra que el problema también empieza en la forma como se drenan las aguas residuales y las aguas lluvias; en muchos puntos de la ciudad estas aguas comparten drenajes.

Los problemas son varios, el Salitre también presenta un aumento en la Demanda Química de Oxígeno, que mide la cantidad de materia orgánica, susceptible de ser oxidada por medios químicos, pasa de un promedio de 16 y 32 miligramos por litro en sectores de la ciudad como el Parque Nacional, y llega a 316 cuando desemboca en el río Bogotá. Esta variación de materia orgánica total y el aumento del grado de contamina-

ción bacteriológica es un índice claro en la forma como los ciudadanos intervenimos en el problema.

Por otro lado, el río Tunjuelo, que nace en el Páramo del Sumapaz y drena la zona sur de la ciudad: Ciudad Bolívar, Usme y los cerros sur orientales hacia el río Bogotá, se ve afectado diariamente por los residuos industriales, que a lo largo de los años han convertido sus 28,27 kilómetros en una corriente de contaminación constante. Las descargas de los vertimientos de origen residual y las aguas servidas en la localidad de Usme, son parte de este problema, pues en muchos sectores existen incluso descargas residuales directas; por ejemplo, en el sector comprendido entre el río Bogotá y la autopista sur se descubrieron residuos y agentes contaminantes producidos por las industrias y los sectores domésticos. En esta zona los negocios de curtiembres se destacan como una fuerte fuente contaminante, así como la influencia del Relleno Sanitario Doña Juana que carga el río de tóxicos como amoníaco y arsénico.

Basta pensar en todos los ríos que pasan o circundan la ciudad para horrorizarse con la idea de permitir y aumentar ese desastre ambiental.

El río Fucha recibe aguas de quebradas como San Cristóbal, San Francisco y La Peña y de los canales San Blas, Albina, río Seco y Los Comuneros. Éste fue parte fundamental de la investigación y permitió esclarecer que alrededor de 31 vertimientos

descargan constantemente niveles muy altos de contaminación, lo que pudo demostrarse gracias al monitoreo en diferentes puntos. Se vio también que a medida que aumentaba el recorrido del río, aumentaban los agentes contaminantes. El níquel, ese metal pesado, es generado en muchos casos por la influencia del sector mecánico y metalmeccánico, lo que resulta en un aumento de la materia orgánica total.

Pese a que gran parte de la mala calidad del agua es causada por incidencia de las zonas industriales (que en el caso del río Fucha se presenta en la Avenida de las Américas), el impacto de los residuos domésticos también se postula como un agente pequeño, silencioso y con mucho poder contaminante.

Entonces, algunas recomendaciones de los investigadores son no mezclar el agua con grasas o con elementos líquidos contaminantes como varsol o ACPM, tratar de reutilizar el agua con la que se lavan los platos para limpiar otras cosas y hacer uso de las aguas lluvias para las cisternas. Esta propuesta se hace porque en cierto punto del proceso y recorrido del drenaje de esta agua se encontrarán con el agua que se descarga en los ríos.

“Es importante entender que esta investigación también es un llamado de atención sobre el cuidado y el uso del agua en la ciudad, los problemas no solo son de calidad sino también de cantidad. El uso del recurso en un restaurante, por ejemplo, preocupa por la cantidad de agua que es contaminada y que se acumula en el alcantarillado y esto, progresivamente se adhiere a otro tipo de problemas como el cambio climático, y esto con certeza hará de este problema una ola imposible de parar”, asegura Obregón.

La realidad del estado del agua se acerca también a un signo de identidad en el que el creer ser civilizados nos ha llevado a ser más incivilizados. Sí. Debemos entender que el tiempo traerá resultados y consecuencias tanto de la calidad del agua, como de la calidad de nuestras vidas. La tierra no podrá resguardarnos más y dejará de importar un dilema tan simple como mantener, o no, el vaso lleno más no vacío. Esta consciencia se puede tomar a partir de los resultados de este estudio o no. [2]

PARA LEER MÁS

- » Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. *Calidad del sistema hídrico de Bogotá*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2008.
- » Rebolledo, F., Campos, P., Obregón, N. (2004). “La gestión del agua potable en Colombia”. En *Evaluación de plantas potabilizadoras-Manual*. México, Ripda Cyted.