Aproximación al análisis del deterioro del río Fucha, Bogotá D.C¹

LICET TATIANA MOLINA PINEDA^{2, *}

JOHAN FELIPE FIJENTES NIVIA^{3, **}

Resumen

Colombia es un país con variedad en recursos hídricos y su capital no es ajena a este hecho. Bogotá está rodeada de páramos y, por esta razón, en su interior fluye una gran cantidad de ríos y quebradas que atraviesan la ciudad. Entre ellos, está el Río San Cristóbal, el cual se une con el Río Fucha y, por último, culminan su recorrido en la desembocadura con el Río Bogotá. Ahora bien, estos han ido perdiendo la calidad del agua, representando así un problema ambiental, social, cultural, económico e incluso de salud pública, debido al alto nivel de contaminación que presentan estos efluentes, que llegan a convertirse en una sustancia no apta para el consumo humano y para la vida en general. Esta condición se evidencia en los sectores aledaños a la ronda del río principalmente, por lo cual se hace necesaria la caracterización fisicoquímica del agua para identificar los factores más relevantes que contribuyen a la pérdida del recurso, tomando como referente la normatividad vigente y así buscar medidas que mitiguen los impactos asociados a la contaminación del agua.

Palabras clave: contaminación, recursos hídricos, ciudad, salud pública.

Clasificación JEL: I18, D62, O13, O18.

¹ Artículo de investigación, semillero de Producción verde, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

² Profesional de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

* ltmolinap@correo.udistrital. edu.co.

³ Estudiante de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

"fuentesnioviajf@gmail.com.

Fecha de recepción: 3 de abril de 2018.

Fecha de aceptación: 26 de julio de 2018.

Para citar este artículo: Molina, M. y Fuentes, J. (2018). Aproximación al análisis del deterioro del río Fucha, Bogotá D.C. Perspectivas en inteligencia, 10(19): 87-96.

Abstract

Colombia is a country with a variety of water resources and its capital is no stranger to this fact. Bogotá is surrounded by badlands and, for this reason, a large number of rivers and streams that flow through the city flows inside. Among them, is the San Cristóbal River, which joins the Fucha River and, finally, culminates its route at the mouth of the Bogotá River. However, these have been losing water quality, thus representing an environmental, social, cultural, economic and even public health problem, due to the high level of pollution that these effluents present, which become a substance not suitable for human consumption and for life in general. This condition is evidenced mainly in the areas surrounding the river, which makes it necessary to determine the physicochemical characterization of the water to identify the most relevant factors that contribute to the loss of the resource, taking as reference the current regulations and thus seek measures that mitigate the impacts associated with water pollution.

Keywords: pollution, water resources, city, public health.

JEL classification: I18, D62, O13, O18.

Introducción

La contaminación hídrica, se refiere a la variación de la calidad del agua, en donde, se toma un referente que indica la aceptabilidad del recurso hídrico, de tal manera que al alejarse del parámetro establecido se puede determinar que una fuente de agua se encuentra en estado de contaminación (Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá, 2009). El Río Fucha presenta un nivel de contaminación en gran parte por los vertimientos de aguas residuales domésticas, que luego son arrastradas por el caudal hasta el Río Bogotá (EAAB, 2008).

Otro de los factores determinantes en la pérdida de la calidad del agua es la presencia masiva de habitantes de calle, que utilizan la ronda del río para refugiarse, hacer sus necesidades fisiológicas y de aseo (Torres, 2007). Con lo mencionado anteriormente, se evidencia un gran deterioro factores bióticos y abióticos que interactúan con el medio en que se encuentra el río.

Por tal razón, en el presente trabajo se muestran resultados parciales del deterioro del Río Fucha, en los cuales, se recolectaron cuatro muestras en puntos estratégicos desde el nacimiento del caudal hasta su desembocadura en el Río Bogotá, para así realizar la respectiva caracterización fisicoquímica, aplicando los métodos pertinentes para lograr obtener resultados confiables, los cuales determinarán los principales factores que inciden en la contaminación de la fuente hídrica –tanto ambiental, social y económicos–, con el fin de identificar los factores que deterioran el estado del río y así buscar alternativas que mitiguen los impactos producidos por actividades antrópicas.

Método

Como lo indica GreenFacts (2009), "la presión sobre los recursos hídricos está aumentando, principalmente como resultado de actividades humanas tales como la urbanización, el crecimiento demográfico, la elevación del nivel de vida, la creciente competencia por el agua y la contaminación" (s.p.).

Según el Estudio de Hidrología y Estudios Ambientales (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2014), la carga contaminante vertida en los principales afluentes hídricos del país es considerable y el porcentaje de remoción está debajo del 40 %, donde se evidencia la gran cantidad de vertimientos que son arrojados directamente a los ríos, debido a la poca eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas en el país, dando como resultado una calidad baja de agua.

Los siguientes son las parámetros considerados para el estudio:

- Muestreo manual: esta muestra se toma en un lapso corto y también es llamada muestra puntual, en donde se analizan por separado cada una de las muestras recolectadas y se verifica que por ningún caso haya filtración de aire (Ramos, 2009)
- Olor: el olor es una propiedad que se logra percibir a través del sentido del olfato. Su importancia radica en que al determinar el olor de un cuerpo se puede hacer una aproximación sobre la existencia de sustancias extrañas que indican contaminación, entre estas se encuentra la materia orgánica en solución y las algas (Romero, 2005).
- Turbiedad: como lo menciona Vargas (2004), las principales sustancias causantes de la turbiedad son las partículas en suspensión, dando como resultado "mortandad de organismos y un empobrecimiento de la flora y fauna acuáticas" (Manahan, 2006).
- Conductividad: este valor se emplea en la calidad del agua para obtener un valor estimado rápido del contenido de sólidos disueltos (Ramos, 2009). En los cuerpos de agua dulce, está influenciada por la geología del área donde transita el cauce y se aumenta por la descarga de aguas residuales (Goyenola, 2007).
- Oxígeno Disuelto (OD): este factor es esencial para los ríos y lagos saludables, siendo vital para la existencia de la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel mayor de oxígeno indica mejor calidad del agua; si los niveles de oxígeno son bajos, los organismos acuáticos no pueden sobrevivir (Peña, 2007).

Resultados

Según la Resolución 2115 del 2007, los valores permisibles para los parámetros mencionados anteriormente son mostrados en la tabla a continuación:

Parámetro	Método de determinación	Valor obtenido Muestra n.° 1	Valor obtenido Muestra n.° 2	Valor obtenido Muestra n.° 3	Valor obtenido Muestra n.° 4	Valor permisible
Olor	Organoléptico	Balsámico	Putrefacto	Putrefacto	Putrefacto	Aceptable
Turbiedad - UNT	Turbidímetro	3.84	204.9	214.0	57.59	
Conductividad	Conductímetro	60.03	505.3	1021	547	500-1000
STD - PPM	Conductímetro	44.88	347.988	694.303	371.974	
O.D - PPM	Winker (volumétrico por Yodometría)	5.38	2.11	1.27	1.14	

TABLA 1. Características fisicoquímicas permisibles por la normatividad.

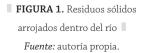
Fuente: adaptada de Ministerio de la Protección Social, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007).

Discusión

Como lo menciona Ramos (2009), para el proceso se toma una muestra puntual por separado en un lapso corto, verificando que no haya ninguna filtración de aire; para el caso específico, se tomaron cuatro muestras, cada una recolectada con los elementos de protección personal adecuados.

La primera muestra se recogió en los alrededores del parque San Cristóbal Sur, en donde se evidenció que en la ronda del río había desechos sólidos y las aguas residuales domésticas eran vertidas directamente al cuerpo hídrico; en segunda medida, en el parque Ciudad Jardín, se recolectó otra muestra, en donde según Torres (2007) la presencia masiva de habitantes de calle que utiliza la ronda del río para refugiarse, contribuyen a la pérdida de calidad del agua y obstruyen los canales de desecho de agua residual y lluvia; por otra parte, en este punto se observó que la ronda del río se respetaba y había presencia de flora, que favorece la oxigenación y mejoramiento de la fuente hídrica.

La tercera muestra se recolectó en el barrio Visión Colombia, aledaño al Frigorífico San Martín; en este lugar, como lo menciona el IDEAM (2014), la cantidad de vertimientos domésticos y de la industria muestra un resultado notorio de la baja calidad del agua. Señal de lo anterior fue que, al recolectar la muestra en el río, se encontró la especie Jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), la cual se alimenta de otras especies en estado de descomposición, creando contaminación visual, produciendo malos olores y además trayendo vectores a las comunidades aledañas. Otro factor a mencionar es la gran cantidad de residuos sólidos –desplegados en la figura 1– que son arrojados a la ronda del río, que se produce por las industrias y los hogares, los cuales no respetan los límites permisibles dados por la norma para su mantenimiento.



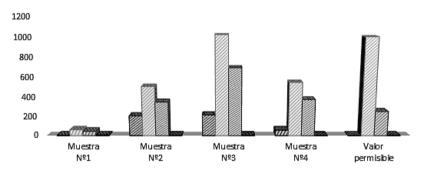


Licet Tatiana Molina Pineda - Johan Felipe Fuentes Nivia • Aproximación al análisis del deterioro del río Fucha, Bogotá D.C.

Para finalizar, se tomó la cuarta muestra en la desembocadura del río Fucha hacia el río Bogotá, en donde a simple vista se evidenciaba el contraste con las ubicaciones anteriores, pues proviene mayormente de las industrias y los vertidos urbanos por los cuales ha transcurrido el cauce del río a lo largo de la ciudad, afectando notablemente el nivel de oxígeno disuelto, como lo indica Peña (2007), disminuyendo así la existencia de vida vegetal y animal. A pesar de lo anterior, se presenta una problemática de salud pública, en la medida que, en los alrededores del río, se crían bovinos los cuales se alimentan de los pastizales y el agua, los cuales no aprueban los límites permisibles por la normatividad.

Perspectivas en INTELIGENCIA

El Acueducto (2009) afirma que la contaminación hídrica se evalúa a partir de un referente, de tal manera que al alejarse del parámetro establecido por la normatividad se puede determinar que una fuente de agua se encuentra en estado de contaminación (s.p). Para las muestras tomadas se compararon las principales características:



	Muestra №1	Muestra №2	Muestra №3	Muestra №4	Valor permisible
⊠ Turbiedad UNT	3,84	204,9	214	57,59	2
⊠ Conductividad μs/cm	60,03	505,3	1021	547	1000
⊠ STD PPM	44,88	347,988	694,303	371,974	250
⊠O.D. PPM	5,38	2,11	1,27	1,14	4

FIGURA 2. Características fisicoquímicas del agua

Fuente: Ministerio de la Protección Social (2007), Resolución 2115 del 2007.

Teniendo en cuenta los parámetros mostrados en la tabla 1 (Características fisicoquímicas permisibles por la normatividad) y según la figura 2, se realizó una comparación donde Romero (2005) expone que el olor indica la existencia de sustancias extrañas en un cuerpo de agua, en donde la primera muestra es la única que tiene un olor aceptable, cumpliendo la normatividad (s.p). Es decir, las muestras restantes presentan un olor putrefacto principalmente por la degradación de materia orgánica.

A continuación, Peña (2007) involucra los STD directamente con el oxígeno disuelto, debido a que estos dos factores son claves para estimular la existencia de vida en un cuerpo hídrico. Al momento de realizar el análisis, la muestra n.º 1 es la única en la cual podría existir vida acuática en condiciones normales debido a que las restantes, al ser inferiores a tres, indican que no hay vida en el cuerpo de agua y se produce un aumento de STD.

Manahan (2006) enuncia que un resultado del aumento de la turbiedad es el empobrecimiento de la flora y fauna acuáticas, lo cual se evidenció notoriamente en el tramo del barrio Visión Colombia, aumentando en gran proporción los resultados arrojados al momento del análisis de las muestras.

Goyenola (2007), por su parte, afirma que la conductividad aumenta por la cantidad de aguas residuales vertidas; en la muestra n.° 3, al ser recolectada en un lugar próximo a un frigorífico y que presenta una gran cantidad de industrias en sus alrededores, se puede constatar que los vertimientos que se realizan están altamente contaminados e incluso sin un previo tratamiento que busque la mitigación de los impactos. Es así como la presencia de especies como el *Coragyps atratus*, disminuye la capacidad del agua de conducir corriente eléctrica y produce problemas de salud pública.

Con lo anterior, se puede evidenciar el gran deterioro que presenta el agua del Río Fucha y como las actividades antrópicas –como la industrialización, el crecimiento demográfico y las urbanizaciones– sobre la ronda del Río (GreenFacts, 2009) promueven la escasez del agua potable para consumo humano y además favorecen la disminución de la flora y fauna que se pueda reproducir en el río.

Conclusiones

En primera medida, se pudo evidenciar que lo más recomendable al tomar las muestras es recolectar los datos *in situ*, con el fin de disminuir el nivel de error. Sin embargo, de no ser posible, se debe almacenar la muestra a bajas temperaturas y debe ser analizada en el menor tiempo posible.

Por otra parte se evidenció en la figura 2 que, según la Resolución 2115 de 2007, el agua que fluye desde el Río San Cristóbal hasta el Río Bogotá no es apta para el consumo humano, debido a que exceden los valores máximos permisibles por la normatividad en la totalidad de las muestras –como se observa en la tabla 1–; adicional a esto, la gran cantidad de residuos sólidos

y vertimientos líquidos que no son arrojados al alcantarillado, son arrojados directamente al río (EAAB, 2008), confirmando que el porcentaje de remoción de contaminantes en las fuentes hídricas está debajo del 40%, como lo indica el IDEAM (2004).

El principal factor que inciden en la contaminación, como lo afirmó Torres (2007), es la presencia masiva de habitantes de calle en las canaletas de los ríos, usándolas como refugio, para realizar sus necesidades fisiológicas e incluso para su alimentación, como se observa en la siguiente imagen:



■ **FIGURA 3.** Habitantes de calle refugiados en las canaletas del río ■ *Fuente*: autoría propia.

Por otra parte, uno de los resultados más alarmantes del estudio consiste en la alimentación y abastecimiento de agua de animales, bovinos en su gran mayoría, en la desembocadura del Río Bogotá, lo cual genera graves problemáticas de salud pública en la comunidad.

Teniendo en cuenta los factores contaminantes identificados y con estudios posteriores a realizar para concretar todos los factores que inciden en el deterioro de la calidad del agua para consumo humano, se llegó a la conclusión de que es de gran importancia intensificar la educación ambiental a las comunidades aledañas a la ronda del río, en donde se muestren los beneficios y mejora en la calidad de vida, tanto en los habitantes como en las especies. Por lo tanto, se propone hacer campañas para disminuir el desecho de residuos dentro del cuerpo hídrico y los que se arrojen sean retirados con frecuencia, permitiendo así una mayor oxigenación del agua

Por último, se plantea que las comunidades aledañas a la ronda del río que pongan en riesgo su integridad, sean reubicadas a un lugar donde se brinde seguridad y salud pública para toda la población en general. Sin embargo, se debe prevenir que más habitantes se ubiquen en estas zonas con altos riesgos de inundación y las autoridades ambientales pertinentes tengan un seguimiento continuo y minucioso con las industrias que vierten directamente al río.

Para lo mencionado anteriormente se continuará con el presente estudio, donde se indique en su totalidad las alternativas más eficientes para el uso y conservación del recurso hídrico, para que el río posteriormente pueda albergar vida nuevamente.

Referencias

- 1. Acueducto (23 de abril de 2009). SISTEC. Recuperado de: http://sistec.acueducto.com. co/ EAABWF/ArchivoFi.nsf/88da2ef6866ba6ad0525750100555b0a/f6172dc9c607b47 30525751c00736952?OpenDocument&TableRow=1.2.2#1.2.
- 2. Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L. F., & Andrade, M. (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Ed. N. Durán Antequera, Cochabamba, Bolivia. Recuperado de: https://core.ac.uk/download/pdf/48017573.pdf
- 3. GreenFacts. (2009). Recursos Hídricos. Obtenido de Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Recuperado de: https://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf
- 4. Goyenola, G. (2007). *Red de monitoreo ambiental participativo de sistemas acuáticos. Guía para utilización de las valijas viajeras*. Recuperado de: http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/Condu ctividad.pdf
- 5. IDEAM. (2014). IDEAM. Recuperado de: www.ideam.gov.co/ web/agua/indicadores1
- 6. Manahan, S. (2006). Introducción a la química ambiental. Ciudad de México: Reverté, S.A
- 7. Ministerio de la protección social. Decreto 1575 de 2007. Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf
- 8. Ministerio de la Protección Social, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Resolución 2115 del 2007. Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
- 9. Peña, P. (2007). Calidad de agua trabajo de investigación oxígeno disuelto. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado de: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6162/5/Investigacion.pdf
- Ramos, J. (2009). Caracterización química del agua del Río Bogotá, Módulo IV. Caso de estudio tramo desde la confluencia del Río Neusa hasta la intersección vía Autopista Norte-Cajicá. Recuperado de: http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/493/1/ RamosCastiblancoJesu2010.pdf
- 11. Romero, J. A. (1996). *Acuiquimica*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado de: https://www.escuelaing.edu.co/escuela/investigacionInnovacion/centroEstudiosAmbientales/productos.php
- 12. Severiche Sierrra, C., Castillo, M., & Acevedo, R. (2013). Manual de métodos analíticos para la determinación de parámetros fisicoquímicos básicos en aguas. Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia. Recuperado de: http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/7010manualTecnicasanaliticas..pdf
- 13. Vargas, L. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida. Manual 1: Teoría. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manuall/tomoI/ma1_tomo1_indice.pdf