



## *Impacto socio ambiental de la calidad del agua del río Portoviejo en el período 2014-2017*

**"Luis Santiago Quiroz Fernández" \***

**"Eduardo Humberto Ortiz Hernández"**

**"Ider Nexar Moreno Yépez"**

### *Resumen*

El presente trabajo evalúa los impactos socio ambientales negativos causados por la contaminación del agua del río Portoviejo en la provincia de Manabí, Ecuador. Varios estudios desarrollados sobre esta problemática indican que el vertimiento de aguas residuales sobre su cauce, los asentamientos humanos no planificados en sus riveras y el vertimiento de desechos sólidos, han provocado el deterioro paulatino de este importante efluente natural. Los resultados obtenidos demuestran que el tener un agua de mala calidad incide en elevados costos para el tratamiento del agua utilizada para consumo humano, el mismo que es asumido por la población en los pagos de consumo por este servicio, a esto se adiciona la no producción agrícola en la zona y la necesidad de poder implementar un plan de manejo ambiental para la recolección y disposición final de los desechos sólidos generados por la población, así como de evaluar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Portoviejo.

Palabras clave: contaminación de ríos; impacto ambiental; río Portoviejo.

## *Environmental partner impact of the water quality of the Portoviejo river in the period 2014-2017*

### *Abstrac*

The present paper evaluates the environmental partner impacts negative caused by the pollution of the Portoviejo river water in the province of Manabí, Ecuador. Several studies developed on this problem indicate that the dumping of wastewater on its channel, the unplanned human settlements on its banks and the dumping of solid waste have caused the gradual deterioration of this important natural effluent. The results obtained show that having a poor quality water has high costs for the treatment of water used for human consumption, which is assumed by the population in the consumption payments for this service, to this is added the agricultural production in the area and the need to implement an environmental management plan for the collection and final disposal of solid waste generated by the population, as well as to evaluate the operation of the wastewater treatment plant of the city of Portoviejo.

Keywords: pollution of rivers; environmental impact; Portoviejo river.

Dirección para correspondencia: [santyaqf@gmail.com](mailto:santyaqf@gmail.com)

Artículo recibido el 26 -12 - 2017 Artículo aceptado el 25 - 01 - 2018 VOL 3, No. 2 (Mayo - Agosto), AÑO 2018

Conflicto de intereses no declarado.

Fundada 2016 Unidad de Cooperación Universitaria de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.



"a) Director del Instituto de Postgrado, Profesor Titular Tiempo completo de la Universidad Técnica de Manabí, Doctor, Manabí, Ecuador, [santyaqf@gmail.com](mailto:santyaqf@gmail.com)"

"b) Docente de la Universidad Técnica de Manabí, Máster, Portoviejo, Manabí, Ecuador, [eduardohumberto1983@hotmail.com](mailto:eduardohumberto1983@hotmail.com)"

"c) Docente de la Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo, Máster, Portoviejo, Manabí, Ecuador, [ing.ider.moreno@gmail.com](mailto:ing.ider.moreno@gmail.com)"

## 1. Introducción

Los ríos desde la antigüedad han sido base para el desarrollo de las poblaciones humanas, estos asentamientos se han realizado a lo largo de sus cauces por el uso del agua para las diversas actividades, producción agrícola, consumo y comunicación entre los pueblos (Hernández y Macías, 2003).

Las primeras civilizaciones registradas por la historia se asentaron en torno a las cuencas de los grandes ríos, tal como ocurrió en Egipto, a lo largo del Nilo, y en la Mesopotamia, en las cuencas de los ríos Tigris y Éufrates (Carvajal, 2014).

El continuo crecimiento de la población humana y la prevalencia de modelos de desarrollo no sostenibles, particularmente a partir de la Revolución Industrial, ha tenido como consecuencia el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación de los suelos, el aire, los ríos y los mares, conllevando a la pérdida de la disponibilidad de estos recursos y otros efectos relacionados con el cambio climático y sus consecuencias (Kim, Yang y Lim, 2015; Singh, Gupta, Shukla, Chaurasia, Singh y Tandon, 2016).

La sobreexplotación de bienes y servicios capaces de ser brindados por las corrientes superficiales pone en riesgo los subsistemas acuáticos y marginales en muchas partes del mundo, lo que ha llevado en el presente siglo a un llamado urgente a manejar, proteger, conservar y restaurar los mismos, a partir de una evaluación socio ambiental integral de las cuencas hidrográficas (Arroyave, Blanco y Taborda, 2012).

Latinoamérica no es ajena a este fenómeno. Muchas de sus grandes ciudades concentran las poblaciones mayoritarias de cada país, y como consecuencia parte de sus sistemas hídricos se encuentran sometidos a diferentes presiones antropogénicas relacionadas con cambios en la cobertura vegetal y en el uso y manejo del suelo, que alteran con elementos particulares el perfil longitudinal (nacimiento hasta desembocadura), definiendo el incremento de los impactos negativos; que generalmente son menores en las cabeceras, y mayores en la parte media y baja de las cuencas (Bazán, Larrosa, Bonansea, López, Busso, y Cosavella, 2014; Murtinho, Tague, De Bievre, Eakin y López, 2013).

El río Portoviejo se encuentra ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador. Atraviesa en su recorrido cuatro cantones y es la principal fuente de agua para diferentes usos de una población aproximada de 700 mil habitantes.

La cuenca del río Portoviejo tiene su área cubierta fundamentalmente por la agricultura permanente, la vegetación natural, agricultura de ciclo corto y pastos (Plan Integral de Gestión Socio-Ambiental [CRM], 2002). Aproximadamente a 35 km de la desembocadura en el mar, se encuentra una instalación para el tratamiento de las aguas residuales municipales de la zona urbana de Portoviejo, está constituida principalmente por un sistema de lagunas de oxidación, precedidas por tratamientos físicos.

Desafortunadamente, la falta de planificación y de orientación del crecimiento urbano en esta región ha generado que las áreas cercanas al río estén siendo ocupadas por asentamientos humanos que en no pocas ocasiones carecen de adecuados servicios sanitarios básicos, a lo que se suman las descargas incontroladas de aguas residuales a lo extenso de su cauce y la carencia de un apropiado sistema para su tratamiento, lo que ha conllevado al deterioro de la calidad del agua del río imposibilitando sus diferentes usos (Macías y Díaz, 2010; Dirección de Medio Ambiente del

Municipio de Portoviejo [DMAP], 2011; Quiroz, Izquierdo y Menéndez, 2017, 2018).

El objetivo del presente trabajo es evaluar los principales impactos socio ambientales negativos provocados por la calidad de agua del río Portoviejo que inciden en el desarrollo social productivo de la región.

## 2. Materiales y Métodos

En trabajos anteriores, mediante la utilización de un modelo matemático de Quiroz, Izquierdo, Menéndez (2018) y la aplicación de índices de calidad de agua mediante la metodología propuesta por la *National Sanitation Foundation* de Quiroz, Izquierdo y Menéndez (2017) y Brown, McClelland, Deninger, Tozer, (1970), se analizaron los principales vertimientos que afectan en mayor grado a la cuenca del río Portoviejo, así como la variación que existe a lo largo de su recorrido en la calidad de agua por motivo de estas afectaciones.

En la figura 1, se muestran la identificación de los vertimientos de aguas residuales en el río Portoviejo en el área de estudio y en la tabla 1 los índices de calidad de agua en las descargas determinadas de mayor incidencia sobre la cuenca.

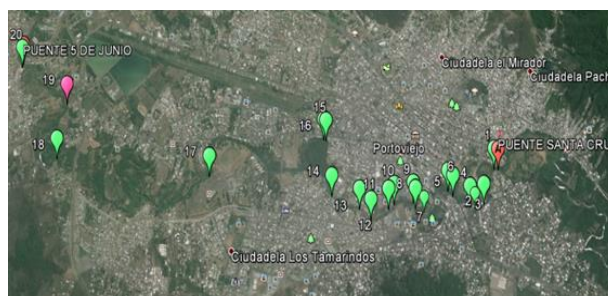


Figura 1. Vertimientos identificados en el río Portoviejo en el área de estudio.

Fuente: elaboración propia a partir del Google Maps.

Tabla 1. Índices de calidad de agua en el río Portoviejo en los vertimientos identificados de mayor problemática

Muestras	Puntos de valoración del índice de calidad de agua							
	1 (Santa Cruz)		13 (Ciudadela La Paz)		18 (Puente Las Piedras)		19 (Puente 5 de Junio)	
	ICA	Calidad	ICA	Calidad	ICA	Calidad	ICA	Calidad
1	59,19	Media	51,03	Media	41,55	Mala	38,41	Mala
2	59,14	Media	50,09	Mala	43,74	Mala	33,07	Mala
3	59,22	Media	49,74	Mala	43,37	Mala	32,81	Mala

Fuente: elaboración propia

La información primaria empleada, permitió realizar un diagnóstico sobre los usos de la cuenca del río Portoviejo en la zona identificada de mayor problemática, y así establecer en esta región los principales impactos socio ambientales negativos producidos.

## 3. Resultados

Los principales usos de la cuenca del río Portoviejo son para el abastecimiento de agua potable de la región central de la provincia de

Manabí, así como para riego y mantenimiento ecológico. En la tabla 2, se presentan las actividades más importantes de la zona que requieren suministro de agua y en los que se ha determinado un exceso de gasto y pérdida en los ingresos económicos que incurre la población por no recibir un agua de la calidad requerida según el uso.

Tabla 2.  
*Valoración del impacto económico de la contaminación del río Portoviejo*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Consumo de agua potable	m <sup>3</sup>	32.850.000	\$0,40	\$13.140.000
Producción agrícola de la zona	ha	200	\$17.000	\$3.400.000

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2, se considera el valor adicional por consumo de agua potable que paga la población ubicada en la zona de incidencia del área estudiada, debido a que en la actualidad el m<sup>3</sup> por consumo tiene un costo promedio de \$ 0,70 comparado al del año 2014 cuyo precio promedio era de \$ 0,30, esto por motivo de los incrementos en los costos para el tratamiento por recibir agua de mala calidad. En la segunda fila de esta tabla se presenta la pérdida de ingresos económicos por no existir producción agrícola (maíz, pimiento, pepino, limón, plátano, mango, cacao, sandía, melón), debido a la no disponibilidad de agua para riego a causa de la contaminación del río Portoviejo.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de la revisión bibliográfica, demuestran la necesidad de evaluar la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Portoviejo, que permitan determinar los procesos que presentan deficiencia en su operación; así como también la de implementar un plan de manejo ambiental para la recolección y disposición final de los desechos sólidos generados por la población.

#### 4. Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que dentro de los principales impactos socio ambientales negativos provocados por la contaminación del río Portoviejo, existe una afectación económica muy fuerte a la población, ya que se valora un costo de aproximadamente 13 millones de dólares, que cancelaron sus habitantes debido al aumento del costo por consumo del agua potable, lo cual se atribuye al aumento de los costos por tratamiento de agua cruda de mala calidad para que sea apta para consumo humano. También se estima que la falta de producción agrícola en la zona, afecta a la población, que no puede obtener ingresos económicos por esta actividad, lo que se valora en un aproximado de 3,4 millones de dólares.

Estas afectaciones económicas a los habitantes, incide en el desarrollo social productivo de la región y de la provincia, por lo que es necesario implementar medidas que permitan reducir o mitigar los impactos socio ambientales negativos provocados por la contaminación del río Portoviejo.

#### Referencias

- Arroyave, A., Blanco, J., Taborda, A. (2012). Exportación de sedimentos desde cuencas hidrográficas de la vertiente oriental del golfo de Urabá: Influencias climáticas y antrópicas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 13-30.
- Bazán, R., Larrosa, N., Bonansea, M., López, A., Busso, F., Cosavella, A. (2014). Programa de monitoreo de calidad de agua del Embalse Los Molinos, Córdoba-Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba*, 1(2), 27-34.
- Brown, R., McClelland, I., Deninger, A., Tozer, G. (1970). "A water quality index: do we dare?". *Water & Sewage Works*, 117, (10), 339-343.
- Carvajal, L. (2014). Los Hebreos: Un legado religioso. *Revista Humanidades, Universidad de Costa Rica*, 4, 01-14.
- CRM (2002). Plan Integral de Gestión Socio-Ambiental. Centro de Rehabilitación de Manabí. Texto Principal. Preparado por Knight Piésold Consultores S.A., Quito, Ecuador, 97 p.
- DMAP (2011). Situación actual de los recursos naturales del cantón Portoviejo. Dirección de Medio Ambiente del Municipio de Portoviejo (DMAP), Portoviejo, Ecuador.
- Hernández, R, Macías, J. (2003). Saneamiento ambiental y protección de corrientes. La Habana, Cuba, Editorial Félix Varela.
- Kim, S., Yang, D., Lim, J. (2015). A study on the biodegradation of aquatic life using computational and physical simulation. *Bulletin of the American Physical Society*.
- Macías, R., Díaz, S. (2010). Estrategias generales para el control y prevención de la contaminación del agua superficial en la cuenca del río Portoviejo. *Ciencias Biológicas, Centro Nacional de Investigaciones Científicas*, 41, 1-7.
- Murtinho, F., Tague, C., De Bievre, B., Eakin, H., López, D. (2013). Water scarcity in the Andes: A comparison of local perceptions and observed climate, land use and socioeconomic changes. *Human Ecology*, 41(5), 667-681.
- Quiroz, L., Izquierdo, E., Menéndez, C. (2017). Aplicación del índice de calidad de agua en el río Portoviejo, Ecuador. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 38 (3), 41-51.
- Quiroz, L., Izquierdo, E., Menéndez, C. (2018). Estudio del impacto ambiental del vertimiento de aguas residuales sobre la capacidad de autodepuración del río Portoviejo, Ecuador. *Revista Centro Azúcar*, 45 (1), 73-83.
- Singh, S., Gupta, M., Shukla, N., Chaurasia, G., Singh, S., Tandon, P. (2016). Water purification: A brief review on tools and techniques used in analysis, monitoring and assessment of water quality. *Green Chemistry & Technology Letters*, 2(2), 95-102.