

Estudio fisicoquímico de los afluentes del río San Carlos

*Adolfo Chaves Campos¹
Fredy Araya Rodríguez²*

Se encontraron, en algunos sectores, altos niveles de fosfatos y nitratos.

Palabras Claves

Cuenca hidrográfica y Calidad de agua.

Resumen

Luego de un estudio de dos años en el cauce principal del río San Carlos, ubicado en la zona norte de Costa Rica, en el que se analizó la presencia de contaminación química, se desarrolló entre los años 2001 y 2002 un proceso de análisis en los afluentes principales. Se encontraron, en algunos sectores, altos niveles de fosfatos y nitratos

Introducción

El río San Carlos se encuentra en la zona norte de Costa Rica y es el principal afluente del río San Juan, el cual conforma una de las masas de agua más importantes de Centroamérica (Proyecto Estado de la Región, 1999).

La cuenca del río San Carlos es la quinta más grande de Costa Rica. En su recorrido arrastra una buena cantidad de

contaminantes, resultado de la actividad antropogénica, principalmente los desechos urbanos de Ciudad Quesada, que es el mayor centro de población, así como los residuos de fertilizantes y plaguicidas de la actividad agrícola de la cuenca y los de la actividad agroindustrial.

Desde agosto de 1998 hasta julio de 1999 se realizaron estudios fisicoquímicos en el cauce principal del río San Carlos, en los cuales se observó una importante contaminación con fosfatos y nitratos a todo lo largo del río, principalmente en los meses más lluviosos del año.

A partir de agosto del 2000 hasta julio del 2001 se realizó un estudio en los principales afluentes, con el propósito de determinar las áreas de donde provienen la mayor parte de los contaminantes.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en los afluentes principales del río San Carlos, desde el río La Balsa hasta el río Tres Amigos. Para la recolección de muestras se ubicaron

- 1 Msc. Adolfo Chaves Campos. (*adolfoech@itcr.ac.cr*). Profesión: Químico Lugar de Trabajo: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos, Teléfono: 475 5033 Ext. 233.
- 2 Msc. Freddy Araya Rodríguez. (*farayaro@costarricense.cr*). Profesión: Matemático Lugar de Trabajo: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. Teléfono: 475 5033 Ext. 252 o Tele/fax 475 5737

puntos en los cauces secundarios, aproximadamente un kilómetro antes de su desembocadura; además, se incluyeron en el muestreo dos puntos en el cauce principal, ambos en el trayecto entre el río Arenal y el río Tres Amigos. Se tomaron muestras cada mes, desde agosto del 2000 hasta julio del 2001, las cuales fueron transportadas para su análisis a los laboratorios del Instituto Tecnológico de Costa Rica durante las veinticuatro horas siguientes.

Los parámetros determinados fueron: temperatura, oxígeno disuelto, pH, fosfatos, nitritos y nitratos. Para los análisis de fósforo, nitrato y nitritos se utilizó un colorímetro spectronic 20, según las técnicas descritas por la AOAC (AOAC,1980). En la determinación del oxígeno disuelto se utilizó un electrodo conectado a la calculadora TI-92. Las determinaciones de pH se realizaron con peachímetro Cole-Palmer modelo 5985-80.

Para la numeración y denominación de los sitios de muestreo se utilizó el nombre del afluente. Los puntos de muestreo estuvieron constituidos por los siguientes ríos:

1. Balsa
2. Peje
3. Platanar
4. Kooper
5. Peñas Blancas
6. Arenal
7. Rueda (cauce principal)
8. Buenos Aires (cauce principal)
9. Tres Amigos.

Resultados

Fosfatos

De acuerdo con la información que brinda la Fig. 1, existe un aporte importante de fosfatos en cada uno de los afluentes (mayor a 0.15 ppm) con excepción del río Tres Amigos, donde

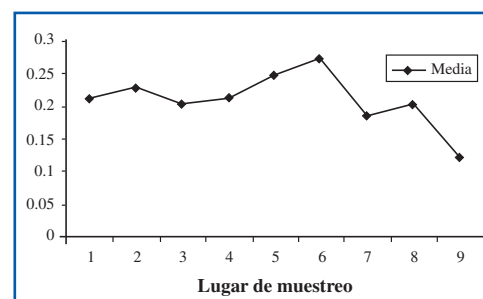


Figura 1
Fosfatos en ppm.

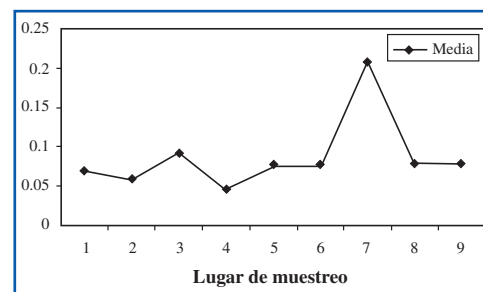


Figura 2
Nitratos en ppm.

se observa un leve decrecimiento; ello podría explicarse por estar ubicado su recorrido en zonas menos pobladas.

Es importante anotar que, en ríos no contaminados, la concentración de fosfatos podría ser de unas 10 partes por billón (ppb), lo cual es unas 15 veces inferior a los valores encontrados en la mayor parte de los ríos de esta cuenca.

Nitratos

La concentración de nitratos es bastante homogénea en todos los puntos muestreados, con excepción del punto 7, que corresponde al cauce principal después de la desembocadura de Quebrada Rueda, área de poca población y sin agroindustrias cercanas, por lo que este aporte podría atribuirse tentativamente a la actividad agrícola. Es conocida la existencia de importantes proyectos forestales, los cuales utilizan como una fuente importante de fertilización los

nitratos; sin embargo, debe hacerse mayor indagación al respecto.

Es importante señalar que los valores encontrados están muy por debajo de los niveles críticos; la fertilización de los ríos promueve el crecimiento de algas, lo que desencadena alteraciones en los ecosistemas acuáticos.

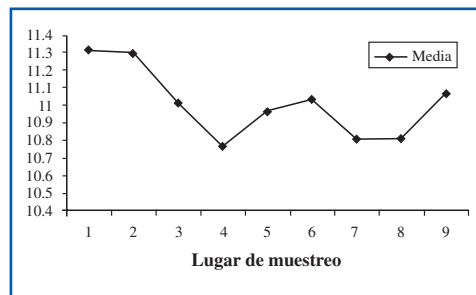


Figura 3
Oxígeno disuelto

Oxígeno disuelto

Los valores para oxígeno disuelto hallados están dentro de los niveles adecuados. Es importante señalar que los niveles más bajos se observaron en la parte media, que corresponde al área de mayor actividad humana; de constituirse eso en una tendencia, si no se tomaran medidas en un futuro, podría llegar a constituirse en un factor de deterioro de este ecosistema.

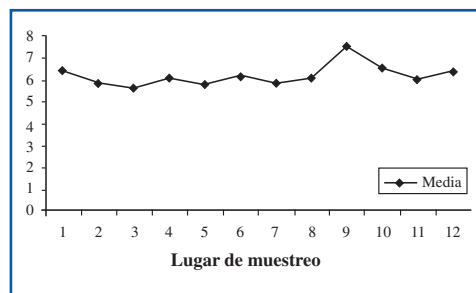


Figura 4
pH

pH

El nivel de acidez se mantiene dentro del rango normal, con una ligera tendencia ácida, puesto que la mayoría de los promedios son inferiores a 7, situación que podría ser una consecuencia de la presencia de contaminación orgánica y a la misma acidez de los suelos de la zona.

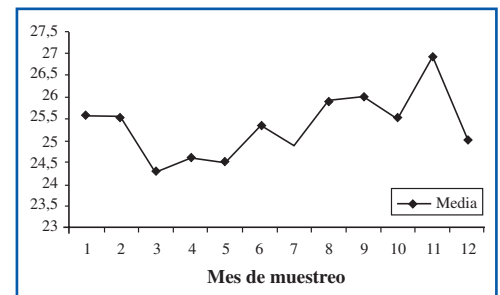


Figura 5
Temperatura

Temperatura

La temperatura varía entre los 24 y 27 Celsius, lo cual es normal y las variaciones entre cada punto se producen como resultado de la hora en que se recoge la muestra en los distintos puntos.

Conclusiones

- El nivel de contaminación de fosfatos es preocupante y la fuente principal es probablemente el vertido de desechos urbanos principalmente en los ríos de la cuenca media, que es donde existe mayor población; en esta misma área se nota un decrecimiento de los niveles de oxígeno, lo cual podría tener una misma causa, pues parte del oxígeno disuelto se consume en la degradación del material orgánico.
- En las zonas menos pobladas se observa un incremento de los nitratos, lo que podría ser una consecuencia de la actividad agrícola.

- La presencia de nitratos y fosfatos en niveles superiores a los naturales son una consecuencia del deficiente manejo de los desechos y podría estar impactando este ecosistema.
- Los contaminantes tienden por lo general a acumularse en la desembocadura donde existen importantes ecosistemas costeros, por lo que sería recomendable realizar estudios al respecto.

La presencia de nitratos y fosfatos en niveles superiores a los naturales son una consecuencia del deficiente manejo de los desechos y podría estar impactando este ecosistema.

Bibliografía

AOAC. 1980

Acosta, C., Picado, J., Rodríguez, R. y Velez, R. 1997. *Análisis físico, químico y microbiológico del agua para el consumo humano de Ciudad Quesada*. Santa Clara, San Carlos. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. Escuela de Ciencias y Letras. s.p.

Flores, E. 1992. *Geografía de Costa Rica*. San José. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia. 369 p.

Fournier, L. 1993. *Recursos Naturales*. San José. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 388 p.

GTZ/COSEFORMA. 1996. *Inventario Forestal de la Zona Norte, 1993*. Ciudad Quesada, Alajuela. s.p.

Costa Rica. Instituto Nacional de Estadística y Censo. 2001. *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples*. Julio 2000. San José. s.p.

Mata, A. y Blanco, O. 1994. *La cuenca del Golfo de Nicoya: un reto al desarrollo sostenible*. San José. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 268 p.

Costa Rica. Ministerio de Recursos Naturales, Energía Y Minas. 1990. *Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica*. (ECODES). Carlos Quesada Mateo. San José.

Proyecto Estado de la Nación. 1997. *Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. N° 4. San José, Proyecto Estado de la Nación, 354 p.

Proyecto Estado de la Nación. 1999. *Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible*. San José, Proyecto Estado de la Nación.

Rodríguez, N. 1996. *Determinación de la erosión hídrica y la pérdida de nutrientes utilizando lotes de escorrentía en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Informe Final*. Santa Clara, San Carlos. Departamento de Agronomía. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. 68 p.

World Resources Institute. 2000. *Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE)*. Freshwater Systems. East Lansing, Michigan.

(<http://www.wri.org/org/>)