

Efectos de la actividad humana en la cuenca del río San Carlos

Adolfo Chaves Campos ¹
Freddy Araya Rodríguez ²

Palabras clave

Cuencas hidrográficas, calidad de agua.

Resumen

Se analizó el efecto de las actividades agropecuarias en los recursos hídricos de la cuenca del río San Carlos, ubicado en la región noreste de Costa Rica, cuyo uso es fundamentalmente agropecuario.

Los indicadores utilizados fueron: ph, temperatura, fosfatos, nitratos, oxígeno disuelto, sólidos totales, coliformes fecales y totales.

Se determinó cuáles son los plaguicidas más utilizados y su impacto en el recurso hídrico; se verificó el arrastre de fertilizantes y partículas sólidas del suelo producto de la escorrentía superficial como consecuencia de las altas precipitaciones en zonas de explotación ganadera y cultivos, principalmente de caña de azúcar, piña, cítricos. Se encontró que existe una alta relación entre el nivel de las precipitaciones y la presencia de contaminantes en el cauce principal y cauces secundarios de la cuenca.

Introducción

Costa Rica ha visto seriamente alterados sus ecosistemas naturales en el último medio siglo. La tala irracional de sus bosques se impuso como una campaña nacional, con el fin de extender la frontera agrícola. El proceso deforestador fue seguido por el establecimiento de actividades agropecuarias y la urbanización de estas en un proceso desplanificado, que, en muy corto plazo, ha llevado a niveles críticos recursos tales como el suelo, el agua, y una biodiversidad considerada de gran valor para la humanidad.

La cuenca del río San Carlos se encuentra ubicada en la región noreste de Costa Rica, y resulta uno de los ejemplos más recientes de este fenómeno que, de no tomarse medidas, podría alcanzar niveles de deterioro, tales que su recuperación significaría un costo desproporcionado para las poblaciones ubicadas en este entorno y para el país en general.

La intensificación de los cultivos y las actividades ganaderas han llevado a la conclusión de que la agricultura es un importante factor de contaminación no

1 Teléfono: 475-5033 ext. 201. Correo electrónico: achavez@itcr.ac.cr

2 Teléfono/fax: 475-5737. Correo electrónico: faraya@itcr.ac.cr

localizada en las aguas superficiales y subterráneas (Ignazi, 1993).

Las condiciones descritas para esta cuenca conllevan a la necesidad de realizar un estudio para determinar el impacto que la actividad agropecuaria está provocando sobre la calidad de los recursos hídricos.

Problema

¿Cómo determinar el impacto en el tiempo de las actividades agropecuarias intensivas en la calidad del recurso hídrico de una cuenca del trópico húmedo?

Objetivo general

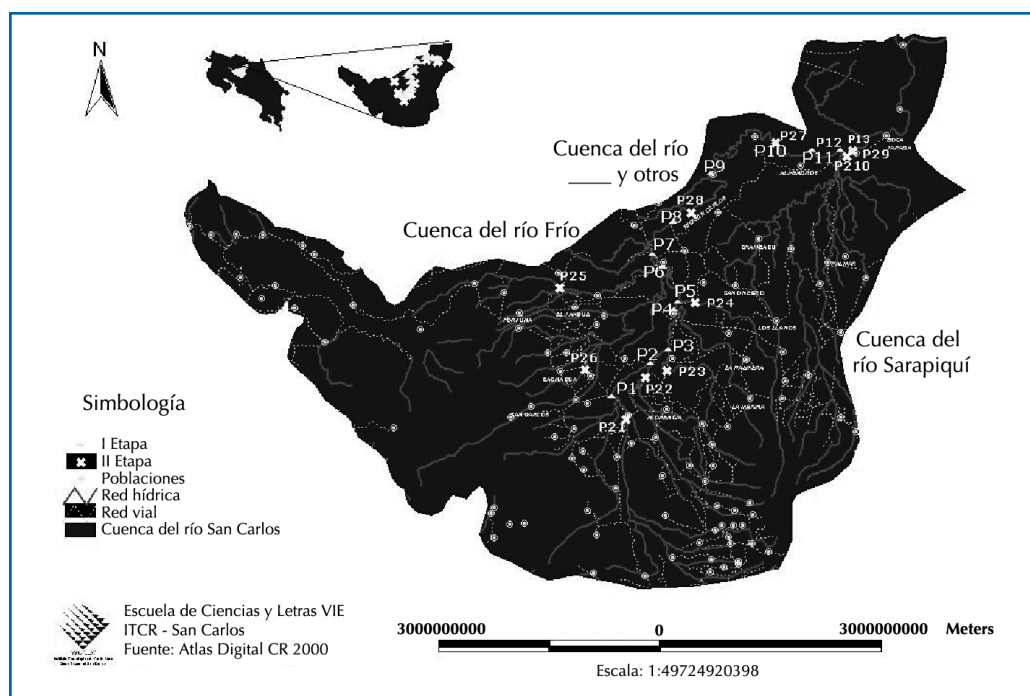
Determinar el impacto de las actividades agropecuarias en la calidad del recurso hídrico de una cuenca del trópico húmedo costarricense, mediante la utilización de un sistema de indicadores físicos, químicos y microbiológicos, identificando las principales fuentes de contaminación y sus agentes contaminantes.

Materiales y métodos

La cuenca del río San Carlos está ubicada en la región noreste de Costa Rica, entre las coordenadas de proyección Lambert Norte 425683 - 519405 y 307315 - 236810 aproximadamente; tiene un área de 3122,1 km².

El trabajo se llevó a cabo de agosto de 1998 a diciembre del 2001 en el cauce principal y afluentes secundarios del río San Carlos, el cual atraviesa la llanura de San Carlos, provincia de Alajuela, hasta finalizar en el río San Juan en el límite entre Costa Rica y Nicaragua.

Se realizó el estudio de calidad del recurso hídrico por dos años; para ello se ubicaron 13 puntos de muestreo en el cauce principal del río San Carlos en los primeros 500 m de la desembocadura de cada uno de los cauces secundarios más importantes. En el tercer año (II etapa) se tomaron 11 muestras (una cada mes, con excepción del mes de enero), de 10 de los afluentes secundarios.



Puntos de muestreo para la valoración del recurso hídrico en la cuenta del río San Carlos. Costa Rica, 2002.

Se llevaron a cabo determinaciones de fósforo (como fosfatos), ph, nitrógeno (nitratos), oxígeno disuelto, coliformes totales y fecales, sólidos totales y residuos de plaguicidas. En cada punto se tomaron mensualmente muestras de agua a una profundidad de 20 cm, cumpliendo las recomendaciones de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF, 1995). Al momento de coleccionar la muestra, se determinó la temperatura del agua en el río, con termómetro de vidrio y columna de mercurio con una incertidumbre de 0,05 °C.

Una vez coleccionadas las muestras de agua, se trasladaron, en una caja térmica

a 4 °C, a los laboratorios de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica para ser analizadas en las siguientes 24 horas. El método utilizado en la determinación de coliformes fecales y totales fue el de número más probable (NMP.)

Resultados y discusión

De la evaluación realizada en el cauce principal, se puede concluir que las actividades agrícolas principalmente la actividad lechera y el cultivo de caña de azúcar afectan la calidad del recurso hídrico en variables tales como fosfatos, sólidos totales y coliformes fecales.

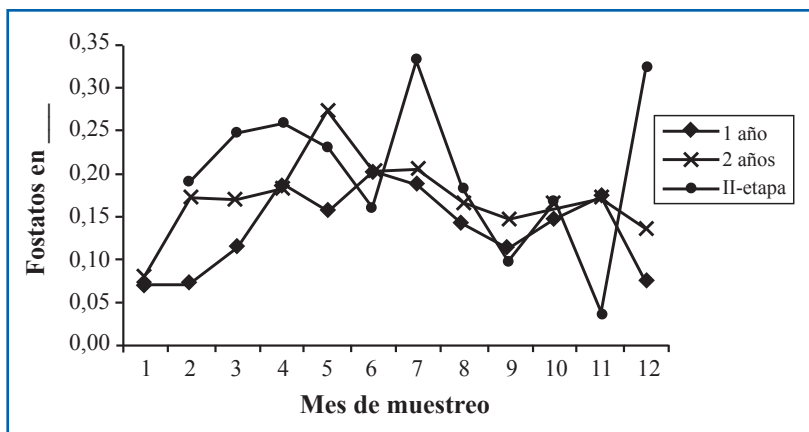
La cuenca media, que es la de mayor actividad humana, principalmente dedicada a la producción de leche y caña de azúcar, evidencia un mayor deterioro.

El pH promedio en el cauce principal es menor a 7, lo cual indica la presencia de materia orgánica en descomposición como resultado del arrastre de este tipo de materiales provenientes principalmente de las lecherías de los ingenios azucareros, sumado al hecho de que los suelos por naturaleza son de carácter ácido.

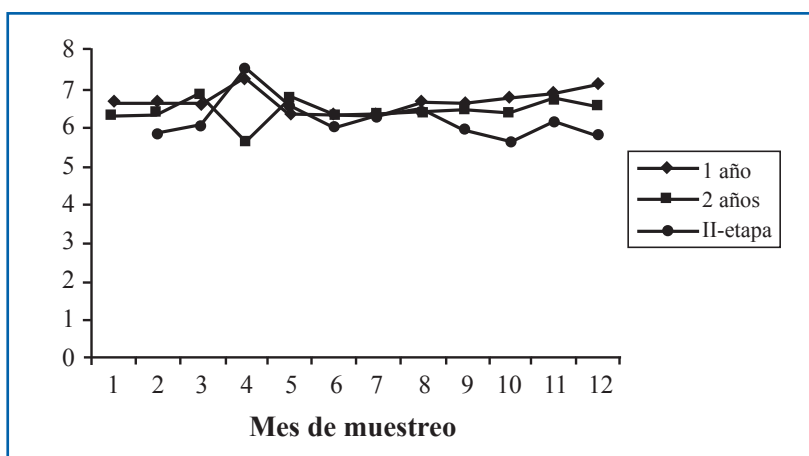
El estudio revela que aunque se aplican plaguicidas en exceso, no es posible detectarlos en el agua con las técnicas utilizadas; sin embargo, es necesario otro tipo de indicadores pues los niveles de detección del instrumental no permiten determinar si existe un riesgo de ocasionar daños a la salud pública o a los ecosistemas acuáticos.

En la tabla de la página siguiente se presentan los plaguicidas más utilizados, según cuestionario aplicado a los agricultores y a la consulta en los principales puntos de venta de plaguicidas en la cuenca.

La presencia de gran cantidad de sedimentos indica que durante los meses más lluviosos del año ocurre una importante pérdida de suelo, lo que,



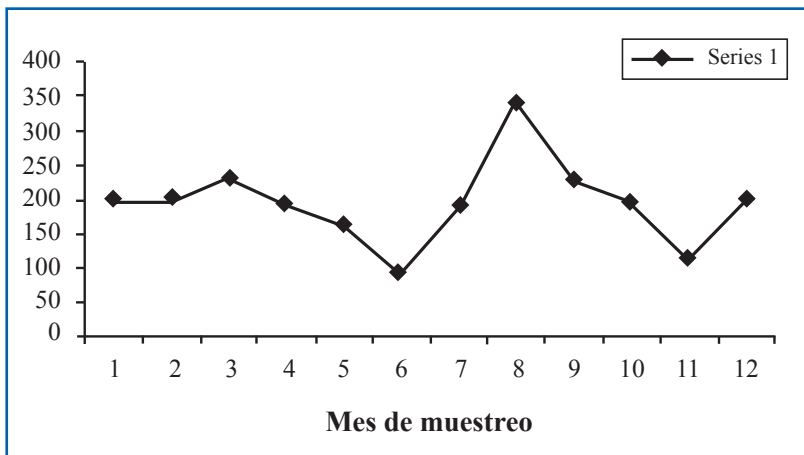
Fosfatos en cada uno de los meses de muestreo.



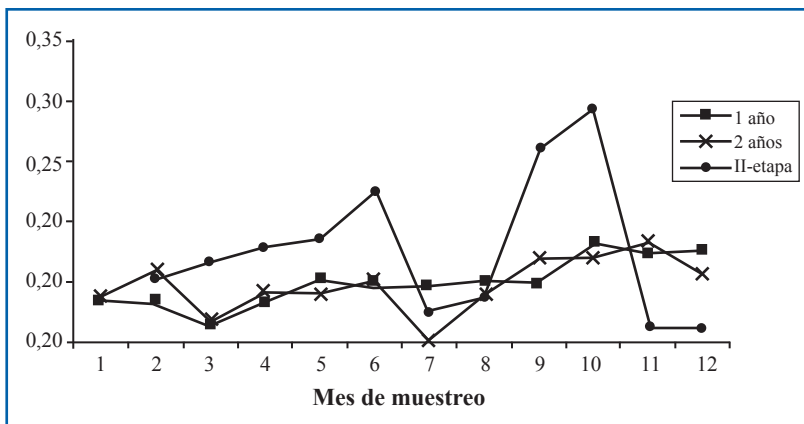
pH en cada uno de los meses de muestreo.

Actividades agrícolas en las que se utilizan en la cuenca del Río San Carlos los nueve plaguicidas más vendidos.

Plaguicida	Actividad agropecuaria
Paracuat	Ganadería de carne y leche, piña y yuca.
Glifosato	Ganadería de carne y leche, arroz, frijoles, naranja, piña, ornamentales y plátano
Diuron	Ganadería de carne y de leche, yuca y piña
Diazinon	Caña de azúcar, arroz, frijoles, naranja, piña, yuca, ornamentales, plátano
Igran	Caña de azúcar
2-4, D	Ganadería de carne y de leche
Roundoup	Yuca y piña
Vitavax	Ganadería de carne y leche
Baitroit	Ganadería de carne y de leche



Sólidos totales por mes de muestreo.

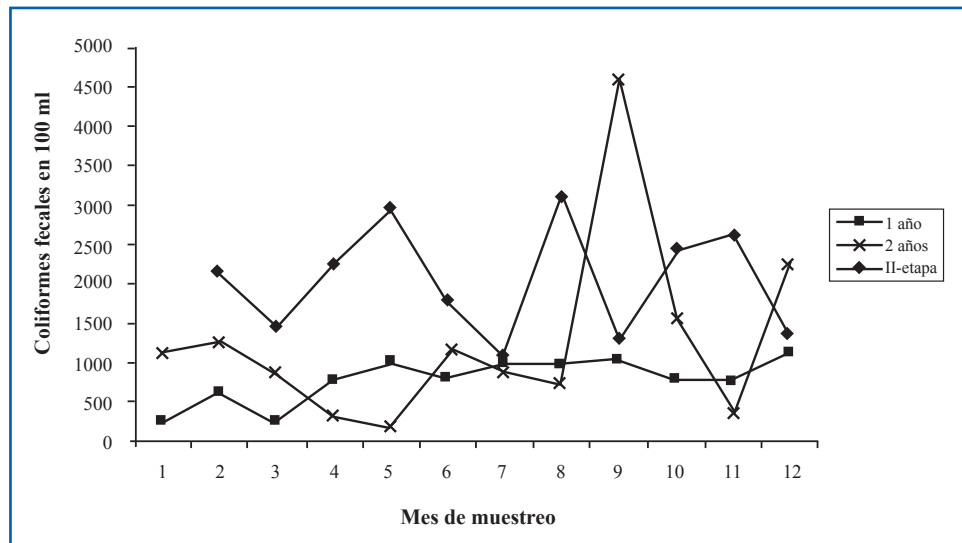


Promedios de nitratos por mes de muestreo en cada uno de los meses del año.

además de disminuir la productividad de los suelos (Scherr, 1999), afecta la navegación por este cauce al presentarse acumulaciones de estos materiales en los sitios donde el agua fluye con menos fuerza. Este tipo de materiales incrementa las concentraciones de nitratos y fosfatos.

Del análisis realizado de las variables fisicoquímicas y microbiológicas en los cauces secundarios, se logra establecer que el ingreso de materia orgánica proveniente de las aguas residuales de las lecherías, principalmente del lavado del estiércol del ganado, los desechos de los ingenios azucareros, y las aguas residuales domésticas, incrementan las concentraciones de nitratos, aunque no se superan los niveles cercanos a los límites permisibles (OMS, 1997).

Uno de los mayores impactos que reciben las aguas de esta cuenca es la presencia de coliformes fecales, atribuida al deficiente manejo de las aguas negras, pero, principalmente, de los desechos fecales del ganado vacuno que son vertidos desde las lecherías hasta las corrientes naturales, ocurriendo el mayor impacto en los meses más lluviosos del año.



Coliformes fecales por mes de muestreo.

Conclusiones

La actividad agrícola, los desechos urbanos y la actividad agroindustrial, generan concentraciones altas de fosfatos, nitratos y bajan el pH de las aguas del río San Carlos, aumentando los niveles de contaminación aguas abajo en el cauce principal del río hasta la desembocadura del río Tres Amigos, producto de las descargas contaminantes en este sector de la cuenca, dada la mayor concentración de actividades y el inadecuado tratamiento de los desechos generados.

En los meses de mayor precipitación pluvial, aumenta la concentración de contaminantes en el cauce principal del río, lo cual indica que los procesos estacionales no favorecen la limpieza natural del cauce principal, sino un mayor arrastre de materiales que no han sido debidamente tratados, o que son vertidos sin tratamiento alguno en las aguas de la cuenca.

En la cuenca se realizan aplicaciones excesivas de plaguicidas, principalmente herbicidas; sin embargo, no se detecta su presencia en las aguas del cauce principal, por lo que es necesario

realizar determinaciones en sedimentos y en el suelo.

Referencias bibliográficas

- APHA, AWWA. 1995. Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th ed., American Pubic Health Association, Washington, D.C.
- Gómez, A., Rodríguez, H. y Losilla, M. 1991. "Mapa hidrogeológico del Valle Central de Costa Rica", en José Gracia Buendía, editor, *El deterioro ambiental en Costa Rica: balance y perspectivas*. Memoria del I Congreso Ambiental de Costa Rica, Fundación de Parques Nacionales, Fundación de Educación Ambiental, Universidad de Costa Rica, San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica, pp. 105-108.
- Ignazi, J.C. 1993. "Improving nitrogen management in irrigated, intensely cultivated areas: the approach in France". En: *Prevention of Water Pollution by Agriculture and Related Activities*. Actas de la Consulta de Expertos de la FAO, Santiago, Chile, 20-23 de octubre de 1992. Water Report 1. FAO, Roma, págs. 247-261.
- Molina, Jorge Rolando. 1978. *El proceso histórico-geográfico de la colonización agrícola en San Carlos, Costa Rica, 1850-1977*. Tesis. Escuela de Historia, Universidad de Costa Rica, San José.

Organización Mundial de la Salud. 1997. Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles.

PNUMA GEO Costa Rica. 2002. *Una perspectiva sobre el medio ambiente*. Observatorio del Desarrollo - Universidad de Costa Rica.

Sagardoy, J.A. 1993. "An overview of pollution of water by agriculture". En: *Prevention of Water Pollution by Agriculture and Related Activities*. Actas de la Consulta de Expertos de la FAO, Santiago, Chile, 20-23 de octubre de 1992. Water Report 1. FAO, Roma, Págs. 19-26.