

Fomento a la Colaboración Internacional en I+D Proyecto: COL07-036

“Monitoreo del efecto que los eventos puntuales de lluvia tienen en la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento para potabilizadoras en la ciudad de Panamá”

Equipo Investigador: José Fábrega¹, Erick Vallester¹, Reinhardt Pinzón¹, David Vega¹, Marcial Arias¹, Chad Jafvert²

Introducción

El desconocimiento de la variación de la calidad del agua en ríos, usados como fuente de agua para el consumo humano, puede significar potenciales desmejoras en la salud de la población, así como problemas en el funcionamiento adecuado de las plantas potabilizadoras. Este trabajo se concentra en la evaluación de los efectos de lluvia en el río Pacora, ya que es una fuente de agua potable para comunidades en el sector este de la ciudad de Panamá. Para tal efecto, se realizaron muestreos y análisis de agua en los momentos de máxima precipitación. Además, se evaluó el uso de suelo en la parte media de la cuenca del río Pacora, la cual se ha visto afectada por la actividad antropogénica. Estos efectos han sido identificados mediante el uso de imágenes satelitales de alta resolución.

Objetivos

Objetivo principal

Estudiar el efecto que los eventos de lluvia tienen en la calidad de las aguas del río Pacora.

Objetivos específicos

- Escoger los puntos de muestreo en el río Pacora, para determinar los niveles de calidad de agua en estos.
- Determinar la relación existente entre los eventos de lluvia y la calidad de agua en el río Pacora.
- Identificar los usos de suelo dentro del área de estudio, a lo largo de la ribera del río Pacora y su posible relación con las variaciones de calidad de agua en los mismos.

Metodología desarrollada

Determinación del punto de muestreo

Para la selección del sitio de muestreo se realizaron giras a las áreas de estudio; considerando la seguridad del equipo muestreador (ISCO 6712) y sus accesorios, accesibilidad al área y cercanía a las riveras del río, pero fuera de las zonas inundables.

Toma de muestras de agua y análisis de laboratorio

Las muestras de agua se tomaron con muestreadores automáticos ISCO 6712. Este equipo se programó para coleccionar muestras en función de las condiciones de precipitación pre-establecidas (reconocimiento de una intensidad de lluvia por encima de cierto valor asignado), las cuales se registraron con un pluviómetro conectado al equipo.

Para la transferencia de la información se desarrolló un sistema telemétrico que permite la comunicación con el muestreador automático, para recibir el aviso del momento en que se dio inicio/culminación del muestreo. Al agua coleccionada se les determinaron parámetros físico-químicos, los cuales se realizaron en el Laboratorio de Sistemas Ambientales (LSA) del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH) de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

Identificación de los usos de suelo

Primero, se hizo una corrección radiométrica de la imagen satelital, posteriormente se transformaron los números digitales (ND) a valores de reflectancia. Se utilizaron imágenes Quickbird multispectrales con resolución espacial de 2.40 metros por píxeles. Para este análisis se utilizó un área de 3,000 hectáreas, que corresponde a un 10% del área total de la cuenca del río Pacora. Para el procesamiento se utilizó el programa ERDAS. Además, se hicieron visitas de terreno.

Análisis de resultados

Se efectuaron diversas correlaciones para establecer el nivel de afectación que causan los eventos de lluvia en la calidad de las aguas del río Pacora.

Resultados

En un muestreo continuo de un evento de lluvia que alcanzó una intensidad de 121.92 mm/hr, se obtuvo una variación en los sólidos totales menores de 85.27 mg/L a 658 mg/L. La línea horizontal representa el valor promedio base de los sólidos totales para verano (85.27 mg/L).

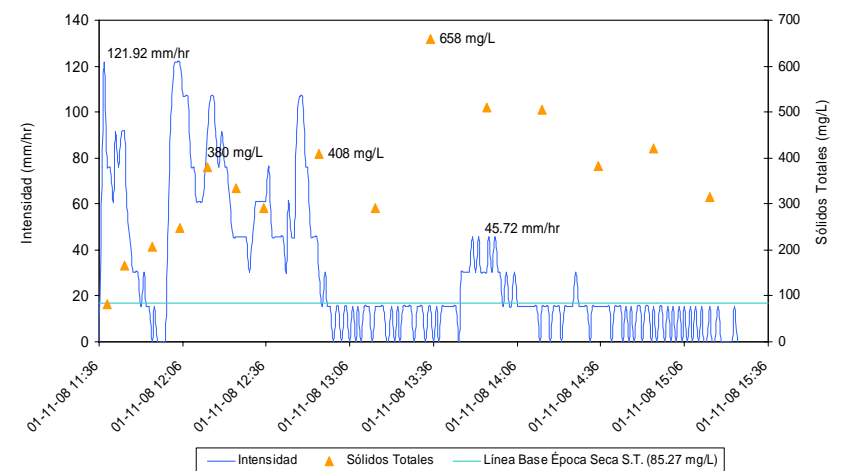


Figura 1. Variación de los sólidos totales y su relación con un evento de lluvia en el río Pacora.

El uso de suelo de las 3,000 hectáreas analizadas mostró los siguientes resultados: suelo descubierto (787 ha), bosque fragmentado (1230 ha), urbanización y caminos (729 ha); y el resto se distribuye entre cuerpos de agua, sombras y nubes.

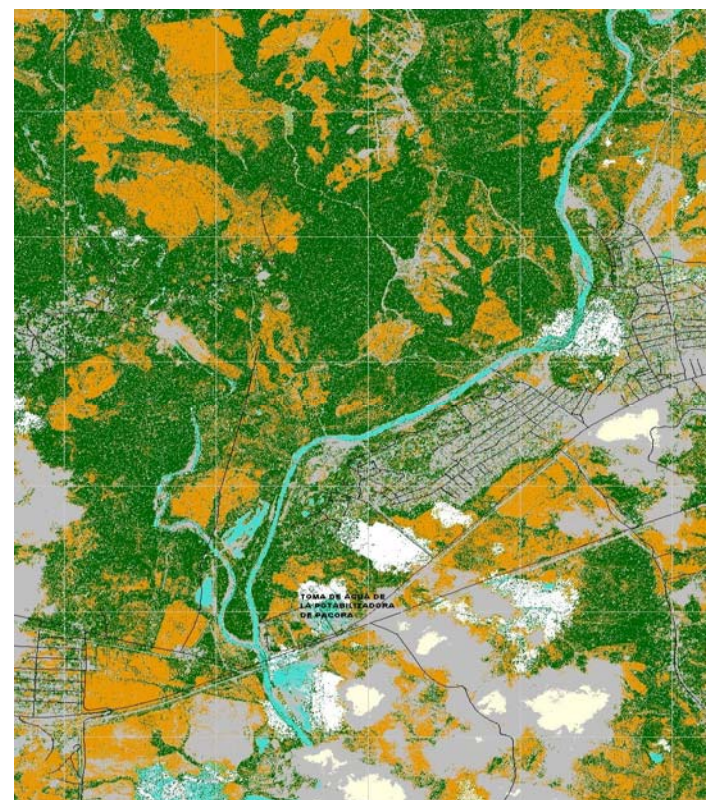


Figura 2. Mapa de uso de suelo de la cuenca del río Pacora

Los resultados obtenidos del índice de calidad de agua (ICA), variaron de 60% a 34% para los períodos de época seca y lluviosa, respectivamente. De acuerdo a la clasificación del índice de calidad de agua realizada por Brown (1970), la calidad del agua cambia de regular a mala.

Conclusiones

- La tendencia en la calidad de agua del río Pacora es disminuir en los períodos en los que ocurre los eventos de lluvia.
- En eventos de lluvias de corta duración se encontró una tendencia de los sólidos totales a aumentar, en función de la intensidad de lluvia; especialmente, para intensidades por encima de los 50 mm/hr.
- Del análisis de las imágenes se obtuvo que el uso de suelo corresponde principalmente a suelo descubierto y área poblada con un 50.1%, seguido por cobertura boscosa con 40%.

¹Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, ²Purdue University (USA)