

## **Evaluación de Calidad de Agua en un Sistema Ribereño utilizado para Riego Agrícola de Subsistencia**

Alcalá Jáuregui J.A.<sup>1\*</sup>, Acosta Doporto Geiler, A<sup>2</sup>; Rodríguez Ortiz J.C<sup>1</sup>, Hernández Montoya A.<sup>1</sup>, Eduardo Martínez Carretero<sup>3</sup> y Maria Flavia Filippini<sup>4</sup>, Díaz Flores P.E.<sup>1</sup> y Lara Mireles J.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Profesor-Investigador. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km. 14.5 Carretera San Luis-Matehuala Apdo. Postal 32 CP 78321. Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. jorge.alcala@uaslp.mx

<sup>2</sup>Estudiante de ingeniería ambiental. Instituto Tecnológico Superior de los Ríos de Balancan, Tabasco. km 1 de la carretera Balancan-Villahermosa. CP 86930. Balancan <sup>3</sup>Geobotánica y Fitogeografía IADIZA (CONICET). <sup>4</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

### **Resumen**

En la evaluación del impacto de la contaminación en el ambiente, existen diversas herramientas y técnicas que se aplican para conocer la calidad ambiental de los recursos naturales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad del agua en un sistema ribereño en San Luis Potosí, México asociado al impacto del uso agrícola, urbano e industrial. Fueron establecidos cinco puntos de muestreo asociado a diversos usos y descargas residuales en donde se evaluaron 28 muestras durante cuatro días de muestro. Estas fueron distribuidas a los 20, 40, 60, 80, 100 y 120 minutos del trayecto determinando con un medidor multiparámetro los sólidos disueltos totales (SDT), temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), pH y oxígeno disuelto (OD). El resultado más destacado de las 28 muestras diarias y del total de 112 que los promedios oxígeno disuelto indican condición hipoxia que indica la desaparición de organismos y especies sensibles, concluyendo que el área ribereña requiere un constante monitoreo y diversificación de parámetros para evaluar su condición para actividades agrícolas.

*Palabras clave:* contaminación, área ribereña, oxígeno disuelto, hipoxia

### **Abstract**

In the assessment of the impact of pollution on the environment, there are various tools and techniques that are applied to know the environmental quality of natural resources. The objective of this work was to evaluate water quality in a river system in San Luis Potosí, Mexico associated with the impact of agricultural, urban and industrial use. Five sampling points associated to various uses and residual discharges were established where 28 samples were evaluated during four days of sampling. The total dissolved solids (SDT), temperature (T), electrical conductivity (CE), pH and dissolved oxygen (OD) were distributed at 20, 40, 60, 80, 100 and 120 minutes of the path. The most outstanding result of the 28 daily samples and the total of 112 that dissolved oxygen averages indicate hypoxia condition indicating the disappearance of sensitive organisms and species, concluding that the riparian area requires constant monitoring and diversification of parameters to evaluate agricultural activities.

Keywords: pollution, riparian area, dissolved oxygen, hypoxia

## Introducción

Los sistemas ribereños se convierten en un eje de estudio de la evaluación de la contaminación ambiental derivada de las actividades humanas y su posible afectación a los procesos físico-químicos en la funcionalidad ecológica. Entre los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, México; se converge una microrregión hidrológica afectada por el crecimiento de la población, la industria y las grandes áreas de cultivos bajo un régimen de riego de temporal. También comparte una cuenca que integra un área de drenaje de 264,6 kilómetros, incluyendo El Potosí y San José de la presa situada aguas arriba y su sombra. Este último proporciona una segunda vuelta que suministra Río Santiago. Además, el escurrimiento del Río Santiago pasa la salida de un estanque con características de humedales llamado "Tanque Tenorio" y su área de influencia hidrológica afecta la distribución y las vías costeras. Esta área se ha utilizado desde los 70's para la descarga de aguas industriales, y para en menor medida, para las aguas residuales domésticas y continuamente descargada (2). Sucesivamente, hay problemas debido a la pesca excesiva y la contaminación de los acuíferos, la erosión, la salinización y la pérdida de fertilidad del suelo y la eliminación inadecuada de residuos domésticos e industriales (5). Ante este escenario, el objetivo del estudio fue analizar parámetros físico-químicos de la calidad del agua en el sistema fluvial Río Santiago utilizada para riego agrícola de subsistencia, que permita complementar los conocimientos sobre la temática de evaluación de la contaminación e impacto ambiental.

## Metodología

**Área de estudio.** El estudio se realizó entre los municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí (San Luis Potosí Estado, México). El municipio de Soledad de Graciano Sánchez, se encuentra entre 22 ° 27 'N y 100 ° 58' W. El municipio de San Luis Potosí se encuentra en las coordenadas: 22 ° 12'27 "N, 101 ° 01'20" W, con una altitud de 1.883 m (5). Teniendo en cuenta la ubicación del Sistema estanque tenorio y su área de influencia que convergen en la ruta de Río Santiago. **Tomas de muestra.** En el área ribereña del Río Santiago se determinaron puntos de muestreo asociado a diversos usos y descargas residuales en donde se evaluaron 28 muestras durante cuatro días de muestro. Estas fueron distribuidas a los 20, 40, 60, 80, 100 y 120 minutos (tres en esta última) determinando los parámetros definidos como sólidos disueltos totales (SDT), temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), pH y oxígeno disuelto (OD) con un medidor multiparametros HQD40D marca HACH y el medidor HI 991300 HANNA. **Parámetros significativos para la evaluación.** Para la elección de los parámetros significativos se consideró los factores naturales y antrópicos que condicionan la composición del agua del Río Santiago. Los parámetros físicoquímicos que se determinaron para la evaluación de la calidad del agua fueron: pH, temperatura (°C), oxígeno disuelto (OD), sólidos totales disueltos (SDT), conductividad eléctrica (CE), promedio general (PG).

## Resultados

En total fueron evaluadas 112 muestras de seis sitios de muestreo del área ribereña en donde los promedios de los parámetros fueron de pH, temperatura (°C), oxígeno disuelto (OD) de 0.2391 mg/L, sólidos totales disueltos (SDT) con 42.5 mg/L y conductividad eléctrica (CE) con 83.34  $\mu\text{s/cm}$  (Tabla 1).

Los SDT presentes en las muestras evaluados del área ribereña promediaron durante los cuatro días 42.5 mg/L. Los SDT comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua (4). Las temperaturas presentaron una variación

oscilando entre 20 a 22 °C. La CE presentó valores de 60µs/cm en el día del primer muestreo, y a 116 µs/cm para el último muestreo. Estos valores están dentro del límite permisible estipulado por la NOM-001-ECOL-1996 (3) antes de su modificación para el uso de las aguas de río, uso de riego agrícola, ya que estos rangos radican entre los 2000 y 15000 µs/cm. El pH radica en promedio general entre 7,3 para los días en que se realizó los muestreos. Estos son valores que tienden a rangos neutros. Considerando el requisito para aguas de riego, éstas deben tener un pH entre 5 y 10, por lo cual las aguas de estos ríos son aptas para ese uso (3). El OD se presentó en un rango de 0,0 a 1,1 mg/L durante los cuatro días en diferentes tiempos. Estos promedios indican sobre los valores mínimos que no permiten sustentar la vida acuática, que de acuerdo a (1) es de 8 a 12 mg/L.

**Tabla 1. Promedios diarios de los parámetros, obtenidos en 112 muestras de seis sitios del área ribereña**

Muestreos	CE µs/cm	pH	OD mg/L	Temperatura °C	Saturación %
Día 1	60.24	7.518	0.3308	22.096	4.68
Día 2	72.08	7.542	0.3516	20.784	5.1312
Día 3	84.84	7.290	0.1752	21.204	3.6
Día 4	116.2	7.1756	0.0988	20.572	1.344

## Conclusión

La calidad de agua del área ribereña evaluada presenta una problemática asociada a la contaminación directa e indirecta de posibles usos antropogénicos como los industriales, ganadero, doméstico y agrícola de la zona. Lo anterior, se relaciona al considerar que de los seis parámetros evaluados, el oxígeno disuelto indica una condición de hipoxia, lo técnicamente se define que este tipo de agua impacta con la desaparición de organismos y especies sensibles y requiere mantener un constante monitoreo y diversificación de parámetros para evaluar su actividades agrícola.

## Literatura citada

1. Goyenola, G. 2007. Guía para la utilización de las Valijas Viajeras- Conductividad. Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos. RED MAPSA
2. Medellín, M. P. 2003. Uso de Suelo. Agenda Ambiental. Universidad Autónoma de San Luis. Potosí. Disponible en: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP021114.pdf>. [2011, Junio].
3. NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. 1997. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
4. OMS (Organización Mundial de la Salud). 2003. Total dissolved solids in drinking-water. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/16).
5. Plan de Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí 2001-2020. Gobierno del Estado de San Luis Potosí; UASLP; SEDESOL. Versión Síntesis 143 p.