

# **Evaluación de la distribución espacial de tres desagües provenientes de la cuenca del Río Fuerte, Sinaloa; México**

**Hugo B. Rodríguez-Gallegos**

Universidad de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México, [hrodriguez8@me.com](mailto:hrodriguez8@me.com)

**Luis C. González-Márquez**

Universidad de Occidente, Guasave, Sinaloa, México, [lcgm.udeo@gmail.com](mailto:lcgm.udeo@gmail.com)

**Luis E. Sandoval-Covarrubias**

Universidad de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México, [qige\\_92@hotmail.com](mailto:qige_92@hotmail.com)

## **RESUMEN**

Los cuerpos de agua superficial del Río Fuerte (RF) son dinámicos por naturaleza. La calidad y cantidad del agua varían según las condiciones climáticas. En la cuenca del RF, abundan las fuentes de contaminación, volviéndose críticas en periodo de sequía disminuyendo el cauce promedio, concentrando agentes químicos y biológicos. Para evaluar las condiciones del agua, se compararon tres puntos utilizando el Índice de Calidad del Agua (ICA) así como los parámetros bacteriológicos durante el verano del 2012. Los datos se integraron en un Sistema de Información Geográfico (SIG) para determinar la distribución espacial de la contaminación. Como resultado, se obtuvo que la calidad del agua requiere tratamiento para uso en la mayor parte de la industria y cultivos, así mismo obtuvimos que los parámetros bacteriológicos obtenidos en los tres sitios visitados se encuentra muy por encima de los límites permisibles para consumo humano. En época de sequía, la descarga de aguas del RF y drenes previas a su desembocadura en aguas continentales representan un riesgo para la salud. Por lo que los controles en el manejo de las condiciones del agua deben de ser reconsideradas en temporadas de sequía.

Palabras Clave: Índice de Calidad del Agua, Parámetros Bacteriológicos, SIG

## **ABSTRACT**

The bodies of surface water of the Río Fuerte (RF) are dynamic by nature. The quality and quantity of water vary according to climatic conditions. The basin of the RF, plenty of sources of pollution, becoming critical in dry season decreasing the average runway, concentrating chemical and biological agents. To evaluate the conditions of the water, we compared three points using the index of

water quality (ICA) as well as bacteriological parameters during the summer of 2012. The data were integrated into a system of geographic information (GIS) to determine the spatial distribution of the pollution. As a result, he was that the quality of the water requires treatment for use in most of the industry and crops, we also obtained the bacteriological parameters obtained in the three sites visited is located well above the permissible limits for human consumption. During the drought, the discharge of water from the RF and drains prior to its mouth in inland waters represents a risk to health. So the controls in the management of the water conditions should be reconsidered in drought conditions.

Keywords: Index of water quality, bacteriological parameters, GIS

## **INTRODUCCIÓN**

Los ríos han sido y seguirán siendo una pieza importante en el desarrollo de una región. En México aportan la mayor parte del agua que se utiliza en la agricultura, de la cual aproximadamente un 78% del agua extraída es dedicado a esta actividad exclusivamente (Aguilar-Ibarra A., 2008). La agricultura, genera la mayor cantidad de contaminación difusa, por lo que áreas con vocación agrícola presentan un riesgo muy alto en generar agroquímicos (Aguilar-Ibarra A., 2008). El RF conforma el cauce más importante con un escurrimiento superficial natural medio de 5,176 millones de m<sup>3</sup>/año, en un área de 33,590 km<sup>2</sup> y una longitud de 540 km (CONAGUA, 2010). El área de estudio comprende tres distritos de riego (DR) importantes en el estado de Sinaloa, los cuales también generan contaminación puntual percibiendo una gran cantidad de aguas residuales industriales, agrícolas, y municipales (CONAGUA, 2009) Figura 1. La contaminación del RF como la de otros ríos, puede darse a partir de aportaciones por infiltración, donde la calidad del agua se ve afectada por las características físico-

químicas del suelo (Howard, 2006), la presencia de agroquímicos (Aguilar-Ibarra, 2008), el tipo de uso de suelo (Al-Kaisi, 2009), y las aguas residuales municipales. Esto sugiere que esta región del RF, la cual es primordialmente agrícola, podría demandar mayor calidad y cantidad de agua, aumentando la presión sobre el recurso hídrico.

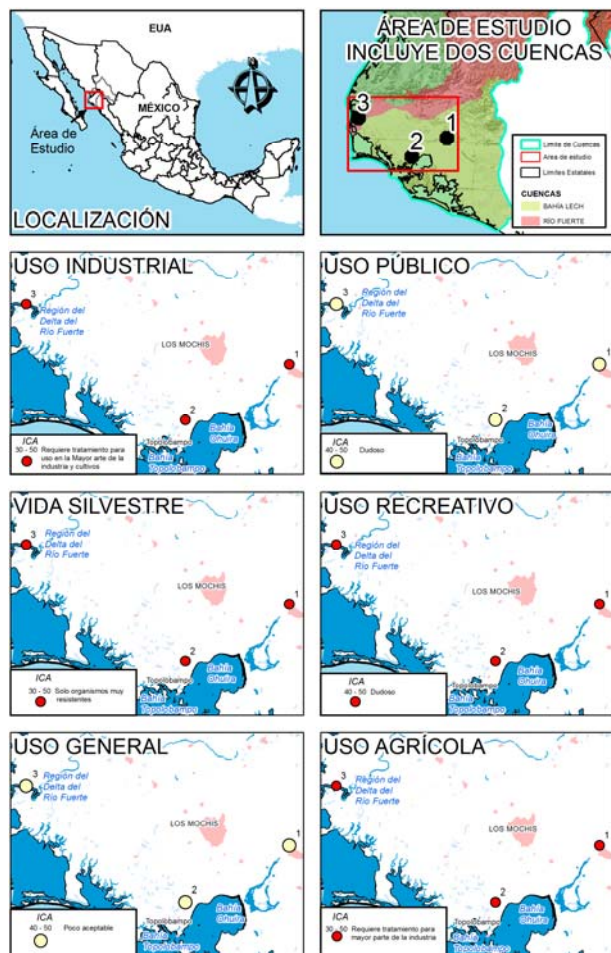


Figura 1: Distribución y resultados de los puntos analizados durante el verano del 2012.

Tabla 1: Índice de Calidad del Agua en los tres sitios muestreados

ID	Nombre	ICA
1	Estero JJR	47
2	Dren Paredones	44
3	Desemboque RF Sur	47

JJR = Juan José Ríos, RF = Río Fuerte

Por lo tanto, podemos inferir que en los tres sitios muestreados se requiere tratamiento para uso en la mayor parte de la industria y cultivos.

Tabla 2: Parámetros bacteriológicos obtenidos en los tres sitios visitados en la cuenca del RF

ID	Nombre	DBO mg/l	Col. Fecales NMP/100 ml	Col. Totales NMP/100 ml
1	Estero JJR	3.39	>2400	2400
2	Dren Paredones	4.25	>2400	2400
3	Desemboque RF Sur	2.95	23	460

JJR = Juan José Ríos, RF = Río Fuerte

La cantidad de coliformes fecales y totales, se encuentra muy por encima de los límites permisibles de características bacteriológicas (NORMA OFICIAL MEXICANA NOM 127-SSA1-1994, 2000).

## REFERENCIAS

Aguilar-Ibarra A., P.-E. R. (2008). La Contaminación del Agua Agrícola en México: Retos y Perspectivas. *Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, 39(153), 10.

Al-Kaisi M. M., H. M. (Septiembre de 2009). *Soil Erosion & Water Quality*. Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de ISU Department of Agronomy: <http://www.agron.iastate.edu/>

CONAGUA. (Julio de 2009). *Localización REPDA de Aguas Nacionales, Zonas federales y Descargas de Aguas Residuales*. Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de <http://siga.conagua.gob.mx/REPDA/Menu/FrameKMZ.htm>

CONAGUA. (2010). *Estadísticas del Agua en México, edición 2010*. Tlalpan, México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Howard, A. O. (2006). *Impact of Soil Phosphorus Loading on Water Quality in Alberta: A Review*. Lethbridge, Alberta, Canada: Alberta Agriculture, Food and Rural Development.

Zhou, N., Westrich, B., Jiang, S., & Wang, Y. (2011). A coupling simulation based on a hydrodynamics and water quality model of the Pearl River Delta, China. *Journal of Hydrology*, 396(3/4), 267-276.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994 (2000). *Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*. Secretaría de Salud.

***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*