

INDICES DE CALIDAD DE AGUA DE UNA CUENCA SERRANA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Water quality indices of a serrana cuenca province of Buenos Aires, Argentina

Mazzucchelli, María Gabriela¹ y Gaspari, Fernanda Julia²

¹Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), ²Cátedra de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP
mgmazzucchelli@gmail.com – cuencas@agro.unlp.edu.ar

Palabras clave: Arroyo Napaleofú, indicadores calidad de agua, diagnóstico espacio temporal.

Eje temático: 7. Instrumentos de diagnóstico y gestión ambiental. Indicadores

Modalidad: Póster

Resumen

La calidad del agua se define relacionando los valores obtenidos de una medición del curso de agua por medio de diversos índices de calidad de agua. El objetivo de este trabajo fue aplicar índices de calidad y predecir la dinámica espacio temporal utilizando SIG. Se monitoreó agua superficial del arroyo Napaleofú en siete sitios (septiembre 2012 - enero 2015), y se cuantificaron parámetros físico-químicos y bacteriológicos, para el cálculo de los índices de calidad ICA NSF, ICAsub e ICA BCWQI. Los ICA NSF resumieron la calidad de los sitios en "mala". Coliformes, nitrato y fosfato fueron los parámetros más influyentes en el resultado. Los valores de ICAsub registrados demostraron calidades de agua mejores que el ICA NSF, y los parámetros más relevantes fueron oxígeno disuelto, amonio y nitrato. El ICA BCWQI expresó una calidad del arroyo media o aceptable.

Abstract

Water quality is defined as the relation among the values obtained from measurements of the watercourse through various water quality indexes. The aim of this study is to apply quality indices to assess the suitability of water and predict time and space dynamics using GIS. Napaleofú surface water stream was monitored in seven sites, (September 2012 - January 2015), and physical-chemical and bacteriological parameters were measured, for calculating indices of water quality NSF ICA, ICAsub and ICA BCWQI. ICA NSF summarized the quality of sites in "bad". Coliforms, nitrate and phosphate were the most influential parameters in the outcome. ICAsub values recorded showed better quality water than ICA NSF, and the most relevant parameters were dissolved oxygen, ammonium and nitrate. The ICA BCWQI expressed acceptable quality media stream.

Introducción

La calidad del agua relaciona valores obtenidos de una medición del curso de agua por medio de la construcción de índices de calidad según un sistema de referencia. Un índice de calidad de agua es una expresión matemática sencilla de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros, en su mayoría físico-químicos y en algunos casos microbiológicos (ICA, 2010). El índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o un color. Su ventaja radica en que la información puede ser interpretada más fácilmente que una lista de valores numéricos, pudiendo asociarse a un porcentaje de calidad, fácil de interpretar y construido a partir de criterios científicos (ICA, 2010). Así, se puede conocer mejor la calidad del agua de un curso, evaluar cambios en el agua e identificar tendencias, programar metas y objetivos de corto y largo plazo de cumplimiento y medir y evaluar los resultados en el tiempo.

Los índices se basan en la medición de parámetros, como el ICA de National Sanitation Foundation de los Estados Unidos (NSF, 1970) y el ICAsub propuesto por Rodríguez de Bascarón en 1979, modificado por Pesce y Wunderlin (Pesce y Wunderlin, 2000) y, en el cumplimiento de los valores normados o reglamentados, como el índice de calidad de agua de la British Columbia (BCWQI, 1996).

El objetivo fue aplicar índices de calidad para evaluar la aptitud del agua para distintos usos, en la cuenca del Arroyo Napaleofú, ubicada en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, en los partidos de Tandil, Lobería y Balcarce, abarcando una superficie de 34.330 hectáreas.

Materiales y métodos

Se monitoreó el agua superficial del arroyo Napaleofú, entre septiembre 2012 y enero 2015, y se cuantificaron parámetros físico – químicos y bacteriológicos, en siete sitios en la cuenca distribuidos hidrológicamente, siendo el Sitio 1 la desembocadura y el Sitio 7 la divisoria de aguas en la cabecera. Se evaluó la calidad del agua por medio de la aplicación de los índices de calidad de agua ICA NSF, ICAsub e ICA BCWQI.

- El ICA NSF se obtuvo por el método de cálculo aditivo, suma lineal ponderada de los productos resultantes entre los subíndices de cada parámetro de calidad y los pesos o porcentajes asignados a cada parámetro.
- El ICAsub se calculó a partir de la suma lineal ponderada de los productos resultantes entre los valores asignado a la variable normalizada y el valor de ponderación que va entre 1 y 4, donde 4 se le asigna a aquellas variables de mayor importancia para la vida acuática (ej. oxígeno disuelto)

El resultado final, en ambos índices, se interpretó de acuerdo con una escala de clasificación siguiente: 0-25 (muy mala), 26-50 (mala), 51-70 (media), 71-90 (buena) y 91-100 (excelente)

- El Índice de calidad de agua British Columbia (BCWQI), se obtuvo a partir de la raíz cuadrada de la suma de los factores (F1-alcance-, F2-frecuencia- y F3-amplitud-) al cuadrado sobre 1.732. Este valor se resta a 100. (Fernández Parada y Solano Ortega, 2005). Los valores resultantes de la aplicación del índice califican al curso / cuerpo de agua en las categorías pobre, marginal, aceptable, buena y excelente (Valcarcel Rojas et al, 2009). El ICA BCWQI está basado en la consecución de objetivos, o sea límites seguros de las variables, dados por la legislación con el fin de proteger todos los usos de un cuerpo de agua (BCWQI, 1996).

Para la valoración de los ICA NSF y BCWQI, se utilizó el ICATest versión 1.0 ®, software diseñado por el Grupo de Investigación en Recursos Naturales en la Línea de Investigación Valoración y Monitoreo de la Calidad Ambiental, dentro del Programa de Calidad del Agua, a partir de las investigaciones desarrolladas en la Universidad de Pamplona (Fernández *et al*, 2003). El ICAsub se calculó y graficó manualmente con Microsoft Excel.

Resultados

Se observó que la calidad del arroyo, por la aplicación del índice ICA NSF, en general fue mala (color naranja de Tabla 1). Las aguas con un ICA de categoría “mala” tienen, por definición, baja diversidad de vida acuática y presentan diversos problemas con la calidad del agua.

La Tabla 1 resume los reportes obtenidos del ICA NSF, en los muestreos de abril 2013 y agosto 2014, que expresan la calidad del agua superficial en los distintos sitios, y la Tabla 2, expresa los resultados obtenidos de la aplicación del índice ICAsub.

Analizada la calidad de los parámetros que constituyen el índice, en relación a los valores establecidos por las curvas funcionales (Q) respectivas en cada uno de los sitios en los muestreos de abril 2013 y agosto 2014, se observó que las variables coliformes, fosfatos y nitratos reflejaron condiciones muy malas.

Tabla 1. Resultados ICA NSF abril 2013 - agosto 2014

Sitios	ICANSF (abril 2013)	ICANSF (agosto 2014)
Sitio 1	14.96	47.22
Sitio 2	38.76	38.56
Sitio 3	30.17	46.36
Sitio 4	47.34	21.82
Sitio 5	31.79	34.11
Sitio 6	32.01	37.85
Sitio 7	42.31	36.11

Tabla 2. ICAsub abril 2013 - agosto 2014

Sitios	ICAsub (abril 2013)	ICAsub (agosto 2014)
Sitio 1	52.73	95.45
Sitio 2	60	87.27
Sitio 3	43.64	92.73
Sitio 4	53.64	78.18
Sitio 5	41.82	93.64
Sitio 6	50.91	92.73
Sitio 7	56.36	82.73

La Tabla 2 manifiesta que la calidad del arroyo Napaleofú en abril 2013, de acuerdo al Índice ICAsub, fue “media” (amarillo) y “mala” (naranja). En Agosto 2014, todos los sitios registraron una mejora, con ICAsub que oscilaron entre “buenos” (verde) a “excelentes” (celeste),

sustentando diversas formas de vida acuática y aptitud para actividades de recreación que impliquen contacto directo con el agua, como la natación. En ambos monitoreos (abril 2013 y agosto 2014) y, de acuerdo a los resultados surgidos de la aplicación del ICASub (Tabla 2), la dinámica en el arroyo fue similar. Los valores del ICA sub de abril 2013 responden al mayor caudal de agua que transporta el arroyo, motivando que los sitios con mayor presión antrópica o con presencia de ganado presentaran valores de menor calidad.

El índice BCWQI se halló, en general, en valores entre 30 y 35, caracterizando al índice como “aceptable”. Del análisis de los resultados de los factores que componen al índice BCWQI surgió que en todos los sitios el factor F1 se encontró en el rango de categoría excelente (0-3); el factor F2, se expresó en el rango de la categoría “aceptable”, con excepción del Sitio 2 que lo hizo en la categoría inferior “marginal” y, el factor F3 categorizó al Sitio 2 en “bueno”, 1 en “aceptable” y los restantes en “marginal”. De acuerdo a ello la calidad del arroyo, en líneas generales, se consideró media o aceptable.

Conclusiones

Los ICA NSF resumieron la calidad del agua de los siete sitios en “mala”. Los parámetros que más influencia ejercieron en este resultado fueron los coliformes y las concentraciones de nitrato y fosfato. Los valores de ICASub registrados demostraron calidades de agua mejores que las surgidas de la aplicación del ICA NSF. Oxígeno disuelto, amonio y nitrato, fueron los parámetros más relevantes en la cuantificación de este índice. El ICA BCWQI expresó que la calidad del arroyo fue media o aceptable, debido a que para los parámetros normados refleja una situación media de cumplimiento de los mismos.

Bibliografía

BCWQI, 1996 Ministry of Environment, Lands and Parks. The Water Quality Section. British Columbia Water Quality Status Report. April, Victoria, Bc.

FERNÁNDEZ PARADA, N., RAMOS, G. y F. SOLANO ORTEGA. 2003. ICATEST v 1.0 ®. Una Herramienta informática para el análisis y valoración de la calidad del agua. Bistua 2(2): 88-97. Colombia. Rvta de la Fac. de Ciencias Básicas.

FERNÁNDEZ PARADA, N. y F. SOLANO ORTEGA. 2005. Índices de Calidad y de Contaminación del Agua. 43 p.

ICA. 2010. Capítulo I. La calidad del agua. Valoración y monitoreo. Universidad de Pamplona. 24 p. Colombia.

NSF (National Sanitation Foundation). 1970. Water Quality Criteria. U. S. Government Printing Office, Washington D. C. 350 p.

PESCE S. y D. WUNDERLIN. 2000. Use of wáter quality índices to verify the impact of Cordoba city (Argentina) on Suquia river. Wat. Res. 34 (11): 2915 – 2926. Great Britain: Elsevier

VALCARCEL ROJAS L., N. ALBERRO MACÍAS y D. FRÍAS FONSECA. 2009. El índice de calidad de agua como herramienta para la gestión de los recursos hídricos. Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo. Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente 9(16). La Habana: Editorial Académica.

Forjadas
Internacionales y III Nacionales
de AMBIENTE

“los nuevos desafíos: comunidad, participación e investigación”