ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA EN EL ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN COLOMBIA

JOANNIS AYLEEN ARIAS ARIAS[1]
Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción
jariasa@sena.edu.co

CARLOS DAVID RODRÍGUEZ BENÍTEZ[2]
Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
crodriguez@corantioquia.gov.co

RESUMEN

Los índices de calidad del agua juegan un papel importante en el ordenamiento del recurso hídrico, ya que su debida implementación permite conocer el estado de una fuente hídrica, proporcionando a las autoridades ambientales información valiosa para la toma de decisiones. Se realizó una revisión de los índices de calidad del agua existentes en Colombia y su nivel de implementación por parte de las autoridades ambientales nacionales. Finalmente, la implementación de los índices de calidad del agua por parte de las autoridades ambientales, contribuye a la conformación de redes de monitoreo, cuyos resultados constituyan información veraz y artículable a la modelación de las fuentes hídricas y a la priorización de inversiones a nivel regional y local.

Palabras claves: Índice de Calidad global, BMWP/Col, ICACOSU, ICAUCA, Índices de Contaminación.

En el marco del Ordenamiento del Recurso Hídrico, se recomienda la implementación de Índices de Calidad del Agua- ICACOSU

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo la gestión del agua ha evolucionado, sin embargo, aún existe una gran preocupación por la dinámica de presión sobre el recurso hídrico y por el incremento del número de muertes por enfermedades relacionadas con la poca disponibilidad e inadecuada calidad del agua (ENA 2008).

La valoración de la calidad de los cuerpos de agua superficiales, considera diversas metodologías y herramientas nacionales e internacionales. Los índices de calidad del agua implementados por las Autoridades ambientales en Colombia, en términos generales, no están en función de la dinámica en el territorio, características particulares de los cuerpos de agua, información existente y recursos económicos disponibles. En el marco del Ordenamiento del Recurso Hídrico, se recomienda la implementación de Índices de Calidad del Agua- ICACOSU siguiendo metodologías del IDEAM (ENA 2010-2014), sin embargo, este es una herramienta cuyo propósito es levantar una línea base tipo general a nivel nacional.

En el contexto del Ordenamiento del Recurso Hídrico, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deja abierta la posibilidad para que se estimen o se formulen Índices de Calidad del Agua de acuerdo a las aptitudes de uso del recurso hídrico en el territorio. Los índices de calidad permiten, junto con la oferta y la demanda definir los usos del cuerpo de agua priorizado. (MADS 2014).

En la actualidad los indicadores de calidad y contaminación se presentan como una opción viable para la interpretación de variables físicas, químicas y biológicas de un programa de monitoreo, debido a que las diferentes variables son combinadas para generar un valor que puede ser interpretado fácilmente tanto por expertos como por la comunidad en general, permitiendo valorar las diferentes acciones tomadas a lo largo de la fuente. (Samboni R, 2007).

En el contexto del Ordenamiento del Recurso en Colombia, como lo propone la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico establecida en el 2010, uno de sus objetivos principales, es precisamente valorar y conocer la calidad del agua a través de redes monitoreos sobre los cuerpos de agua, delegando ese ejercicio principalmente a las Autoridades Ambientales, las cuales deben crear y adoptar herramientas aplicables en el ámbito regional y local, con el propósito de conocer las condiciones reales del recurso hídrico en sus jurisdicciones y finalmente poder tomar decisiones coherentes frente a su conservación y usos actuales y futuros.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se hace necesario conocer de manera general que tipo de Índices de Calidad de Agua superficial vienen empleando las autoridades ambientales, reconociendo que se cuenta con baja capacidad de instrumentación de las corrientes, limitándose a utilizar información disponible, que no siempre suele ser la de mejor calidad para tomar decisiones acertadas en aras de la conservación del recurso hídrico.

Por lo anteriormente expuesto se realizará una revisión general de la aplicación de los Índices de Calidad del Agua Superficial, con el objeto de conocer si han sido implementados con el fin de facilitar la toma de decisiones de algunas autoridades ambientales en el marco del Ordenamiento del Recurso Hídrico.

GENERALIDADES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE ESTADO EN LA GESTIÓN Y ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO.

• Índice de Calidad del Agua:

Según Fernández, 2005, un índice de calidad de agua, consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros, los cuales sirven como una medida de la calidad del agua. 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 más fácilmente interpretada que una lista de valores numéricos. Consecuentemente, un índice de calidad de agua es una herramienta comunicativa para trasmitir información. Los usuarios de esta información pueden estar estrechamente relacionados, como: biólogos, ingenieros sanitarios y ambientales, administradores de recursos hídricos; o en su defecto personas apenas familiarizados con la misma, como el caso de usuarios, abogados y público en general; sin embargo, unos y otros podrán rápidamente tener una idea clara de la situación que expresa el índice como contaminación excesiva, media o inexistente, entre otras, de fácil comprensión y abstracción.

• Usos De Los Índices:

Los índices pueden ser usados para mejorar o aumentar la información de la calidad del agua y su difusión comunicativa, sin embargo, no pretenden reemplazar los medios de transmisión de la información existente. De acuerdo con Ott (1978), los usos de los índices son los siguientes:

a) ***Manejo del recurso.*** en este caso los índices pueden proveer información a personas que toman decisiones sobre las prioridades del recurso.
b) ***Clasificación de Áreas***. los índices son usados para comparar el estado del recurso en diferentes áreas geográficas.
c) ***Aplicación de normatividad.*** En situaciones específicas y de interés, es posible determinar si se está sobrepasando la normatividad ambiental y las políticas existentes.
d) ***Análisis de la tendencia.*** El análisis de los índices en un periodo de tiempo, pueden mostrar si la calidad ambiental está disminuyendo o mejorando.
e) ***Información pública.*** En este sentido, los índices pueden tener utilidad en acciones de concientización y educación ambiental.
f) ***Investigación Científica.*** Tiene el propósito de simplificar una gran cantidad de datos de manera que se pueda analizar fácilmente y proporcionar una visión de los fenómenos medioambientales.

CONTEXTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL RECURSO HIDRICO EN COLOMBIA.

En marzo de 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS), expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, cuyo objetivo general es "Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente".

Bajo este contexto se desarrolló la figura del ordenamiento del recurso hídrico como instrumento de planificación y se expidió en octubre de 2010 el Decreto 3930, "Por el cual reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones". En éste se establecen las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y el ordenamiento del recurso hídrico. De manera específica, el Decreto 3930 define conceptualmente el ordenamiento del recurso hídrico, los ámbitos de aplicación, plantea criterios de priorización y el contenido mismo del PORH. En las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Capítulo VI. Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo, se establecieron los lineamientos y las acciones estratégicas del componente de gestión integral del recurso hídrico: "…para prevenir la contaminación y mejorar la calidad del agua se deberá: a) revisar y armonizar las normas relacionadas con vertimientos y los instrumentos para el control de la contaminación hídrica y; b) Fortalecer los programas para la descontaminación y control de la contaminación de cuerpos de agua prioritarios".

Para dar cumplimiento al artículo 8 del Decreto 3930 de 2010 la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del MADS inició el proceso de construcción de la guía para el ordenamiento del recurso hídrico de manera colectiva. La Guía fue analizada, discutida y fortalecida por los aportes de los profesionales de las entidades del SINA que participaron en el proceso y acudieron a las sesiones de trabajo programadas en los diferentes talleres regionales celebrados en las ciudades de Bogotá, Medellín, Pereira, Barranquilla y Bucaramanga.

INDICES DE CALIDAD DEL AGUA A NIVEL INTERNACIONAL.

Índices de Calidad del Agua en los Estados Unidos.

• Índice de Calidad del Agua De La Fundación Nacional De Saneamiento de Estados Unidos (INSF).

Este índice tiene la particularidad de ser ampliamente usado en estudios ambientales.

Así, en los Estados Unidos en 1977, 12 de los 60 estados y agencias interestatales lo usaron. Inclusive se han utilizado gráficas tridimensionales para mostrar perfiles de calidad del agua. El índice se coloca en el eje vertical y el tiempo y la distancia en los ejes horizontales, con el fin de detectar tendencias y observar el comportamiento de la contaminación (Ott, 1978). El resultado final es interpretado de acuerdo con una escala de clasificación comprendida entre valores del 0 al 100, teniendo al 0 como la más baja calidad y a 100 como la más alta.

Hoy en día este índice es empleado por las autoridades ambientales de Colombia, como se vera más adelante, donde con sus resultados se realiza la planificación y el ordenamiento hídrico en diferentes regiones del país, lo cual, sugiere altos riesgos en la toma de decisiones, toda vez que sigue siendo un índice general.

• El índice De Calidad De Agua Para Oregón (Estados Unidos).

El índice de Calidad de Agua de Oregon (OWQI), es un número simple que expresa la calidad del agua por la integración de las medidas de 8 variables: Temperatura, Oxígeno Disuelto (Porcentaje de Saturación y Concentración), DQO, pH, Sólidos Totales, Amonio y Nitratos, Fósforo Total y Coliformes Fecales). Ha sido desarrollado para evaluar el monitoreo mantenido por el Laboratorio del Departamento de Calidad Ambiental de Oregón, con el fin de observar los impactos de las fuentes de contaminación en variedad de condiciones.

• Índice RPI (River Physiochemical Index).

Este índice parte del índice de Oregón para su desarrollo, y determinó que era importante para Idaho tener en cuenta una sola ecuación de sólidos disueltos y no varias como se consideran en el índice de Oregon en razón de sus diferencias geomorfológicas. Para determinar la condición global de un cuerpo de agua, se determinó la media armónica de los valores individuales del RPI de todos los datos, cuando un factor no se determinó fue descartado (IWRRI, 2003). Generalmente entre 8 y 6 variables fueron calculados. La formulación básica es idéntica a la del Índice de Oregon (Cude, 1998). Adicionalmente, este índice se correlacionó con índices bióticos como: índice de peces (RFI), Índice de Diatomeas (RDI) e Índice de Macro invertebrados (RMI), con los que mostró una gran correlación al medir impactos humanos, especialmente agrícolas y forestales (Brandt, 2002).

• Índice De British Columbia (BCWQI)

Este índice está basado en la consecución de objetivos, que no son otra cosa que límites seguros de las variables, dados por la legislación con el fin de proteger todos los usos de un cuerpo de agua. Los objetivos están basados en criterios de calidad de agua y tienen en cuenta su calidad natural, así como las cargas residuales a las que pueden ser expuestas (BCWQI, 1996).

El índice puede ser aplicado a cualquier cuerpo de agua donde los objetivos hayan sido probados. Esto incluye ríos, arroyos, áreas marinas como bahías y acuíferos. Las categorías del índice de manera general son aplicables a varios usos.

La limitante de este índice están la declaración general del estado de la calidad de agua para muchos usos en el tiempo; mientras que tiene la ventaja de reducir la complejidad técnica, de igual forma, el índice está diseñado para describir la calidad del agua de manera continuada, por lo que no siempre se puede evidenciar un evento a corto plazo), como un evento al azar (p.e. un derrame), a menos que ocurra frecuentemente o que se dé durante un tiempo más largo.

El índice también observa en conjunto el cuerpo de agua. Otro cambio no necesariamente reflejado en el índice, es el hábitat de los peces. Esto se debe a que la calidad de agua en que el índice está basado, no siempre considera los problemas del hábitat, como niveles de agua bajos, velocidades del arroyo altas, o ruptura de arenas gruesas.

Indice Calidad de Agua, Proyecto AMOEBA (Paises Bajos)

La metodología AMOEBA (A General Method Of Ecological and Biological Assessment), literalmente consiste en un Método General de Valoración Ecológica y Biológica (Brink et al., 1991) y nace como resultado de un proyecto de cooperación internacional entre la Oficina Central para el Control de la Contaminación de la India y el Programa de Cooperación Internacional del Gobierno Holandés, el cual se enfocó a establecer un programa de monitoreo en el Río Yamuna en la India, debido a la urgente necesidad de implementar técnicas adecuadas de monitoreo para determinar la calidad del agua. Los resultados de esta iniciativa, fueron discutidos en mesas de trabajo internacionales donde se propuso esta iniciativa para ser aplicada en el control de la calidad ambiental en la India (de Zwart y Trivedi, 1992).

AMOEBA es una técnica de representación gráfica para la descripción y valoración de ecosistemas acuáticos. Información adicional y detallada se puede encontrar en Kuik y Verbruggen (1991) y Brink, et al., (1991). Este método ha sido diseñado para dar una visión de indicación del estado ecológico de un determinado sistema en relación con una situación de referencia y es extremadamente útil para ser usado por realizadores de políticas ambientales y personas que toman decisiones al respecto.

Índice de Calidad del Agua En Centro América

• Índice De Calidad De Agua De Montoya

Este índice fue utilizado como una herramienta de indicación en el estudio sobre las aguas superficiales del Estado de Jalisco, que planteó establecer una caracterización y un diagnóstico general sobre la situación ecológica y ambiental que guardan los

diversos Sistemas Acuáticos Epicontinentales del Estado de Jalisco (Montoya, et al., 1977).

El grado de contaminación del agua es medido en términos del índice, definido como el grado de contaminación existente en el agua de la muestra, expresado como un porcentaje de agua pura. Así, para el agua totalmente contaminada tendrá un índice de calidad cercano o igual a 0 y para aguas de excelentes condiciones de 100. Por lo tanto, el índice es un porcentaje promedio del efecto que causan los diferentes niveles de cada uno de los variables medidos en un cuerpo de agua.

El índice de Calidad del Agua es el único que tiene connotaciones legales, ya que se emplea para establecer normas de vertimientos.

Índices de Calidad del Agua en Colombia.

El conjunto de Índices denominados ICO O índices de contaminación (Ramírez et al., 1997) tuvieron su base en los resultados de análisis multivariados de componentes principales de común utilización en monitoreos en la Industria Petrolera Colombiana (Ramírez, 1988; Oleoducto Colombia-Ecopetrol-ICP, 1993: Ocensa-Ecotest, 1997; BP Exploration, 1998; En Ramírez, 1999), y han demostrado enormes ventajas sobre los ICA (WQI), debido a que como se ha ilustrado con anterioridad, los ICA generalmente, involucran en un solo parámetro, numerosas variables que conllevan a diversos problemas como:

- No correspondencia del puntaje de la calidad de agua con el grado de Contaminación en uno o entre dos o más cursos de agua.
- Falta de sensibilidad a fenómenos estacionales de unas u otras variables.
- Dificultad de correlación con procesos de bioindicación
- Pérdida sustancial de información

En el desarrollo de las formulaciones de estos índices de contaminación, se tuvieron en cuenta diversas reglamentaciones, tanto Colombianas como Internacionales, para diferentes usos de agua; así como registros de aguas naturales colombianas y relaciones expuestas por otros autores en los ICA (Ramírez et al., 1999), con el fin de potencializar su uso a diferentes situaciones y lograr en ellos una generalidad en su aplicación. Con frecuencia en Colombia se observa que los valores de las variables de calidad de agua de las aguas naturales son comparados con estándares de calidad de agua Potable, lo que constituye una mala referencia para el estudio de las aguas naturales, hecho por el cual no fueron tenidos en cuenta en su formulación.

APLICACIÓN DE LOS INDICES DE CALIDAD DEL AGUA EN ALGUNAS AUTORIDADES AMBIENTALES DE COLOMBIA.

• Área Metropolitana del Valle de Aburra - AMVA.

El Area Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA, entidad encargada de liderar el desarrollo sostenible del Valle de Aburrá mediante la articulación de la sociedad metropolitana y su entorno, funge como autoridad ambiental en los cascos urbanos de los 9 municipios (Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellin, Itagui, Envigado, Sabaneta y Caldas) que conforman el área metropolitana.

El AMVA, en el marco del Proyecto: "Red de Monitoreo Ambiental en la Cuenca Hidrográfica del río Aburra - Medellín en jurisdicción del Área Metropolitana", formuló índices cuantitativos, utilizando técnicas estadísticas y matemáticas, generando una ecuación compuesta por variables fisicoquímicas y biológicas que mediante un valor numérico permitieran conocer la calidad de una fuente hídrica. Durante el estudio se realizó la formulación de nuevos índices de calidad de agua específicos para el río Aburrá – Medellín, el ICA para cada época de caudales y el Índice de Calidad Global (ICA global), los cuales fueron diseñados con el fin de realizar un mejor seguimiento de esta fuente hídrica y una mayor precisión en la valoración de la calidad del agua. Para el desarrollo de los nuevos índices se tuvieron en cuenta variables fisicoquímicas y biológicas registradas en las primeras dos fases del estudio. (AMVA, 2011).

Además de implementar el ICA global para analizar la calidad del rio Aburrá, también se trabajó con los indicadores ICACOSU y BMWP- Col, el primero con la medición de parámetros fisicoquímicos y el segundo mediante la determinación de presencia o ausencia de familia específicas de macroinvertebrados acuáticos.

Aunque se han realizado esfuerzos para el mejoramiento de la calidad, se requiere continuar sumando voluntades para el control de vertimientos en el rio. Es importante resaltar que el indicador ICA Global involucra la variable BMWP, más no la variable Sólidos Suspendidos Totales (SST) y caso contrario para el ICACOSU, por lo cual ambos podrían generar información sesgada al no considerar el análisis de parámetros críticos para determinar la calidad de una fuente hídrica.

GALERIA

SENNOVA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

STEM+

2. MATERIALES: ACER
ACEROS

GALERIA

GENERACIÓN DISTRIBUIDA
DISTRIBUTED GENERATION

04.10.2018

SENA
CONSTRUCCIÓN
COMPETIDOR 1
04.10.2018