



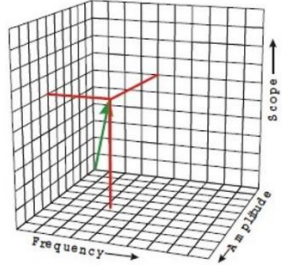
Fichas Metodológicas

ANEXO III

INDICADOR N° 12 - Índice de Calidad de Agua Superficial en relación al cumplimiento del Uso IV

Descripción corta del indicador	Muestra el estado de la calidad del agua superficial de los cursos de la Cuenca Hídrica Matanza Riachuelo (CHMR), asociado al cumplimiento de los valores objetivo del Uso IV derivados de la Resolución ACUMAR 283/2019. Se basa en la aplicación de un índice reconocido a nivel internacional, desarrollado por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME, por sus siglas en inglés).
Manda relacionada	Aporta de forma prioritaria al cumplimiento de la Manda III - Contaminación de origen industrial - punto VIII.
ODS relacionado	6 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
Relevancia para la toma de decisión	Brinda una medida simple sobre la calidad del agua superficial, de fácil entendimiento para el público en general. Por otra parte, posibilita la evaluación del grado de cumplimiento de los valores-meta designados por la normativa vigente. De este modo, se pueden identificar rápidamente las variables fuera de rango y su frecuencia de ocurrencia, por lo que se constituye en una herramienta para analizar tendencias y resaltar condiciones ambientales específicas, facilitando la evaluación de la efectividad de la aplicación de dichos parámetros normativos, la ejecución de programas y/o la implementación de políticas públicas asociadas. Por último, se pueden examinar cambios a lo largo del tiempo en cada punto en particular, así como efectuar comparaciones entre diferentes sitios en un mismo período.
Categoría	Subsistema ambiental.
Alcance (qué mide el indicador)	Mide el estado de la calidad del agua para cada estación de monitoreo (EM), a partir de la consideración de los diez parámetros normados para el Uso IV en la Resolución 283/2019, arrojando un resultado sintético que manifiesta la calidad del agua a partir de la base del cumplimiento de las concentraciones de dicho Uso. El período de medición está comprendido entre junio de un año y mayo del siguiente, de modo de incluir toda la variabilidad estacional en el cálculo.
Limitaciones (qué no mide el indicador)	Resulta compleja y dificultosa la realización de interpretaciones causa-efecto directas, debido a que los cuerpos de agua son sistemas dinámicos y vivos en los que las distintas variables fluctúan, no solo estacionalmente, sino hasta en forma diaria, tanto por causas naturales como antrópicas. Además, dada la dinámica propia de un curso lótico, no es posible extrapolar las características de un sitio hacia otro tramo o curso de agua. Se recuerda que la información utilizada para el cálculo del presente índice se basa en monitoreos manuales que denotan una caracterización específica del momento en que fue tomada la muestra para ese sitio en particular. Por último, el presente índice no otorga calificación de cumplimiento o no cumplimiento del Uso IV en cada EM, sino que integra la información detallando en un resultado gradual el estado de calidad del agua superficial a partir de su comparación con las concentraciones objetivo establecidas para dicho Uso.

<p>Fórmula</p>	$ICA = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right)$ <p>F1: Alcance. F2: Frecuencia. F3: Amplitud. Ver "Metodología de cálculo".</p>																		
<p>Unidad de medida</p>	<p>Porcentaje (%), según cinco rangos de desagregación (0 es el peor valor y 100, el mejor).</p> <table border="1" data-bbox="523 645 1337 1025"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>Clasificación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95-100</td> <td>Excelente</td> <td>La calidad del agua está protegida, sin apenas deterioro; la condición del recurso es casi igual a la de su estado deseado.</td> </tr> <tr> <td>80-94</td> <td>Buena</td> <td>La calidad del agua está protegida con un grado menor de amenaza o deterioro; la condición del recurso raramente se separa de su estado deseado.</td> </tr> <tr> <td>65-79</td> <td>Regular</td> <td>La calidad del agua está usualmente protegida, pero ocasionalmente se ve amenazada o deteriorada; la condición del recurso a veces difiere de su estado deseado.</td> </tr> <tr> <td>45-64</td> <td>Marginal/ Mala</td> <td>La calidad del agua está frecuentemente amenazada o deteriorada; la condición del recurso en numerosas ocasiones difiere de su estado deseado.</td> </tr> <tr> <td>0-44</td> <td>Muy Mala</td> <td>La calidad del agua está casi siempre amenazada o deteriorada; la condición del recurso usualmente difiere de su estado deseado.</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Clasificación	Descripción	95-100	Excelente	La calidad del agua está protegida, sin apenas deterioro; la condición del recurso es casi igual a la de su estado deseado.	80-94	Buena	La calidad del agua está protegida con un grado menor de amenaza o deterioro; la condición del recurso raramente se separa de su estado deseado.	65-79	Regular	La calidad del agua está usualmente protegida, pero ocasionalmente se ve amenazada o deteriorada; la condición del recurso a veces difiere de su estado deseado.	45-64	Marginal/ Mala	La calidad del agua está frecuentemente amenazada o deteriorada; la condición del recurso en numerosas ocasiones difiere de su estado deseado.	0-44	Muy Mala	La calidad del agua está casi siempre amenazada o deteriorada; la condición del recurso usualmente difiere de su estado deseado.
Rango	Clasificación	Descripción																	
95-100	Excelente	La calidad del agua está protegida, sin apenas deterioro; la condición del recurso es casi igual a la de su estado deseado.																	
80-94	Buena	La calidad del agua está protegida con un grado menor de amenaza o deterioro; la condición del recurso raramente se separa de su estado deseado.																	
65-79	Regular	La calidad del agua está usualmente protegida, pero ocasionalmente se ve amenazada o deteriorada; la condición del recurso a veces difiere de su estado deseado.																	
45-64	Marginal/ Mala	La calidad del agua está frecuentemente amenazada o deteriorada; la condición del recurso en numerosas ocasiones difiere de su estado deseado.																	
0-44	Muy Mala	La calidad del agua está casi siempre amenazada o deteriorada; la condición del recurso usualmente difiere de su estado deseado.																	
<p>Descripción de las variables que componen el indicador</p>	<p>El índice presenta un marco matemático basado en la obtención de tres factores: Alcance (F1), Frecuencia (F2) y Amplitud (F3). Éstos se calculan a partir de la comparación de la información medida respecto de las concentraciones objetivo de los diez parámetros regulados para el Uso IV, según lo establecido en la Resolución 283/2019:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. pH (unidad de pH) - Valor objetivo entre 6 y 9 uPH. 2. Temperatura (°C) - Valor objetivo < 35 °C. 3. Oxígeno disuelto - OD (mg/l) - Valor objetivo > 2 mg/l. 4. Demanda biológica de oxígeno - DBO₅ (mg/l) - Valor objetivo < 15 mg/l. 5. Fósforo total (mg/l) - Valor objetivo < 5 mg/l. 6. Sulfuros totales (mg/l) - Valor objetivo < 1 mg/l. 7. Detergentes - SAAM (mg/l) - Valor objetivo < 5 mg/l. 8. Sustancias fenólicas (mg/l) - Valor objetivo < 1 mg/l. 9. Hidrocarburos totales (mg/l) - Valor objetivo < 10 mg/l. 10. Cianuros totales (mg/l) - Valor objetivo menor 0,1 mg/l. <p><u>Alcance (F1)</u>: Representa el porcentaje de parámetros que superan el límite regulado durante el rango temporal establecido (en este caso, un año), en relación al número total de parámetros analizados.</p> <p><u>Frecuencia (F2)</u>: Representa el porcentaje de resultados individuales que no cumplen con los límites.</p> <p><u>Amplitud (F3)</u>: Representa la cantidad por la cual los valores fuera de rango no cumplen con los límites correspondientes.</p>																		

<p>Metodología de cálculo</p>	<p>Está basada en el concepto de tres factores (es decir, F1, F2, y F3) que forman un vector resultante (Figura 1). Éstos se obtienen de forma individual y luego se calcula la suma de los mismos como vectores usando el Teorema de Pitágoras.</p>  <p><i>Figura 1. Modelo conceptual del ICA-CCME.</i></p> $F_1 = \left(\frac{\text{variables excedidas}}{\text{número total de variables}} \right) \times 100$ $F_2 = \left(\frac{\text{resultados excedidos}}{\text{número total de resultados}} \right) \times 100$ <p>Para obtener F3, se efectúan los siguientes pasos previos:</p> <p>Para valores que exceden un límite superior:</p> $\text{Desvío}_i = \left(\frac{\text{valor fuera de rango}_i}{\text{límite}_j} \right)$ <p>Para valores que exceden un límite inferior:</p> $\text{Desvío}_i = \left(\frac{\text{límite}_j}{\text{valor fuera de rango}_i} \right)$ <p>Suma normalizada de los desvíos:</p> $\text{snd} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{desvíos}_i}{\# \text{ de resultados}}$ <p>Por último, se aplica una función asintótica para escalar la suma normalizada de los desvíos y así alcanzar un rango entre 0 y 100:</p> $F_3 = \left(\frac{\text{snd}}{0,01\text{snd} + 0,01} \right)$
<p>Cobertura o escala</p>	<p>EM manual puntual de la Red de Monitoreo de Agua Superficial y Sedimentos de ACUMAR, distribuidas en las Cuencas Alta, Media y Baja.</p>
<p>Fuente de datos</p>	<p>Coordinación de Calidad Ambiental, ACUMAR.</p>
<p>Periodicidad de publicación</p>	<p>Anual.</p>
<p>Serie disponible desde</p>	<p>2010.</p>

<p>Requisitos de coordinación intra/interinstitucional para que fluyan los datos</p>	<p>Requiere el mantenimiento de la red de monitoreo de agua superficial con el desarrollo de campañas de muestreo sistemáticas, así como la determinación de los parámetros definidos para el Uso IV. Además, como dicho monitoreo es realizado por un proveedor, se precisa la presentación de sus resultados e informes en tiempo y forma.</p> <p>La información obtenida debe ser procesada y validada previamente para poder efectuar los cálculos necesarios para la elaboración del ICA-CCME.</p> <p>Además, para que los resultados sean representativos, se requiere de al menos cuatro campañas por período definido, con información de los diez parámetros relativos al Uso IV en cada muestreo. Sin embargo, se podrá calcular el ICA-CCME con hasta un mínimo de tres campañas por período y/o de siete parámetros por muestreo, quedando aclarado todo desvío respecto de la situación óptima. Con valores menores a lo antes expresado, no se podrá presentar el cálculo respectivo.</p>
<p>Responsable</p>	<p>Coordinación de Calidad Ambiental, ACUMAR.</p>
<p>Tipo de presentación de resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mapa de las EM manual puntual de la CHMR, con identificación de las subcuencas en que se encuentra dividida la misma, identificadas mediante escala cromática representada por los cinco intervalos de calidad de agua superficial, según lo indicado en “Unidad de Medida”, para el último período muestreado. ▪ Histograma de frecuencias para el período analizado. <p><u>Información complementaria</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tabla comparativa que permite visualizar la evolución histórica del ICA-CCME por sitio muestreado y por subcuenca.

Referencias

- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2001). *Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0*. Publication no. 1299. ISBN 1-896997-34-1.
- CCME (2017). *Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index. User’s Manual*. Recuperado de: https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html. Activo a diciembre de 2021.