

MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

EN LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN

Abelli Bonardi Marisol¹, Celiz Mariana¹, Martinic Milka¹, Ugolini Florencia¹, Lillo Manuel¹, Troncoso Leandro¹.

¹ Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia del Neuquén, Argentina fiscalizacionhidricanqn@gmail.com

INTRODUCCIÓN:

La Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia del Neuquén, actuando como autoridad de aplicación de la Ley Provincial N° 899 y su Decreto Reglamentario 790/99, desarrolla desde hace años, diferentes Programas de Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales. En esta oportunidad se presentarán únicamente cuatro de los programas más relevantes, seleccionados por su alcance, trayectoria y aporte significativo a la gestión hídrica de los recursos hídricos de dominio público.

Los mismos, determinan la calidad del agua para asegurar su uso y gestión sostenible, y son una herramienta fundamental para la toma de decisiones. Su diseño ha evolucionado en respuesta a los resultados obtenidos y a las necesidades particulares de cada uno ante situaciones puntuales.

Neuquén se destaca por tener una de las mayores densidades de puntos de monitoreo de calidad de agua y parámetros biológicos en Argentina. La provincia realiza un monitoreo sistemático de evaluación de Hábitat (basado en la metodología de la US EPA) y de macroinvertebrados acuáticos. El objetivo de esto último es establecer un índice de calidad del agua correlacionando estos organismos con los parámetros fisicoquímicos.

Estos programas no se desarrollan de manera aislada, sino que se implementan en articulación con distintos organismos provinciales, y en algunos casos, con instituciones académicas y de investigación. Esta colaboración interinstitucional permite fortalecer la calidad técnica de los estudios, optimizar recursos y generar información más robusta y representativa, favoreciendo una gestión integral y participativa del recurso.

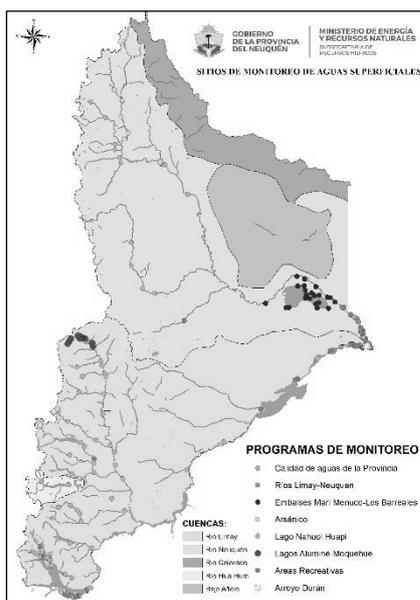


Figura 1: Sitios de monitoreo de aguas superficiales de los distintos programas.

Programa de Monitoreo del Lago Nahuel Huapi y los tributarios urbanos en la zona de Villa La Angostura.

Desde 1994 se realizaron múltiples campañas para evaluar el estado trófico. Se monitorearon nutrientes, fitoplancton, perifiton, hidrocarburos y metales pesados.

Objetivos:

- Efectuar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las aguas del lago Nahuel Huapi y sus tributarios.
- Monitorear la calidad del agua del lago Nahuel Huapi a fin de detectar tempranamente cualquier afectación antrópica derivada de los usos del agua, asociados al cuerpo de agua bajo estudio.

Resultados logrados

Los valores de los parámetros indicadores del estado trófico del lago, tanto del Fósforo total (PT) como el Nitrógeno total (NT) se mantienen en sus valores históricos a lo largo de las estaciones de muestreo en la zona costera.

La clorofila "a" no exhibió un patrón definido a lo largo de los años de monitoreo, manteniéndose en un rango de concentraciones bajas que no modifica su condición trófica, concluyendo que es un sistema ultraoligotrófico a oligotrófico.

Programa de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Provincia.

A partir de la detección en 2010 del alga *Didymosphenia geminata*, se estableció un programa provincial de monitoreo sistemático destinado al seguimiento de su dispersión y evolución en los cuerpos de agua. Esta estrategia permite evaluar su impacto ecológico, identificar áreas afectadas y generar información clave para la implementación de medidas de prevención y control. Dada la amplia extensión geográfica monitoreada, la gran base de datos físico-químicos, biológicos y de caracterización de hábitat obtenidos, hicieron de este Monitoreo, un Programa Base de la calidad de los recursos hídricos de la Provincia del Neuquén.

Objetivos:

El programa se consolidó con el monitoreo de los siguientes componentes:

- Registro de parámetros físico-químicos *in situ*: pH, Oxígeno Disuelto, % de Saturación de Oxígeno, Temperatura del agua, Conductividad Eléctrica, Turbidez.
- Análisis químico del agua: iones mayoritarios y nutrientes (Laboratorio GECARA CRUB).
- Análisis biológico - algal: fitoplancton y perifiton (multihábitat). (Laboratorio GECARA CRUB).
- Análisis biológico - macroinvertebrados acuáticos (Laboratorio CIRA-UNCO).
- Evaluación del Hábitat.

Resultados logrados

Este estudio, basado en más de una década de monitoreo continuo y sistemático, ha logrado establecer una línea de base fisicoquímica y florística (algal) para los cursos de agua evaluados, caracterizándolos de forma exhaustiva.

Se han desarrollado Índices de Calidad de Agua adaptados regionalmente, específicamente dos aplicables en la provincia: uno para las cuencas de los ríos Neuquén y Colorado, y otro para la cuenca del río Limay.

Además, se amplió significativamente el conocimiento de la biodiversidad de macroinvertebrados acuáticos en ríos y arroyos provinciales. La aplicación del índice BMPS permitió generar mapas detallados de la calidad ecológica del agua a lo largo de las cuencas monitoreadas.

Los resultados obtenidos de la aplicación de los índices mencionados muestran calidad ecológica del agua excelentes a buenas para los sitios evaluados en las cuencas de los ríos Limay Colorado y Neuquén, a excepción en esta última de tres sitios, en los cuales sus características hidráulicas podrían impedir una buena colonización de macroinvertebrados.

Programa de Monitoreo de Calidad de Aguas de los Embalses Los Barreales y Mari Menuco y Tramo del río Neuquén Asociado

Desde 2013 se implementan monitoreos en cuerpos de agua ubicados en zonas con alta presión antrópica asociada a la actividad hidrocarbúrfica con el objetivo de caracterizar integralmente su estado. En estos estudios se analizan variables físicas, químicas y biológicas, lo que permite evaluar posibles impactos, y generar información clave para una adecuada gestión hídrica.

Objetivos:

- Elaborar un diagnóstico de la situación ambiental de los recursos hídricos del área de estudio que posibiliten instrumentar acciones tendientes a identificar, sistematizar, clasificar y cuantificar procesos de origen antrópico que conlleven a una potencial afectación de los mismos.
- Efectuar la caracterización físico-química y biológica del sistema hídrico.

Resultados logrados

En síntesis, el agua de los embalses Los Barreales y Mari Menuco y el tramo asociado del río Neuquén se encuentra dentro de los parámetros esperados y normales de calidad de agua, siendo apta para sus usos actuales como fuente de agua potable con tratamiento convencional, para el desarrollo de la vida acuática, para usos recreativos e irrigación. Puede entonces afirmarse que se cuenta con un recurso hídrico que posee una buena calidad ecológica, cuyo monitoreo es esencial a fin de garantizar la calidad a lo largo del tiempo.

Programa de monitoreo de calidad de agua de los Ríos Limay y Neuquén en sus tramos Inferiores.

A partir de 2015, se desarrollan campañas de monitoreo orientadas a evaluar la influencia del crecimiento urbano, las actividades agrícolas e industriales sobre la calidad de los recursos hídricos. Paralelamente, se analiza el desempeño de las plantas de tratamiento de líquidos cloacales mediante muestreos estratégicos realizados aguas arriba y aguas abajo de los puntos de vertido. Esta metodología permite identificar posibles alteraciones en la calidad del agua asociadas al funcionamiento de dichas infraestructuras y su impacto en los cursos receptores.

Objetivos:

El objetivo del mencionado programa es obtener resultados sistemáticos e intensivos sobre parámetros estrechamente vinculados a las actividades desarrolladas en las áreas que atraviesan los siguientes tramos: Río Limay, aguas abajo de la presa de Arroyito y en Río Neuquén, aguas abajo del Dique Ingeniero Ballester.

Estos monitoreos permiten:

- Identificar posibles afectaciones derivadas de actividades antrópicas en dichos sectores.

- Evaluar riesgos que puedan comprometer los distintos usos del recurso hídrico (abastecimiento, riego, recreación, etc.).
- Brindar información clave para la gestión en un contexto de emergencia hídrica, vinculada a la disminución de precipitaciones registrada en los últimos años.
- Analizar las posibles perturbaciones referidas al funcionamiento de las plantas de tratamiento de líquidos cloacales, mediante muestreos comparativos aguas arriba y aguas abajo de los puntos de vertido.

Resultados logrados

A partir de los resultados obtenidos a lo largo de las campañas de monitoreo de los tramos inferiores de los ríos Limay y Neuquén, desde las represas Arroyito y Dique Ballester respectivamente, se efectuó el análisis de la evolución en el tiempo, la variación a lo largo de los tramos monitoreados, la influencia de la estación del año, de los caudales y de la presencia de perturbaciones. A su vez, se permitió efectuar una caracterización de las aguas de los ríos en los tramos de estudio.

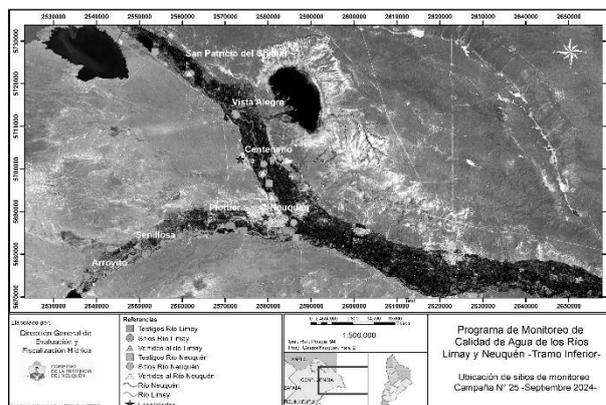


Figura 2: Sitios de monitoreo en los tramos inferiores del río Limay y Neuquén.

Conclusiones

El enfoque interinstitucional adoptado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de Neuquén ha sido crucial para el desarrollo de **herramientas sólidas de gestión del agua**. Estos programas están evolucionando hacia un seguimiento continuo de la Calidad del Agua integral, que se vislumbra como un pilar para una gobernanza efectiva del recurso hídrico.

Referencias Bibliográficas

- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. (2023).
- Beamud, S.G., Laffitte, L., Muñiz Saavedra, J., Baffico, G., Laurenzano, B., Diaz, M., & Pedrozo, F. (2019).
- Casco, M. A. y Sala, S. (2011).
- Flotemersch, J.E., Stribling, J. B., y Paul, M.J.
- Ladrera, R., Rieradevall, M. & Prat, N. (2013).
- Macchi, P., Laurenzano, B., Abelli Bonardi, M., Ugolini, F., Bonetto, M., Paez, H., Martin, J. J., Leonart, M., & Herrera Desmit, M. (2015).
- Miserendino, M. L., Macchi, P.A. & Brand, C. (2022).
- Rueda, J., & López, C. (2003).