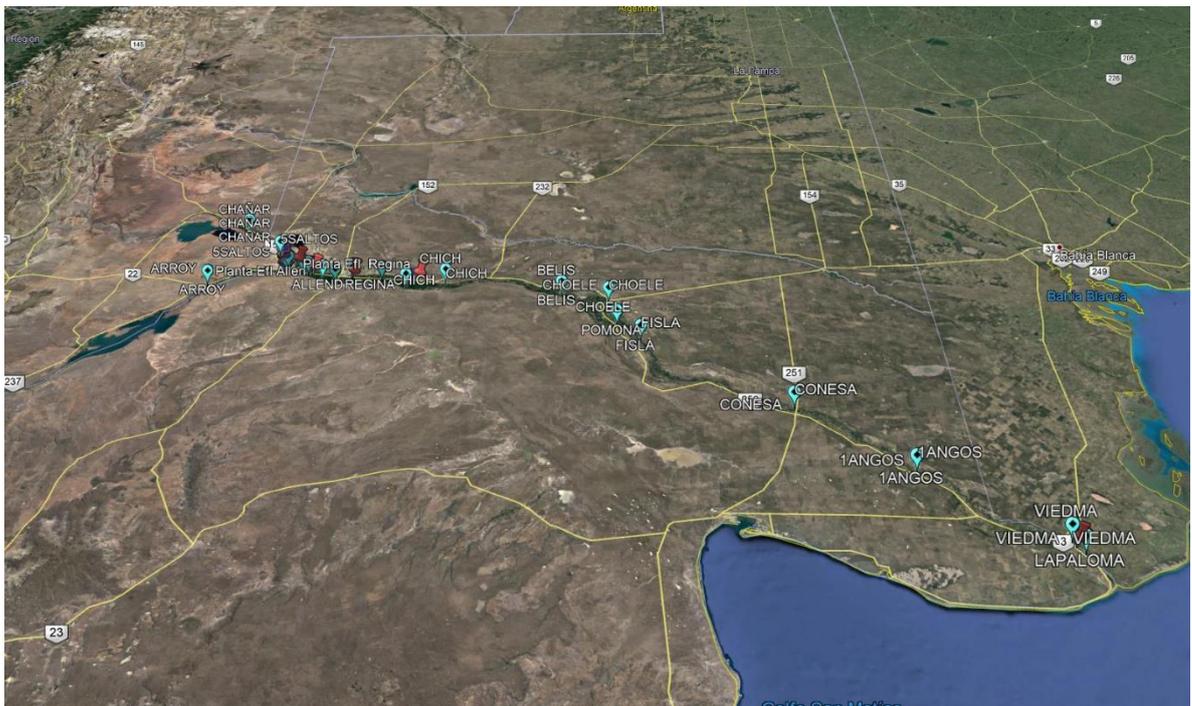


## INFORME DE DIVULGACIÓN

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO (UNRN) desarrolló un proyecto de investigación sobre el estado ambiental del río Negro, que permitió la identificación de los impactos ambientales actuales y potenciales de la cuenca del río Negro.

Para ello se realizaron diversos estudios, como por ejemplo análisis químico del agua y de las comunidades biológicas, de manera de contar con una línea de base sobre el estado actual del recurso hídrico.

En base a criterios científicos y técnicos, se relevaron 21 sitios: 2 sobre el río Limay, 2 sobre el río Neuquén y 17 sitios sobre el río Negro, los cuales fueron muestreados en agosto y noviembre/diciembre de 2018.



El informe presenta los resultados del análisis y la interpretación de los datos obtenidos por los investigadores que integran el Proyecto de Investigación "Estado ambiental del río Negro", conformado por tres grupos de investigación, integrados por 2 Doctores en Ciencias Naturales, 3 Doctores en Química, 1 Doctor en

Geografía, 1 Doctora en Biología, 1 Licenciada en Ciencias Geológicas, 1 Licenciada en Biología, 1 Licenciada en Saneamiento y Protección Ambiental y 11 estudiantes de la UNRN de la Carrera de Ciencias del Ambiente.

El objetivo principal del proyecto fue describir las características más relevantes y frecuentes del río Negro, estableciendo una línea de base actualizada, con el fin de aportar información científica a los tomadores de decisiones respecto de las actividades productivas, industriales y urbanas que se desarrollan en la cuenca del río Negro.

En la actualidad, algunas áreas de la cuenca están afrontando una fuerte presión antrópica (acción de las actividades del hombre sobre el ambiente), producto de la concentración poblacional y del creciente desarrollo de actividades agrícolas, extractivas e industriales. Este documento pone en evidencia algunos impactos de dichas actividades sobre el recurso hídrico, muchos de ellos señalados en trabajos anteriores entre los que se destacan los del DPA, 2016, 2017, etc. Asimismo, pone de relieve la necesidad de implementar medidas de corto y largo plazo tendientes a mejorar la calidad de vida de los habitantes y proteger los valiosos ecosistemas acuáticos existentes en la región, garantizando su uso sostenible.

El trabajo describe el sistema hidrográfico de los ríos Limay, Neuquén y Negro, las características socioeconómicas más relevantes, la distribución de la población, y la infraestructura existente para el tratamiento de líquidos cloacales y pluviales que son descargados en el río Negro.

## **CALIDAD DE AGUA**

Para conocer el estado actual del recurso hídrico, se determinaron los siguientes parámetros ambientales: pH, temperatura del agua, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, bacterias indicadoras fecales de contaminación (BIF), nutrientes, metales disueltos, organoclorados y poliaromáticos persistentes. Los resultados muestran, en determinados puntos, diferentes grados de impacto sobre el sistema hídrico, producto de la presión antrópica, sin embargo estos resultados representan una imagen instantánea del sistema; por ello, se recomienda avanzar en un programa de

monitoreo, que permita la cuantificación y evolución de los parámetros a lo largo del tiempo.

Las condiciones del estado del recurso hídrico varían de acuerdo a las estaciones, los resultados de las muestras tomadas durante la primavera de 2018 en la localidad de Fernández Oro a la altura de la desembocadura del Pluvial II (PII) contienen altos niveles de fosfatos, con niveles de *enterococos* 3 veces superiores al límite recomendado en aguas dulces recreativas. Los niveles más elevados de *Escherichia Coli* fueron detectados en las muestras tomadas en la primavera de 2018 en las estaciones de la localidad de Allen seguida por la localidad de Chichinales, mientras que en invierno las estaciones críticas para estas bacterias fueron, en primer lugar Allen, seguido de Cipolletti. Estos sitios presentan descenso de los niveles de oxígeno, con respecto a los restantes sitios, concordantes con un sistema en continuo proceso de descomposición u oxidación.

## **METALES DISUELTOS**

Con respecto al contenido de metales disueltos, las localidades de Chichinales y Carmen de Patagones presentaron los niveles más elevados de arsénico que, de todas maneras, se mantuvieron tanto (para estos y como para los restantes sitios) por debajo de los límites establecidos en aguas empleadas como fuentes para consumo humano.

## **PLAGUICIDAS**

Históricamente, los plaguicidas de segunda generación (compuestos orgánicos sintéticos) resultaron tremendamente efectivos pero con un alto grado de toxicidad no específica y alta persistencia en el ambiente. En muchos casos se trata de compuestos hidrófobos (sustancias repelidas por el agua), que generan una bioacumulación en el tejido adiposo de los distintos niveles de la cadena trófica, dando lugar a la biomagnificación en sentido ascendente de la cadena. La toxicidad consecuente contempla diversas alteraciones en la reproducción, desarrollo y en algunas funciones inmunológicas de animales y vegetales. Entre ellos se encuentran los pesticidas policlorados: hexaclorociclohexanos (HCHs), hexaclorobenceno (HCB), diclorodifeniltricloroetano (DDT), clordanos, endosulfanes, etc. Debido a su

bajo costo y alta efectividad, su uso se extendió rápidamente por el mundo; además, tuvieron numerosas aplicaciones no-agrícolas sobre el control de agentes transmisores de enfermedades: desde la eliminación de piojos -previniendo el tifus- hasta el control del mosquito causante de la malaria.

Todos los compuestos mencionados están clasificados como plaguicidas clorados que han sido prohibidos o severamente restringidos por razones sanitarias o ambientales en el Anexo III del Convenio de Rotterdam; además, se encuentran prohibidos para su uso en Argentina a excepción del DDT que presenta uso restringido para ciertas aplicaciones. En este estudio se decidió el abordaje inicial del estudio de la presencia y variación temporal de algunos de estos compuestos; los resultados evidenciaron una amplia presencia y distribución en las matrices estudiadas (material particulado en suspensión y sedimentos) de posible origen en la utilización de HCH Técnico, formulaciones que contienen DDT como principio activo y Endosulfán. Los niveles generales de pesticidas organoclorados no fueron significativamente distintos a los reportados en estudios previos (AIC 2006-2012, Miglioranza et al., 2013, etc). Los mismos fueron contrastados con diferentes normas regulatorias internacionales; si bien por un lado y en términos generales, la columna de agua no presentó problemas de toxicidad (aguda/crónica), algunos sedimentos evidenciaron excedencias para algunos niveles guía, lo que en términos estadísticos aumenta la probabilidad que presenten efectos adversos sobre la biota adyacente.

También se estudió la presencia y distribución de algunos compuestos policíclicos persistentes, los cuales son constituyentes naturales del petróleo crudo conformando una fracción de hasta el 20% y también resultan de los procesos de combustión incompleta a alta temperatura (quema) de diversos tipos de materia orgánica (madera, carbón, pasturas, combustibles, aceites). **En comparación con otros ríos, los niveles generales hallados en agua ubicaron al río Negro en un rango bajo siendo las fuentes mayoritarias la quema de combustibles/materia orgánica y lubricantes. Finalmente, el contraste con niveles guías regulatorios indicó una muy baja probabilidad de efectos adversos para la biota asociada.**

## MACROINVERTEBRADOS

A partir del análisis de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos (insectos acuáticos, crustáceos, moluscos, etc), se identificaron los tramos más disturbados asociados a los diferentes usos del suelo, y se seleccionaron bioindicadores de referencia para que sean utilizados en el diseño de planes integrales de monitoreo ambiental para una gestión ambiental sustentable del río.

**La evaluación ecológica de la calidad del agua, mostró una fuerte relación entre la degradación de la calidad del agua y la presencia de diferentes macroinvertebrados, resultando ser muy buenos indicadores.** De esta forma se pudieron identificar los sitios más críticos como Neuquén, próximo a la confluencia; isla Jordán en Cipolletti; Fernández Oro y General Roca, en la desembocadura de los desagües PII y PIV respectivamente; Chichinales, en la desembocadura del arroyo salado; Viedma, en el balneario del barco hundido e isla La Paloma.

## FAUNA ICTICA

En tanto el análisis y evaluación la fauna íctica (pejerrey, perca, truchas arco iris, carpas, mojarra, limpia fondo, tosquerito, etc) y su relación con los diferentes usos en la cuenca, mostró que el impacto más importante sobre el ensamble de peces se da por la presencia de especies invasoras. Se colectaron un total de 595 individuos de 11 especies, de las cuales 6 son nativas y 5 introducidas. Entre las especies introducidas cabe destacar la carpa común, originaria de Asia. Esta especie, reconocida como una especie invasora y bioingeniera, ocasiona varios problemas a nivel ecosistémico en los ambientes en los que ingresa.

La diversidad de los sitios estudiados fue baja, pero en las localidades de Allen y General Conesa se encontraron las comunidades de peces más complejas y mejor representadas. Por otro lado, los estudios poblacionales muestran que las especies se encuentran en buen estado de condición. Por otro lado, se pescaron larvas de pejerrey y perca en varias zonas del río, lo que muestra que sus poblaciones se están reproduciendo. Cabe destacar que las carpas en la zona de Villa Regina se encontraron en mejor condición que en otras zonas, Es importante destacar que no se pudieron pescar todas las especies típicas del río en este lugar, lo que hace

necesario profundizar las acciones de monitoreo, en particular en el alto valle del río Negro. Además se recomienda profundizar los estudios de las comunidades acuáticas del tosquero, el pejerrey patagónico y la carpa, ya que sus características y abundancia las convierten en bioindicadores representativos para el monitoreo del estado del río Negro.

## CONCLUSIONES

Entre los sitios críticos del Alto Valle, Fernández Oro (ORO) y Allen (ALL) fueron los que presentaron las mayores concentraciones de la suma de poliaromáticos persistentes, tanto los muestreos realizados en los meses de agosto y diciembre de 2018. Estos mismos sitios también mostraron las más altas concentraciones al sumar las concentraciones de los plaguicidas organoclorados detectados.

En tanto el análisis bacteriológico, mostró las más altas concentraciones de *Escherichia coli* en el muestreo realizado durante el mes de agosto (mayores a 6000 UFC/100 mL) en los sitios Cipolletti (CIPO), Fernández Oro (ORO) y Allen (ALL). Finalmente, la evaluación de la calidad biológica del agua, con el índice de macroinvertebrados BMWP-RN, clasificó a la mayoría de los sitios con calidad de regular a mala, principalmente en Cipolletti, Fernández Oro (aguas debajo de la desembocadura del desagüe PII), General Roca (aguas debajo de la desembocadura del desagüe PIV) y Chichinales (aguas abajo del arroyo de la desembocadura del arroyo Salado).

Entre los sitios identificados como críticos en Valle Medio e Inferior, sobresalen Pomona, Carmen de Patagones (CPAT, aguas abajo de la desembocadura de la planta de tratamiento de efluentes urbanos) y la Isla La Paloma. En este último se registraron las mayores concentraciones de la suma de poliaromáticos persistentes durante ambos períodos de muestreo. En el mismo sentido fue el sitio que presentó mayor concentración de la suma de plaguicidas organoclorados en agosto durante el momento de aguas altas.

En tanto en el análisis bacteriológico, la Isla La Paloma presentó altas concentraciones de *Escherichia coli* (mayores a 6000 UFC/ 100 mL) en agosto, a diferencia de Carmen de Patagones cuyo pico se registró aguas bajas en diciembre. Finalmente la evaluación de la calidad biológica del agua, con el índice de

macroinvertebrados BMWP-RN, clasificó a la mayoría de los sitios como regular, salvo PALO que presentó una muy mala calidad durante diciembre.

Resumiendo, desde el punto de vista bacteriológico los niveles de los valores de *Escherichia coli* y *Enterococos* detectados, evidencian una disminución en la eficiencia de las plantas de tratamiento de líquidos cloacales por aumento de la población de las ciudades. Se destaca la importancia de su continuo análisis hasta tanto se produzca la remediación, ya que por un lado podría haber presencia de otros patógenos y por otro esta materia orgánica al mismo tiempo sería la principal fuente de retención de los componentes orgánicos tóxicos provenientes de las diversas fuentes antrópicas. Con respecto a los metales analizados es necesario continuar los estudios dada la calidad ambiental de las aguas, podría haber niveles más elevados en otras épocas del año y/o transferencia hacia otras matrices como particulado y sedimentos

En relación a la fauna ictica del río Negro, es crítica la composición comunitaria ya que la abundancia de especies exóticas e invasoras es muy alta, lo que implica que las disrupciones al ambiente que pueden estar generando necesitan de un análisis más pormenorizado, en relación a las otras variables analizadas, como condición y reproducción no muestran problemas críticos.

La presencia humana sobre los sistemas naturales indudablemente genera un impacto en los recursos ambientales; impacto que puede ser cuantificado y debe ser controlado y monitoreado. Tanto los compuestos clorados como los aromáticos persistentes medidos a lo largo de este estudio dan cuenta de dicho impacto tanto actual como pasado, ubicando las actividades frutihortícolas y de neta presencia humana (transporte vehicular, quema de pasturas, quemas de combustibles) como las principales fuentes de origen (difusas). Se recomienda la continuidad de estudios escalonados futuros, que permitirán el establecimiento de fuentes puntuales y el monitoreo de su abatimiento y eficacia de las medidas y regulaciones ambientales sobre el recurso.



*"1949 – 2019, 70 años de la gratuidad universitaria"*