



PROVINCIA DE RIO NEGRO
DEPARTAMENTO
PROVINCIAL DEL AGUA

CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO NEGRO 2007-2012



DICIEMBRE 2012

VIEDMA

CALIDAD DE AGUA DEL RÍO NEGRO

2007-2012

En el marco del Programa "Red Básica de Monitoreo" para el río Negro, que lleva a cabo el Departamento Provincial de Aguas, junto con la Secretaría de Gestión Ambiental de la Autoridad Jurisdiccional de Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro, y la Subsecretaría de Medio Ambiente y Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Neuquén, se han actualizado los datos de calidad de agua del río Negro correspondiente al período 2007 -2012.

El análisis y conclusiones del período 2001-2006, ya fue publicado.

OBJETIVOS

Actualizar la base de datos con la incorporación de los resultados correspondientes al período 2007-2012 y evaluar la aptitud del agua para los diferentes usos en relación a las actividades que se desarrollan en la cuenca.

ÁREA DE ESTUDIO

Las estaciones de muestreo a lo largo del río Negro, fueron las mismas que en el período de estudio anterior, hasta julio del 2008, donde además se agregó un sitio en cercanías de Villa Regina. En octubre de 2009, también se incorporó un nuevo punto de muestreo, a la altura de la toma de agua potable de la ciudad de Patagones. Y en noviembre de 2011, un último punto en el brazo sur del río Negro, a la altura de Lamarque.

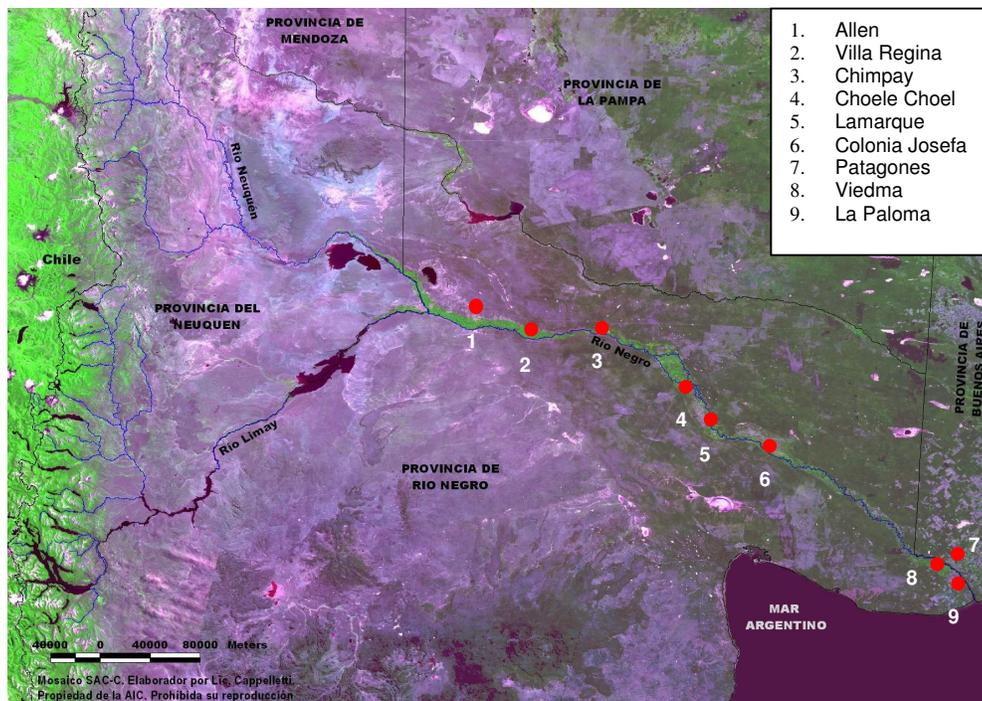


Figura N° 1: Ubicación de las Estaciones de Muestreo

MATERIALES Y MÉTODOS

Las metodologías empleadas fueron las mismas, midiéndose en cada una de las estaciones parámetros "in situ" y se tomaron muestras que fueron analizadas en el laboratorio. A partir del mes de octubre del 2007, debido a que el Laboratorio de la Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S.E. (ENSI), donde se realizaban las determinaciones dejó de realizar servicios a terceros, varios parámetros no se pudieron seguir evaluando, y solo tuvieron continuidad aquellos que pudieron rápidamente derivarse a otros Laboratorios de la zona.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

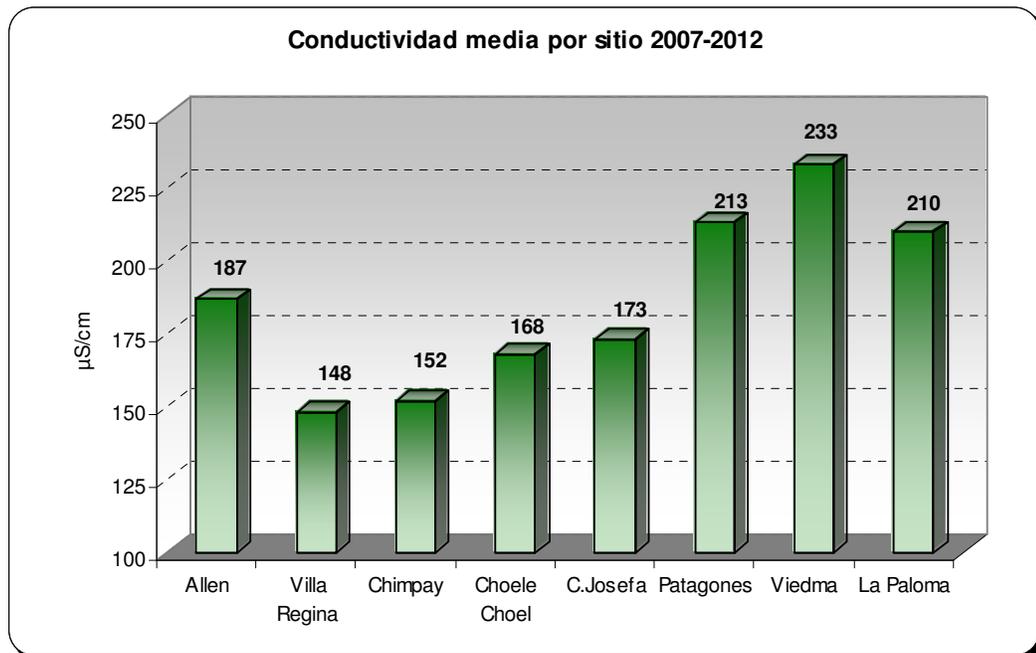
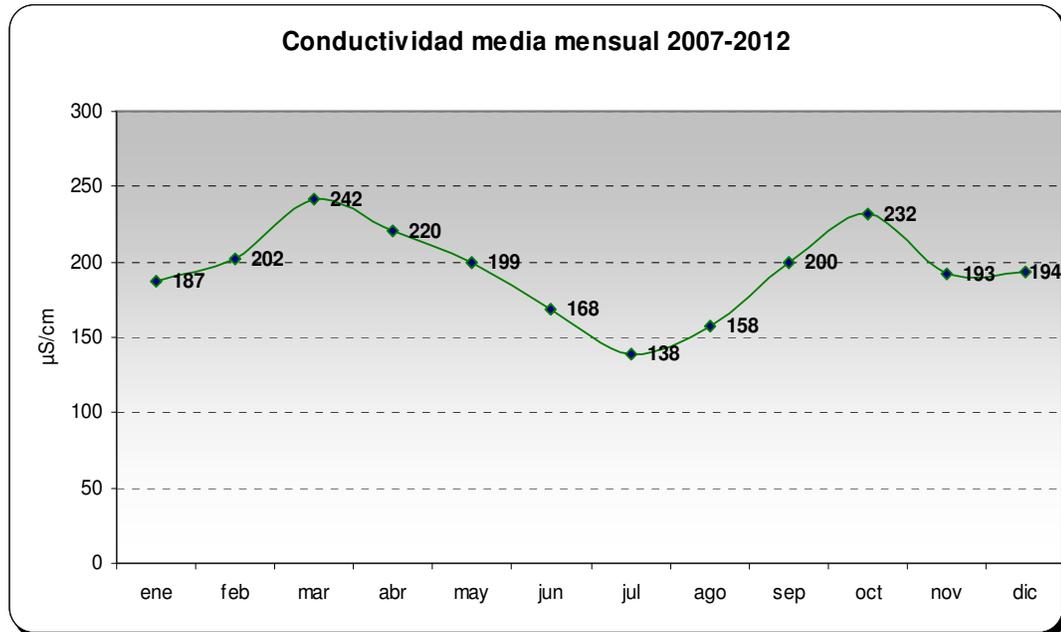
Mediciones "in situ"

➤ Caudales

El año hidrológico 2007 registró caudales promedio que estuvieron dentro de los valores históricos hasta aproximadamente la finalización del invierno, cayendo abruptamente en la temporada estival, situación esta que en el año 2008 no se pudo recuperar, y el caudal estuvo por debajo de los valores normales para la época, ocasionando a lo largo de su recorrido varios inconvenientes.

A partir del 2009 el río volvió a valores normales para su ciclo hidrológico. A partir del 2010 nuevamente decayeron, sufriendo en los meses de junio y julio de 2012 un aumento debido a las lluvias, pero rápidamente ha declinado y se estima una temporada estival 2012-2013 con bajos caudales.

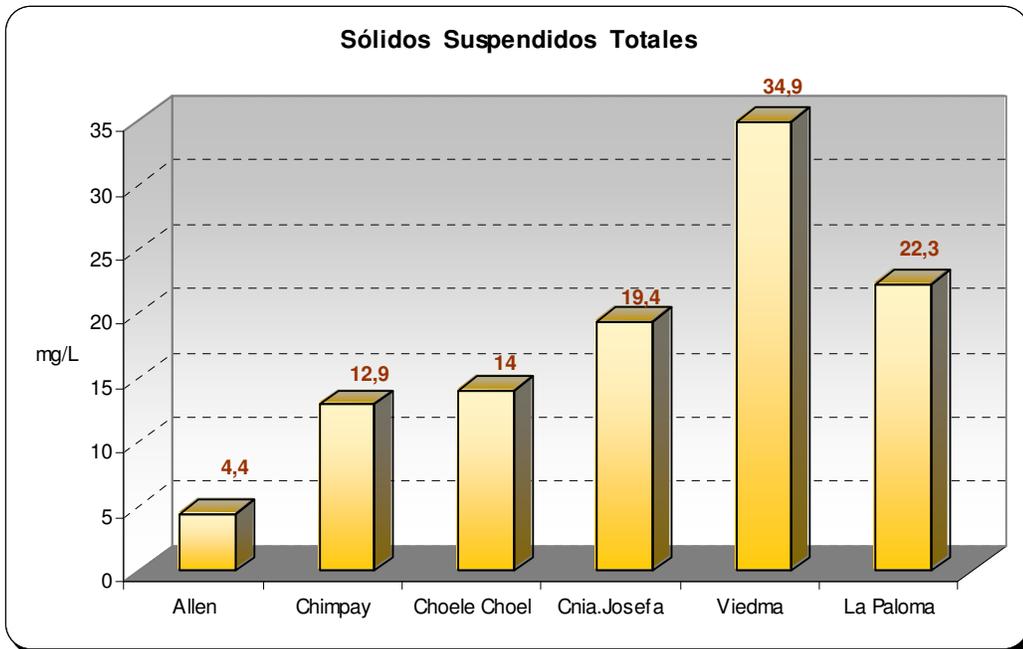
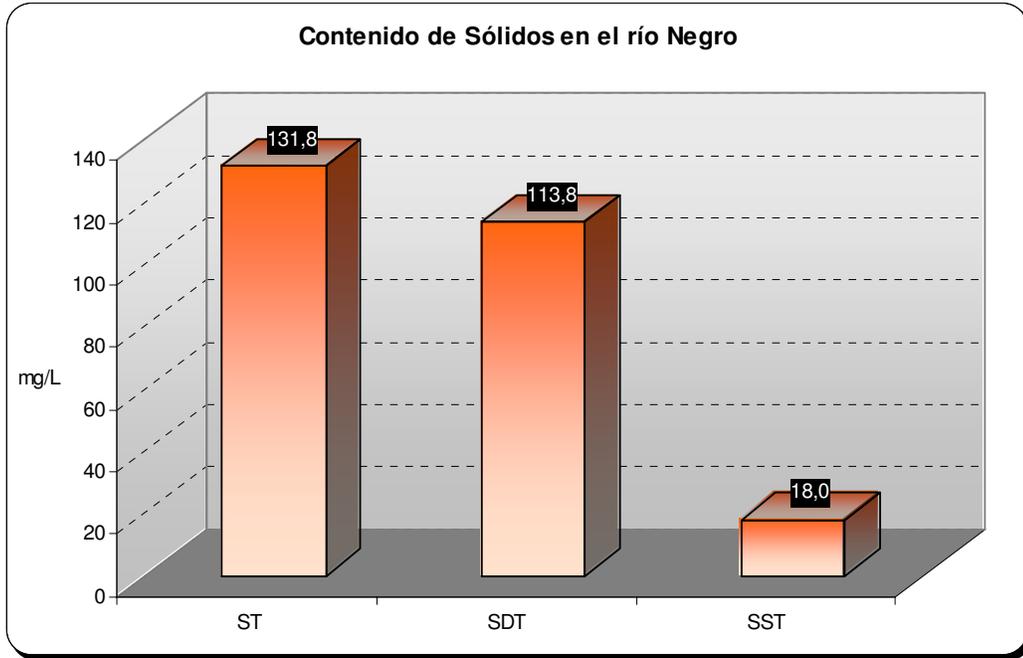
➤ Conductividad

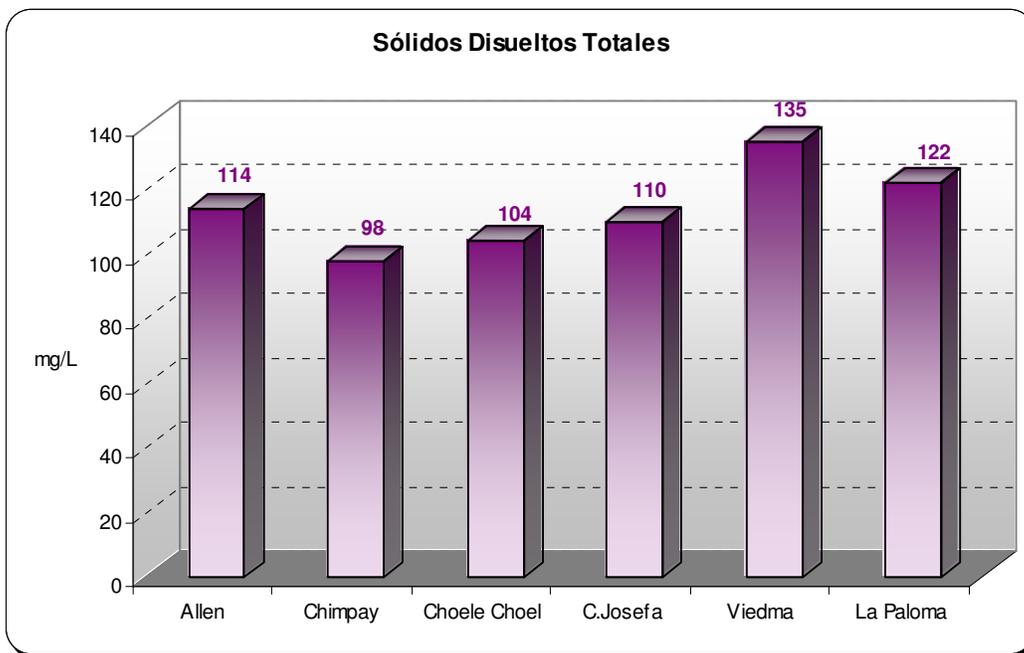


Tanto la temperatura del agua como su conductividad en el período 2007 - 2012 registraron valores que se condicen con lo observado en años anteriores para todos los sitios muestreados. Los valores de conductividad más altos, siempre se han registrado en la toma de agua de Viedma, ya que este punto se

ve levemente influenciado por los aportes salinos de los grandes drenajes que llegan al río desde la zona del IDEVI.

Sólidos Totales



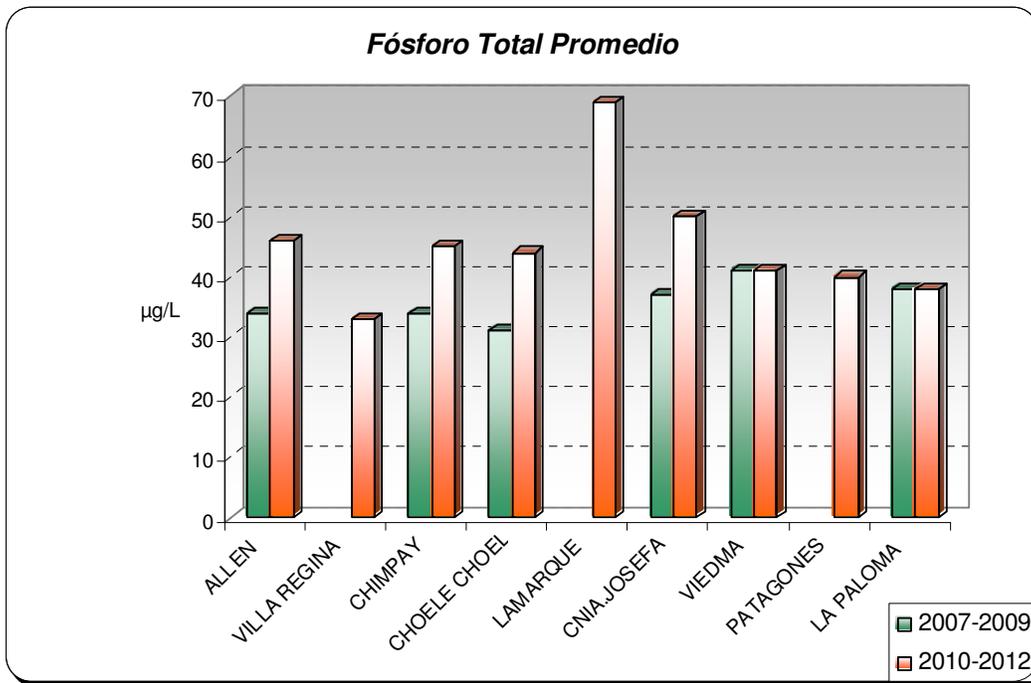
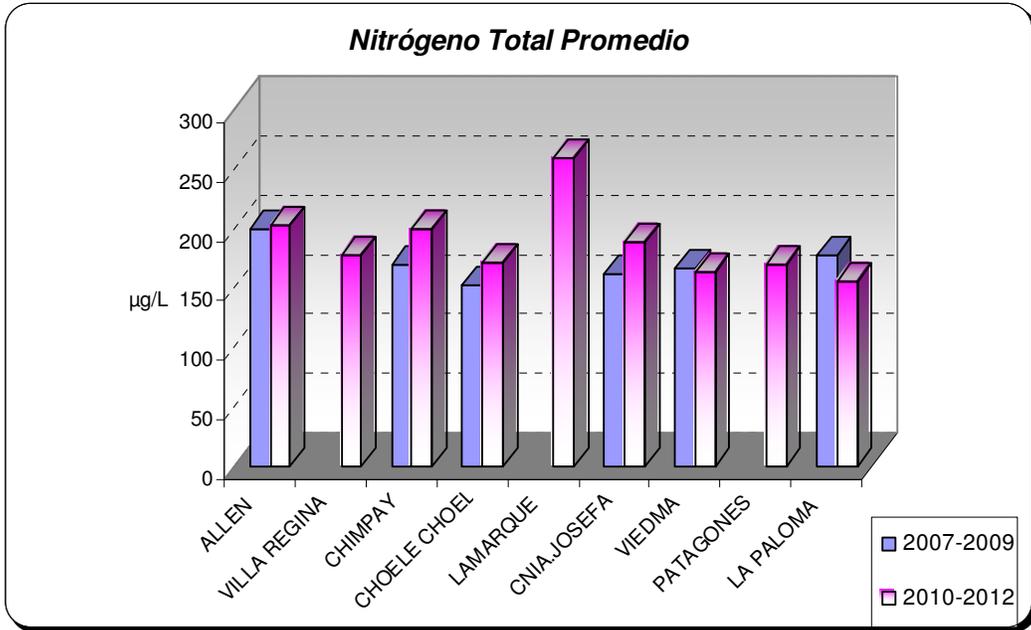


El contenido total de sólidos corresponde casi en su totalidad a los sólidos disueltos, y un bajo porcentaje a los suspendidos. Los valores de este período coinciden con lo publicado de años anteriores, manteniéndose un leve gradiente hacia la desembocadura.

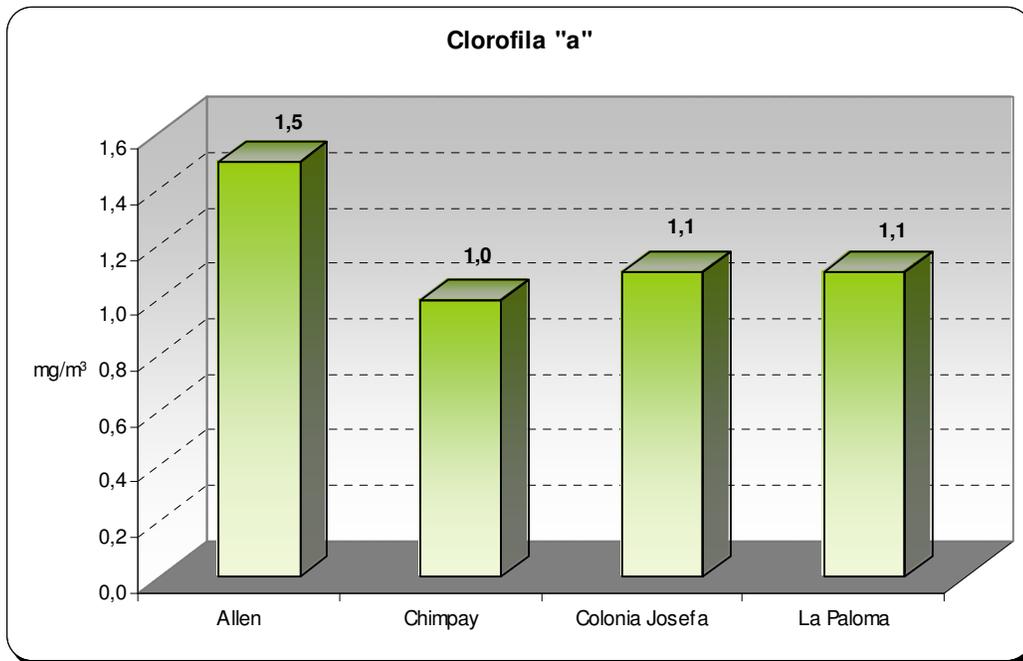
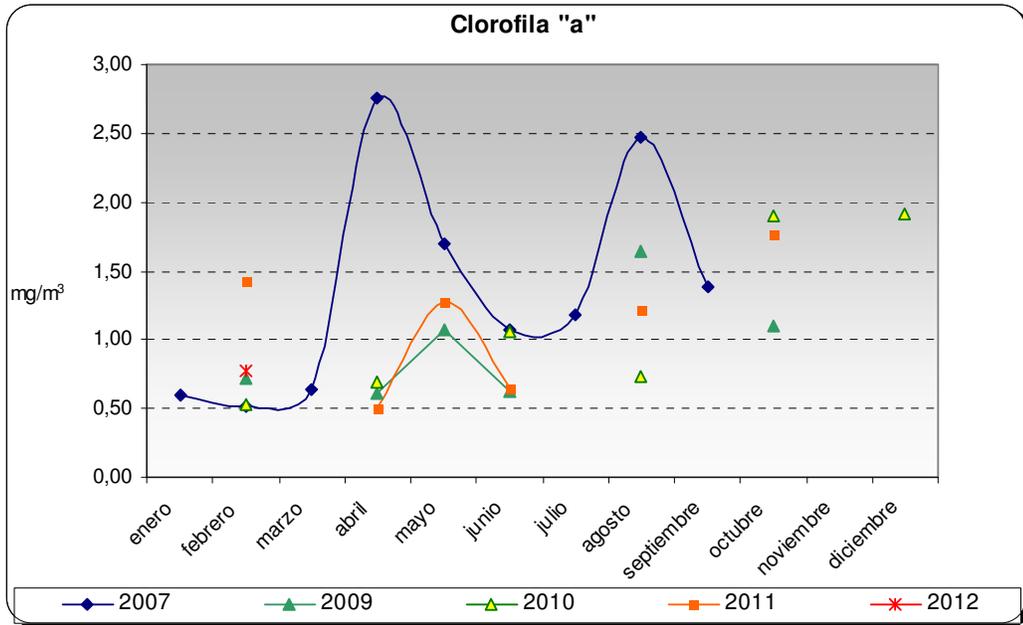
Nutrientes y evaluación del estado trófico

Las determinaciones de nutrientes se realizaron entre enero de 2007 y septiembre del mismo año, suspendiéndose a partir de esa fecha debido a inconvenientes surgidos en el Laboratorio de Análisis. Los mismos se continuaron a partir del 2009.

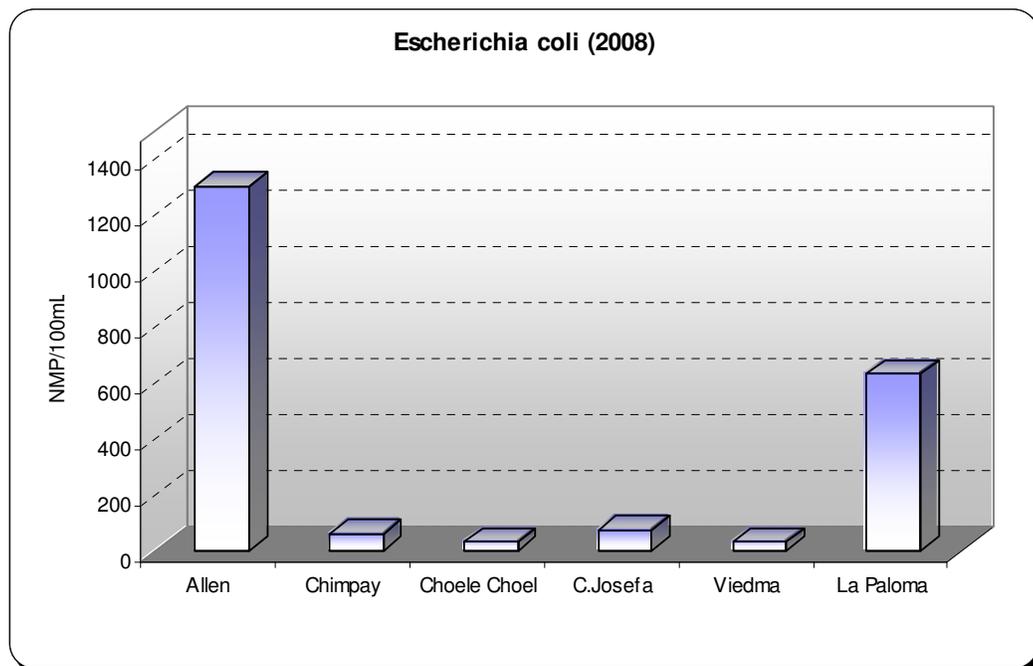
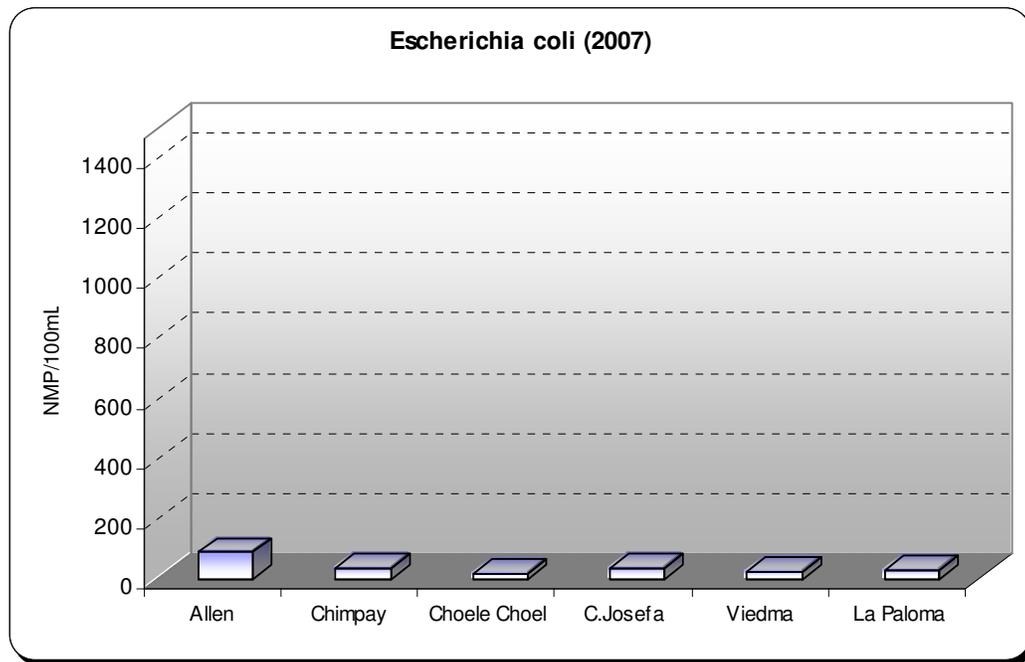
El nivel de nutrientes (NT y PT) se mantuvo en rangos similares, manteniéndose la caracterización de estado trófico anterior.

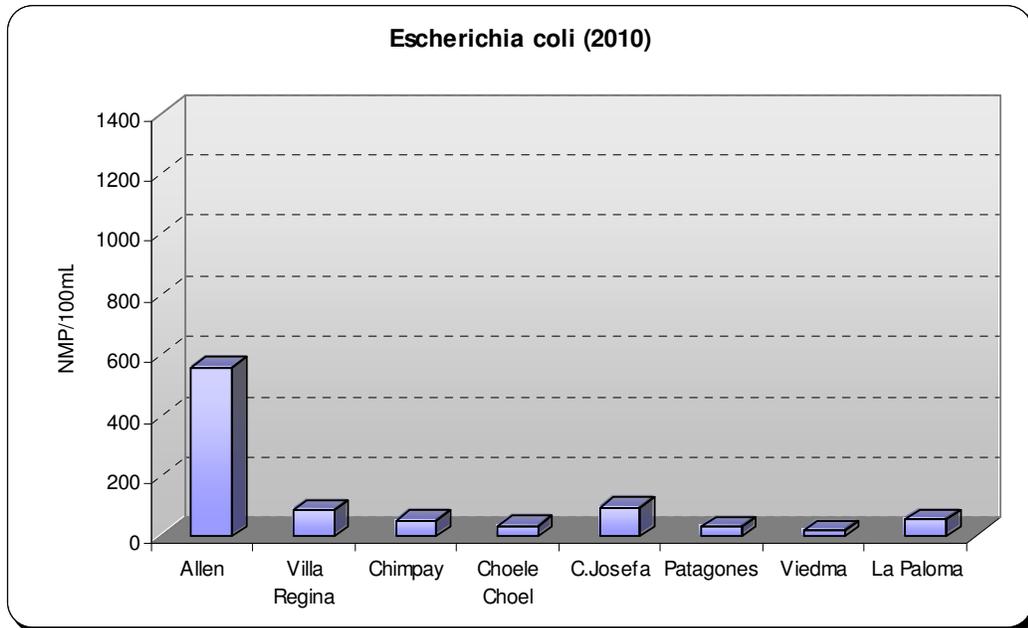
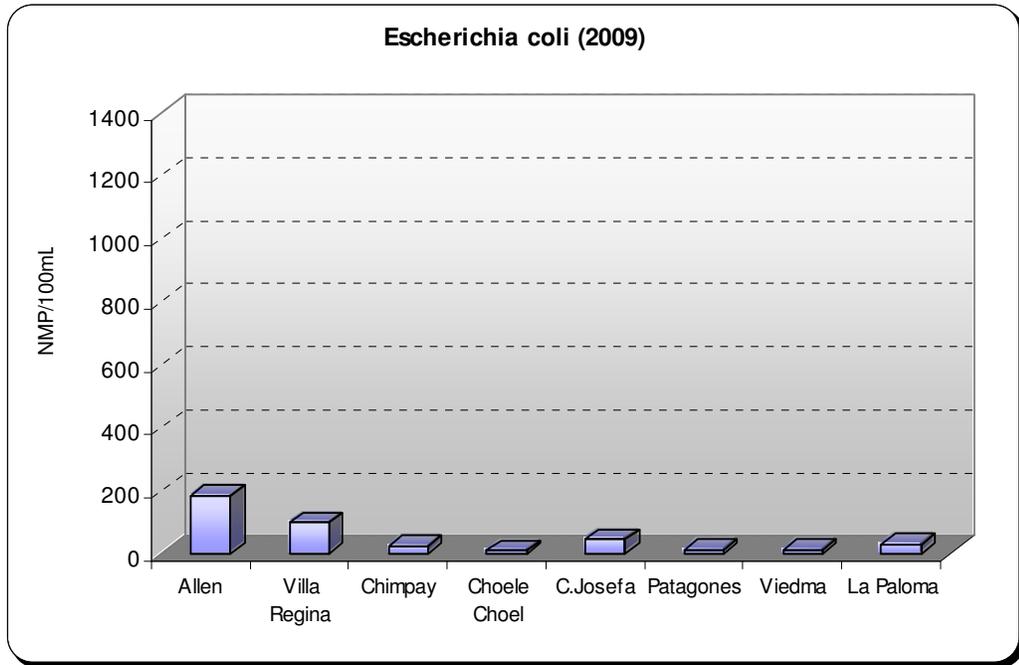


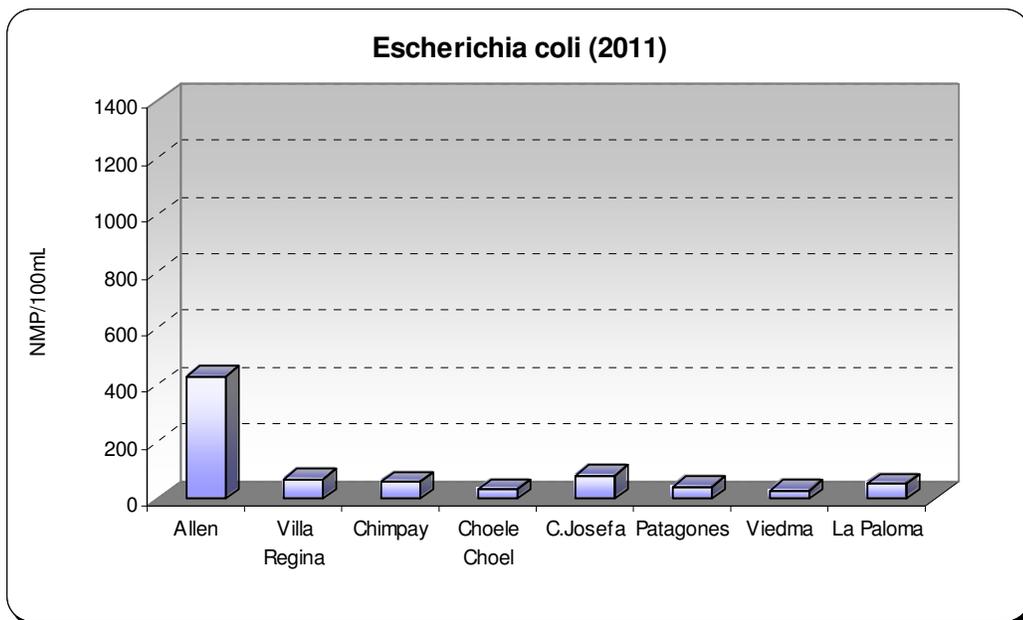
Intendencia General de Recursos Hídricos
Departamento Provincial de Aguas



Calidad Bacteriológica







En cuanto a la evaluación de este parámetro, se continuó su determinación en cada sitio, con una periodicidad mensual, hasta fines de 2011 en el marco del Programa "Red de Monitoreo". A partir del 2012 los muestreos se realizan en forma bimestral. Considerando la diferencia de caudales durante estos años los datos bacteriológicos de la "Red de Monitoreo" se presentan agrupados por año.

En el 2007, los indicadores de contaminación fecal se mantuvieron en niveles bajos, en casi todas las estaciones de muestreo, notándose un aumento de su concentración en la zona de Allen.

En el 2008, la tendencia del número más probable de *Escherichia coli* fue en aumento, registrándose los valores más altos en la zona de Allen y en el área de la Isla La Paloma.

Teniendo en cuenta, la situación generada en el 2008 por la baja de caudales de los ríos de la cuenca y con el fin de evaluar el impacto que en el recurso hídrico ocasionaba el efluente cloacal de la ciudad de Neuquén por el mal funcionamiento de su Planta de Tratamiento, la Secretaría de Gestión Ambiental de la AIC, en colaboración con el Departamento Provincial de Aguas implementó un control adicional bacteriológico en puntos estratégicos del río, para evaluar el posible impacto de estos efluentes en el ecosistema.

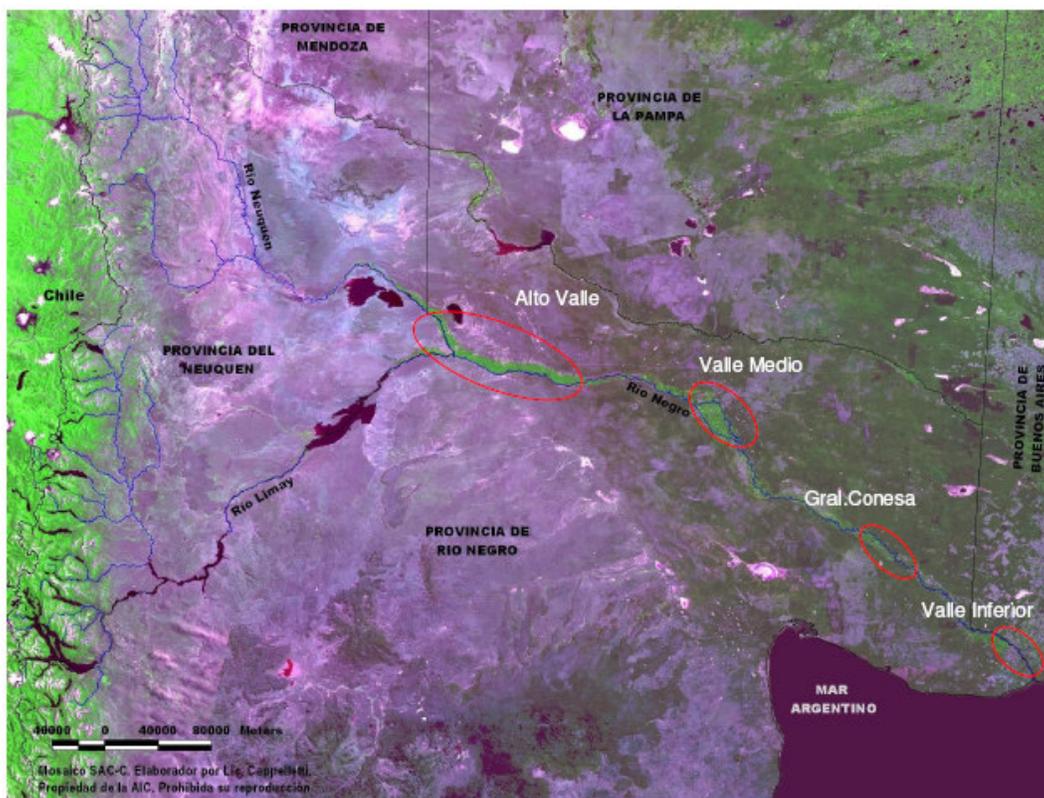
Este Programa adicional: "Emergencias Hídricas", se inició en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén en diciembre de 2007 y se hizo extensivo para el resto de los valles a partir de mayo de 2008.

A partir del 2009 y 2010, al restablecerse el caudal del río, la tendencia del número más probable de *Escherichia coli* fue en disminución, alcanzando rangos similares a los históricos, registrándose los valores más altos en la zona del Alto Valle.

PROGRAMA: MONITOREO DE AGROQUIMICOS

Sobre el curso del río Negro, en la temporada de aplicación de agroquímicos, se vienen tomando muestras superficiales de agua en cercanías de las tomas de agua potable, con el objeto de determinar la presencia de estos compuestos, desde el año 1997, y continúa en cada temporada productiva.

Además se ha incorporado a este muestreo, evaluar la presencia de agroquímicos en los principales canales de drenaje de los sistemas de riego, que están influenciados por la actividad frutícola y/o por las distintas industrias del rubro (frigoríficos y galpones de empaque principalmente), y que aportan al río Negro.



Los sitios de muestreo sobre el río Negro, en cercanías de las tomas de agua para potabilizar son:

Allen
General Roca
Villa Regina
Chimpay
Choele Choel
Lamarque
Colonia Josefa
Viedma/Patagones
Isla La Paloma

Los drenajes muestreados son los denominados como:

ALTO VALLE

- ❖ P II
- ❖ P III
- ❖ P IV
- ❖ Zonas VI y VII

VALLE MEDIO

- ❖ Gran Zanjón

VALLE DE CONESA

- ❖ Colonia Frías

VALLE INFERIOR

- ❖ El Molino (IDEVI)

Datos previos a noviembre del 2006 ya fueron publicados ("Calidad del Agua del Río Negro – años 2001 a 2006").

Se evaluaron organofosforados, organoclorados, carbamatos, piretroides, fungicidas y los compuestos difenilamina y etoxiquina. Estos últimos son sustancias antiescaldantes utilizadas en los galpones y frigoríficos de empaque de peras y manzanas.

Intendencia General de Recursos Hídricos
Departamento Provincial de Aguas

La lista de pesticidas monitoreados incluye aquellos más comunes usados en el áreas de estudio y otros que han sido elegidos debido a su alta toxicidad, persistencia y potencial movilidad en el ambiente.

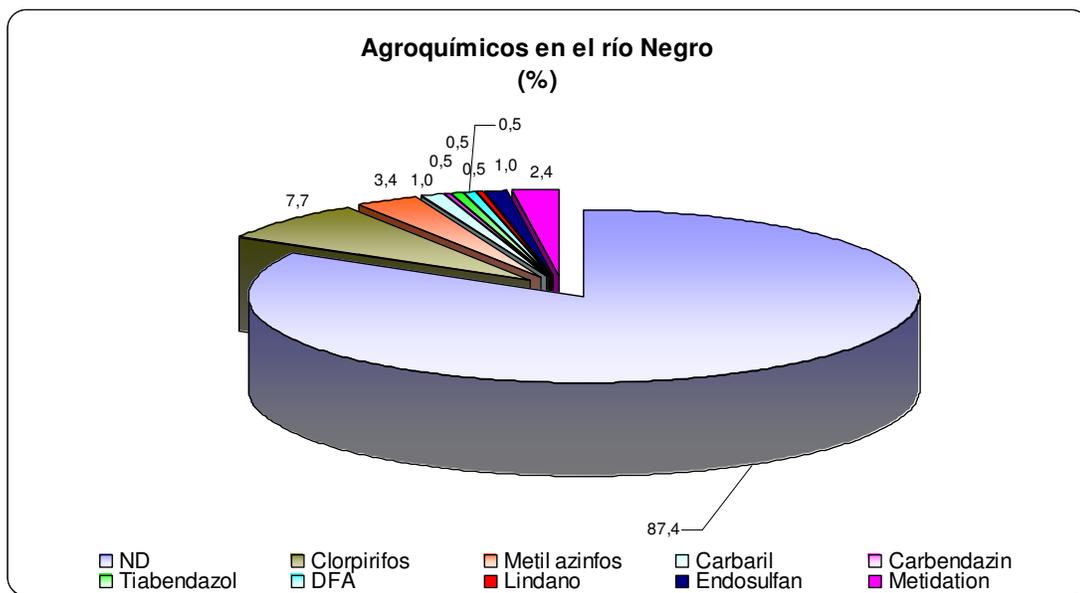
Los análisis fueron realizados en el laboratorio del LIBIQUIMA de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue.

RESULTADOS

Residuos de Plaguicidas en Aguas Superficiales del Río Negro.

	RIO NEGRO (µg/L)									
	Allen	Gral. Roca	V.Regina	Chimpay	Choele Choele	Lamarque	Cria.Josefa	Viedma/Patagones	La Paloma	
nov-06	clorpirifos (trazas)	ND	ND	ND	ND	metil azinfos (0,197)	clorpirifos (trazas)	ND	ND	
feb-07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
abr-07	ND	ND	ND	ND	endosulfan (trazas)	ND	ND	ND	ND	
ago-07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	clorpirifos (trazas)	lindano (0,0003)
nov-07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	carbaril (trazas)	
feb-08	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas)	carbaril (trazas)	clorpirifos (trazas)	ND	clorpirifos (trazas)	ND	ND	ND	ND	
abr-08	carbendazim (trazas) tiabendazol (trazas)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ago-08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nov-08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
feb-09	ND	ND	ND	DFA (trazas)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
abr-09	ND	ND	ND	ND	ND	sin muestra	sin muestra	ND	ND	ND
ago-09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	sin muestra	ND	ND	ND
nov-09	clorpirifos (trazas)	ND	clorpirifos (trazas)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
feb-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
abr-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ago-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nov-10	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas) metidation (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas)	clorpirifos (trazas)	clorpirifos (trazas) metidation (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas) metidation (trazas)	ND	ND			
feb-11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	clorpirifos (trazas)	ND	ND	ND
abr-11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ago-11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nov-11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
feb-12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	endosulfan I (0,002)	ND	ND
may-12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Frecuencia de detección de agroquímicos en aguas superficiales del río Negro.



Casi todos los compuestos detectados sobre el río, en proximidad de las tomas de agua, estuvieron en niveles trazas (concentración mayor que el límite de detección del método, pero menor al límite de cuantificación), siendo el *clorpirifos* el más frecuente (7.7%), principalmente en la zona del Alto Valle y Valle Medio, dado la producción de frutos de pepita que allí se concentra.

No existen al presente, tanto a nivel nacional como internacional, niveles guía de *clorpirifos* para el agua destinada a consumo humano con tratamiento, ni para agua de bebida de animales.

De acuerdo con la bibliografía, se lo utiliza desde 1970 en agricultura, clínica veterinaria y a nivel doméstico; además es utilizado para controlar la aparición de mosquitos en lagos y estanque. En EEUU, la Agencia de Protección Ambiental (EPA), y los productores de *clorpirifos* han acordado en el año 2000, un programa para reducir progresivamente sus aplicaciones domésticas. En Argentina, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), permite su uso sin restricciones en la agricultura y a nivel doméstico.

El *clorpirifos* se adhiere a las partículas del suelo. No se disuelve mucho en agua. Es degradable con la luz solar, bacterias u otros procesos químicos. Si el *clorpirifos* entra en las aguas naturales, será en pocas cantidades y permanecerá

por encima o cerca de la superficie y luego se vaporara dado que no se mezcla con el agua. La volatilización es la principal manera en el que el *clorpirifos* se propaga después de su aplicación.

La temperatura, el pH y la radiación solar, entre otros factores, tienen una correlación negativa con el tiempo de vida media del *clorpirifos*. Al respecto, se han reportado tiempos de vida media comprendidos entre 0.08 y 5 días para la columna de agua y entre 0.8 y 16.3 días para los sedimentos.

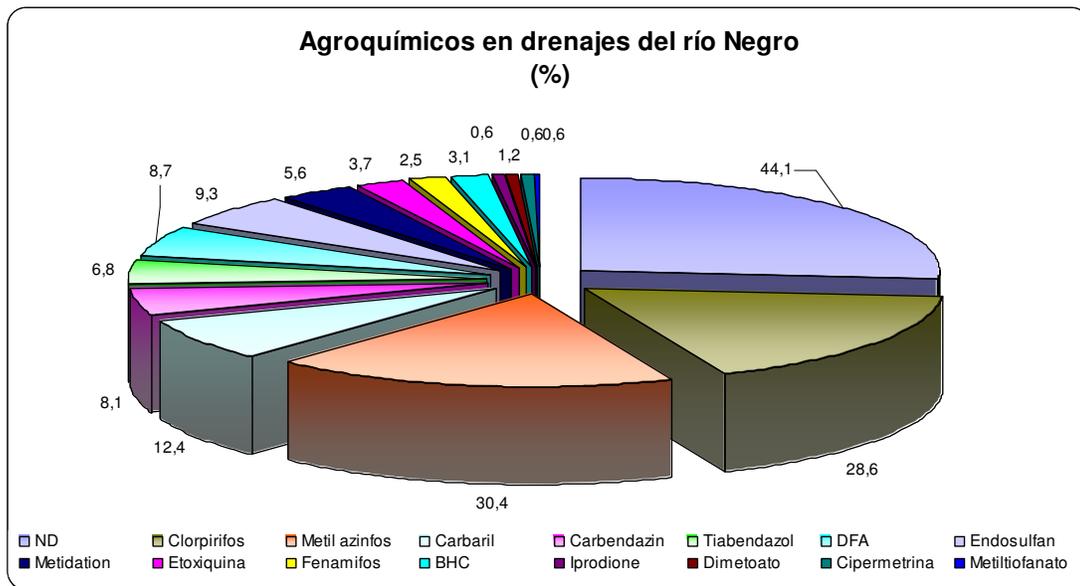
Intendencia General de Recursos Hídricos
Departamento Provincial de Aguas

Residuos de Plaguicidas en aguas de drenajes que desaguan en el río Negro.

RIO NEGRO (Drenajes)
(µg/L)

	P II	P III	P IV	Zonas VI y VII	Gran Zanjón	Colonia Frías	El Molino (IDEVI)
nov-06	clorpirifos (0,017) metil azinfos (0,311)	clorpirifos (0,017) metil azinfos (0,481)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (0,556)	clorpirifos (0,021) metil azinfos (0,242)	metil azinfos (0,210)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (0,181)	clorpirifos (0,016)
feb-07	metil azinfos (trazas)	metil azinfos (0,399)	metil azinfos (0,191)	metil azinfos (0,282)	metil azinfos (trazas)	ND	ND
abr-07	clorpirifos (trazas) carbendazim (0,512) DFA (trazas)	tiabendazol (0,265) carbendazim (trazas) DFA (trazas)	tiabendazol (0,377) carbendazim (0,506) DFA (trazas)	metil azinfos (0,1) carbendazim (trazas) captan (0,171)	ND	ND	ND
ago-07	α- BHC (0,0016)	ND	ND	ND	ND	ND	α- BHC (0,055) β- BHC (0,006)
nov-07	carbaril (0,380) clorpirifos (0,015) metil azinfos (0,390)	carbaril (trazas) clorpirifos (0,072) metil azinfos (1,890) endosulfan I (0,036) endosulfan II (0,018)	carbaril (trazas) clorpirifos (0,024) metil azinfos (0,110)	carbaril (0,410) clorpirifos (0,017) metil azinfos (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas)	metil azinfos (0,230)	ND
feb-08	carbaril (trazas) clorpirifos (0,0194) metil azinfos (trazas)	clorpirifos (0,0133) metil azinfos (0,2578)	clorpirifos (0,015) metil azinfos (trazas)	clorpirifos (0,0125) metil azinfos (trazas)	ND	clorpirifos (trazas)	clorpirifos (trazas) endosulfan I endosulfan II
abr-08	carbaril (trazas) DFA (0,300) carbendazim (1,450) tiabendazol (0,580)	metil azinfos (trazas) DFA (trazas) carbendazim (0,49) tiabendazol (4,71)	DFA (0,08) carbendazim (trazas) tiabendazol (trazas)	DFA (0,060) carbendazim (trazas)	carbendazim (1,14)	ND	ND
ago-08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nov-08	α- BHC (0,0049) endosulfan I (trazas) endosulfan II (0,0009) clorpirifos (0,014) metil azinfos (0,35)	endosulfan II (trazas) clorpirifos (0,03) metil azinfos (0,34) carbaril (trazas)	endosulfan II (trazas) metil azinfos (0,33) clorpirifos (0,038) carbaril (trazas)	clorpirifos (0,172) endosulfan II (0,0015) metil azinfos (0,58)	metil azinfos (trazas)	no se muestreó	endosulfan I (trazas) endosulfan II (0,0037) fenamifos (trazas)
feb-09	metil azinfos (trazas) DFA (3,82) etoxiquina (1,24)	metil azinfos (trazas)	metil azinfos (trazas) endosulfan II (0,0013) DFA (3,48) etoxiquina (0,99)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas)		ND	ND
abr-09	carbaril (0,52)	metidation (trazas)	ND	ND	DFA (0,29) carbendazim (0,26)	ND	ND
ago-09	ND	ND	ND	ND	DFA (0,06)	ND	endosulfan I (0,1) endosulfan II (0,07) clorpirifos (0,32) fenamifos (0,1)
nov-09	dimetoato (0,87) clorpirifos (0,03) metil azinfos (0,62)	clorpirifos (0,01) metil azinfos (trazas)	clorpirifos (0,03) metil azinfos (trazas)	clorpirifos (0,02) metidation (trazas) metil azinfos (0,19)	ND	clorpirifos (trazas)	endosulfan I (0,003) endosulfan II (0,002) clorpirifos (0,01)
feb-10	clorpirifos (trazas) etoxiquina (1,19) iprodione (2,44)	clorpirifos (0,011) etoxiquina (trazas)	clorpirifos (trazas) etoxiquina (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas)	ND	ND	ND
abr-10	ND	clorpirifos (trazas) tiabendazol (trazas) DFA (trazas)	ND	tiabendazol (0,26) DFA (0,13)	ND	ND	ND
ago-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nov-10	clorpirifos (trazas) metil azinfos (0,13) metidation (trazas) carbaril (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (0,07) metidation (trazas)	clorpirifos (0,05) metil azinfos (0,11) metidation (trazas)	clorpirifos (0,06) metil azinfos (0,13) metidation (0,35) carbaril (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas) metidation (trazas)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas)	endosulfan I (0,002) endosulfan II (0,001) clorpirifos (trazas) fenamifos (trazas)
feb-11	carbaril (trazas) dimetoato (trazas) metil azinfos (trazas)	carbaril (trazas)	metil azinfos (trazas)	carbaril (trazas)	ND	ND	ND
abr-11	carbendazim (0,94) DFA (1,38) etoxiquina (1,94)	carbendazim (0,5)	tiabendazol (0,45)	tiabendazol (0,48)	ND	ND	ND
ago-11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nov-11	clorpirifos (0,06) metil azinfos (trazas) carbaril (0,33)	clorpirifos (trazas) metil azinfos (trazas) carbaril (trazas)	metidation (0,03) metil azinfos (0,16) carbaril (trazas)	metidation (0,57) metil azinfos (0,15) carbaril (trazas) clorpirifos (0,11) carbofuran (trazas)	ND	ND	endosulfan I (0,002) endosulfan II (0,001) fenamifos (trazas)
feb-12	alfa HBC (0,003)	clorpirifos (0,13)	ND	ND	ND	ND	ND
may-12	carbaril (0,18)	carbaril (trazas) tiabendazol (1,49)	tiabendazol (0,55)	carbaril (trazas) carbendazim (1,52 - 1,73) cipermetrina (trazas) metiltiofanato (0,34)	ND	ND	ND

Frecuencia de detección de agroquímicos en aguas de drenajes que desaguan en el río Negro.



El *metil azinfos* y el *clorpirifos* son los compuestos detectados con mayor frecuencia, 30.4% y 28.6 %, respectivamente. Los rangos de concentraciones variaron entre niveles trazas y 1.89 µg/L para el *metil azinfos* medido en el drenaje PIII en noviembre de 2007, y de 0.172 µg/L para el *clorpirifos* medido en una muestra en el drenaje denominado Zonas VI y VII en noviembre de 2008.

Los drenajes del Alto Valle son los más impactados por la presencia de plaguicidas. En la mayoría de los casos, los valores medidos de *metil azinfos*, superaron los valores guías de vuelco establecidos a través de ensayos ecotoxicológicos (0.14 µg/L). Este compuesto, junto con el *clorpirifos* se aplica en el monte frutal para el control de la carpocapsa.

Un insecticida alternativo es el *carbaril*, el cual se ha detectado con una frecuencia de 12.4 % en todos los drenajes, aunque nunca fue superior al valor guía propuesto (0.95 µg/L). La concentración mayor fue detectada en el drenaje PII con 0.52 µg/L en abril de 2009.

El fungicida *carbendazim*, se aplica, o en el monte pocos días previos a la cosecha o en el frigorífico, con el fin de evitar la podredumbre de la fruta durante el almacenamiento, por lo que las detecciones ocurrieron en los meses de abril -

mayo de cada temporada, con un valor máximo medido en el Zonas VI y VII en mayo de 2012, de 1.73 µg/L.

En la industria se aplica *difenilamina* (DFA) como antiescaldante de la fruta de pepita, por lo que en el mes de abril de cada año se detectaron residuos tanto en el Drenaje PII, PIII, PIV Zonas VI y VII y Gan Zanjón, todos ellos pertenecientes al Alto Valle y Valle Medio. Las mayores concentraciones fueron detectadas en febrero de 2009 sobre el PII y PIV con valores de 3.82 µg/L y 3.48 µg/L, respectivamente.

En las últimas temporadas se empezó con la aplicación de la etoxiquina, que es un antiescaldante que se utiliza principalmente para las peras. Es insoluble en agua. No es considerado peligroso para el ambiente, se degrada en el mediano plazo y no se bioacumula. En la Argentina, la etoxiquina está incluida en el Registro de Aditivos alimentarios y coadyuvantes de tecnología. Este producto se detectó por primera vez en febrero de 2010 en el PII (1.19 µg/L), en el PIII y PIV, en niveles trazas y en abril de 2011 volvió a detectarse en el PII en un valor de 1.94 µg/L.

El fungicida *tiabendazol* y como resultado de la actividad de la industria agroalimentaria, se ha detectado en los muestreos de abril, principalmente en los drenajes del Alto Valle (PII, PIII, PIV, Zonas V y VI), desde niveles trazas hasta un máximo de 4.71 µg/L en el drenaje PIII en el 2008.

PROGRAMA: MONITOREO DE METALES PESADOS

INTRODUCCIÓN

En este Programa de Monitoreo se estudian los siguientes metales pesados: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, plata, cinc y selenio.

Estos elementos son considerados de interés por su alta toxicidad relativa a la calidad de aguas destinada al consumo humano y a la preservación de la biota acuática.

Los metales pesados analizados en las aguas presentan características comunes. En general aparecen en concentraciones bajas. Esta condición también ha sido puesta de manifiesto en anteriores estudios realizados.

El ion metálico, una vez incorporado al sistema se puede encontrar libre o formando complejos, ya sea con ligandos inorgánicos (Cl^- , OH^- , CN^- , etc), como orgánicos (EDTA).

La calidad y cantidad de las especies químicas están influidas por factores físicos (temperatura del agua, presión atmosférica) y químicos (dureza, alcalinidad, pH) y condicionan, a su vez, la biodisponibilidad (susceptibilidad para ser absorbidos por los organismos) y la toxicidad de un elemento.

Otro aspecto de la compleja dinámica de los elementos traza en general, es que pueden ser movilizados/inmovilizados desde y hacia fases sólidas que incluyen partículas en suspensión y sedimentos. Las interacciones sólido solución tienen lugar a través de fenómenos de adsorción - desorción sobre grupos funcionales orgánicos o minerales, o reacciones directas de precipitación/disolución.

Una característica que comparten los elementos traza mencionados con varios otros, es su capacidad de ser transportados desde fuentes lejanas hasta

los ecosistemas de agua dulce, por deposición atmosférica (por acción de las lluvias, nubes, partículas transportadas por el viento).

Por otra parte el Cr, Ag, As y Se poseen características diferenciadas desde el punto de vista de su función biológica. Aunque todos ellos resultan tóxicos en dosis excesivas, el Cr y el Se son micronutrientes esenciales. En cuanto al As, algunos autores consideran que en pequeñas cantidades resulta beneficioso, pero su esencialidad permanece como materia de discusión. Finalmente, la Ag, no es un micronutriente.

Una síntesis de algunos efectos sobre los organismos reportados por exceso de metales puede encontrarse en la Tabla N° 1:

Tabla N° 1: Efecto de los metales en diferentes organismos

Metal	Símbolo	Efecto
Arsénico	<i>As</i>	Lesiones dérmicas, afectación de conducción nerviosa, teratogénico, carcinogénico
Plomo	<i>Pb</i>	Afectación de enzimas sanguíneas, carcinogénico renal (en animales), mutagénico (indicios)
Selenio	<i>Se</i>	Humanos: selenosis (deterioro y pérdida de pelo y uñas, manchas dentarias, lesiones dérmicas); dermatitis crónica, fatiga, anorexia, gastroenteritis, degeneración hepática, agrandamiento del bazo. Ganado: disfunción neurológica.
Cadmio	<i>Cd</i>	Carcinogénico (indicios), afectación renal, osteoporosis, sinergismo con As
Cinc	<i>Zn</i>	Afectación de metabolismo del Fe y Cu en sangre
Mercurio	<i>Hg</i>	Afectación del sistema nervioso central, toxicidad renal, mutagénico, teratogénico
Cromo	<i>Cr</i>	Tumores hepáticos, sensibilización dérmica, afectación renal

OBJETIVOS

El Programa de Monitoreo de Metales Pesados está dirigido al relevamiento de dichos elementos en aguas superficiales del río Negro, en cercanías de las captaciones de agua de las plantas de tratamiento de agua potable.

Los datos aquí analizados abarcan un período que va desde el año 2007 al 2012 y es llevado a cabo por el Departamento Provincial de Aguas en conjunto con la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC), en los ríos de su jurisdicción, el cual continúa.

AREA DE ESTUDIO

Tabla N° 2: Estaciones de muestreo

LUGAR
Río Negro, Allen
Río Negro, Villa Regina
Río Negro, Choele Choel
Río Negro, Patagones-Viedma

Análisis de laboratorio

La determinación del contenido metálico fue medido en la muestra entera sin filtrar. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio del Servicio Geológico Minero (Segemar – Intemin) de Buenos Aires según la siguiente metodología:

- a) Arsénico y Selenio: Espectrometría de absorción atómica por generación de hidruros.
- b) Cadmio y Plomo: Espectrometría de absorción atómica por atomización electrotérmica.
- c) Zinc, Cobre y Cromo: Espectrometría de emisión atómica por plasma inductivo (ICP).
- d) Mercurio: Espectrometría de absorción atómica por vapor frío.

La validación de los datos se llevó a cabo utilizando cuatro materiales de referencia certificados del National Water Research Institute (NWRI) de Canadá.

Tabla Nº 3: Metales Analizados y Límites de Detección en agua.

ANALITO	LIMITE DE DETECCION ($\mu\text{g/L}$)
Arsénico	5
Cadmio	0.05
Cinc	2
Cobre	2
Cromo	1
Mercurio	0.03
Plomo	0.13
Selenio	1

A partir de junio de 2009, se incorporaron al listado de metales, el ión plata y el níquel, y se bajaron los límites de detección.

Los resultados fueron comparados con los valores guías de calidad de agua sugeridos por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (2005) para la protección de la vida acuática y como fuente de agua destinada a consumo humano con tratamiento convencional, y las guías para la preservación de la vida acuática propuestas por la Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2003).

Valores Guías propuestos por la Secretaría de Recursos Hídricos

Elemento	Fuente de agua potable con tratamiento convencional (SRH)	Preservación de la vida acuática (SRH)	Preservación de la vida acuática (CCME, Canadá, 2006)
ARSÉNICO	50 µg/L	15 µg/L	5 µg/L
CADMIO	7.5 µg/L	0.05 µg/L (50CaCO ₃ /L) 0.12 µg/L (100CaCO ₃ /L) 0.25 µ/L (200 CaCO ₃ /L)	0.017 µg/L
MERCURIO			0.004 µg/L (metilHg) 0.026 µg/L (Hg inorgánico)
PLOMO	29.3 µg/L	0.13 µg/L	1 – 7 µg/L
SELENIO	12 µg/L	2.5 µg/L	1 µg/L
ZINC	3 mg/L	9.7 µg/L (25CaCO ₃ /L) 21 µg/L (50CaCO ₃ /L) 45 µ/L (100 CaCO ₃ /L)	30 µg/L
COBRE			2 – 4 µg/L
CROMO			8.9 µg/L (Cr III) 1 µg/L (Cr VI)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ninguna de las muestras de agua evaluadas, se detectaron selenio, mercurio y cadmio. En cambio, se hallaron en varias oportunidades concentraciones de cinc, cobre y plomo y en alguna oportunidad cromo.

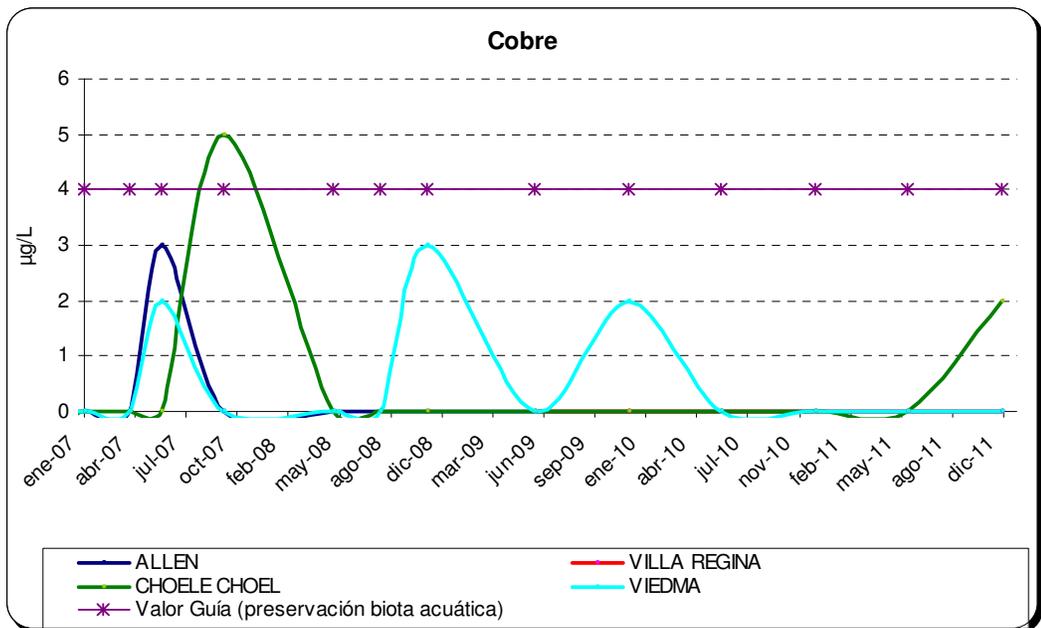
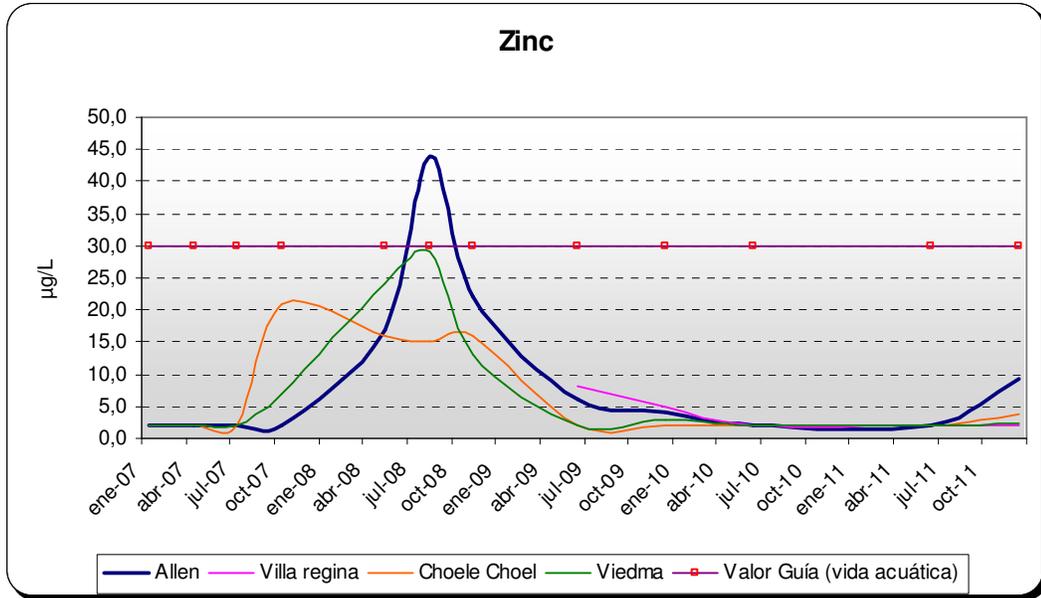
Los valores de cinc oscilaron entre 2 y 44 $\mu\text{g/L}$, correspondiendo este último a la estación de muestreo en Allen, muestra tomada en agosto de 2008, superando el valor guía propuesto para este elemento para la protección de la vida acuática.

El valor máximo de Cu hallado, fue de 5 $\mu\text{g/L}$ en Choele Choel, en octubre de 2007.

El valor máximo de plomo fue detectado, en la zona de Viedma con un valor de 8 $\mu\text{g/L}$, en noviembre de 2008.

El aumento generalizado que se observó de este metal, en los muestreos del 2008, puede estar correlacionado con la disminución del caudal para la misma época.

Intendencia General de Recursos Hídricos
Departamento Provincial de Aguas



PROGRAMA: CONTROL BACTERIOLÓGICO DE BALNEARIOS

OBJETIVO

Determinar la aptitud del agua para uso recreativo con contacto directo, en los distintos Balnearios de la Pcia. de Río Negro, ubicados sobre los ríos Neuquén y Negro, mediante la evaluación de su calidad bacteriológica.

Los datos analizados corresponden a las temporadas estivales 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011 y 2011-2012. Resultados anteriores ya fueron publicados.

MATERIALES Y METODOS

La aptitud del agua en los balnearios relevados se determina de acuerdo con los criterios expuestos por las Guías Canadienses de Calidad de Agua, analizándose la concentración de *Escherichia coli*, bacteria considerada como el mejor indicador de contaminación de origen fecal, tanto humana, como de animales de sangre caliente.

Los balnearios se consideran aptos, cuando la media geométrica de al menos cinco muestras extraídas en un período no mayor a 30 días, no supera las 200 *Escherichia coli* por cada 100 mL de muestra.

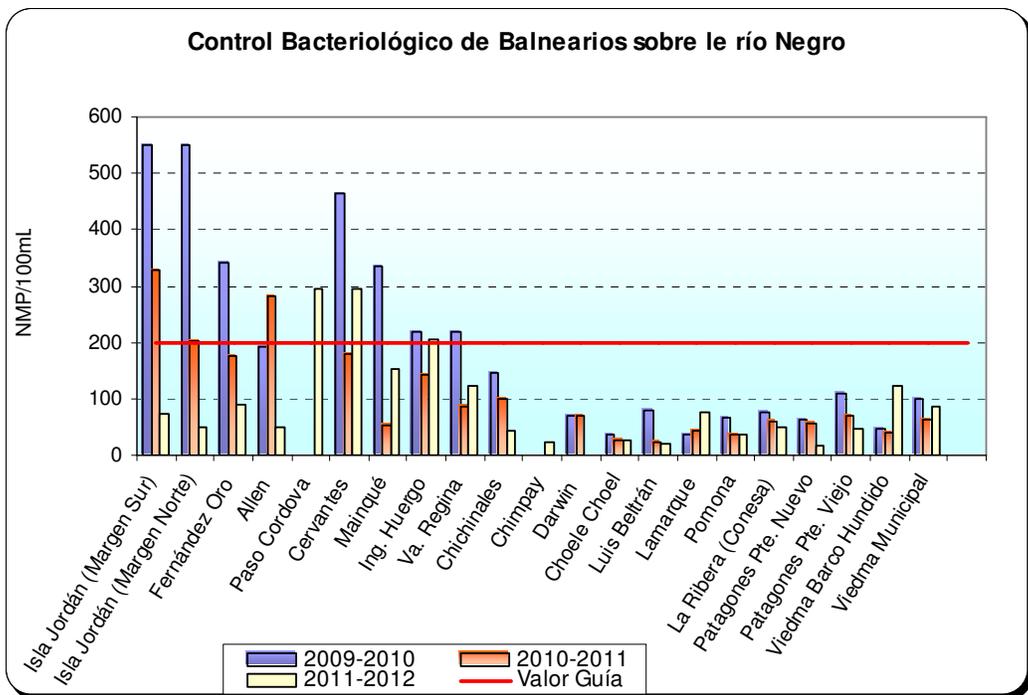
Balnearios relevados

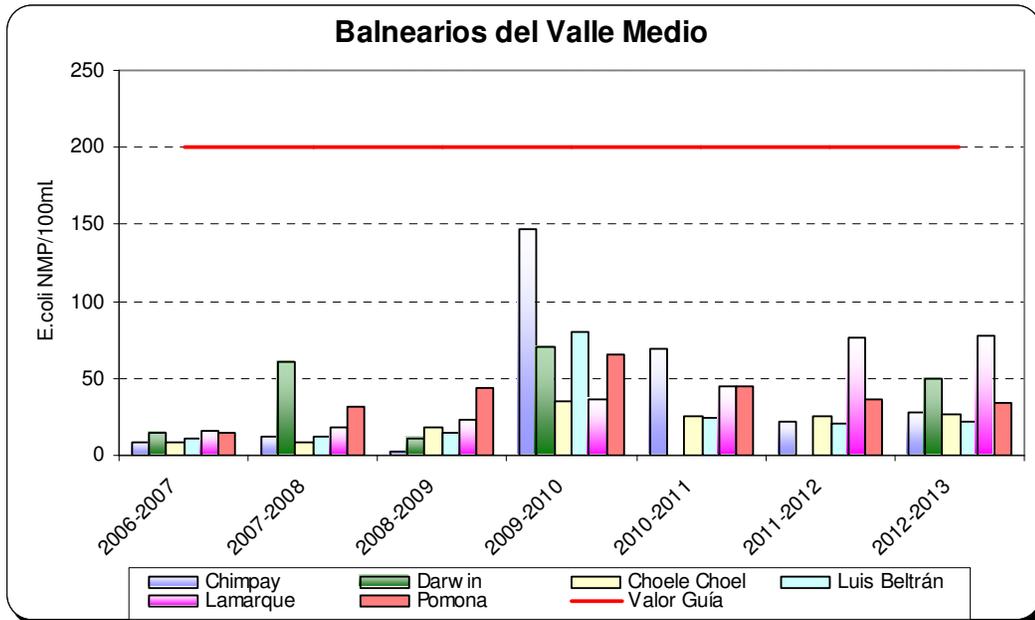
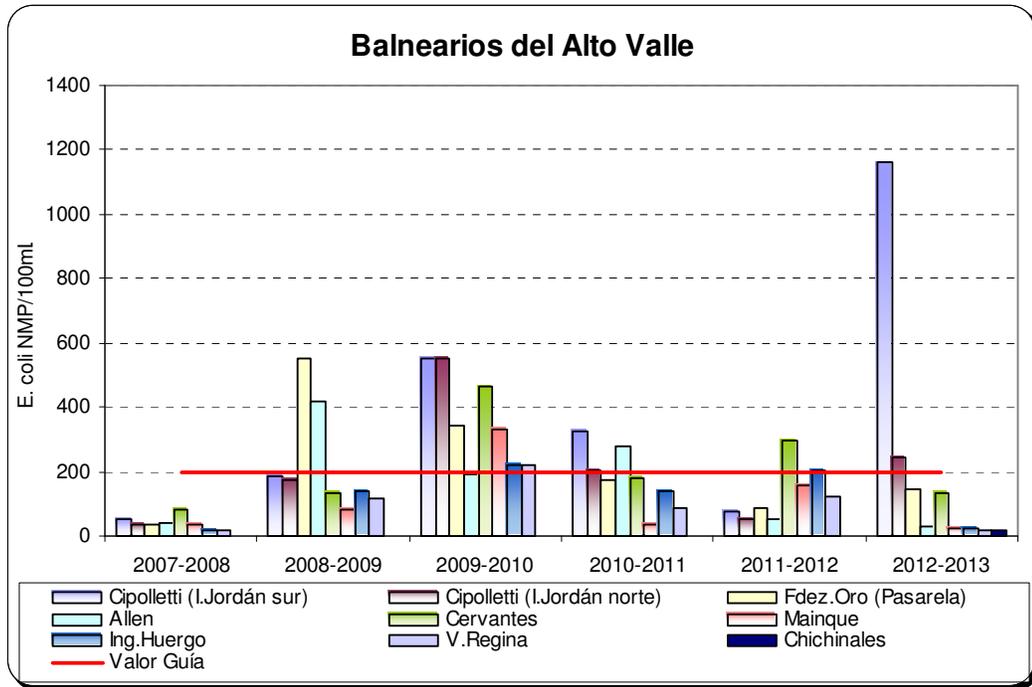
Localidad	Sitio	Ambiente
Cipolletti	Isla Jordán (margen sur)	río Negro
Cipolletti	Isla Jordán (margen norte)	río Negro
Fernández Oro	La Pasarela	río Negro
Allen	Balneario	río Negro
Cervantes	Balneario	río Negro
Mainqué	Mainqué	río Negro
Ingeniero Huergo	Balneario	río Negro
Villa Regina	Balneario	río Negro

Intendencia General de Recursos Hídricos
Departamento Provincial de Aguas

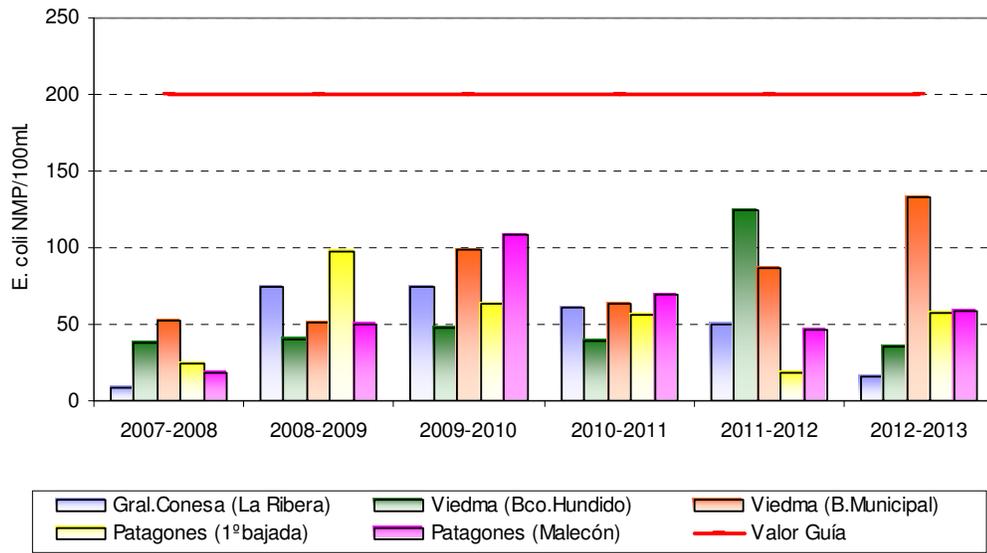
Chimpay	Balneario	río Negro
Darwin	Brazo Salado	río Negro
Choele Choele	Brazo Norte	río Negro
Luis Beltrán	Brazo Norte	río Negro
Lamarque	Brazo Sur	río Negro
Pomona	Brazo Sur	río Negro
General Conesa	La Ribera	río Negro
Viedma	Barco Hundido	río Negro
Viedma	Balneario Municipal	río Negro
Patagones (B. A.)	Primera Bajada	río Negro
Patagones (B. A.)	El Malecón	río Negro
Cinco Saltos	Balneario	río Neuquén
Cipolletti	Cuatro Esquinas	río Neuquén
Lago Pellegrini	Península Ruca Co	Lago Pellegrini

RESULTADOS

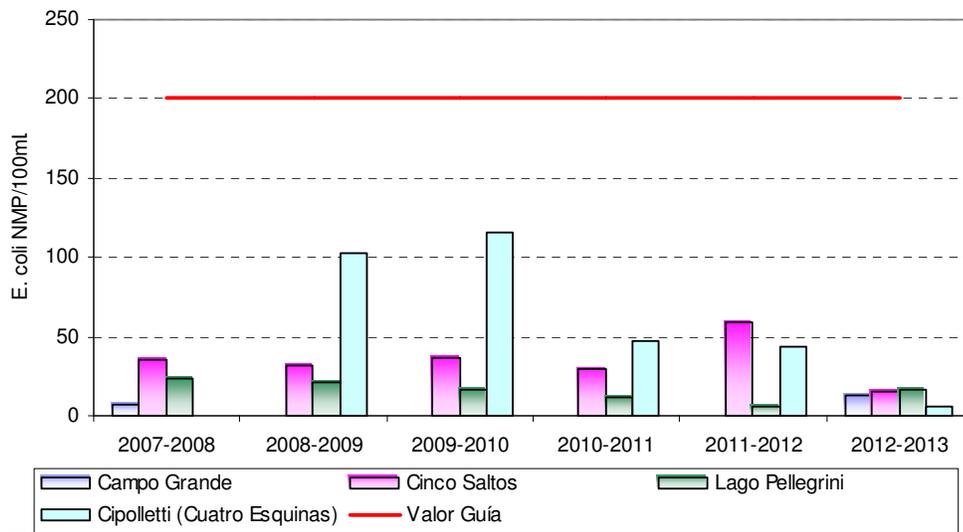




Balnearios del Valle Inferior



Balnearios sobre el río Neuquén



Los resultados obtenidos en estos periodos muestran, que las mayores concentraciones de *Escherichia coli* se encontraron en los balnearios ubicados en el Alto Valle, fundamentalmente en las tres últimas temporadas.

En los balnearios ubicados en la Isla Jordán, salvo excepciones, siempre las concentraciones de *E.coli* superaron el valor guía propuesto por las Normas Canadienses, para aguas recreativas con contacto directo, por lo que no fueron habilitados para tal fin.

En aquellos balnearios que fueron calificados como No aptos al momento de iniciar la temporada estival, se continúa con los muestreos durante los meses de verano, con el fin de evaluar si la situación se revierte.

En el resto de las regiones, Valle Medio, Valle Inferior y balnearios sobre el río Neuquén, las medias geométricas calculadas estuvieron por debajo de 200 NMP/100mL.

Por la distribución espacial y temporal de las mayores concentraciones de *Escherichia coli* registradas, puede observarse que la contaminación del cuerpo hídrico con el indicador proviene principalmente de fuentes puntuales que afectan temporalmente determinados balnearios, por lo que el control de descargas de aguas residuales sería la primera medida y mas efectiva sobre el poder autodepurador del río, para mantener el nivel de calidad adecuado para los usos recreativos con contacto directo.