ComiLu
Comité de cuenca Río Luján

VERANO 2022: INFORME DE MONITOREO ESTACIONAL DE CALIDAD DE AGUA EN EL RIO LUJAN

Puente García, límite entre Suipacha y Mercedes

SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS | MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Verano 2022: Informe de Monitoreo Estacional de Calidad de Agua Superficial en el río Luján

Descripción de parámetros físico-químicos y bacteriológicos analizados en relación a la calidad del agua superficial en 10 sitios muestreados a lo largo del río Luján, desde los arroyos de cabeceras en el partido de Suipacha hasta Escobar.

El ComiLu junto con el Departamento de Preservación y Mejoramiento de los Recursos Hídricos de la Autoridad del Agua (AdA), posee un esquema de monitoreo trimestral en el río Luján y sus principales afluentes. En este monitoreo estacional, se realiza el relevamiento de parámetros físicos, químicos, bacteriológicos y biológicos para evaluar el estado de la calidad del agua superficial en la cuenca. Este proyecto comenzó a finales del 2019 y en la actualidad continúa en ejecución.

Introducción

El Río Luján tiene su origen en la confluencia del Arroyo Del Durazno con el Arroyo Los Leones en Suipacha, al noreste de la provincia de Buenos Aires, presenta un sentido de escurrimiento suroeste-noreste, y recorre aproximadamente 130 km, hasta su abrupto cambio de dirección hacia el NO-SE, debido al avance del Delta del Paraná, para desembocar finalmente en el Río de La Plata. El Río Luján recibe agua principalmente de las lluvias y, a medida que se aleja de sus nacientes, recibe diferentes tipos de impacto originados por vertidos de efluentes domiciliarios e industriales con escaso o nulo tratamiento de depuración.

Diseño muestreal

En un intento de abarcar la longitud del cauce hasta el brusco giro hacia la desembocadura, fueron monitoreadas 10 estaciones en total (Figura 1).

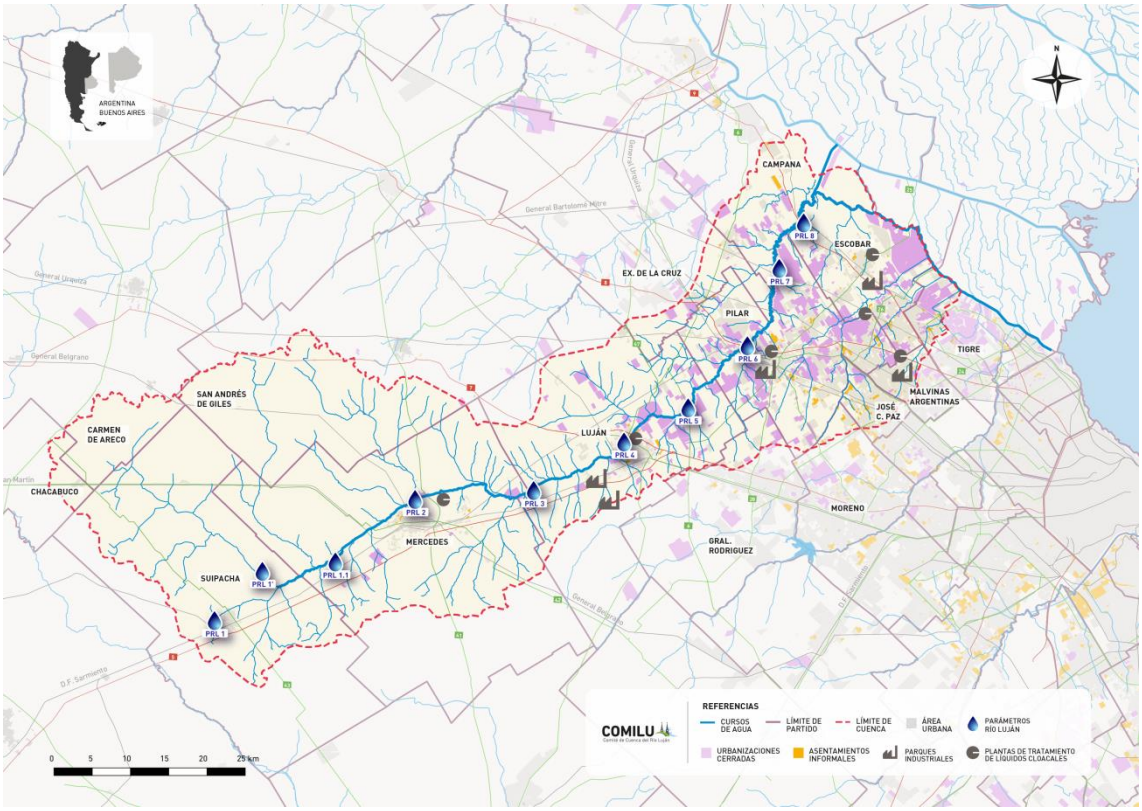

Figura 1: Mapa con el detalle de los sitios muestreados.

La Tabla 1 detalla las coordenadas GPS de los sitios mencionados.

Tabla 1: Detalle de coordenadas GPS y descripción del área en la tabla subsiguiente

		Coordenadas geográficas	Descripción del área
Estaciones de muestreo	PRL1	34°46'13,5'' S; 9°42'34,16''O	Aº Del Durazno.
	PRL1´	34°43'40'' S; 9°38'5''O	Aº Los Leones.
	PRL1.1	34°42'7,51"S; 59°32'56,29"O	Puente García, en el límite entre Suipacha y Mercedes
	PRL2	34°37'47,67"S; 59°25'46,89"O	Puente calle 29, Parque Municipal Independencia en Mercedes.
	PRL3	34°37'2,26''S; 59°15'36,89''O	Puente Goldney, Olivera, partido de Luján
	PRL4	34°34'25,05''S; 59°7'50,58''O	Puente Av. J.M Pérez, en la ciudad de Luján
	PRL5	34°31'15,04''S; 59°2'15,9''O	Puente RP6, en el partido de Luján
	PRL6	34°26'44,8''S; 58°57'24,1''O	Puente RN8 en el partido de Luján
	PRL7	34°20'39,48"S; 58°54'48,96"O	Barrio Privado San Sebastián en Pilar
	PRL8	34°18'18,16''S; 58°52'57,3''O	Puente RN9, Escobar.

Determinaciones y análisis de los parámetros analizados

El equipo del ComiLu el día 14 de febrero de 2022 realizó la toma de muestras físico-químicas del agua superficial y de muestras biológicas del sedimento mediante red manual D-Net, que no serán evaluadas en este informe.

Para la obtención de resultados de calidad de agua existe una coordinación entre varios agentes intervinientes (Tabla 2).

Tabla 2: Detalle de los parámetros analizados

Parámetros analizados		
1	Parámetros tomados *in situ* (ComiLu)	Temperatura, Conductividad, pH y % de Oxígeno Disuelto
2	Parámetros químicos (AdA)	Solidos Totales, Turbiedad, N-Amoniacal, Nitritos, Nitratos, Fosforo total, DBO y DQO
3	Parámetros bacteriológicos (AdA)	Coliformes Fecales y *Escherichia Coli*
4	Metales pesados	Cadmio, Cobre, Cromo, Niquel, Plomo y Zinc
5	Bioindicadores (ComiLu)	Macroinvertebrados bentónicos

Los parámetros 4 y 5 no serán evaluados para este informe

En primera instancia, se evalúa la fecha de monitoreo teniendo en cuenta la variable climática. Es necesario registrar una falta de precipitaciones por lo menos 4 o 5 días previos al muestreo para generar condiciones óptimas de extracción de muestras para su posterior análisis. Una vez acordada la fecha, el Laboratorio de Análisis Químicos de la AdA prepara con antelación el material requerido para las distintas estaciones de muestreo. El Equipo del ComiLu procede al muestreo y conservación de las muestras hasta última hora de acuerdo a las Normas IRAM29012-2, IRAM29012-14 y los métodos APHA-1995, depositándolas al finalizar la campaña en el laboratorio de la AdA, quedando disponibles para que sean receptadas por el personal competente.

En campo se toman las muestras de agua superficial y se colocan en bidones de un litro y frascos de vidrio previamente rotulados con fecha y lugar de extracción. Asimismo, se miden parámetros *in situ* (temperatura del agua, pH, conductividad, oxígeno disuelto) con sonda multiparamétrica AQUACOMBO y se realiza un relevamiento fotográfico.

Las técnicas utilizadas para el análisis en laboratorio de las muestras obtenidas son extraídas del Standard Method 23rd Edition para análisis para agua de bebida y agua de desecho.

Comparación con la normativa vigente

En la actualidad no existe una normativa específica de aplicación directa para el análisis de calidad de agua superficial. Se realizó un análisis comparativo a fin de establecer una correlación con los límites admisibles presentados en las normativas de referencia. Dichos valores de referencia se

extrajeron de la tabla de calidad de aguas dulces y marinas de la zona de uso exclusivo del Río de La Plata y su frente marítimo, Res. de la AdA Nº 42/06. Para aquellos parámetros no contemplados en dicha normativa, se utilizó la Res. de ACUMAR Nº 283/19, Anexo C donde se consideran límites admisibles de calidad de agua según los distintos usos.

En la tabla 3 se detallan los límites admisibles de las normas de referencias citadas.

Tabla 3: parámetros admisibles

		AdA Res. 42/06 agua dulce de uso recreativo	**ACUMAR Res. 283/19 Anexo C Uso II, actividades recreativas con contacto directo**
Temperatura del agua	ºC	No establece valor	<35
pH	U pH	6,5-8,5	6,5-9
OD	mg/l	No establece valor	>5
Turbiedad	UNT	100	No establece valor
N de nitrato	mg/l	No establece valor	<10
Nitrato	mg/l	125	No establece valor
P total	mg/l	0,025	<1
DBO	mg/l	<10	<10

Resultados

El sitio de cabecera, correspondiente al arroyo Del Durazno en el partido de Suipacha se encontraba seco al momento de extracción de la muestra, sin la posibilidad de tomar muestras de agua o sedimento:

1. Parámetros físicos

Temperatura

La temperatura del agua se establece por la absorción de radiación en las capas superiores, estando ligada a la energía cinética media de sus moléculas. Es una variable física que influye notablemente en la calidad del agua afectando parámetros tales como la solubilidad de sales y gases, y en general a todas las propiedades químicas y a su comportamiento microbiológico. Los cambios de la temperatura se pueden deber a variaciones diarias del grado de insolación para los cursos y cuerpos de agua, como también al vuelco de efluentes líquidos con temperaturas diferentes a las del receptor.

La figura 2 refleja los valores registrados *in situ* de la temperatura del agua y del ambiente.

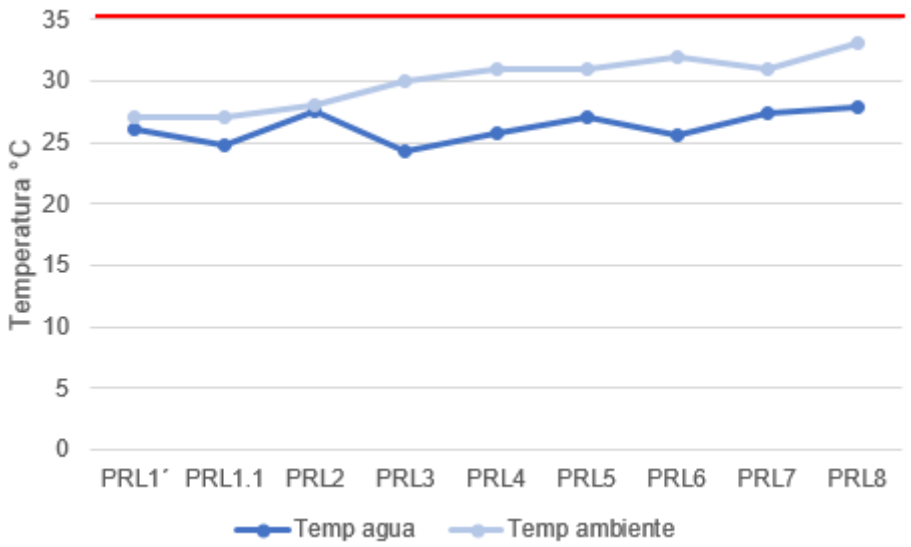

Figura 2. Valores de temperatura del agua y ambiental medidas *in situ* en ºC

Según la Res. 283/19 de ACUMAR los valores hallados de temperatura del agua, se encuentran por debajo del límite establecido.

pH

El pH es una medida que indica la acidez o alcalinidad del agua; se define como la concentración de iones hidrógeno en el agua. Para el caso de este parámetro, las resoluciones consideradas establecen un rango entre 6,5-8,5 según Res. 42/06 (AdA), en la figura 3 se muestran los valores de pH determinados en el laboratorio debido a que la sonda multiparamétrica ejecutaba error en la medición de este parámetro. En la figura el límite superior del rango admitido se encuentra dibujado en rojo para mayor visualización de los datos aportados.

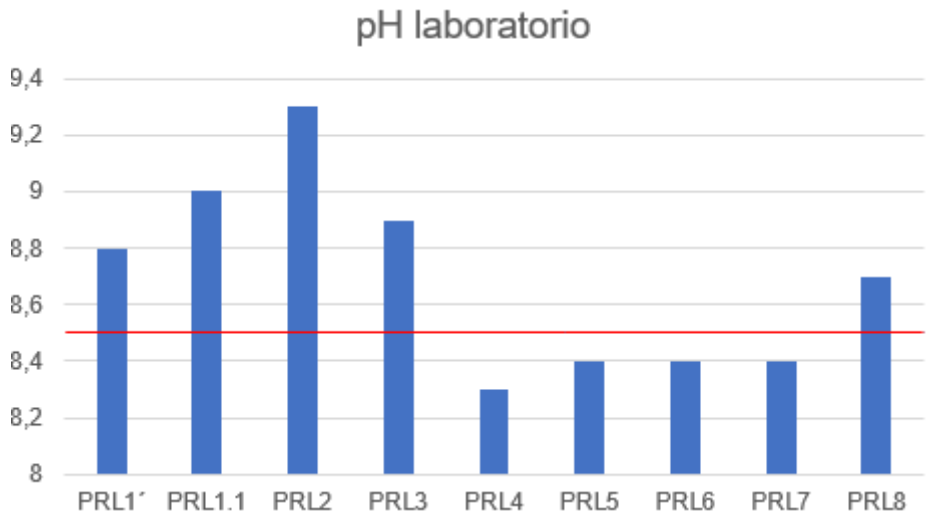

Figura 3. Valores de pH medidos en laboratorio.

Los valores descriptos se encuentran superando el límite de la Res. de AdA en la cuenca alta del curso, a partir del sitio ubicado en la ciudad de Luján (PRL4) el pH disminuye encontrándose dentro de los limites admisibles, hasta el punto en la RN9 en Escobar (PRL8), donde dicho parámetro vuelve a aumentar.

Conductividad y sólidos disueltos

La conductividad es producida por los electrolitos que lleva disuelto el agua. El total de sólidos disueltos es una medida del contenido combinado de todas las sustancias inorgánicas y orgánicas comprendidas en un líquido en forma molecular. En soluciones acuosas la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto, cuanto mayor sea dicha concentración, mayor será la conductividad.

La figura 3 refleja los valores de conductividad y sólidos totales.

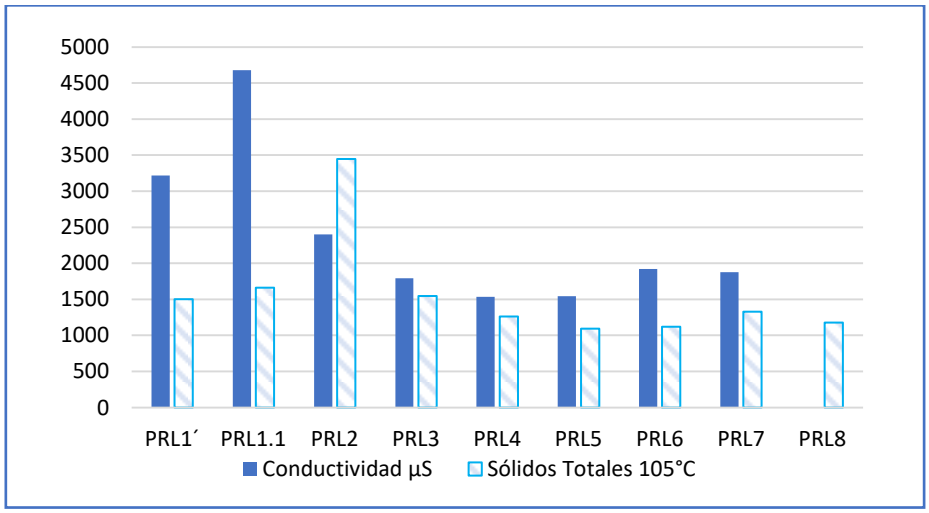

Figura 3. Valores de conductividad medida *in situ* en µS/cm y de Sólidos Totales en mg/l

Para un río de agua dulce, la conductividad media ronda entre los 100 a 800 µS/cm. La tabla 4 refleja el grado de mineralización según los valores de conductividad de J. Rodier *et al.* 2011.

Tabla 4: Grado de mineralización según los valores de conductividad.

Conductividad	Grado de Mineralización
333-666 µS/cm	Mineralización Media
666-1.000 µS/cm	Mineralización Importante
Mayor a 1.000 µS/cm	Mineralización Excesiva

Fuente: Análisis del agua J. Rodier. Editorial Omega

El río Luján tiene una alta cantidad de ácidos húmicos en suspensión provenientes de los suelos de la cuenca y presenta conductividad generalmente alta. Según los resultados presentados se observa que la tendencia es la misma, determinando un grado de mineralización EXCESIVO según la tabla de mineralización de Rodier y colaboradores. El valor máximo de conductividad se presentó en la cuenca alta, en Mercedes (sitio PRL2) con 4.680 µS/cm y el menor valor se encontró en el sitio sobre RP6 (PRL5) con 1.537 µS/cm.

Oxígeno disuelto (DO en mg/l)

El oxígeno es un gas muy relevante en la dinámica de aguas, su solubilidad es función de varios factores (temperatura, presión, salinidad, etc.). El contenido de este gas varía en función de la presencia de vegetales, materiales orgánicos oxidables, organismos aerobios, así como de la perturbación en la interfaz agua-aire, que dificulte el intercambio con la atmósfera (como la presencia de grasas, hidrocarburos, detergentes, etc.).

La figura 4 refleja los valores de oxígeno disuelto medidos para el río Luján, correspondiente al periodo estival 2022, que fueron evaluados en laboratorio debido a que la sonda multiparamétrica falló en el momento de medición en el campo.

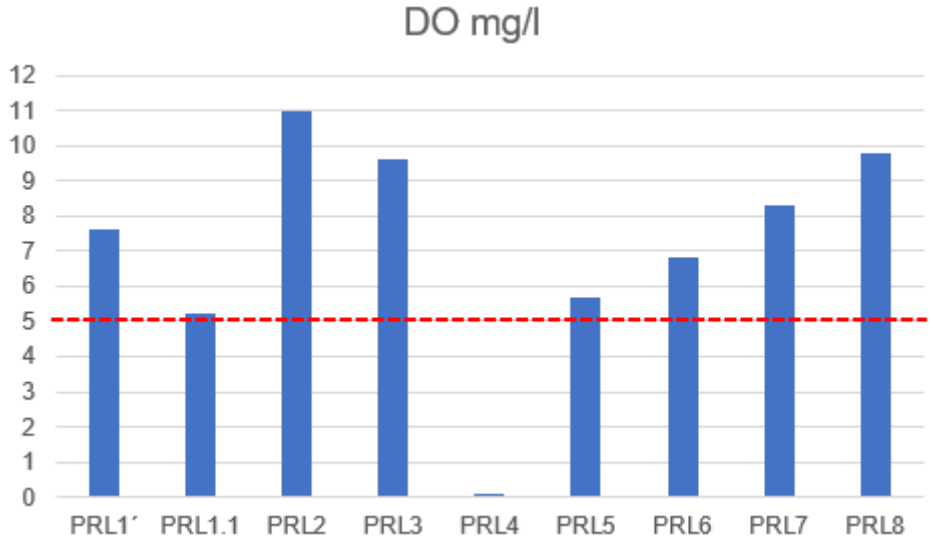

Figura 4. Valores de oxígeno disuelto (mg/l). La línea punteada representa el valor aceptable por la Res. N°283/19 de ACUMAR.

El río presenta un tenor de oxígeno aceptable, a excepción de los sitios PRL1.1 y PRL5 (arroyo Los leones y el sitio correspondiente a aguas debajo de la ciudad de Lujan respectivamente) que expusieron valores bajos. Es importante remarcar en el sitio PRL4, que corresponde a la ciudad de Luján, presentó valores considerablemente por debajo de la normativa vigente (línea punteada).

2. Parámetros químicos

Turbidez

Se entiende por turbidez a la medida de la transparencia que pierde el curso debido a la presencia de partículas en suspensión. Se considera a la turbidez como un buen parámetro para medir la calidad del agua ya que, a mayor turbidez, mayor cantidad de partículas en suspensión y por ende peor es la calidad del recurso hídrico.

Los valores hallados para el río varían en un rango de 7,9 UNT para el sitio PRL5 a 73,1 UNT para el sitio de cabecera en el arroyo Los Leones (PRL1´).
La Resolución de ACUMAR Nº283/19 no establece valor guía para este parámetro, en tanto la Resolución de AdA Nº42/06 indica valores de 100 UNT como admisible para uso recreativo, encontrando todos los valores de turbiedad medidos por debajo del límite mencionado, es importante prestar atención al sitio de cabecera (PRL1´ correspondiente al arroyo Los Leones) ya que el valor arrojado para este muestreo se acerca bastante al límite establecido.

Nitratos, Nitritos y Nitrógeno Amoniacal

La presencia de nitratos en aguas procede de la disolución de rocas y minerales, de la descomposición de materiales vegetales y animales, de efluentes industriales y cloacales, y del lixiviado de tierras cultivadas donde se utilizan abonos que los contienen profusamente como componentes en sus formulaciones.

La figura 5 refleja las concentraciones de N de Nitrato, Nitrito y N Amoniacal medidas en mg/l halladas.

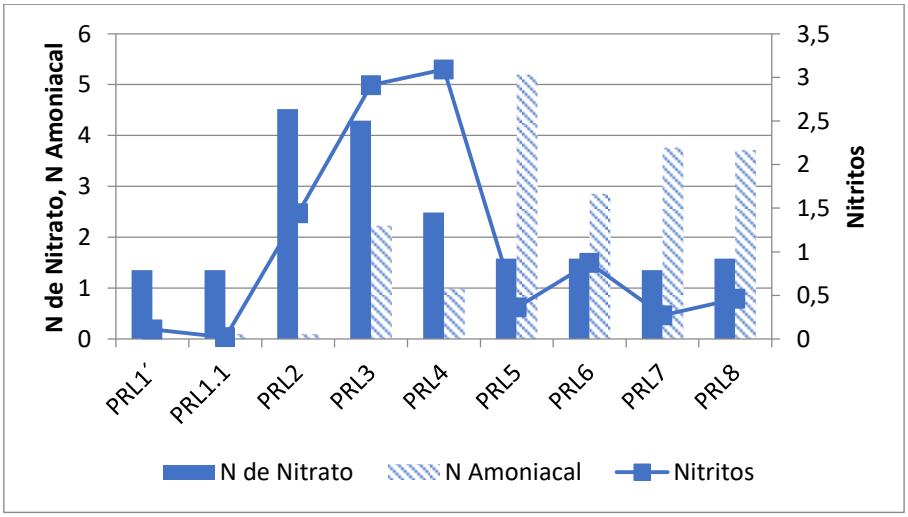

Figura 5: Valores de concentración de N de Nitratos, N Amoniacal y Nitritos medidos en mg/l

Para el caso particular del compuesto nitrato, los valores presentados (Tabla 1 Anexo) se encuentran por debajo del valor admisible presentado en la Res. Nº42/06 de AdA que establece

un valor límite menor a 125 mg/l en las concentraciones de Nitrato. En tanto la Res. Nº283/19 de ACUMAR establece un límite admisible menor a 10 mg/l de las concentraciones de Nitrógeno de Nitrato y los valores hallados se encuentran por debajo de dicho límite (figura 5).

El amoniaco es uno de los componentes transitorios en el agua, puesto que es parte del ciclo del nitrógeno y se ve influido por la actividad biológica. Es el producto natural de descomposición de los compuestos orgánicos nitrogenados. En el agua puede aparecer en forma molecular o como ion amonio, dependiendo del pH. Las aguas superficiales no deben contener normalmente amoniaco. En general, la presencia de amoníaco libre o ion amonio es considerado como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa. Si el medio es aerobio, el nitrógeno amoniacal se transforma en nitritos. Entre otros, los orígenes del nitrógeno amoniacal pueden ser por aguas residuales industriales y agrícolas (excrementos de animales, fertilizantes…), aguas de lluvia, descomposición de productos nitrogenados orgánicos del suelo y putrefacción de las plantas. Las resoluciones anteriormente citadas no proponen límite de admisibilidad para este compuesto. Se menciona el valor más alto presentado en el sitio PRL5 a la altura del puente en RP6 (5,2 mg/l).

En lo referente al compuesto nitrito, es una especie poco estable químicamente, su presencia en el agua suele indicar una contaminación de carácter fecal reciente. Es por ello que en aguas de superficie bien oxigenadas la concentración de nitritos no suele superar el 0,1 mg/l sin embargo, en ríos con contaminaciones de aguas residuales urbanas e industriales apreciables pueden medirse niveles muy superiores al mencionado.
En la figura 5 se observa que a partir de Mercedes (sitio PRL2) las concentraciones de nitrito se encuentran superando dicho valor referencial, presentando el sitio perteneciente al muestreo en Luján (PRL4) el valor más alto.

Fosforo total

El fósforo del agua puede proceder de la disolución de rocas y minerales que lo contiene, lavado de suelos en los que se encuentra como resto de actividades ganaderas y agrícolas, y de aguas residuales domésticas (en particular de los detergentes utilizados en limpieza doméstica).

Teniendo en cuenta la Resolución de ACUMAR Nº283/19 que establece un valor guía para este parámetro menor a 1mg/l y la Resolución AdA Nº42/06 indica un límite de 0,025 mg/l como admisible para uso recreativo, las concentraciones halladas se encuentran superando dichos límites, el valor más bajo se encontró para el sitio PRL4 (1,38 mg/l) y el valor más alto fue hallado aguas abajo, en el sitio PRL8 (2,12 mg/l).

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La DBO es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno consumido al degradar la materia orgánica de una muestra líquida. En otras palabras, la DBO proporciona una medida aproximada de la materia orgánica biodegradable presente en las aguas residuales. Además, la relación entre la DBO_5 y la DQO nos da una idea del nivel de contaminación de las aguas. Si la relación

(DBO_5/DQO) es <0,2 entonces hablamos de una contaminación de tipo industrial, poco biodegradables. En cambio, si la relación (DBO_5/DQO) es >0,5 entonces hablamos de unos vertidos de naturaleza urbana, o clasificables como urbanos y tanto más biodegradables, conforme esa relación sea mayor.

La figura 7 refleja las concentraciones halladas de DBO en el río y la relación entre DBO_5/DQO.

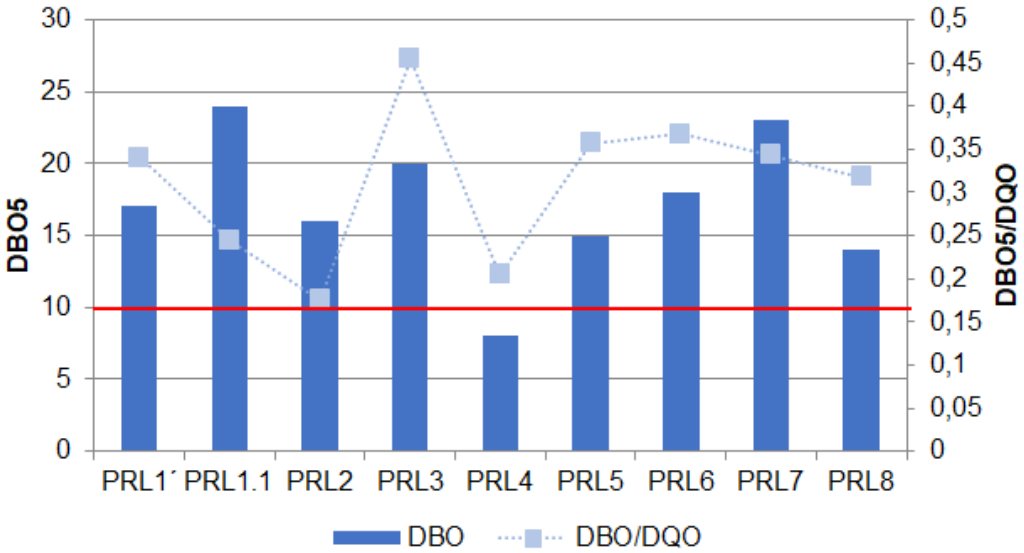

Figura 7: Valores de concentración de DBO_5 medidos en mg/l (gráfico de barras) y relación DBO_5/DQO (línea punteada). La línea continua roja representa el límite admisible.

Se puede apreciar que los valores hallados de DBO se encuentran superando los valores admisibles desplegados por las Res. de AdA Nº42/06 y de ACUMAR Nº283/19 que establecen un valor guía para este parámetro menor a 10 mg/l, a excepción del sitio ubicado en la ciudad de Lujan (PRL4).

Asimismo, la relación DBO_5/DQO nos muestra una contaminación mayoritariamente de tipo industrial ya que los valores arrojados del cociente DBO/DQO se aproximan a los 0,2 mg/l a excepción del sitio muestreado en Olivera (PRL3) donde se estima una contaminación mayoritariamente de tipo urbana dado que el cociente arrojo como resultado un valor de 0,45 mg/l.

3. Parámetros bacteriológicos

Desde el punto de vista normativo, la Res. 283/19 de ACUMAR, ANEXO C exige un límite para protección de la biota y para actividades recreativas con contacto directo (uso de tipo I y II respectivamente) menor a 150 UFC/100ml y la Res. 42/06 de AdA establece valores menores a 126 colonias/100ml para aguas destinadas al uso recreativo. Para esta campaña de muestreo los

resultados fueron medidos en otra unidad (NMP/100ml) con lo cual no es posible realizar una comparativa con la normativa vigente.

ANEXO

Tabla 1: Valores de los analitos presentados por el Laboratorio Central de AdA

	PRL1	PRL1´	PRL1.1	PRL2	PRL3	PRL4	PRL5	PRL6	PRL7	PRL8
cadena de custodia		22-243	22-251	22-249	22-246	22-244	22-247	22-240	22-252	22-242
Hora		10:54	11:40	12:36	13:42	14:20	15:00	15:47	17:35	16:52
pH sonda		9.8	9.34							
Tº agua (ºC)		26.1	24.8	27.5	24.2	25.7	27	25.5	27.4	27.8
Tº ambiente (ºC)		27	27	28	30	31	31	32	31	33
Conductividad (µS)		2510	3220	4680	2400	1792	1537	1545	1919	1876
DO (ppm)		13.41	19.66	11.3		5.1	7.2	9.9	10.8	
DO (%)		169	244	170	74	75	108	143	155	
Turbiedad (UNT)		73,1	35,2	18,5	15,8	8,4	7,9	20,7	24,5	20,7
pH lab (U de pH)		8,8	9	9,3	8,9	8,3	8,4	8,4	8,4	8,7
Alcalinidad (mg/l)		691	612	558	540	513	544	620	611	589
Dureza (mg/l)		119	257	223	148	168	148	148	173	173
Cloruros (mg/l)		155	333	1346	383	208	151	131	232	235
Sulfatos (mg/l)		201	202	308	109	121	77	56	66	34
Fluoruros (mg/l)		1,8	1,3	1,1	1	1	1	1	1	1
Nitratos (mg/l)		6	6	20	19	11	7	7	6	7
Nitritos (mg/l)		0,11	0,02	1,44	2,91	3,09	0,36	0,87	0,27	0,46
Sólidos Totales 105°C (mg/l)		1505	1665	3450	1548	1263	1097	1121	1329	1181
Sodio (mg/l)		480	597	1008	488	358	327	333	359	361
Potasio (mg/l)		18	27	22	17	15	14	14	29	28
DBO (mg/l)		17	24	16	20	8	15	18	23	14
DQO (mg/l)		50	98	91	44	39	42	49	67	44
N Amoniacal (mg/l)			0,1	0,1	2,23	0,99	5,2	2,86	3,76	3,71
Fósforo Total (mg/l)			1,86	1,94	1,68	1,38	1,2	2,1	1,94	2,12
Coliformes fecales (NMP/100ml)		60	50	100	250	2000	25000	5000	125000	1000
DO (mg/l)		7,6	5,2	11	9,6	0,1	5,7	6,8	8,3	9,8

A continuación se describen los sitios muestreados acompañado de imágenes fotográficas obtenidas en el momento del muestreo:

Partido de Suipacha

Tres estaciones se desarrollan en el partido de Suipacha: los arroyos de cabeceras (Arroyo Del Durazno PRL1 y Arroyo Los Leones PRL1´) y la confluencia de ambos en la formación del Río Lujan a fin de determinar variaciones en la calidad del agua producidas por las actividades desarrolladas en la ciudad de Suipacha (PRL1.1).

PRL1

PRL1´

Partido de Mercedes

En Mercedes se despliega una sola estación de muestreo denominada PRL2 que se encuentra en el Parque Municipal Independencia, en el puente sobre calle 29.

Partido de Luján

En el partido de Lujan se desarrollan 3 sitios de muestreo: aguas arriba de la ciudad en el puente Goldney ubicado en Olivera (PRL3), en la ciudad propiamente dicha (PRL4) y aguas abajo sobre RP6 (PRL5).

Partido de Pilar

En el partido de Pilar se muestrean dos sitios: uno sobre la RN8 previo al aporte del PIP (PRL6) y otro posterior en el barrio cerrado San Sebastián (PRL7).

Partido de Escobar.

Por último, ubicamos un solo sitio de monitoreo en el partido de Escobar sobre RN9.