



MVOTMA

Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

PLAN DE MONITOREO DE RÍO NEGRO

Informe de datos de calidad de agua

Abril 2015



División Evaluación de Calidad Ambiental – DECA

Director: Luis Reolón

Dpto. Seguimiento de Componentes del Ambiente

Jefe de Dpto.: Magdalena Hill

Redacción del Informe

Guillermo Cervetto – Gerardo Balero

Responsable del Programa de Monitoreo

Gerardo Balero

Técnicos participantes

Gerardo Balero

Alejandro Cendón

Javier Martínez

Guillermo Cervetto

Malvina Masdeu

Luis Borda

Análisis de Laboratorio: División Laboratorio Ambiental

DINAMA

Jefa Laboratorio: Natalia Barboza

Personal responsable del Análisis de la Información

Guillermo Cervetto

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivo del Reporte	1
2. ASPECTOS METODOLOGICOS	1
2.1. Plan de Trabajo	1
2.2. Objetivo general	1
2.3. Frecuencia de muestreo	1
2.4. Sitios de muestreo.....	2
2.5. Variables determinadas.....	3
3. RESULTADOS	5
3.1. Comparación con estándares de calidad.....	5
3.2. Agua superficial	5
3.2.1. Variables medidas in situ	5
3.2.1.1. Temperatura.....	5
3.2.1.2. Oxígeno Disuelto	7
3.2.1.3. pH	8
3.2.1.4. Conductividad.....	10
3.2.1.5. Transparencia	11
3.2.2. Resultados analíticos.....	13
3.2.2.1. Alcalinidad	13
3.2.2.2. Iones mayoritarios.....	14
3.2.2.2.1 Ca	14
3.2.2.2.2 Mg.....	15
3.2.2.2.3 Na.....	17
3.2.2.2.4 K	18
3.2.2.3. Nutrientes.....	20
3.2.2.3.1. NO ₃	20
3.2.2.3.2. Amonio.....	21
3.2.2.3.3. Nt.....	21
3.2.2.3.4. PO ₄	23
3.2.2.3.5. Pt	25
3.2.2.4. Sólidos suspendidos	26
3.2.2.5. Variables biológicas	27
3.2.2.5.1. Clorofila.....	27
3.2.2.5.2. Feofitina	28
3.2.2.5.3. Coliformes termotolerantes	30
3.2.2.6. DBO ₅	31
3.2.2.7. Sustancias fenólicas	32
3.2.2.8. AOX.....	32
3.2.2.9. Cianuro y Arsénico	32
3.2.2.10. Metales pesados.....	32
3.2.2.10.1. Cd, Hg, Ni, Pb.....	32
3.2.2.10.2. Cr	32
3.2.2.10.3. Fe.....	32
3.2.2.10.4. Zn	34
3.2.2.11. Plaguicidas	35
4. SINTESIS.....	35

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Distribución de las 15 estaciones de muestreo seleccionadas para el monitoreo del río Negro.	2
Fig. 2. Variación espacial y temporal de la temperatura del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	6
Fig. 3. Variación espacial de la temperatura (rango y promedio) para los 4 muestreos realizados durante el año 2014	6
Fig. 4. Variación temporal del rango y promedio de la temperatura del Río Negro	7
Fig. 5. Variación espacial y temporal del oxígeno disuelto en agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	7
Fig. 6. Variación espacial del oxígeno disuelto (rango y promedio) para los 4 muestreos realizados durante el año 2014	8
Fig. 7. Variación temporal del rango y promedio de la concentración de oxígeno disuelto del Río Negro.	8
Fig. 8. Variación espacial y temporal del pH del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	9
Fig. 9. Rango y promedio del pH del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	9
Fig. 10. Variación temporal del rango y promedio del pH del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	10
Fig. 11. Variación espacial y temporal de la conductividad del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	10
Fig. 12. Rango y promedio de la conductividad del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	11
Fig. 13. Variación temporal del rango y promedio de la conductividad del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	11
Fig. 14. Variación espacial y temporal de la transparencia del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	12
Fig. 15. Rango y promedio de la transparencia del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	12
Fig. 16. Variación temporal del rango y promedio de la transparencia del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	12
Fig. 17. Variación espacial y temporal de la alcalinidad en el agua del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	13
Fig. 18. Rango y promedio de la alcalinidad del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	13
Fig. 19. Variación temporal del rango y promedio de la alcalinidad del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	14
Fig. 20. Variación espacial y temporal del calcio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	14
Fig. 21. Rango y promedio del calcio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	15
Fig. 22. Variación temporal del rango y promedio del calcio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	16
Fig. 23. Variación espacial y temporal del magnesio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	16
Fig. 24. Rango y promedio del magnesio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	16
Fig. 25. Variación temporal del rango y promedio del magnesio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	17
Fig. 26. Variación espacial y temporal del sodio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	17

Fig. 27. Rango y promedio del sodio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	18
Fig. 28. Variación temporal del rango y promedio del sodio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	18
Fig. 29. Variación espacial y temporal del potasio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	19
Fig. 30. Rango y promedio del potasio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	19
Fig. 31. Variación temporal del rango y promedio del potasio del Río Negro en las 4 campañas	
Fig. 32. Variación espacial y temporal del nitrato a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	20
Fig. 33. Rango y promedio del nitrato del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	21
Fig. 34. Variación temporal del rango y promedio del nitrato del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	21
Fig. 35. Variación espacial y temporal del amonio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	22
Fig. 36. Variación espacial y temporal del nitrógeno total a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	22
Fig. 37. Rango y promedio del nitrógeno total del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	23
Fig. 38. Variación temporal del rango y promedio del nitrógeno total del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	23
Fig. 39. Variación espacial y temporal del fosfato a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	24
Fig. 40. Rango y promedio del fosfato del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	24
Fig. 41. Variación temporal del rango y promedio del fosfato del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	25
Fig. 42. Variación espacial y temporal del fósforo total a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	25
Fig. 43. Rango y promedio del fósforo total del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	26
Fig. 44. Variación temporal del rango y promedio del fósforo total del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	26
Fig. 45. Variación espacial y temporal de la clorofila a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	27
Fig. 46. Rango y promedio de la clorofila del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	27
Fig. 47. Variación temporal del rango y promedio de la clorofila del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	28
Fig. 48. Variación espacial y temporal de la feofitina a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	28
Fig. 49. Rango y promedio de la feofitina del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	29
Fig. 50. Variación temporal del rango y promedio de la feofitina del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	29
Fig. 51. Variación espacial y temporal de los coliformes termotolerantes a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	30
Fig. 52. Rango y promedio de los coliformes termotolerantes del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	31

Fig. 53. Variación temporal del rango y promedio de los coliformes termotolerantes del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	31
Fig. 54. Variación espacial y temporal del hierro a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	33
Fig. 55. Rango y promedio del hierro del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.	33
Fig. 56. Variación temporal del rango y promedio del hierro del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	33
Fig. 57. Variación espacial y temporal del zinc a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014.	34
Fig. 58. Variación temporal del rango y promedio del zinc del Río Negro en las 4 campañas realizadas.	34

INDICE DE TABLAS

Tabla I: Identificación, ubicación y características de las estaciones de muestreo.	3
Tabla II. Variables analizadas en las muestras de agua del Programa de Monitoreo del Río Negro.	4
Tabla III: Relación Clo/Feo para las distintas estaciones del río Negro (parte superior) en los diferentes meses muestreados (parte inferior). Mínimo, máximo y promedio para cada caso.	30

ANEXOS

Anexo 1. Registros de % de saturación de oxígeno (%), Oxígeno Disuelto (mg/l), pH, Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y Transparencia (m) en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.	36
Anexo 2. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.	37
Anexo 3. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo. SST (Sólidos Suspendidos Totales), SSF (Sólidos Suspendidos Fijos), SSV (Sólidos Suspendidos Volátiles), clor_a (Clorofila a), feof (feofitina a).	38
Anexo 4. Registros de metales pesados (Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb y Zn) y otros tóxicos (Cn y As) en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.	39
Anexo 5. Registros de plaguicidas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.	40

1. INTRODUCCION

El río Negro es un curso de agua internacional y su cuenca hidrográfica incluye parte de los territorios de Brasil y Uruguay. Nace en el Nudo de Santa Tecla, en el estado de Rio Grande do Sul (Brasil), cerca de la ciudad de Bagé. Su longitud total es de 850 Km, 700 de ellos en territorio uruguayo, cruzándolo íntegramente en dirección general Este - Oeste. Su cuenca ocupa una superficie de 70.714 km², mayormente en territorio uruguayo (sólo 3.000 km², aproximadamente 4%, se encuentran en territorio brasileño). El caudal medio del río, medido en el puerto de la ciudad de Mercedes es de 1321 m³.s⁻¹ (con un mínimo de 120 m³.s⁻¹ (1989 y 1990) y un máximo de 3961 m³.s⁻¹ (2010)), según datos extraídos de la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH). El lecho del río presenta un desnivel de 140 m entre nacientes y desembocadura. La pendiente en su curso superior es de 0,29 % pero en el curso medio baja a 0,17 % hasta Paso de los Toros.

La incorporación del Programa de Estudio del río Negro al Programa Nacional de Evaluación de Calidad de Agua, en 2009, ha permitido iniciar el relevamiento de este cuerpo de agua que recibe los aportes de la cuenca hidrográfica de mayor extensión del país. Este programa implementó un monitoreo del curso de agua que incluye aspectos relacionados a la cantidad y a la calidad del agua. La información generada en este programa (entre 2009 y 2013) representa una línea de base de las condiciones del río, y ha sido presentada por Cervetto & Balero, 2014 en un informe que describe las fluctuaciones espacio-temporales de 33 variables.

La información mostrada en esta presentación de resultados corresponde a la continuación de este monitoreo y en ella se detallan los datos colectados durante 2014. En este año se realizaron las cuatro campañas previstas y los resultados obtenidos se comparan con los estándares de calidad y con los datos obtenidos precedentemente.

1.1. Objetivo del Reporte

El propósito de este reporte de datos es analizar y evaluar los datos provenientes del monitoreo realizado en aguas del río Negro, obtenidos en el correr del año 2014.

De esta forma se evalúan los potenciales cambios producidos en dicho curso de agua por efecto de las presiones antrópicas.

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1. Plan de Trabajo

La metodología de trabajo utilizada se basa en el Programa internacional del Sistema Global de Monitoreo Ambiental (Guía operativa GEMS/Agua, 3ra Ed, 94.1), adaptándose a las capacidades nacionales disponibles (recursos humanos, equipos, materiales, técnicas, etc.).

2.2. Objetivo general

Conocer el estado de calidad del agua, en el tramo del río Negro dentro de las fronteras del país. Esto ayudará a evaluar -a corto y mediano plazo- los cambios en el sistema frente a los posibles impactos producidos en su cuenca, de modo de poder gestionarla más eficientemente.

2.3. Frecuencia de muestreo

Este Plan de monitoreo prevé la realización de campañas trimestrales, a los efectos de cumplir con los objetivos previstos, en función de las capacidades nacionales, y teniendo en cuenta que la variación en la calidad del agua puede ser cíclica o aleatoria, especialmente en los ríos.

2.4. Sitios de muestreo

La ubicación exacta de las estaciones monitoreadas se presenta en la Tabla I y en la figura 1. La colecta de muestras se realiza, según las características de la estación, desde la costa, desde puentes o desde embarcaciones.

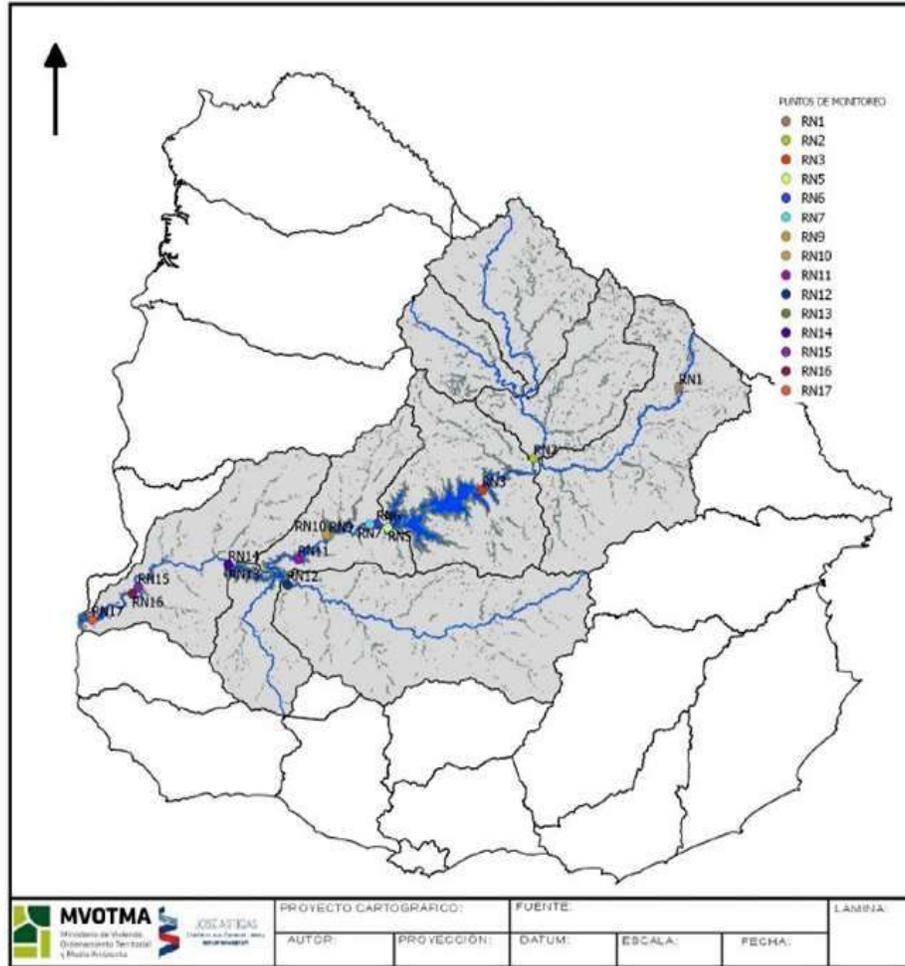


Fig. 1: Distribución de las 15 estaciones de muestreo seleccionadas para el monitoreo del río Negro.
Tabla I: Identificación, ubicación y características de las estaciones de muestreo.

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Latitud (WGS 84)	Longitud (WGS 84)
RN1	Río Negro y ruta 44. Primer puente sobre el río.	32° 06' 36" S	54° 40' 02" W
RN2	Balsa abajo desembocadura de Río Tacuarembó. Acceso por camino a la estación del Km 329 (AFE). Define las características de la calidad del agua aportada por el río Tacuarembó.	32° 30' 14" S	55° 30' 19" W
RN3	Entrada a embalse de Rincón del Bonete, frente a la ciudad de San Gregorio de Polanco. Primer punto donde el río se embalsa.	32° 37' 16" S	55° 50' 31" W
RN4	Eliminada por dificultades de acceso.	32° 45' 05" S	56° 12' 22" W
RN5	Salida del embalse de Rincón del Bonete, aguas arriba de la represa. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo. Se realiza monitoreo de sedimentos.	32° 49' 24" S	56° 25' 10" W
RN6	Aguas abajo de la represa del Rincón del Bonete. El río se encausa nuevamente. Cercana a Paso de los Toros.	32° 50' 07" S	56° 25' 09" W
RN7	Aguas abajo de Paso de los Toros. Evalúa la influencia de la ciudad.	32° 49' 16" S	56° 30' 47" W
RN8	Eliminada por dificultades de acceso.	32° 48' 13" S	56° 32' 12" W
RN9	Aguas arriba de la represa de Baygorria. Define la calidad del agua del embalse. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo. Se realiza monitoreo de sedimentos.	32° 52' 34" S	56° 47' 55" W
RN10	Aguas abajo de represa de Baygorria. El río se encausa nuevamente.	32° 57' 17" S	56° 48' 42" W
RN11	Entrada a represa de Palmar. El río se embalsa.	33° 05' 50" S	57° 07' 36" W
RN12	Río Yí, próximo a los tres puentes en Ruta 3. Evalúa los aportes del río Yí. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 08' 36" S	57° 06' 06" W
RN13	Aguas arriba de represa de Palmar. Evalúa la calidad del agua del lago de Palmar. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 04' 01" S	57° 27' 15" W
RN14	Aguas abajo de represa de Palmar.	33° 02' 59" S	57° 27' 13" W
RN15	Aguas arriba de Mercedes. Evalúa la calidad de agua antes de la ciudad de Mercedes.	33° 14' 05" S	58° 00' 36" W
RN16	Aguas abajo de Mercedes. Evalúa la calidad después de la ciudad de Mercedes. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 14' 27" S	58° 03' 25" W
RN17	Desembocadura río Negro, frente a villa Soriano. Último punto previo a la desembocadura en el río Uruguay. Se realiza monitoreo de sedimentos.	33° 23' 18" S	58° 19' 02" W

Tabla I

2.5. Variables determinadas

Se analizan algunas variables ambientales y otras que implican aportes antropogénicos, al igual que en la etapa anterior. En la Tabla II se presenta la lista de variables analizadas, y el procedimiento analítico empleado.

Tabla II. Variables analizadas en las muestras de agua del Programa de Monitoreo del Río Negro. Parámetro, Preservación, Técnica analítica, N° Procedimiento DINAMA.

PARAMETRO	PRESERVACIÓN	TÉCNICA ANALÍTICA	N° Procedimiento DINAMA
Oxígeno disuelto	Medición in situ	Oxímetro	
porcentaje de saturación		Oxímetro	
pH		pH-metro	
Conductividad		Conductímetro	
Temperatura		Termómetro	
Transparencia		Disco de Secchi	
Turbiedad		Refrigerar	Nefelométrico, en laboratorio
Coliformes termotolerantes	Refrigerar	Membrana filtrante, APHA 2005	5053UY
Coliformes totales	Refrigerar		5054UY
DBO5	Refrigerar	APHA, 2005	2008UY
Alcalinidad	Refrigerar	APHA, 2005	1002UY
Iones Mayoritarios (Ca, Mg, Na, k)	Refrigerar	APHA, 2005	3129UY, 3140UY, 3149UY, 3147UY
NO3	Filtrar y congelar	APHA, 2005 (Strickland & Parsons, 1972)	4085UY
NO2			4066UY
NH4		Koroleff, 1972	4080UY
Nitrógeno total	Congelar	Digestión Simultánea de N y P - Valderrama (1981)	ISO 11905-2
PO4	Filtrar y congelar	Strickland & Parsons, 1972	4012UY
Fósforo total	Congelar	Digestión Simultánea de N y P - Valderrama (1981)	4013UY
Sólidos totales (fijos y volátiles)	Refrigerar	APHA, 2005	1021UY
Sólidos suspendidos (fijos y volátiles)	Refrigerar	APHA, 2005	1020UY
Clorofila y Feofitina	Refrigerar	Extracción con acetona	7004UY
Fenoles totales		EPA Methods 420.1 modif.	
AOX		ISO 9562 (2004), Método AOX-DIN/38409-H14	8084UY
Cianuro total		Método espectrofotométrico	4031UY
Arsénico		ISO 15586	
Metales pesados (Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn)	Refrigerar	APHA, 2005	3135UY, 3141UY, 3133UY, 3128UY, 3142UY, 3146UY, 3138UY
Endosulfan (α , β , SO ₄)	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
DQO	Refrigerar	Colorimétrico - Reflujo cerrado	2009 UY
Glifosato	No preservar	Detección con HPLC-DAD	
Organoclorados			
Aldrin	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
Dieldrin	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
Atrazina			
Heptacloro	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
Lindano	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
Metoxiclor	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
p,p' DDD	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
p,p' DDE	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY
p,p' DDT	Refrigerar	Cromatografía gaseosa con detector μ ECD	8087UY

3. RESULTADOS

En este capítulo presentaremos los resultados correspondientes a calidad del agua superficial obtenidos en el marco del *Plan de monitoreo del río Negro* durante el año 2014. Las campañas de muestreo de DINAMA se llevaron a cabo por personal técnico de la DCA, en 15 sitios ubicados en el curso principal del Río.

Se dispone de datos provenientes de 4 muestreos de agua para el período de estudio.

Los datos obtenidos se comparan con:

- Los estándares de calidad de agua.
- Los datos registrados durante los monitoreos de años precedentes (Cervetto & Balero 2014).

Esto se realiza con el fin de verificar la calidad del agua y cuantificar cualquier cambio espacial o temporal que pudiese haber surgido.

3.1. Comparación con estándares de calidad

Los estándares de calidad de agua que se aplican para la evaluación son los establecidos para Clase 3, en el Decreto 253/79 y modificativos que reglamenta el Código de Aguas del Uruguay. Para las variables no contempladas en estas normativas se recurre a estándares internacionales, por ejemplo para el caso de los haluros orgánicos adsorbibles (AOX), se utiliza el estándar sugerido para el distrito de Berlín (Alemania) para protección de biota acuática.

De las 54 variables analizadas en este curso de agua, 28 se encuentran reguladas en la legislación nacional. Al comparar los datos registrados durante el período comprendido en el reporte, con los estándares establecidos en el Decreto 253/79 y modif., resulta que -en el caso de 25 de estas variables- se cumplen los criterios de calidad para el 100% de los registros, incluyendo entre estas a todos los plaguicidas analizados. Se detecta incumplimiento del decreto en las variables: sustancias fenólicas (durante el muestreo de verano, no en todas las estaciones), amonio libre (en todos los casos en que fue detectado), fósforo total (en la totalidad de los registros) y coliformes termotolerantes (en las estaciones de la cuenca alta).

3.2. Agua superficial

3.2.1. Variables medidas in situ

3.2.1.1. Temperatura

La temperatura del agua en el río Negro, medida en la superficie de la columna, registro una amplitud entre 11.7 y 25.5 °C, con 19.4°C de promedio, observándose estas temperaturas extremas en julio y febrero respectivamente (Tabla III).

En la figura 2 se percibe claramente la diferencia de temperatura producida entre los muestreos realizados en meses cálidos y meses fríos. Se observa asimismo la escasa variación que existe entre el promedio del año 2014 respecto al promedio del período 2009-2013

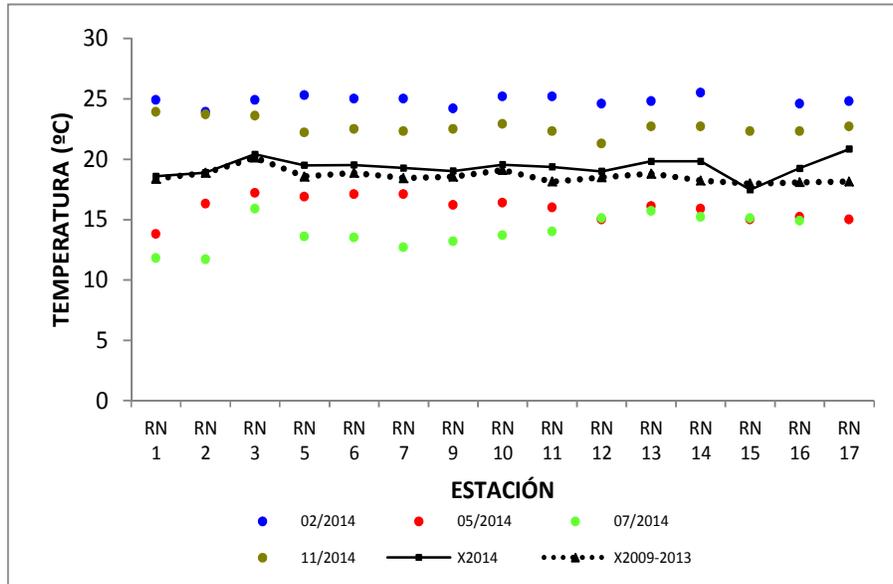


Fig. 2. Variación espacial y temporal de la temperatura del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de temperatura para el año 2014. X2009-2013 = promedio de temperatura para el quinquenio precedente.

La variación espacial de la temperatura mostró un rango de amplitud térmica similar en todas las estaciones de muestreo. En líneas generales se percibe una mayor temperatura promedio en las estaciones más cercanas a las nacientes e inferior en las cercanas a la desembocadura del río (Fig. 2 y 3).

Al igual que en el promedio de los cinco años precedentes, el promedio de temperatura en la estación RN3 es 1°C superior al del resto de las estaciones, con la excepción, en este año, de la estación RN17.

La variación de la temperatura en el río Negro durante el período analizado marca claramente los diferentes períodos de monitoreo; muestreos realizados en meses cálidos/estivales, por encima del promedio de temperatura, y muestreos realizados en meses fríos/invernales, por debajo del promedio de temperatura (Fig. 4).

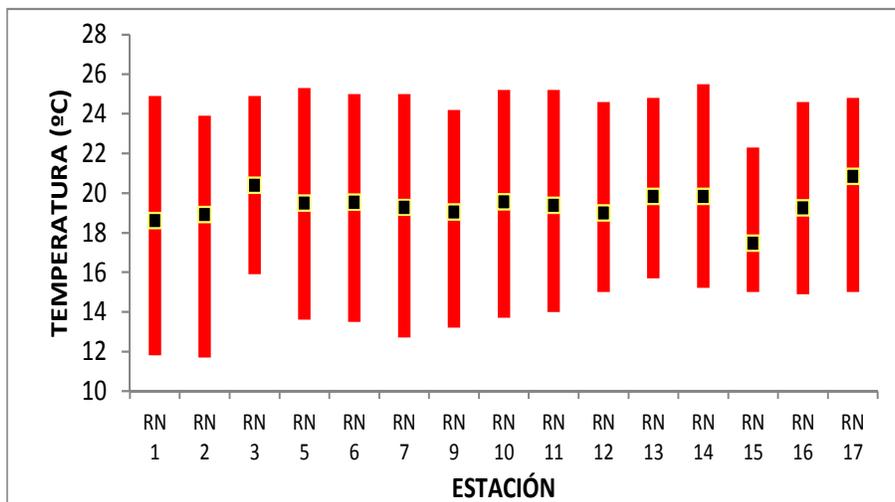


Fig. 3. Variación espacial de la temperatura (rango y promedio) para los 4 muestreos realizados durante el año 2014

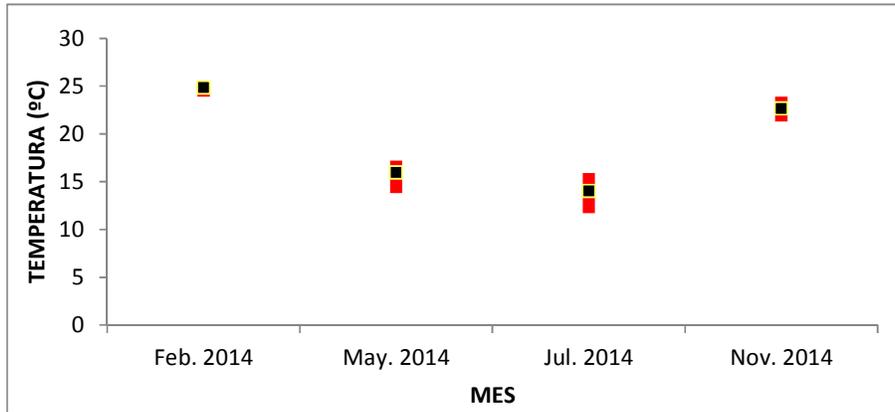


Fig. 4. Variación temporal del rango y promedio de la temperatura del Río Negro.

3.2.1.2. Oxígeno Disuelto

La variación máxima de la concentración de oxígeno disuelto (OD) en el agua fue amplia, con valores extremos entre 2.78 y 10.79 mgO₂/l, y una concentración promedio de 8,3 mgO₂/l para el período de estudio (Anexo 1).

La variación temporal del OD mostró un comportamiento similar en los cuatro muestreos realizados, con su valor más alto en julio, coincidiendo con las bajas temperaturas del agua. Las concentraciones más bajas de OD fueron medidas en febrero, con altas temperaturas en el agua. Los promedios calculados para el año 2014 y para el período 2009-2013 son muy similares, mostrando la estabilidad de esta variable en el correr del tiempo (Fig. 5).

El rango de concentración de OD fue similar entre las estaciones, durante el período de estudio, a excepción de las estaciones RN1, RN13 y RN17, con un rango de amplitud más amplio y, fundamentalmente, la estación RN12, con un rango de amplitud de casi el doble que el del resto de las estaciones y el menor promedio de concentración de OD (Fig. 6).

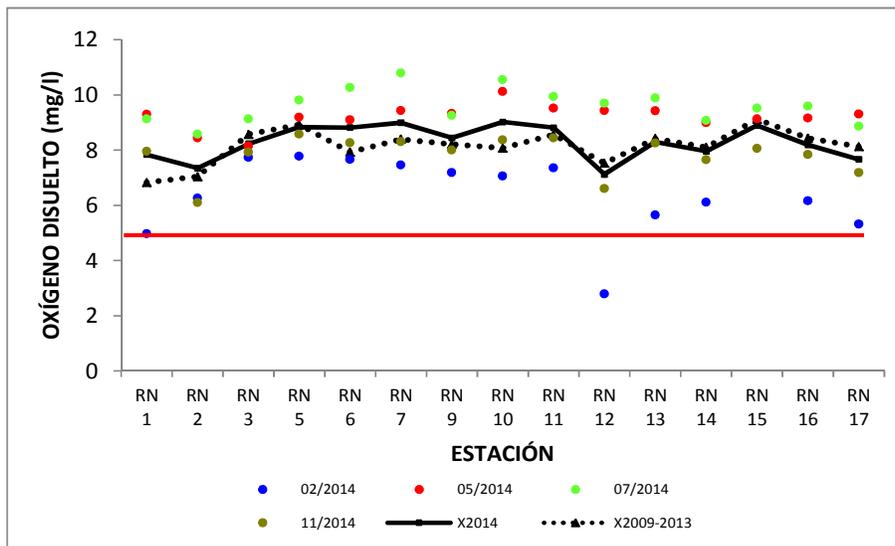


Fig. 5. Variación espacial y temporal del oxígeno disuelto en agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de OD para el año 2014. X2009-2013 = promedio de OD para el quinquenio precedente. La línea roja marca el estándar fijado en el artículo 273.

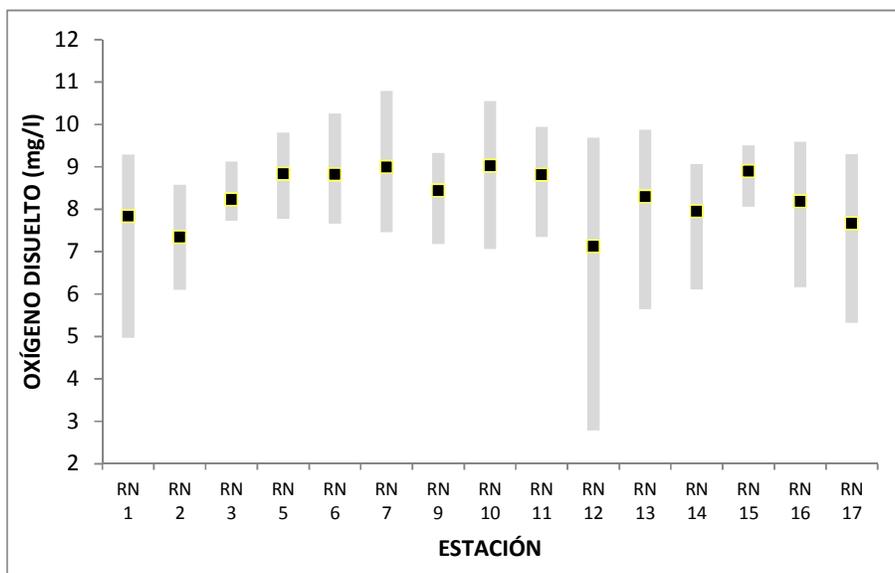


Fig. 6. Variación espacial del oxígeno disuelto (rango y promedio) para los 4 muestreos realizados durante el año 2014

La relación inversa entre la temperatura y el oxígeno disuelto está ampliamente documentada en la literatura. La concentración de oxígeno no presentó variaciones temporales importantes entre los cuatro muestreos analizados, manteniéndose dentro de los valores marcados en el decreto 273, pero mostró mayor amplitud de rango en los meses más cálidos (Fig. 7). En julio se calculó el mayor valor promedio de OD (9.6 mg/l) siendo el mínimo promedio en febrero (6.39 mg/l).

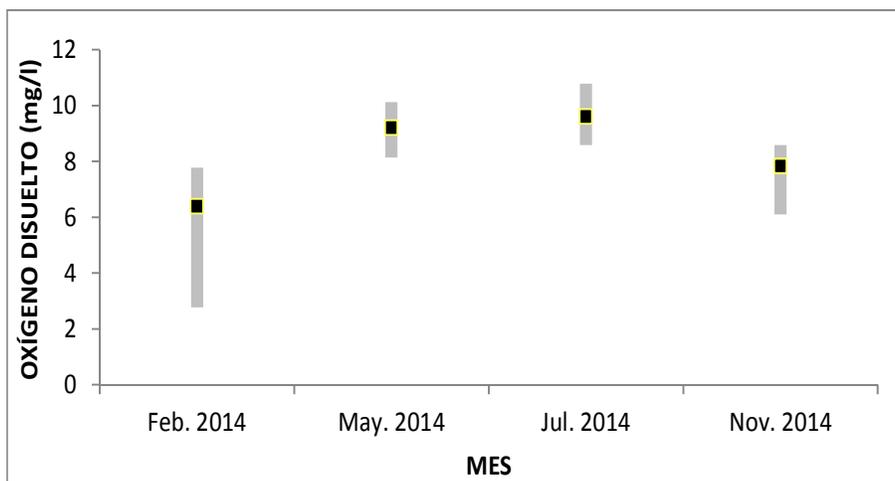


Fig. 7. Variación temporal del rango y promedio de la concentración de oxígeno disuelto del Río Negro.

La concentración de OD en el período de muestreo fue –normalmente- superior al valor límite establecido en la legislación, de 5 mg/l. Sólo en dos ocasiones no se cumplió con este valor estipulado: en la estación RN1 en febrero (4.97 mg/l) y en la estación RN12, también en febrero, con el mínimo anual de 2.78 mg/l. Como se desprende de las curvas de promedios (Fig. 5), el OD tuvo variaciones prácticamente iguales a las registradas en el lustro previo.

3.2.1.3. pH

El pH del río Negro se mantuvo en valores entre 6,55 (RN9 en mayo) y 8,36 (RN10 en febrero) siendo el promedio 7,43 (Anexo 1).

En las figuras 8, 9 y 10 se observan las variaciones espaciales y temporales del pH en la cuenca del río Negro durante 2014. Los valores de esta variable se hallan comprendidos siempre dentro de los valores estándar fijados en el artículo 273.

Temporalmente, se registra la tendencia a un leve descenso del pH promedio a lo largo del período de muestreo.

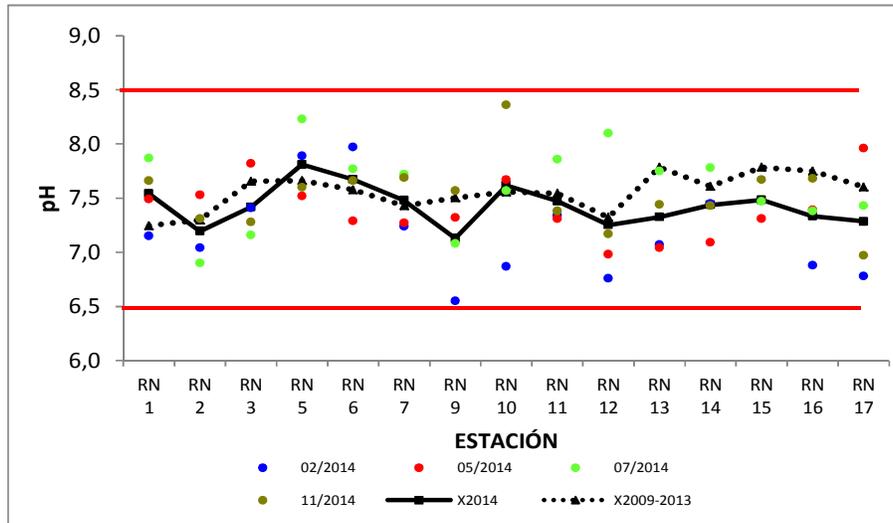


Fig. 8. Variación espacial y temporal del pH del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de pH para el año 2014. X2009-2013 = promedio de pH para el quinquenio precedente. La línea roja marca el estándar fijado en el artículo 273.

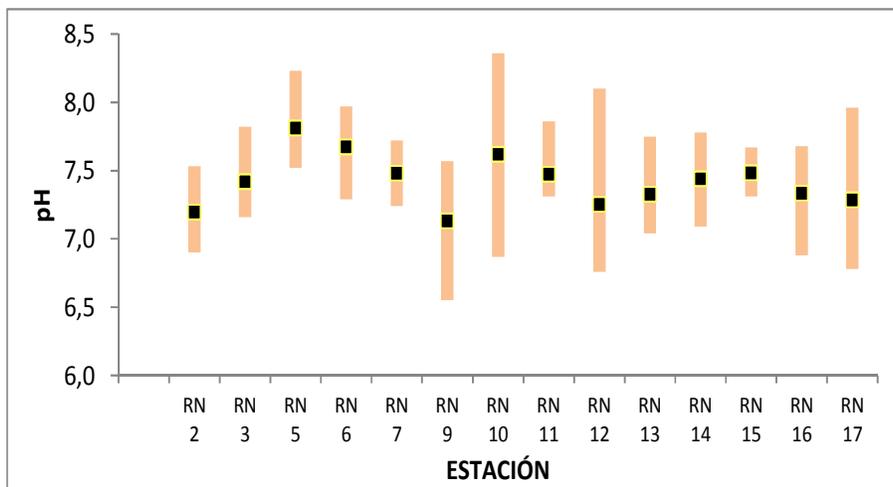


Fig. 9. Rango y promedio del pH del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

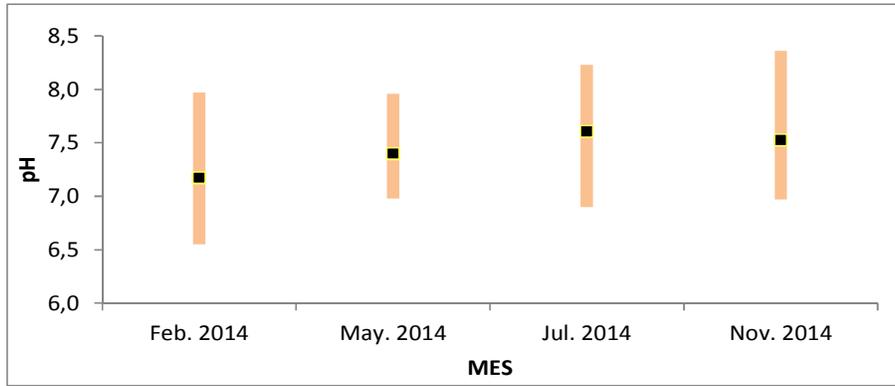


Fig. 10. Variación temporal del rango y promedio del pH del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

Se destaca un descenso de los valores de pH en la estación RN12 en tres de los cuatro muestreos realizados. Este descenso se observa como no dependiente de la temperatura, ya que se produce en meses fríos y cálidos. Si bien con fluctuaciones de escasa amplitud se percibe una diferencia en el comportamiento de la variación espacial del pH con respecto a los datos precedentes; principalmente, se observan valores inferiores durante el año 2014.

3.2.1.4. Conductividad

La conductividad del Río Negro registró un valor mínimo de 38 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la estación RN1 en el mes de julio y un máximo de 105 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la estación RN12 en agosto (Anexo 1). Es de hacer notar que esta estación RN12 representa los aportes del río Yí, de ahí que la conductividad pueda ser diferente a la de las estaciones del río Negro. La media de concentración de esta variable para el período fue de 76.47.

Las figuras 11, 12 y 13 presentan las variaciones espacio-temporales de la conductividad en la cuenca del río Negro durante el año 2014.

Se aprecia un gradiente en aumento desde las estaciones de la cabecera hacia las estaciones de la desembocadura. Desde el punto de vista temporal, al igual que en el quinquenio precedente se aprecia un patrón temporal ligeramente decreciente.

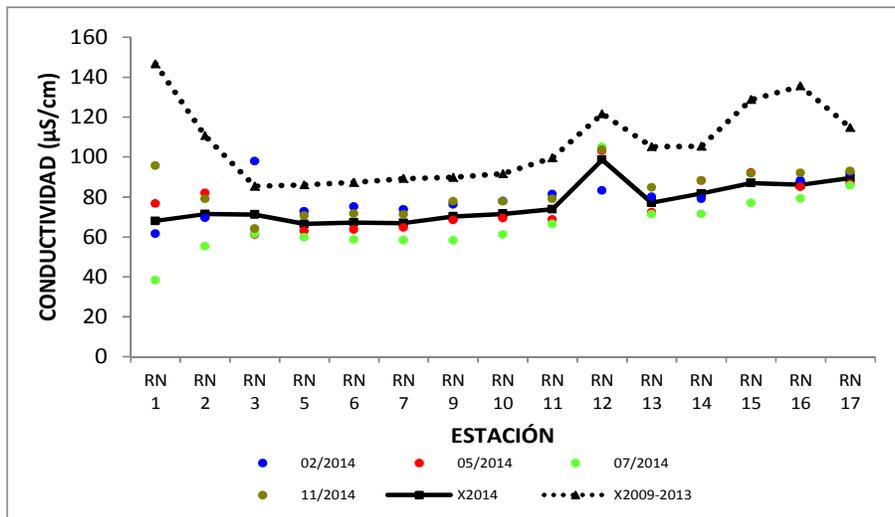


Fig. 11. Variación espacial y temporal de la conductividad del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de conductividad para el año 2014. X2009-2013 = promedio de conductividad para el quinquenio precedente.

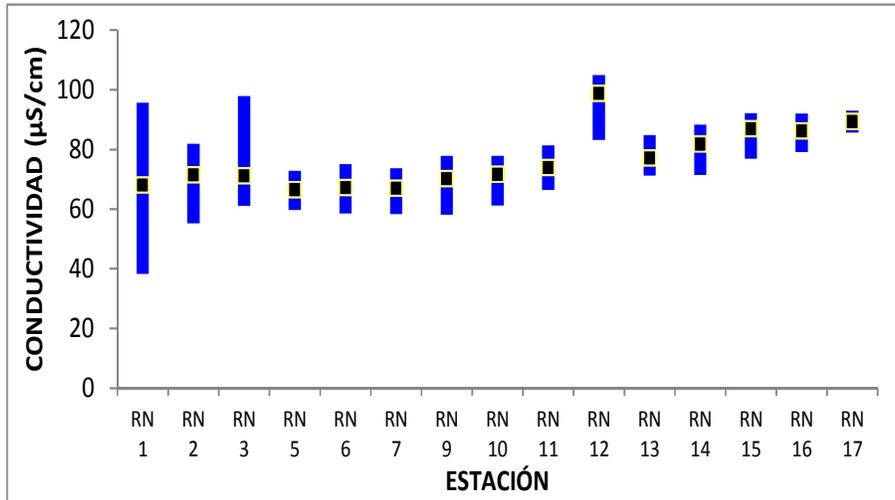


Fig. 12. Rango y promedio de la conductividad del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

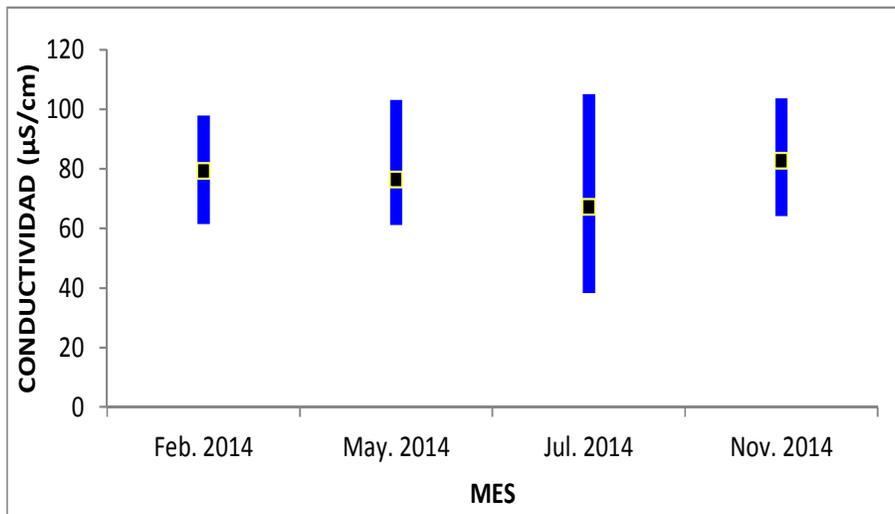


Fig. 13. Variación temporal del rango y promedio de la conductividad del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.1.5. Transparencia (medida con disco de Secchi)

A la largo del período la transparencia ha variado entre 0.33 m (estación RN2 en julio) y 1.52 m (estación RN5 en mayo), con un promedio de 0.82 m (Anexo 1).

En las figuras 14, 15 y 16 se observan las variaciones espaciales y temporales de la transparencia en la cuenca del río Negro durante 2014.

Se observa un suave gradiente positivo desde las estaciones de la cabecera hacia las de la desembocadura. Se destacan las bajas transparencias en las estaciones más cercanas a la cabecera y en la estación RN12. Desde el punto de vista temporal se percibe un leve gradiente negativo entre el primer y el último muestreo. A excepción de tres puntos (estaciones RN2, RN3 y RN12) las curvas de promedio de transparencia entre el año 2004 y la serie de cinco años precedentes (2009-2013) son muy cercanas, haciendo pensar en una transparencia promedio "característica" para cada estación.

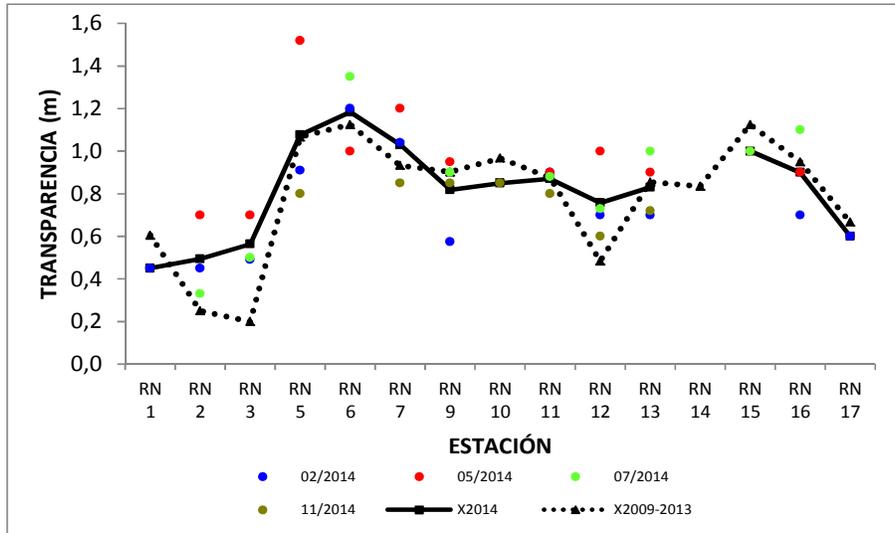


Fig. 14. Variación espacial y temporal de la transparencia del agua a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de transparencia para el año 2014. X2009-2013 = promedio de transparencia para el quinquenio precedente.

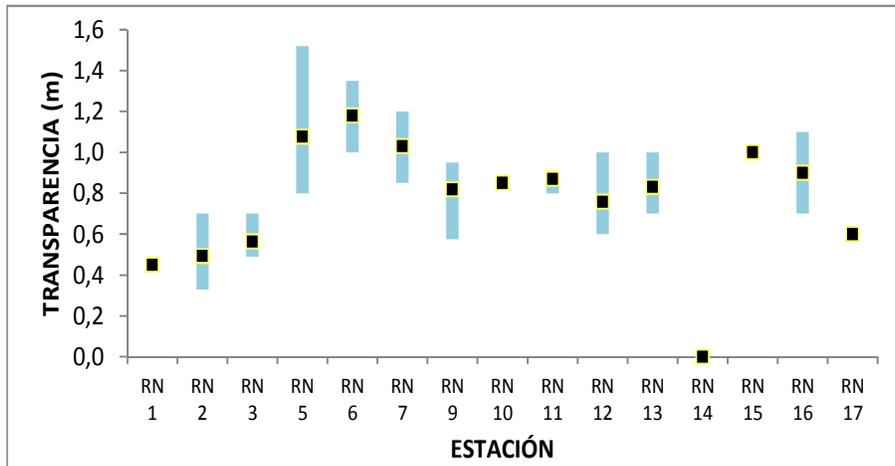


Fig. 15. Rango y promedio de la transparencia del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

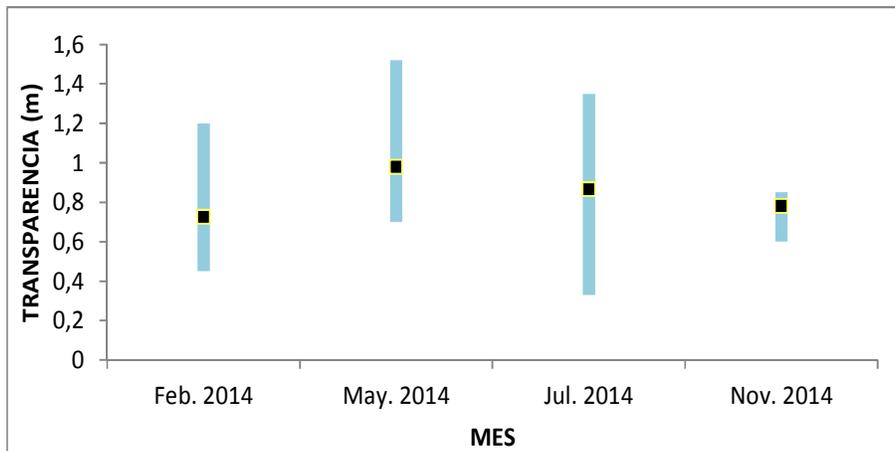


Fig. 16. Variación temporal del rango y promedio de la transparencia del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2. Resultados analíticos

3.2.2.1. Alcalinidad

La alcalinidad del río Negro presentó valores entre 21.1 (estación RN1 en julio) y 1630 mg CaCO₃/l (estación RN6 en noviembre), con un promedio de 76.16 mg CaCO₃/l (Anexo 2). La media de concentración para este período fue de 76.16 mg/l. La media anual casi duplica a la del quinquenio previo, aunque este valor está influido por dos registros excepcionalmente altos (1630 y 711 mg/l); sin embargo, si se observa el comportamiento de las medias (Fig. 17) se aprecia que, a excepción de esos dos valores, generalmente la media tiende a ser igual o levemente inferior en este período. Estos altos valores fueron avalados por el laboratorio, por lo cual, son considerados datos extraordinarios.

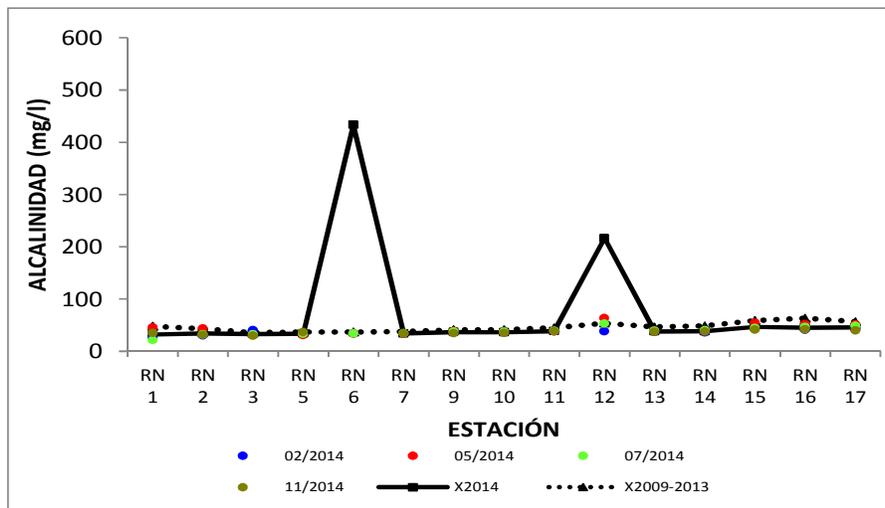


Fig. 17. Variación espacial y temporal de la alcalinidad en el agua del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de transparencia para el año 2014. X2009-2013 = promedio de alcalinidad para el quinquenio precedente.

Espacialmente se percibe un leve aumento de las concentraciones de alcalinidad desde las estaciones más cercanas a las nacientes hacia las estaciones de la desembocadura (Fig. 18).

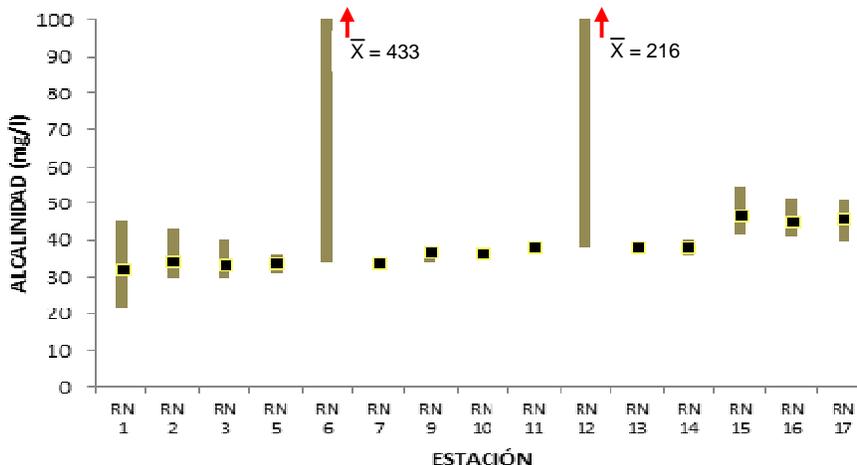


Fig. 18. Rango y promedio de la alcalinidad del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal de la alcalinidad a lo largo del 2014 se muestra estable. A excepción del aumento en noviembre, producto de dos puntos extremadamente altos, los promedios de alcalinidad son estables a lo largo del año y los rangos de variación son muy acotados (Fig. 19).

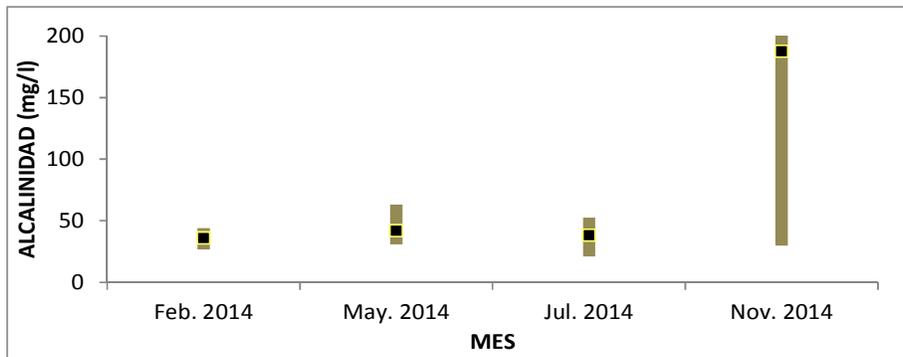


Fig. 19. Variación temporal del rango y promedio de la alcalinidad del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

Si bien la legislación nacional no contempla un valor estándar para la alcalinidad, internacionalmente se considera que el agua debe tener una alcalinidad de más de 20 mgCaCO₃/l. En todo el ciclo anual estudiado la alcalinidad se mantuvo por sobre ese límite.

3.2.2.2 Iones mayoritarios

3.2.2.2.1 Ca

El calcio mostró concentraciones entre 4.7 (estación RN1 en febrero) y 18 mg/l (estación RN12 en mayo), con un promedio anual de 10.43 mg/l (Anexo 2). La curva de promedio espacial es muy similar a la correspondiente al quinquenio previo, evidenciando la estabilidad de esta variable (Fig. 20)

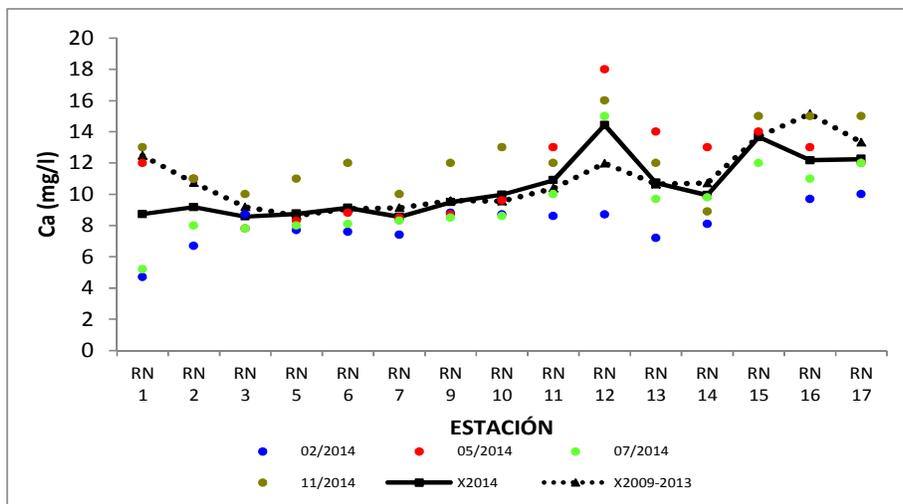


Fig. 20. Variación espacial y temporal del calcio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de calcio para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de calcio para el quinquenio precedente.

Las concentraciones de calcio aumentan hacia las estaciones de la desembocadura (Fig. 21). Se destaca que las mayores concentraciones se observan en la estación RN12, que marca los aportes del río Yí.

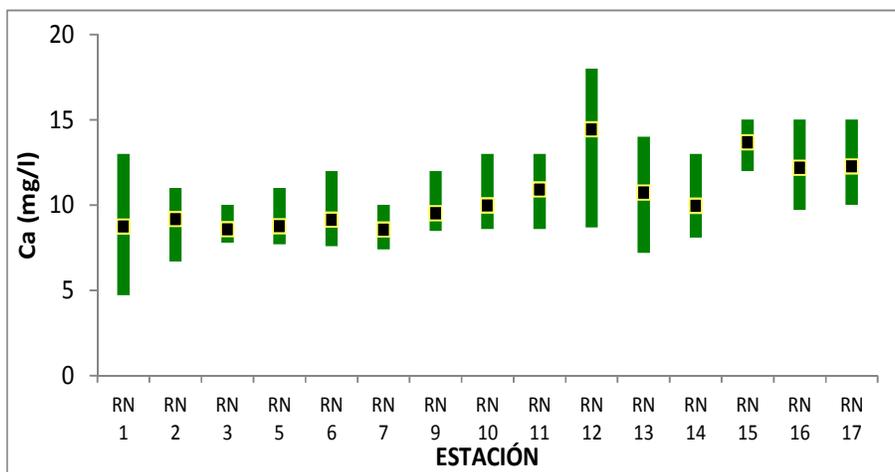


Fig. 21. Rango y promedio del calcio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal del calcio durante el período de estudio no presentó ningún patrón definido, siendo muy estables los promedios y similar el rango de variación (Fig. 22).

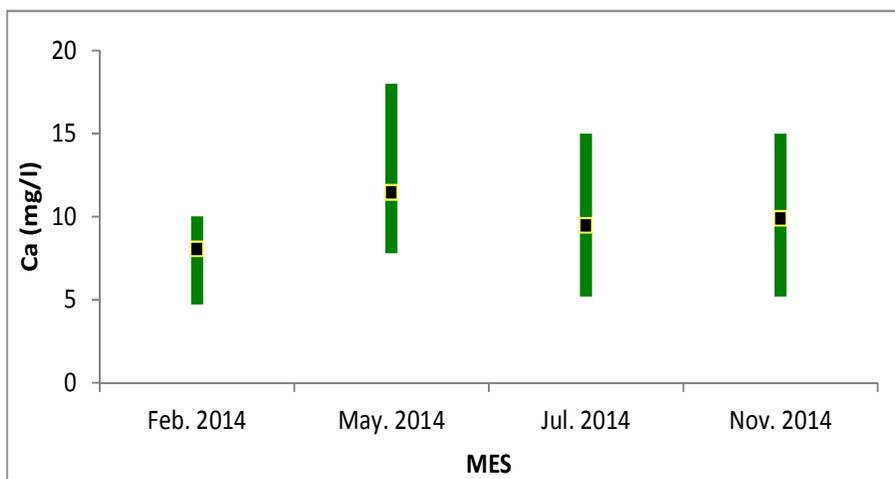


Fig. 22. Variación temporal del rango y promedio del calcio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.2.2 Mg

El magnesio presentó un rango entre 1.2 (estación RN1 en julio) y 7.5 mg/l (estación RN15 en mayo), con un promedio de 2.91 mg/l (Anexo 2). Si bien el perfil de las curvas es muy similar, es notorio que los promedios del 2014 son levemente inferiores a los del quinquenio precedente (Fig. 23).

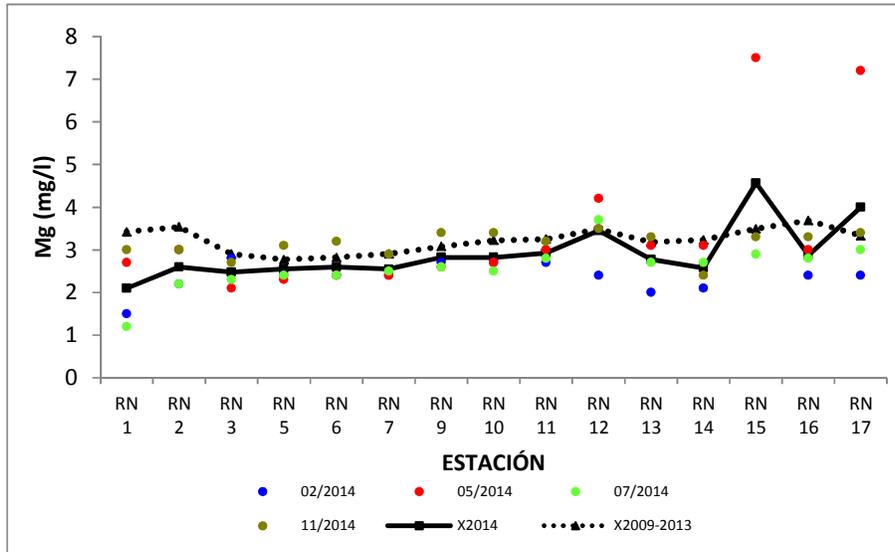


Fig. 23. Variación espacial y temporal del magnesio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de magnesio para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de magnesio para el quinquenio precedente.

Espacialmente, se percibe un aumento de la concentración de magnesio desde las nacientes hacia la desembocadura (Fig. 24), con mayores rangos de variación en las estaciones extremas y en la estación RN12 en la desembocadura del río Yí.

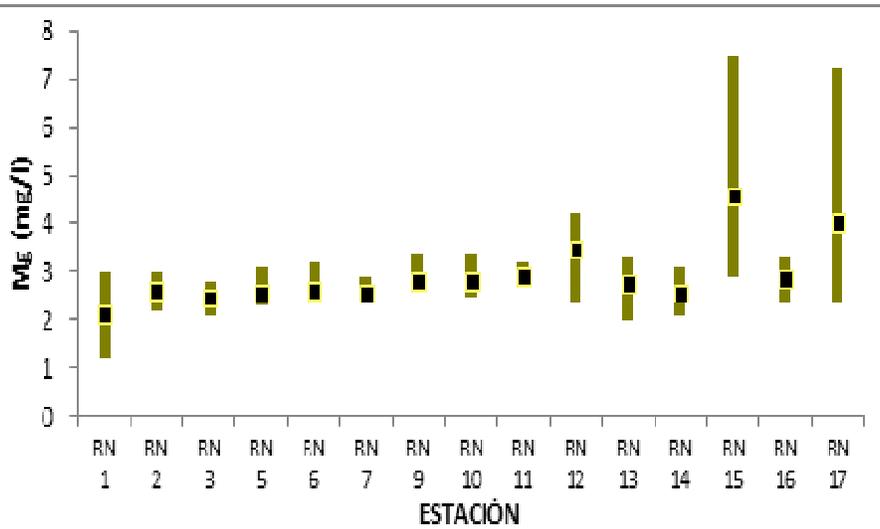


Fig. 24. Rango y promedio del magnesio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

Las fluctuaciones temporales del magnesio son muy escasas. La máxima diferencia entre promedios mensuales es de sólo 1.06 mg/l. Los rangos de variación son también estables, a excepción del mes de mayo, cuando se registra la máxima concentración del año (Fig. 25).

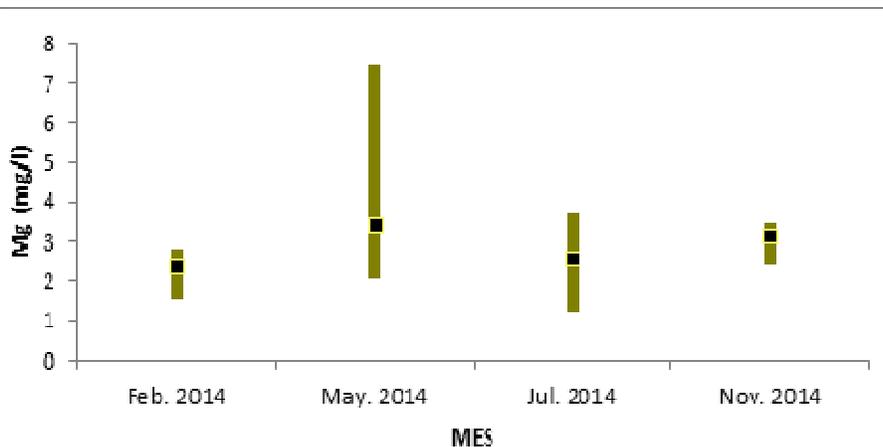


Fig. 25. Variación temporal del rango y promedio del magnesio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.2.3 Na

El rango de variación del sodio del río Negro durante el año 2014 fluctuó entre un mínimo de 2.2 mg/l (estaciones RN9 y RN10 en febrero) y un máximo de 9.3 en la estación RN1 en mayo, con un promedio anual de 5.17 mg/l (Anexo 2). Este promedio anual es inferior al registrado en el quinquenio previo, en el cual el promedio fue de 7.47 mg/l. Los promedios calculados para cada estación de muestreo muestran curvas muy similares, con valores de promedios siempre inferiores en el año 2014 (Fig. 26).

Al igual que en el quinquenio 2009-2013, la estación RN1 muestra concentraciones de sodio más altas, las que decrecen paulatinamente a lo largo de la cuenca hasta la estación RN12. En esta se produce un fuerte aporte por el río Yí, que aumenta la concentración de sodio en ese punto y luego se reduce hacia las estaciones de la desembocadura. El rango de variación es máximo en esas dos estaciones y amplio entre ellas, haciéndose acotado en las estaciones hacia la desembocadura (Fig. 27).

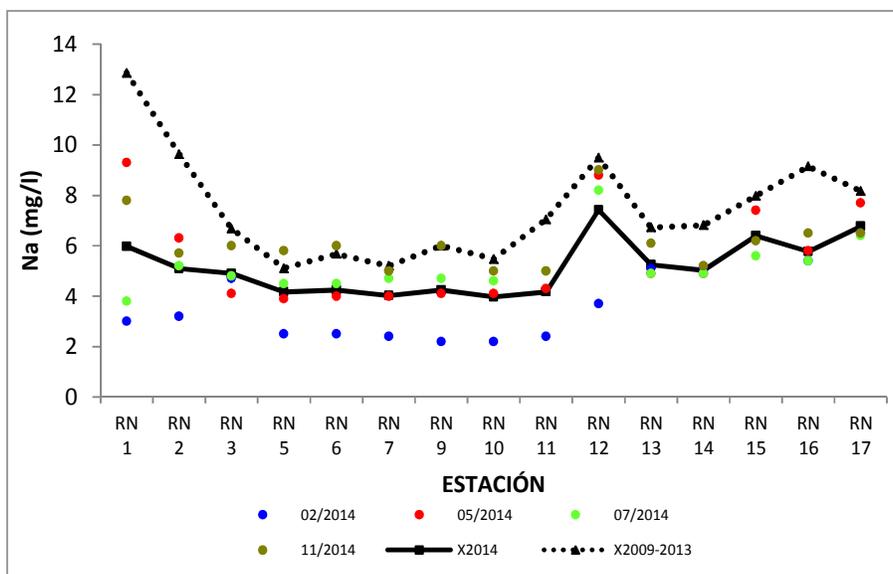


Fig. 26. Variación espacial y temporal del sodio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de sodio para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de sodio para el quinquenio precedente.

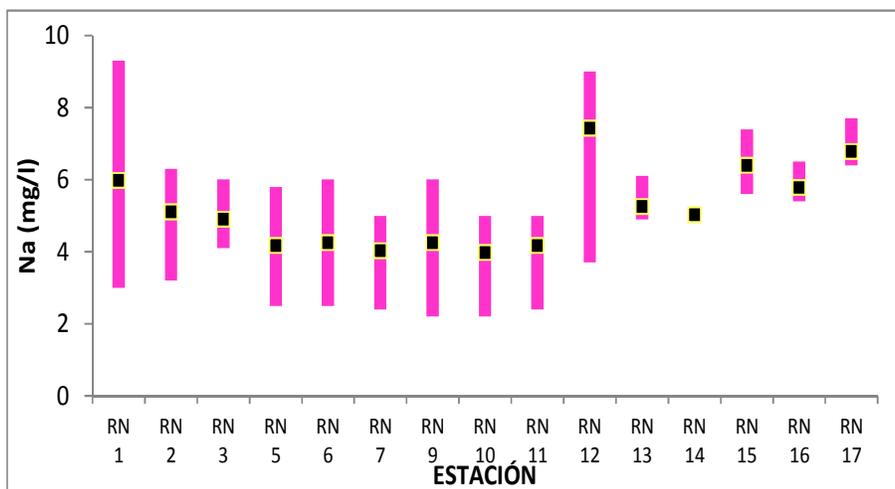


Fig. 27. Rango y promedio del sodio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

No se observan variaciones significativas de la concentración del sodio durante el año 2014, manteniéndose estables los promedios y rangos de variación (Fig. 28).

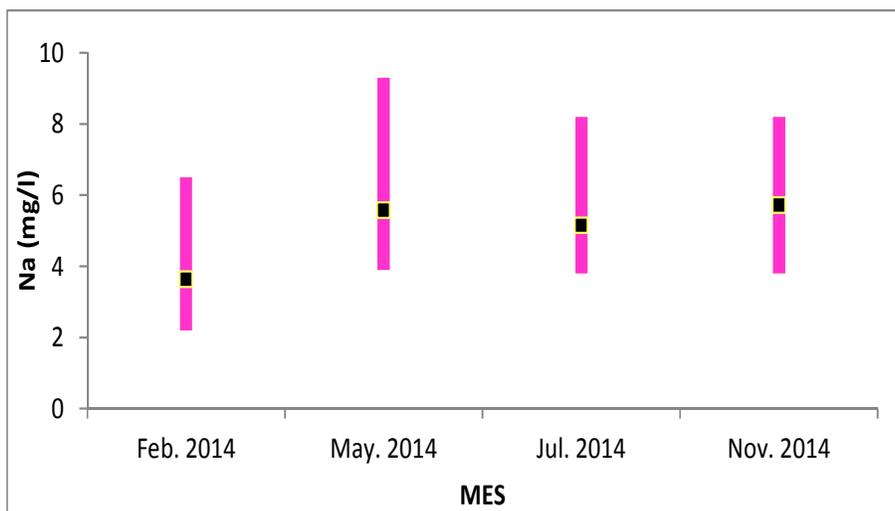


Fig. 28. Variación temporal del rango y promedio del sodio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.2.4 K

La concentración de potasio varió entre un mínimo de 1.1 mg/l en cuatro ocasiones (estación RN10 en febrero y estaciones RN5, RN9 y RN10 en noviembre), con un promedio anual de 1.75 mg/l (Anexo 2). Este promedio anual es aproximadamente 2.5 mg/l inferior al promedio del quinquenio precedente. Las curvas de variación se observan de perfil similar, pero los valores calculados son siempre inferiores en 2014 (Fig. 29).

La variación espacial del potasio durante el período de estudio revela mayores concentraciones en las cabeceras, acompañadas con más amplios rangos de variación. En líneas generales se observa un descenso paulatino desde la estación RN1 hasta la estación RN11, y a partir de la estación RN12 un aumento progresivo hacia la desembocadura (Fig. 30)

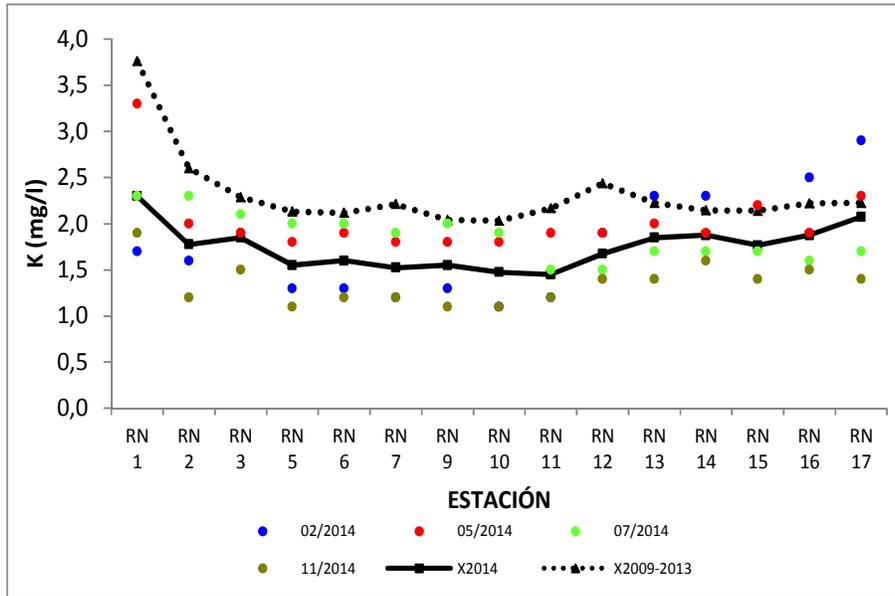


Fig. 29. Variación espacial y temporal del potasio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de potasio para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de potasio para el quinquenio precedente.

La variación espacial del potasio durante el período de estudio revela mayores concentraciones en las cabeceras, acompañadas con más amplios rangos de variación. En líneas generales se observa un descenso paulatino desde la estación RN1 hasta la estación RN11, y a partir de la estación RN12 un aumento progresivo hacia la desembocadura (Fig. 30)

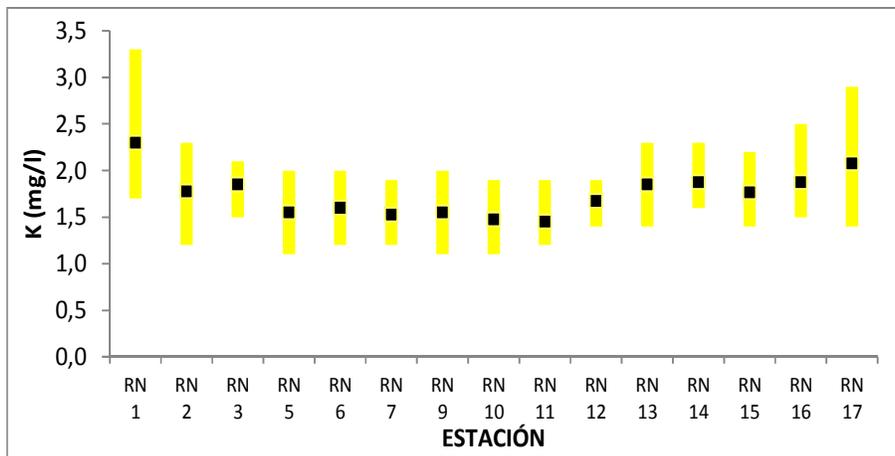


Fig. 30. Rango y promedio del potasio del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal es muy escasa, siendo los promedios calculados muy similares (diferencia máxima de 0.28 mg/l). El rango de variación fue más amplio en los muestreos de febrero y mayo (Fig. 31)

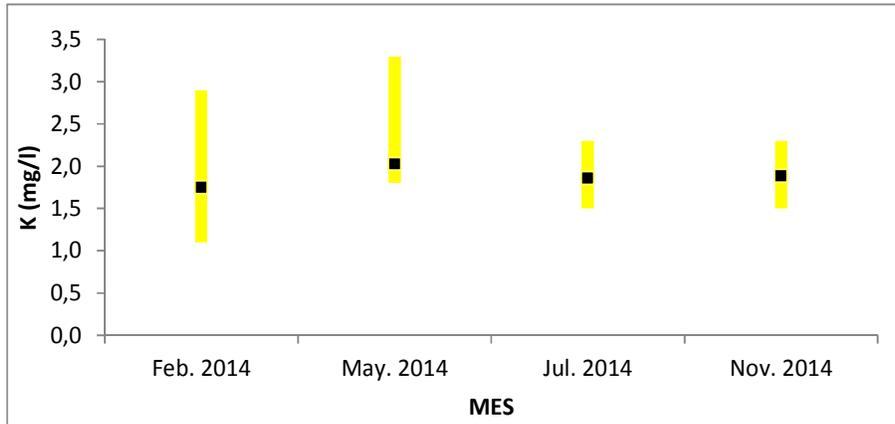


Fig. 31. Variación temporal del rango y promedio del potasio del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.3. Nutrientes

3.2.2.3.1. NO₃

Las concentraciones de nitratos en las aguas del río Negro durante el año 2014 fluctuaron entre un mínimo de 0.09 mg/l en tres oportunidades (estaciones RN9, RN13 y RN14 en febrero y un máximo de 0.42 mg/l en la estación RN1 en noviembre. En seis ocasiones las mediciones se encontraron por debajo del límite de detección de la técnica; todas durante el mes de febrero. El promedio anual para esta variable fue de 0.21 mg/l (Anexo 2). El promedio durante los cinco años previos fue de 0.20 mg/l y los perfiles son casi idénticos (fig. 32), por lo cual, más allá de fuertes variaciones a lo largo del año, podemos considerar que la concentración de nitratos es relativamente constante en el área. Asimismo, todas las concentraciones de nitratos observadas se encuentran muy por debajo del estándar establecido para esta variable (≤ 5 mg/l).

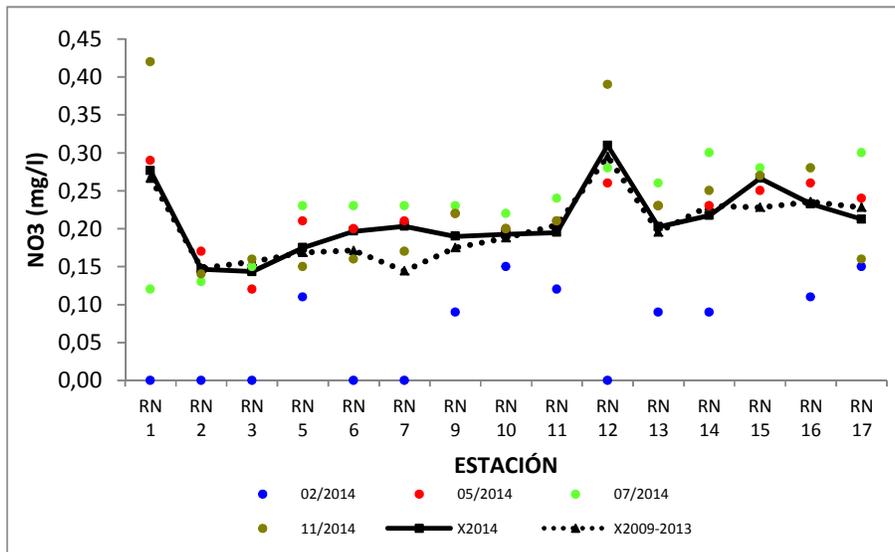


Fig. 32. Variación espacial y temporal del nitrato a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de nitrato para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de nitrato para el quinquenio precedente. Estándar fijado por el decreto 253: ≤ 5 mg/l

La variación espacial del nitrato muestra las más altas concentraciones en las estaciones RN1 y RN12 (Fig. 33), revelando aportes de la cuenca alta del río Negro y del río Yí respectivamente.

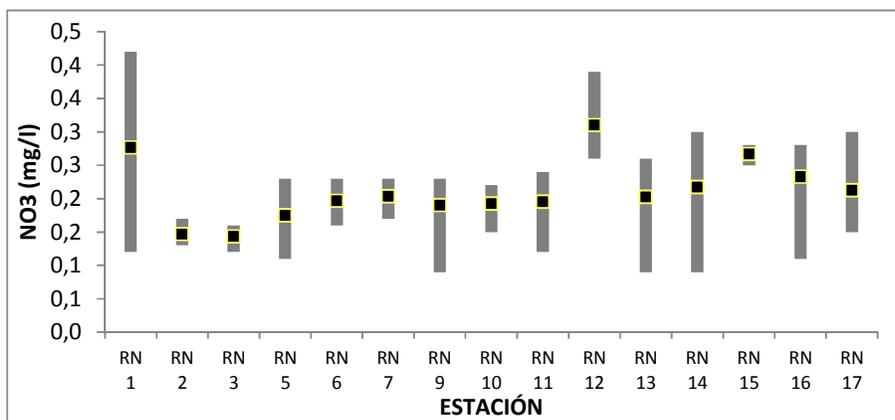


Fig. 33. Rango y promedio del nitrato del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

El patrón de variación temporal muestra una diferencia evidente en el muestreo de febrero. En este, las concentraciones de nitrato eran particularmente bajas, por lo cual, el promedio es bajo y con un rango de variación reducido. En los restantes tres muestreos los promedios fueron del doble (respecto a febrero) y los rangos de variación muy amplios (Fig. 34)

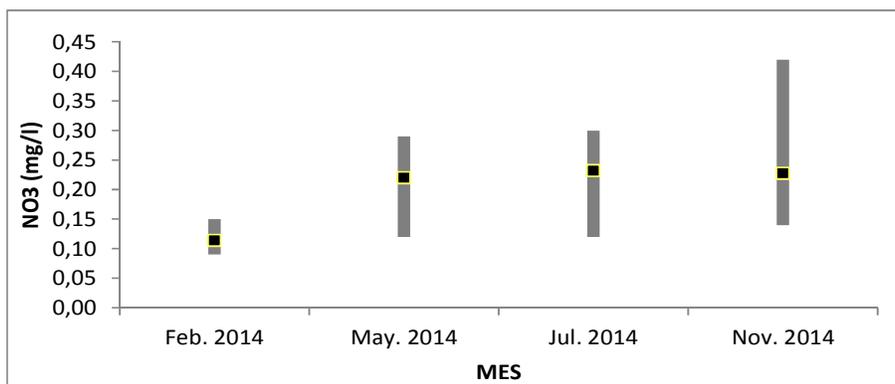


Fig. 34. Variación temporal del rango y promedio del nitrato del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

Todos los valores de nitrato registrados son inferiores al estándar establecido por la reglamentación vigente (5 mg/l), por lo cual, esta variable cumple con el estándar de calidad en toda la cuenca durante todo el año 2014.

3.2.2.3.2. Amonio

El NH₄ mostró valores significativos, por encima del límite de detección de la técnica en 28/60 muestras. Dentro de esos valores significativos, fluctuó entre 0.016 mg/l (estaciones RN13 y RN14 en febrero) y 0.140 mg/l (estación RN12 en julio), con un promedio de 0.039 mg/l (Tabla IV). Más allá de las variaciones puntuales, las curvas de promedios de 2014 y del período 2009-2013 tienen un perfil muy similar (Fig. 35), siendo levemente superior el promedio de 2009-2013 (0.046 mg/l).

A pesar de no ser detectable en la mitad de las muestras consideradas, en aquellas en que fue detectado, siempre superó el estándar fijado en el artículo 253, con valores hasta 7 veces superiores a éste (Estación RN12 en julio). Esto marcaría, considerando el amonio, una mala calidad de agua

3.2.2.3.3. Nt

En el río Negro, a lo largo del año 2014, el Nt registró concentraciones entre 0.62 mg/l (estación RN11 en julio) y 2.34 mg/l (estación RN1 en noviembre), con un promedio de 0.94 mg/l (Tabla IV). Los perfiles de las curvas de promedio son similares entre el año 2014 y el quinquenio precedente (con un promedio de 0.8 mg/l), pero siempre mostrando valores más altos en 2014 (Fig. 36)

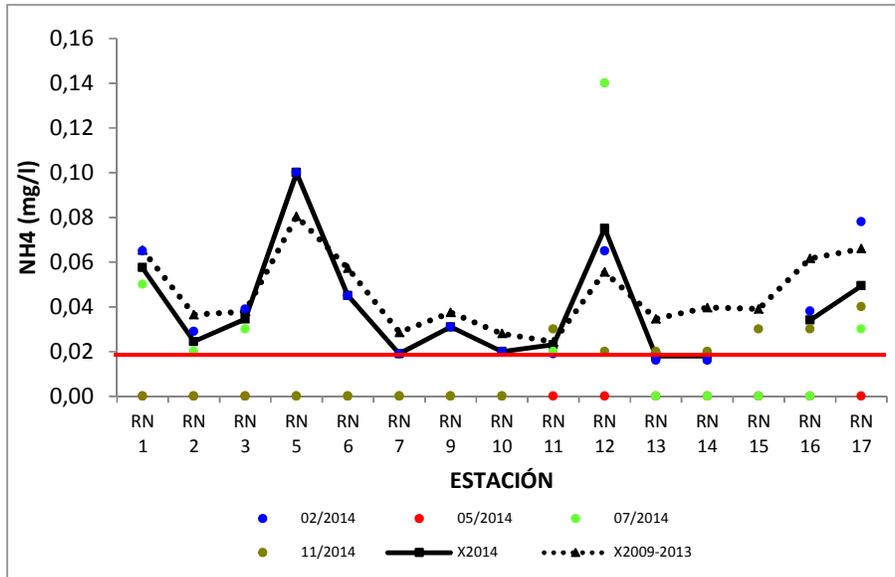


Fig. 35. Variación espacial y temporal del amonio a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de amonio para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de amonio para el quinquenio precedente.

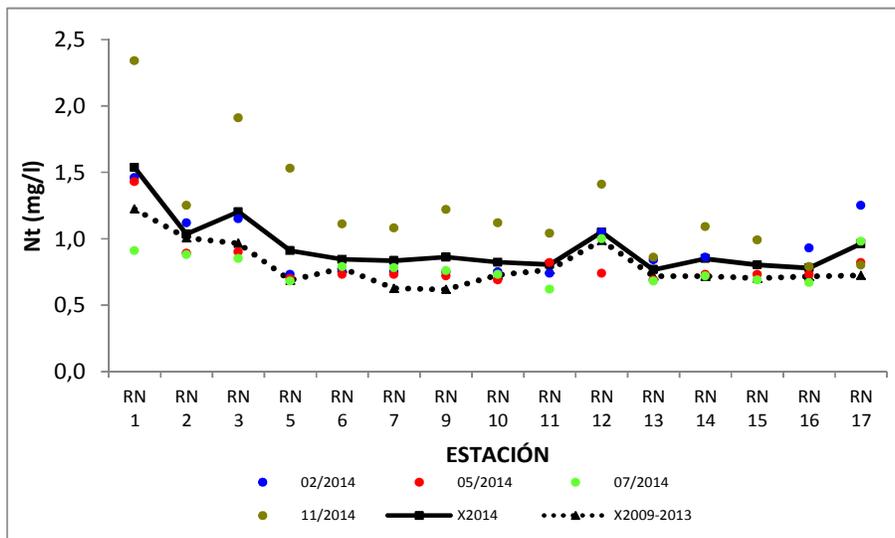


Fig. 36. Variación espacial y temporal del nitrógeno total a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de nitrógeno total para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de nitrógeno total para el quinquenio precedente.

La variación espacial del nitrógeno total en la cuenca del río Negro durante 2014 está marcada por altas concentraciones en la estación RN1 y un paulatino descenso hasta la estación RN11, un aporte en RN12 (aporte del río Yí) y un nuevo descenso hacia la desembocadura. El aumento del promedio calculado para RN17, aumenta a consecuencia del muestreo de febrero (Fig. 37)

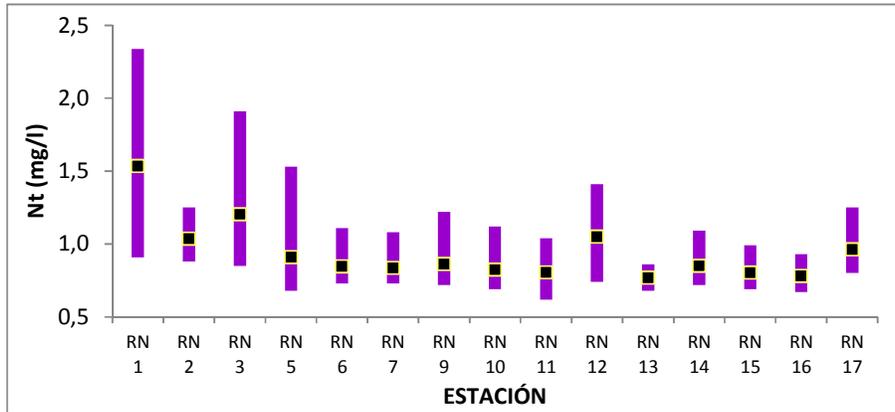


Fig. 37. Rango y promedio del nitrógeno total del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal del nitrógeno total en el río Negro es escasa, mostrando promedios muy similares para cada muestreo, con mayor rango de variación en el mes de noviembre (Fig. 38)

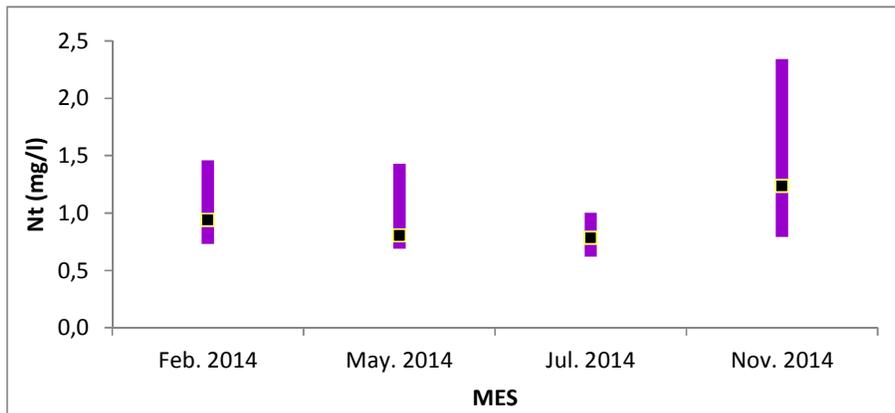


Fig. 38. Variación temporal del rango y promedio del nitrógeno total del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.3.4. PO₄

La concentración de fosfato en el río Negro, registró valores entre 0.02 y 0,18 mg/l, con un promedio de 0,06 mg/l. La concentración mínima fue observada en noviembre en la estación RN7, mientras que la máxima se dio en febrero en la estación RN17 (Anexo 2). El promedio anual fue de 0.59 mg/l tanto para 2014 como para el quinquenio precedente, pese a lo cual se observan concentraciones inferiores en los promedios de 2014 en las estaciones más cercanas a las nacientes (RN1 a RN3) y concentraciones más altas en las estaciones más cercanas a la desembocadura (RN12 a RN17) (Fig. 39).

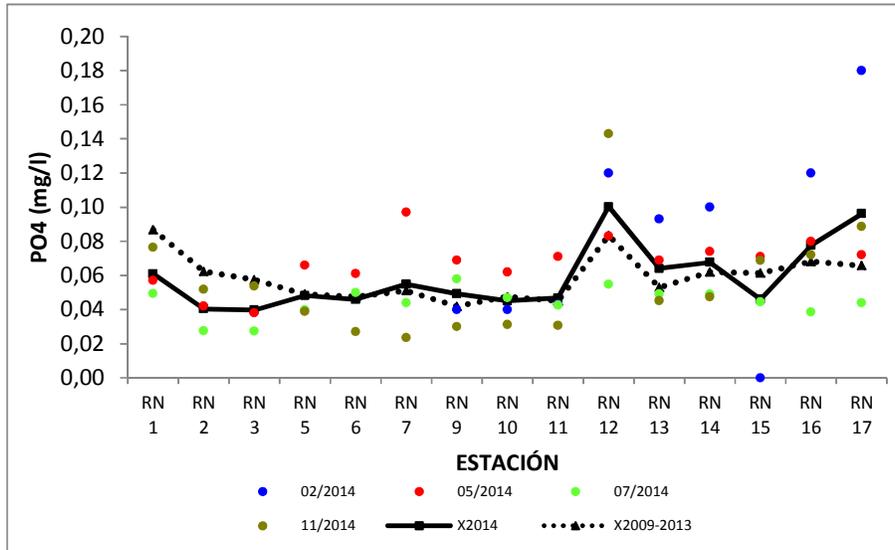


Fig. 39. Variación espacial y temporal del fosfato a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración del fosfato para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración del fosfato para el quinquenio precedente.

La variación espacial del PO_4 a lo largo del año de muestreo tiene un comportamiento diferente al observado en los cinco años precedentes. Se observa una concentración de fosfato en la estación RN1 que disminuye gradualmente hasta RN11 (igual que en el quinquenio precedente). Un fuerte aporte en la estación RN12, con disminución hasta RN15 y un aumento en las dos últimas estaciones. En años previos la disminución a partir de RN12 se mantenía hasta RN17. Este aumento en los dos últimos puntos está directamente ligado a fuertes concentraciones registradas durante el período de febrero (Fig. 40).

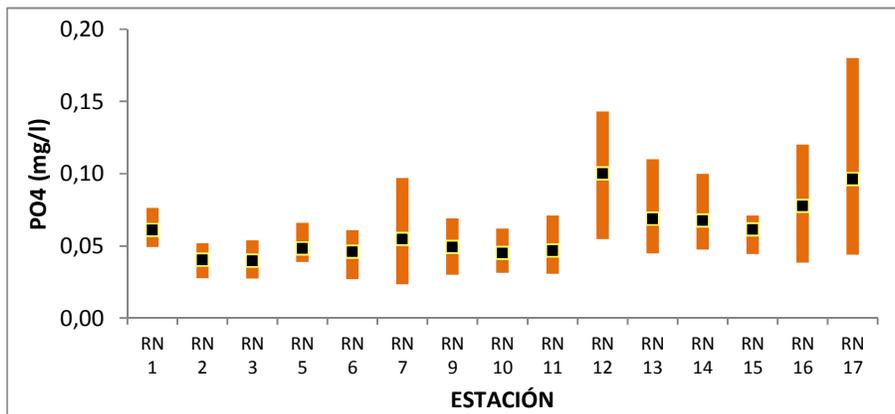


Fig. 40. Rango y promedio del fosfato del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal del fosfato no muestra un patrón definido, mostrando el promedio más alto de concentración, y con más amplio rango de variación, en febrero; mientras que en julio se observa el menor promedio y el más acotado rango de variación (Fig. 41).

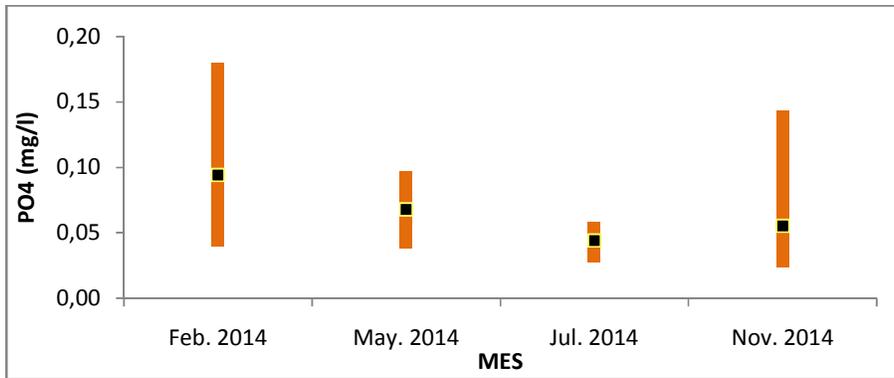


Fig. 41. Variación temporal del rango y promedio del fosfato del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.3.5. Pt

Las concentraciones de fósforo total en las aguas del río Negro durante 2014, fluctuaron entre un mínimo de 0.07 mg/l, en la estación RN13 en noviembre y un máximo de 0.22 mg/l en la estación RN17 en febrero (Anexo 2). El promedio anual de fosfato total en 2014 es el mismo que el del quinquenio precedente, de 0.13 mg/l. a pesar de esta similitud, el perfil de las curvas de promedio es diferente para ambos períodos (Fig. 42). Si bien la tendencia es similar en ambos casos, se observan diferencias entre los promedios calculados.

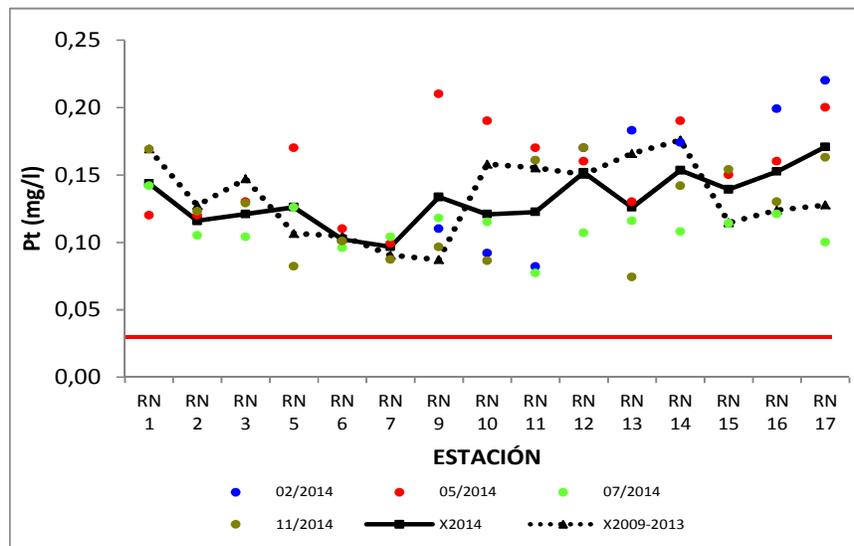


Fig. 42. Variación espacial y temporal del fósforo total a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración del fósforo total para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración del fósforo total para el quinquenio precedente.

Desde el punto de vista espacial se observa una división de la cuenca en dos porciones de características diferentes: en líneas generales, desde la estación RN1 a la RN7 se observan promedios de concentración más bajos y un rango de variación más acotado. Desde la estación RN9 a la RN17 los promedios calculados son más altos y el rango de variación es muy amplio (Fig. 43). Más allá de esta división primaria se resaltan los aportes producidos en las estaciones RN1 y RN12, así como la influencia de la ciudad de Mercedes (RN16 y RN17). Asimismo, se destaca la similitud del comportamiento del Pt en las estaciones de los embalses (RN5, RN9 y RN13): sus promedios son muy similares, así como la amplitud del rango de variación. La tendencia general es al aumento de la concentración de Pt a lo largo de la cuenca.

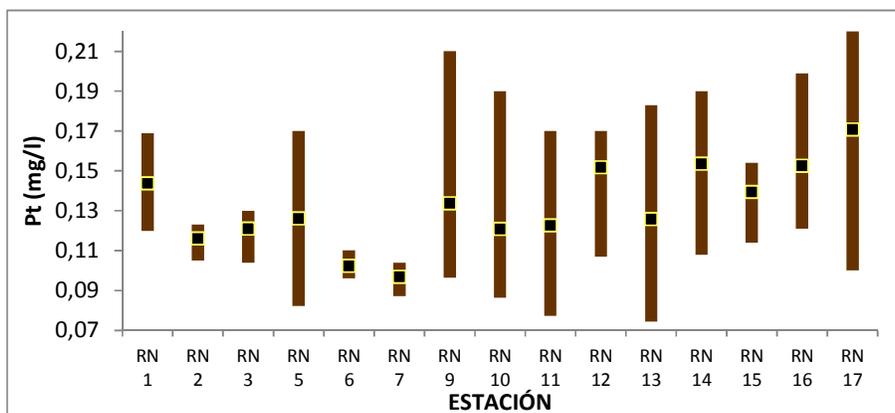


Fig. 43. Rango y promedio del fósforo total del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal del Pt durante 2014 no muestra un patrón definido (Fig. 44). Los promedios son similares, sólo pudiendo observarse un mayor rango de variación en los meses cálidos.

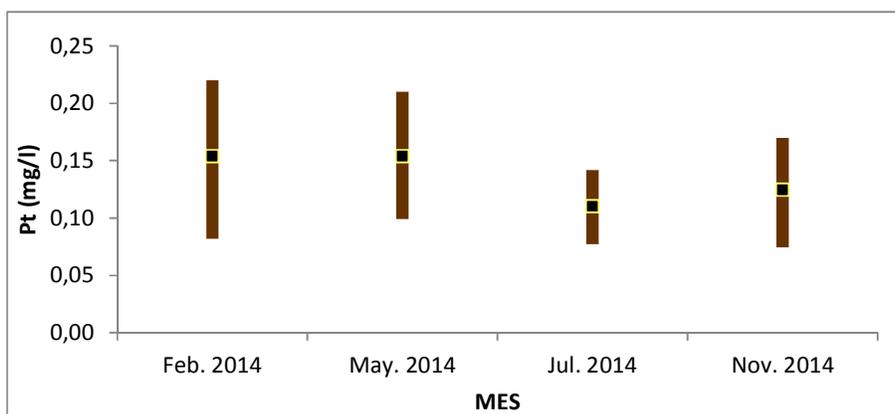


Fig. 44. Variación temporal del rango y promedio del fósforo total del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

El valor máximo estándar determinado por el decreto es de 30 $\mu\text{g/l}$, valor que es superado en el 100% de las muestras analizadas. En promedio, el estándar es superado cinco veces, pero llegando a cuantificaciones de hasta casi diez veces ese valor (Fig. 42). Por esto, se puede afirmar que para esta variable la calidad del agua del río Negro es notoriamente deficiente.

3.2.2.4. Sólidos suspendidos

Como se desprende del Anexo 3, la mayor parte de los análisis de sólidos suspendidos tuvieron resultados que no alcanzaron los límites de cuantificación y/o detección de la técnica. Sólo el 28% de los resultados fue cuantificable, de ahí que no sea posible analizar estos resultados.

SST – Por ser la suma de los demás, los sólidos suspendidos totales son los que presentan más valores cuantificables. El 40% de las observaciones mostraron valores significativos. El mínimo registrado fue de 4 mg/l en dos oportunidades (RN11 en febrero y RN15 en mayo). El máximo fue de 49 mg/l (RN1 en noviembre).

SSF – Los sólidos suspendidos fijos tuvieron resultados cuantificables en el 33% de las muestras consideradas. El mínimo, de 2 mg/l, fue registrado en la estación RN11 en febrero. El máximo, de 41 mg/l, se observó en la estación RN1 en noviembre.

SSV – Los sólidos suspendidos volátiles tuvieron resultados por encima del umbral de la técnica sólo en un 11% de las observaciones. El mínimo, de 2 mg/l, se observó en 5 estaciones en febrero, mientras que el máximo fue de 12 mg/l y se observó en la estación RN11 en febrero. Se resalta el hecho de que de los 8 registros de SSV, 7 se observaron en febrero y 1 en mayo; estando siempre por debajo de la detección de la técnica en los muestreos de julio y noviembre.

3.2.2.5. Variables biológicas

3.2.2.5.1. Clorofila

Los valores de clorofila en el río Negro durante 2014 fueron bajos. En 10 oportunidades los resultados estuvieron por debajo del límite de detección de la técnica. El mínimo valor significativo observado fue de 0.1 $\mu\text{g/l}$ (límite de detección de la técnica) en 8 estaciones, mientras que el máximo fue de 9.3 $\mu\text{g/l}$ en la estación RN5 en noviembre (Tabla V).

El perfil de las curvas de promedios es similar, mostrando máximos de abundancia en la estación RN5 y la RN12, sin embargo los valores calculados para 2014 son notoriamente inferiores a los del quinquenio precedente (Fig. 45). El promedio anual calculado para 2014 fue de 1.33 $\mu\text{g/l}$ de clorofila, mientras que para el período 2009-2013 el mismo fue de 8.61 $\mu\text{g/l}$.

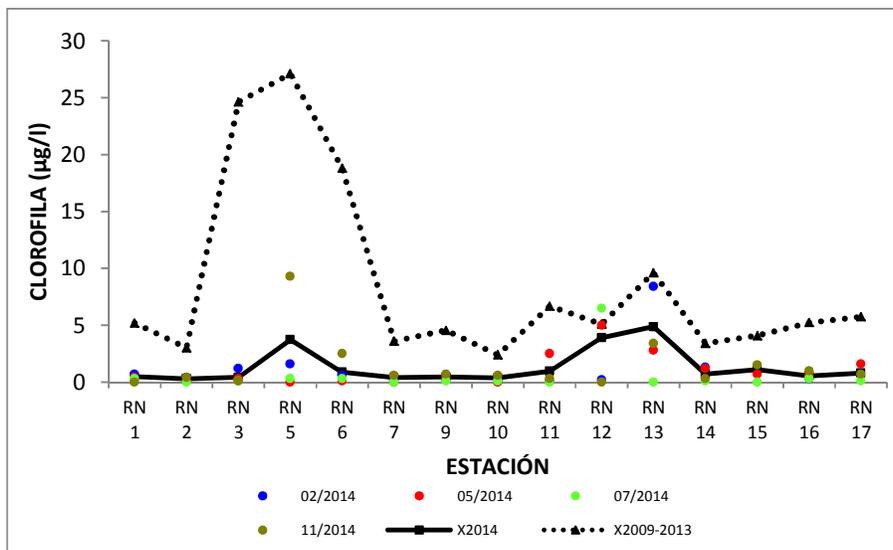


Fig. 45. Variación espacial y temporal de la clorofila a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de clorofila para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de clorofila para el quinquenio precedente.

La distribución espacial de la clorofila muestra 3 estaciones con valores más altos que en el resto (Fig. 46). Se destacan las estaciones RN5 y RN13, representativas de los embalses de Rincón del Bonete y Palmar respectivamente. La tercera, estación RN12, está ubicada en la desembocadura del río Yí y muestra los aportes del mismo al río Negro. Se resalta el diferente comportamiento de la clorofila en el embalse de Baygorria (estación RN9).

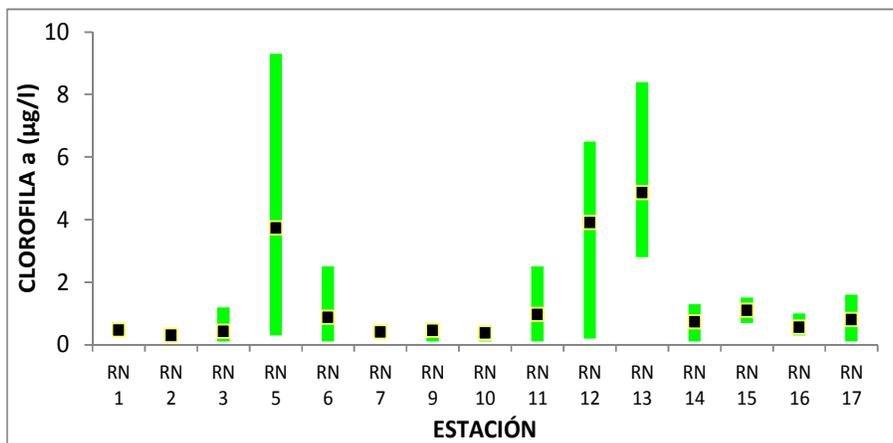


Fig. 46. Rango y promedio de la clorofila del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La clorofila muestra escasa variación temporal a lo largo del año 2014. Los promedios calculados para cada muestreo son similares. El rango de variación es muy amplio en las cuatro oportunidades en que se monitoreó. La amplitud es mayor en los meses cálidos (Fig. 47).

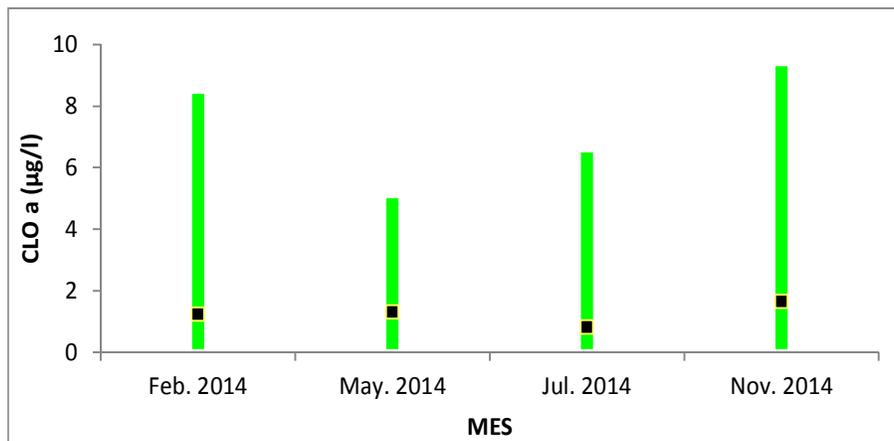


Fig. 47. Variación temporal del rango y promedio de la clorofila del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.5.2. Feofitina

La feofitina no fue detectada en dos oportunidades, por no alcanzar los umbrales de la técnica analítica. Considerando los valores cuantificables, la feofitina varió entre un mínimo de 0.1 µg/l (límite de detección de la técnica) en dos ocasiones: estaciones RN3 y RN9 en mayo y un máximo de 28.7 µg/l en la estación RN12 en julio (Anexo 3, Fig. 48). El promedio de feofitina anual calculado para el año 2014 es de 2.62 µg/l, mientras que el del quinquenio precedente es de 3.31 µg/l.

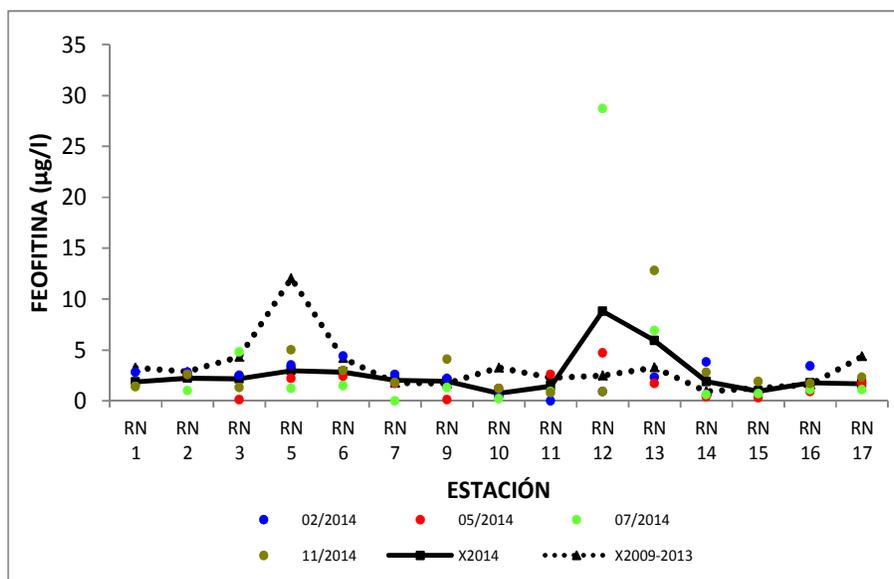


Fig. 48. Variación espacial y temporal de la feofitina a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de feofitina para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de feofitina para el quinquenio precedente.

La variación espacial de la feofitina en la cuenca del río Negro durante el 2014 es poco ostensible. Promedios y rango de variación similar en todas las estaciones, a excepción de la estación RN12 (con promedio cuatro veces mayor y muy amplio rango de variación) y la estación RN13 (con promedio tres veces mayor y un rango de variación más amplio). Los máximos valores de clorofila registrados en la estación RN13 se reflejan, entonces, en estos fuertes valores de feofitina (Fig. 49).

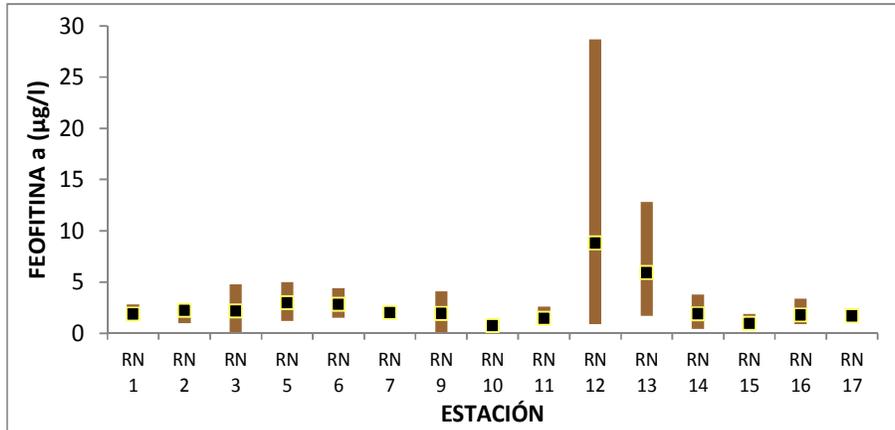


Fig. 49. Rango y promedio de la feofitina del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

Desde el punto de vista temporal se destaca un alto registro de feofitina, que amplía notoriamente el rango de variación de esta variable. Las medias son similares en los cuatro muestreos realizados (Fig. 50).

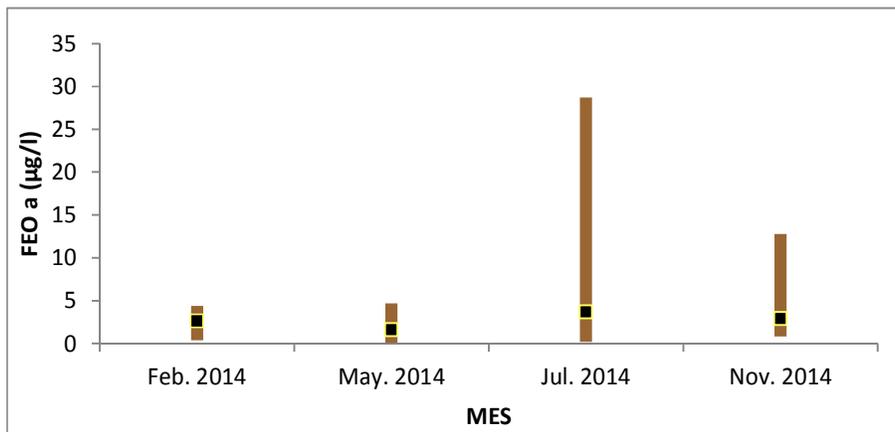


Fig. 50. Variación temporal del rango y promedio de la feofitina del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

Para conocer el estado fisiológico de la población algal en el momento del muestreo, se calcula la relación entre clorofila *a* y feofitina *a*. Valores altos de esta relación (superiores a 1), implican una población más joven, en producción, mientras que valores bajos (inferiores a 1) representan una población senescente.

De la Tabla III se desprende entonces que la producción algal fue mayor en febrero y mayo, y que se sustentó, fundamentalmente, en las estaciones representativas de los embalses (RN5, RN9 y RN13) y la estación RN15, antes de la ciudad de Mercedes. Cabe aclarar que la relación Clo/Feo en la estación RN5 es inferior a 1, lo que representaría una comunidad fitoplanctónica senescente; sin embargo, considerando las altas concentraciones de clorofila registradas en la misma, se considera válido incluir esta estación entre las que mantienen esta población algal.

Tabla III: Relación Clo/Feo para las distintas estaciones del río Negro (parte superior) en los diferentes meses muestreados (parte inferior). Mínimo, máximo y promedio para cada caso.

	min	prom	max
RN1	0,21	0,23	0,25
RN2	0,04	0,11	0,15
RN3	0,02	0,89	3,00
RN5	0,25	0,86	1,86
RN6	0,04	0,30	0,83
RN7	0,08	0,21	0,33
RN9	0,08	1,13	4,00
RN10	0,50	0,67	1,00
RN11	0,38	0,67	0,96
RN12	0,22	0,50	1,06
RN13	0,27	1,85	3,65
RN14	0,11	0,90	3,00
RN15	0,79	1,56	2,33
RN16	0,09	0,40	0,67
RN17	0,09	0,45	0,94
Febrero	0,08	0,59	3,65
Mayo	0,04	1,61	4,00
Julio	0,02	0,20	0,50
Noviembre	0,08	0,49	1,86

3.2.2.5.3. Coliformes termotolerantes

Las abundancias de coliformes termotolerantes son bajas en todo el período de estudio. El mínimo registrado fue de 1 UFC/100ml en tres oportunidades (estación RN11 en mayo y estaciones RN11 y RN12 en julio), mientras que el máximo fue de 8400 UFC/100ml en la estación RN3 en febrero (Anexo 2). La comparación de las curvas de promedios sugiere pocas diferencias en la abundancia de los coliformes termotolerantes entre 2014 y el quinquenio precedente. Los promedios calculados son de 344 y 318 respectivamente, aunque es notorio que el elevado promedio en 2014 es debido al alto valor registrado en la estación RN3. En el resto de las estaciones es mayor el promedio para el período 2009-2013. La diferencia más notoria radica en que durante 2014 las máximas abundancias de coliformes termotolerantes se observan en las estaciones de la cabecera, en el quinquenio precedente se observaban en el extremo de la desembocadura (Fig. 51).

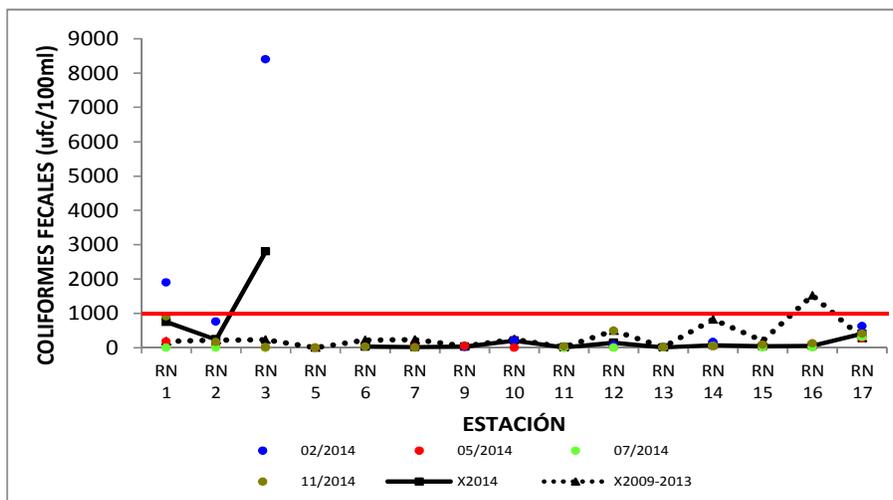


Fig. 51. Variación espacial y temporal de los coliformes termotolerantes a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de coliformes termotolerantes para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de coliformes termotolerantes para el quinquenio precedente.

La distribución espacial de los coliformes termotolerantes en la cuenca del río Negro durante 2014 muestra mayores abundancias en las estaciones más cercanas a las nacientes (RN1, RN2 y RN3). En el resto de las estaciones las abundancias son muy bajas (Fig. 52)

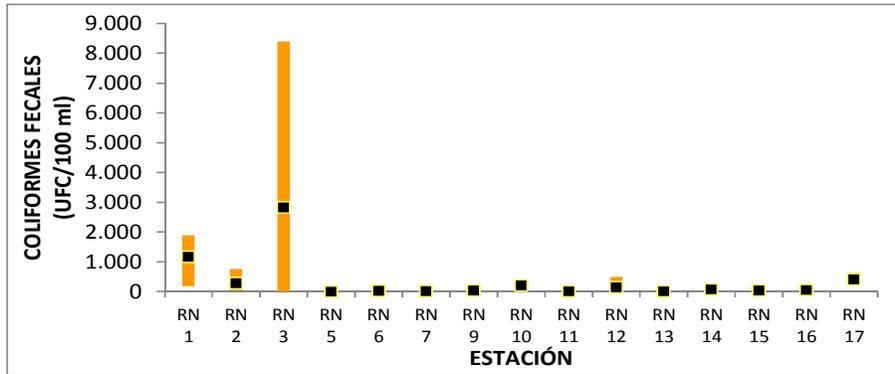


Fig. 52. Rango y promedio de los coliformes termotolerantes del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

Desde el punto de vista temporal se observa una alta abundancia de coliformes termotolerantes durante el mes de febrero, y una segunda abundancia en julio (Fig. 53). En estas dos abundancias se supera el valor estándar de 1000 UFC/100ml fijado en el decreto 253. Al ser sólo dos casos puntuales a lo largo del año no se considera que los coliformes termotolerantes representen un factor de riesgo inmediato.

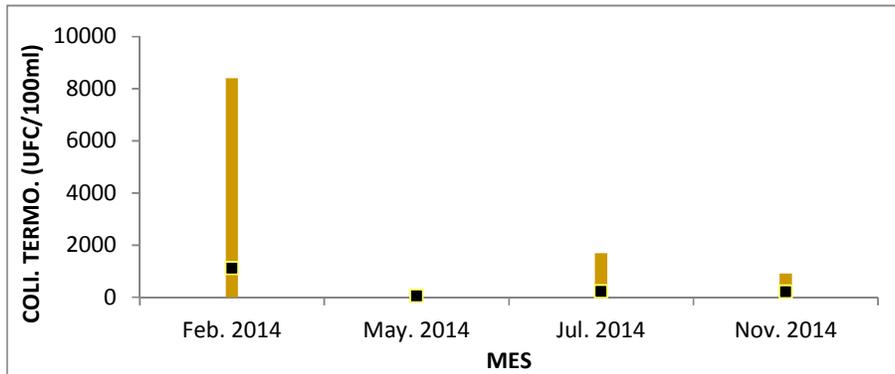


Fig. 53. Variación temporal del rango y promedio de los coliformes termotolerantes del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.6. DBO₅

Como se desprende del Anexo 2, la DBO₅ estuvo durante el 2014 por debajo de los límites de detección de la técnica analítica. Sólo el 36% de los análisis arroja resultados cuantificables, de ahí que no sea posible hacer un análisis de esta variable. Los datos muestran una variación entre un mínimo de 0.6 mg/l y un máximo de 4 mg/l. Para el período 2009-2013 se habían observado valores entre 0,2 y 7,2 mgO₂/l. Más allá de los pocos datos existentes en 2014, la DBO₅ parece mantenerse dentro de los valores antes observados. Considerando que la legislación vigente establece un límite de 10 mgO₂/l, esta variable se mantiene dentro de valores aceptables.

3.2.2.7. Sustancias fenólicas

Sólo el 29% de las muestras analizadas supera los límites de detección de la técnica analítica. Las observaciones con datos cuantificables muestran una variación de las sustancias fenólicas de entre un mínimo de 0.0015 y 0.020 mg/l. Durante el período 2009-2013 se había observado una concentración máxima de 0.04 mg/l, de lo que puede inferirse que las sustancias fenólicas se mantienen dentro de los mismos rangos que en el pasado próximo. La legislación uruguaya establece un valor límite de concentración de sustancias fenólicas de 0,2 mg/l como C₆H₅OH, por lo cual los niveles encontrados en el río Negro fueron significativamente inferiores, cumpliendo con el estándar de calidad para aguas naturales.

3.2.2.8. AOX

De las 72 muestras de AOX analizadas durante 2014 sólo una de ellas arrojó un resultado cuantificable, estando todas las restantes por debajo de los límites de la técnica analítica. El único registro de AOX fue de 0.018 mg/l (estación RN12 en febrero). Considerando que el promedio de AOX en el quinquenio precedente fue de 0.011 mg/l podemos concluir que los AOX se mantienen dentro del mismo rango de valores observados precedentemente.

3.2.2.9. Cianuro y Arsénico

Como se desprende del Anexo 4, todas las muestras analizadas para cada una de estas variables estuvieron por debajo del límite de detección de la técnica analítica.

3.2.2.10. Metales pesados

3.2.2.10.1. Cd, Hg, Ni, Pb

Ninguna de estas cuatro variables fue observada por encima del límite de detección de la técnica a lo largo del 2014 (Anexo 4).

3.2.2.10.2. Cr

Como se observa en el Anexo 4, el Cr evidenció resultados cuantificables sólo en dos oportunidades (estaciones RN15 y RN17 en mayo) durante el año 2014. Estas dos apariciones revelan una concentración mínima de 0.012 mg/l (estación RN15) y una máxima de 0.013 mg/l (estación RN17). Estos resultados aparecen bajos en relación a los obtenidos en el período 2009-2013. También con escasos registros, el promedio calculado del Cr en ese quinquenio fue de 0.044 mg/l. Los dos valores detectados en 2014 son inferiores al estándar marcado en el decreto 253 (0.03^omg/l), sin embargo, el hecho de que el promedio de Cr calculado para el quinquenio precedente (0.44 mg/l) supere este estándar, hace necesario poner atención en las fluctuaciones de la concentración de este metal.

3.2.2.10.3. Fe

El Fe es el único metal con presencia constante en toda la cuenca a lo largo de todo el período. Sus concentraciones fluctuaron entre una mínima de 0.43 mg/l (estación RN9 en noviembre) y una máxima de 2.2 mg/l (estación RN1 en mayo)(Anexo 4). El promedio de concentración anual calculado es de 0.91 mg/l, inferior al calculado para el quinquenio previo (1.34 mg/l). Esa diferencia en los promedios se percibe en la figura 54 donde se observa que los promedios siempre fueron superiores para el quinquenio previo que para el 2014.

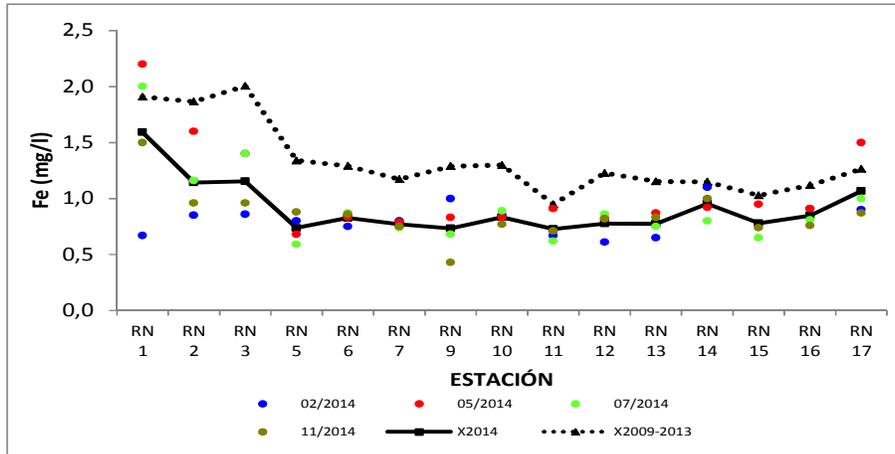


Fig. 54. Variación espacial y temporal del hierro a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014. X2014 = promedio de concentración de hierro para el año 2014. X2009-2013 = promedio de concentración de hierro para el quinquenio precedente.

Las fluctuaciones espaciales del hierro en la cuenca del río Negro muestran concentraciones más altas en las estaciones aguas arriba, donde también se observan rangos de variación más amplios. La tendencia general es a la disminución de la concentración en dirección a la desembocadura (Fig. 55)

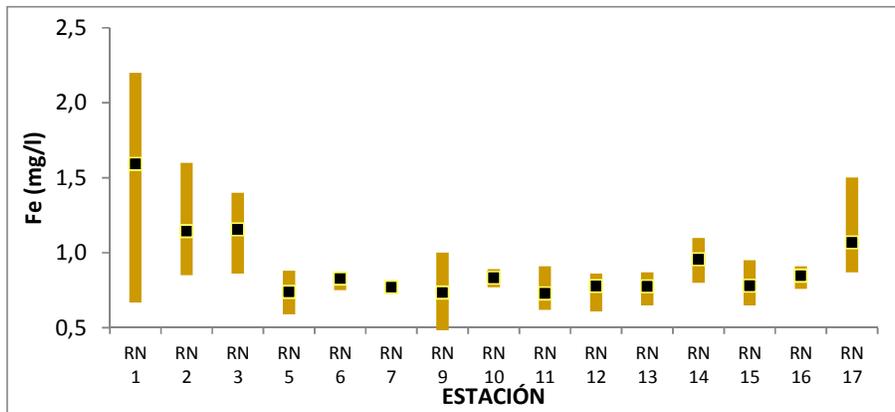


Fig. 55. Rango y promedio del hierro del Río Negro en cuatro campañas realizadas durante el año 2014.

La variación temporal no presenta un patrón definido. La tendencia sería a presentar promedios más altos y un mayor rango de variación en los meses fríos (Fig. 56).

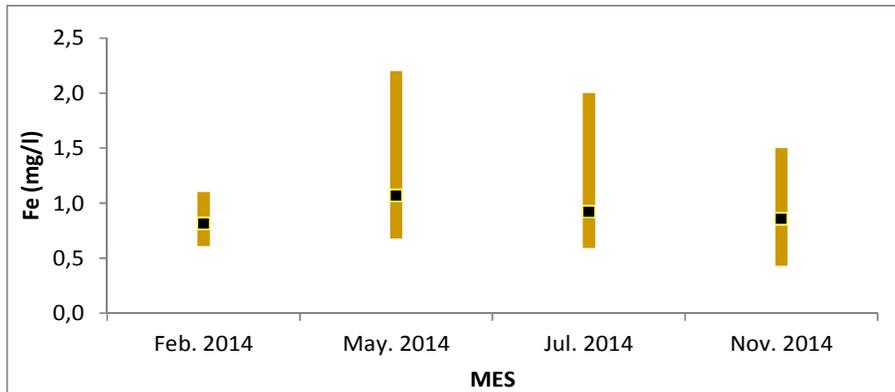


Fig. 56. Variación temporal del rango y promedio del hierro del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.10.4. Zn

El zinc fue cuantificado sólo en el 24% de las muestras analizadas. El mínimo registrado fue de 0.004 mg/l en tres ocasiones (estaciones RN7, RN11 y RN16 en febrero) y el máximo de 0.019 mg/l (estación RN2 en febrero) (Anexo 4). El mínimo de 2014 es el mismo que el observado en el quinquenio 2009-2013, 0.004 mg/l. El máximo observado en 2014 (0.019 mg/l) es casi diez veces inferior al del quinquenio previo (0.16 mg/l).

La variación espacial del Zn en la cuenca del río negro marcaría, en grandes líneas, altas concentraciones en las estaciones de la cabecera y un descenso hacia las estaciones de la desembocadura. Pero existen dos excepciones a ese patrón: un fuerte aumento en la estación RN17 y otro en la estación RN6 (Fig. 57). Se destaca que en el período 2009-2013 se produjeron dos picos en la estación RN6 que superaron ampliamente el estándar establecido, lo que haría suponer (aún en base a tan pocos datos) que en la estación RN6 pueda haber algún aporte puntual de Zn.

Todas las cuantificaciones de Zn se produjeron, exclusivamente, en el muestreo de febrero, por lo cual no puede establecerse ningún patrón de variación temporal (Fig. 58).

Durante el quinquenio 2009-2013 en tres oportunidades el Zn superó el estándar fijado ($\leq 30 \mu\text{g/l}$). Durante el 2014 todos los resultados obtenidos fueron inferiores al estándar.

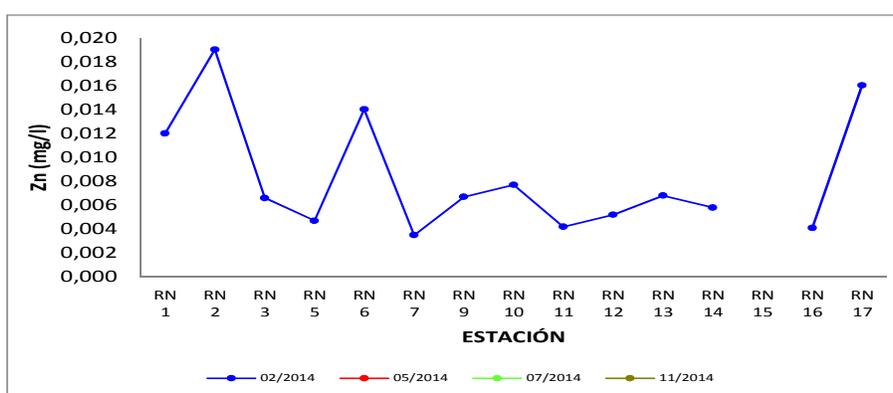


Fig. 57. Variación espacial y temporal del zinc a lo largo del Río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2014

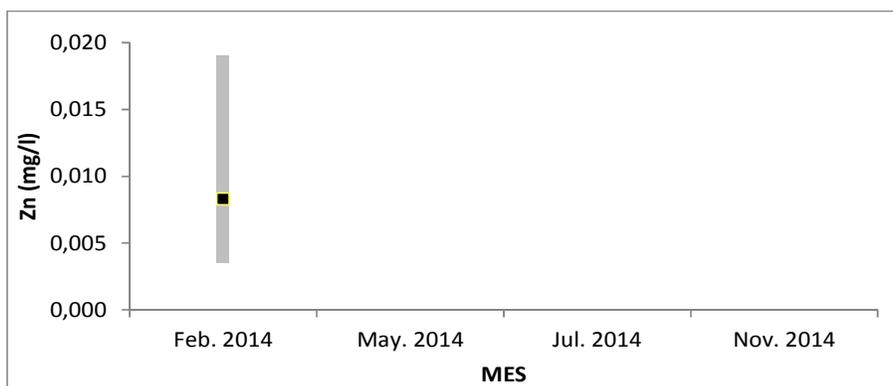


Fig. 58. Variación temporal del rango y promedio del zinc del Río Negro en las 4 campañas realizadas.

3.2.2.11. Plaguicidas

Los plaguicidas considerados en la cuenca del río Negro son los siguientes: Endosulfan (α , β y SO_4), Aldrin, Dieldrin, Atrazina, Glifosato, AMPA; Heptacloro, p.p' DDD, p.p' DDE, p.p' DDT, Lindano y Metoxiclor (Tabla VII).

Los plaguicidas fueron muestreados en cinco estaciones seleccionadas como representativas:

RN1: Río Negro y ruta 44. Primer puente sobre el río.

RN5: Embalse de Rincón del Bonete, aguas arriba de la represa.

RN9: Embalse de Baygorria, aguas arriba de la represa.

RN12: Desembocadura del río Yí.

RN13: Embalse de Palmar, aguas arriba de la represa.

Ninguno de estos plaguicidas alcanzó el límite de detección del instrumento en ninguna de las muestras analizadas.

4. SINTESIS

Los datos registrados durante el año 2014 en el río Negro no inducen a considerar un empobrecimiento de la calidad del agua del mismo, en relación al quinquenio 2009-2013.

Los resultados observados en las diferentes variables monitoreadas durante el período considerado en este estudio se mantienen dentro del rango de variación observado en los registros anteriores, incluso mostrando promedios inferiores.

Sólo en el caso del nitrógeno total se observa un aumento del promedio de concentración en 2014.

Anexo 1. Registros de % de saturación de oxígeno (%), Oxígeno Disuelto (mg/l), pH, Conductividad (µS/cm), temperatura (°C) y Transparencia (m) en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.

	estacion	% OD	OD	pH	Cond	TEM	SECCHI
FEBRERO	RN1	60,0	4,97	7,15	61,5	24,9	0,45
	RN2	62,3	6,25	7,04	69,6	23,9	0,45
	RN3	93,7	7,73	7,41	97,9	24,9	0,49
	RN5	94,3	7,77	7,89	72,8	25,3	0,91
	RN5F	95,4	7,77	8,28	74,2	25,7	0,91
	RN6	92,5	7,66	7,97	75,1	25,0	1,20
	RN7	90,2	7,46	7,24	73,7	25,0	1,04
	RN9	85,6	7,18	6,55	76,3	24,2	0,58
	RN9F	87,8	7,38	6,32	72,0	23,9	
	RN10	85,2	7,06	6,87	77,9	25,2	
	RN11	89,6	7,35	7,34	81,4	25,2	0,90
	RN12	33,4	2,78	6,76	83,2	24,6	0,70
	RN13	67,7	5,64	7,07	80,0	24,8	0,70
	RN13F	72,9	6,07	7,26	79,9	24,8	
	RN14	74,8	6,11	7,45	79,1	25,5	
	RN15						
	RN16	74,0	6,16	6,88	88,3	24,6	0,70
RN17	64,3	5,32	6,78	92,2	24,8	0,60	
MAYO	RN1	89,3	9,29	7,49	76,6	13,8	
	RN2	86,3	8,44	7,53	81,9	16,3	0,70
	RN3	85,7	8,14	7,82	61,1	17,2	0,70
	RN5	95,9	9,19	7,52	62,9	16,9	1,52
	RN5F	96,7	9,41	7,57	63,2	16,3	
	RN6	94,2	9,09	7,29	63,7	17,1	1,00
	RN7	97,8	9,43	7,27	64,7	17,1	1,20
	RN9	95,4	9,33	7,32	68,4	16,2	0,95
	RN9F	96,5	9,50	7,77	67,8	16,0	
	RN10	104,2	10,12	7,67	69,4	16,4	
	RN11	95,9	9,52	7,31	68,7	16,0	0,90
	RN12	93,2	9,43	6,98	103,1	15,0	1,00
	RN13	95,2	9,42	7,04	72,3	16,1	0,90
	RN13F	96,9	9,67	7,49	72,2	15,9	
	RN14	90,3	8,99	7,09	88,1	15,9	
	RN15	90,6	9,12	7,31	92,1	15,0	1,00
	RN16	90,9	9,16	7,39	85,1	15,2	0,90
RN17	92,5	9,30	7,96	86,6	15,0		
JULIO	RN1	84,9	9,12	7,87	38,3	11,8	
	RN2	81,1	8,58	6,90	55,3	11,7	0,33
	RN3	96,1	9,12	7,16	61,5	15,9	0,50
	RN5	96,5	9,81	8,23	59,8	13,6	
	RN5F	97,1	9,73	7,82	59,0	13,5	
	RN6	97,8	10,26	7,77	58,6	13,5	1,35
	RN7	104,9	10,79	7,72	58,3	12,7	
	RN9	94,4	9,25	7,08	58,2	13,2	0,90
	RN9F	105,6	10,80	7,19	60,3	13,7	
	RN10	103,9	10,55	7,57	61,2	13,7	
	RN11	99,4	9,94	7,86	66,5	14,0	0,88
	RN12	96,7	9,69	8,10	105,0	15,1	0,73
	RN13	100,9	9,88	7,75	71,3	15,7	1,00
	RN13F	96,4	9,15	7,61	69,7	15,2	
	RN14	93,6	9,07	7,78	71,5	15,2	
	RN15	94,6	9,51	7,47	76,9	15,1	1,00
	RN16	94,8	9,59	7,38	79,2	14,9	1,10
RN17	94,2	8,86	7,43	85,7			
NOVIEMBRE	RN1	94,2	7,95	7,66	95,7	23,9	
	RN2	71,7	6,10	7,31	79,1	23,7	
	RN3	95,9	7,92	7,28	64,1	23,6	
	RN5	99,2	8,58	7,60	70,6	22,2	0,80
	RN5F	99,8	8,65	8,14	70,7	22,3	
	RN6	96,9	8,26	7,66	71,6	22,5	
	RN7	97,5	8,30	7,69	71,2	22,3	0,85
	RN9	93,0	8,00	7,57	77,8	22,5	0,85
	RN9F	91,5	7,95	7,39	77,8	22,1	
	RN10	98,0	8,36	8,36	77,8	22,9	0,85
	RN11	96,9	8,44	7,38	79,1	22,3	0,80
	RN12	74,6	6,60	7,17	103,6	21,3	0,60
	RN13	96,4	8,25	7,44	84,8	22,7	0,72
	RN13F	91,7	7,93	7,58	85,3	22,3	
	RN14	91,4	7,65	7,43	88,3	22,7	
	RN15	92,7	8,06	7,67	91,8	22,3	
	RN16	90,2	7,84	7,68	92,0	22,3	
RN17	84,3	7,18	6,97	93,0	22,7		

Anexo 2. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.

	St.	colif. UFC/100ml	dbo5 mgO2/l	alcal mgCaCO3/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	NO3 mg NO3/l	NO2 mg/L	NH4 mg N/L	Nt mg N/l	PO4 µg/L	Pt mg/L	
02/14	RN1	1900	2,0	27,0	4,7	1,50	3,0	1,70	<0,07	<1,2	0,065	1,46			
	RN2	760	1,5	30,0	6,7	2,20	3,2	1,60	<0,07	<5,8	0,029	1,12			
	RN3	8400	1,6	40,0	8,7	2,80	4,7	1,90	<0,07	6,20	0,039	1,15			
	RN5		<1,3	34,0	7,7	2,40	2,5	1,30	0,11	<5,8	0,100	0,73			
	RN5F		<1,3	33,0	7,8	2,40	2,5	1,40	0,10	<1,2	0,120	0,70			
	RN6		<1,3	34,0	7,6	2,40	2,5	1,30	<0,07	<1,2	0,045	0,75			
	RN7		<1,3	34,0	7,4	2,40	2,4	1,20	<0,07	<5,8	0,019	0,75			
	RN9	18	<1,3	37,0	8,8	2,70	2,2	1,30	0,09	<1,2	0,031	0,75	40,0	0,110	
	RN9F		<1,3	36,0	8,3	2,60	2,1	1,10	<0,07	<5,8	0,033	0,78	35,0	0,830	
	RN10	210	<1,3	36,0	8,7	2,70	2,2	1,10	0,15	<5,8	0,020	0,75	40,0	0,092	
	RN11	4	<1,3	38,0	8,6	2,70	2,4	1,20	0,12	<5,8	0,019	0,74	43,0	0,082	
	RN12	78	<1,3	38,0	8,7	2,40	3,7	1,90	<0,07	<5,8	0,065	1,05	120,0	0,170	
	RN13	7	<1,3	37,0	7,2	2,00	5,1	2,30	0,09	<5,8	0,016	0,84	110,0	0,183	
	RN13F		<1,3	36,0	8,2	2,20	5,3	2,40	0,08	<5,8	<0,004	0,84	93,0	0,167	
	RN14	160	<1,3	36,0	8,1	2,10	5,1	2,30	0,09	<5,8	0,016	0,86	100,0	0,174	
	RN15														
	RN16	81	<1,3	41,0	9,7	2,40	5,4	2,50	0,11	<5,8	0,038	0,93	120,0	0,199	
RN17	630	3,4	44,0	10,0	2,40	6,5	2,90	0,15	<5,8	0,078	1,25	180,0	0,220		
05/14	RN1	180	3,1	45,2	12	2,70	9,3	3,30	0,29	<0,04	<0,01	1,43	57	0,120	
	RN2	45	<0,4	43,1	11	3,00	6,3	2,00	0,17	<0,04	<0,01	0,89	42	0,120	
	RN3	<10	<0,4	30,7	7,8	2,10	4,1	1,90	0,12	<0,04	<0,01	0,9	38	0,130	
	RN5	<10	<1,3	31,0	8,3	2,30	3,9	1,80	0,21	<0,04	<0,01	0,7	66	0,170	
	RN5F		<0,4	32,2	8,6	2,30	3,9	1,80	0,21	<0,04	<0,01	0,7	67	0,120	
	RN6	<10	<0,4	34,1	8,8	2,40	4,0	1,90	0,20	<0,04	<0,02	0,73	61	0,110	
	RN7	14	<0,4	34,0	8,5	2,40	4	1,80	0,21	<0,04	<0,02	0,73	97	0,099	
	RN9	45	<1,3	38,5	8,7	2,60	4,1	1,80	0,22	<0,04	<0,01	0,72	69	0,210	
	RN9F		<1,3	36,7	9,6	2,60	4,1	1,80	0,21	<0,04	<0,01	0,68	67	0,260	
	RN10	<10	<1,3	37,2	9,6	2,70	4,1	1,80	0,20	<0,04	<0,01	0,69	62	0,190	
	RN11	1	<1,3	38,3	13	3,00	4,3	1,90	0,21	<0,04	<0,01	0,82	71	0,170	
	RN12	3	1,7	63,3	18	4,20	8,8	1,90	0,26	<0,04	<0,01	0,74	83	0,160	
	RN13	3	1,4	39,0	14	3,10	4,9	2,00	0,23	<0,04	<0,01	0,69	75	0,130	
	RN13F		1,3	40,2	13	3,10	4,8	1,90	0,22	<0,04	<0,01	0,71	69	0,130	
	RN14	36	1,4	39,4	13	3,10	4,9	1,90	0,23	<0,04	<0,01	0,73	74	0,190	
	RN15	21	<0,4	54,6	14	7,50	7,4	2,20	0,25	<0,04	<0,01	0,73	71	0,150	
	RN16	18	<0,4	51,6	13	3,00	5,8	1,90	0,26	<0,04	<0,01	0,73	80	0,160	
RN17	280	<1,3	51,1	12	7,20	7,7	2,30	0,24	<0,04	<0,01	0,82	72	0,200		
07/14	RN1	1700	<0,5	21,1	5,2	1,20	3,8	2,30	0,12	<0,04	0,050	0,91	49,3	0,142	
	RN2	140	<0,5	32,5	8,0	2,20	5,2	2,30	0,13	<0,04	0,020	0,88	27,5	0,105	
	RN3	45	<0,5	32,6	7,8	2,30	4,8	2,10	0,15	<0,04	0,030	0,85	27,3	0,104	
	RN5	<10	<0,5	33,6	8,0	2,40	4,5	2,00	0,23	<0,04	<0,01	0,68	39,8	0,126	
	RN5F		<0,5	33,9	8,2	2,40	4,6	2,00	0,24	<0,04	<0,01	0,69	33,9	0,094	
	RN6	<10	<0,5	34,0	8,1	2,40	4,5	2,00	0,23	<0,04	<0,01	0,79	49,4	0,096	
	RN7	<10	<0,5	34,5	8,3	2,50	4,7	1,90	0,23	<0,04	<0,01	0,78	44,0	0,104	
	RN9	<10	<0,5	37,7	8,5	2,60	4,7	2,00	0,23	<0,04	<0,01	0,76	58,0	0,118	
	RN9F		<0,5	35,1	8,1	2,40	4,4	1,90	0,21	<0,04	<0,01	0,76	41,0	0,119	
	RN10	<10	<0,5	36,9	8,6	2,50	4,6	1,90	0,22	<0,04	<0,01	0,73	47,0	0,115	
	RN11	1	<0,5	39,0	10,0	2,80	5,0	1,50	0,24	<0,04	0,020	0,62	42,5	0,077	
	RN12	1	<0,5	52,7	15,0	3,70	8,2	1,50	0,28	<0,04	0,140	1,00	54,8	0,107	
	RN13	4	1,6	39,3	9,7	2,70	4,9	1,70	0,26	<0,04	<0,01	0,68	45,0	0,116	
	RN13F		1,0	39,4	9,8	2,70	4,9	1,60	0,26	<0,04	<0,01	0,73	49,2	0,106	
	RN14	48	1,4	40,1	9,8	2,70	4,9	1,70	0,30	<0,04	<0,01	0,72	49,0	0,108	
	RN15	7	1,3	44,6	12,0	2,90	5,6	1,70	0,28	<0,04	<0,01	0,69	44,4	0,114	
	RN16	6	2,4	46,5	11,0	2,80	5,4	1,60	0,28	<0,04	<0,01	0,67	38,6	0,121	
RN17	310	4,0	48,5	12,0	3,00	6,4	1,70	0,30	<0,04	0,030	0,98	43,9	0,100		
11/14	RN1	910	1,5	34,9	13	3	7,8	1,9	0,42	<0,04	<0,01	2,34	76,50	0,169	
	RN2	160	0,6	31,3	11	3	5,7	1,2	0,14	<0,04	<0,01	1,25	51,80	0,123	
	RN3	15	1,7	29,9	10	2,7	6	1,5	0,16	<0,016	<0,01	1,91	53,80	0,129	
	RN5	<10	3,1	36,3	11	3,1	5,8	1,1	0,15	<0,016	<0,01	1,53	38,90	0,082	
	RN5F		<0,5	33,4	11	2,9	5	1,2	0,14	<0,016	<0,01	1	23,70	0,087	
	RN6	30	1,4	16,30	12	3,2	6	1,2	0,16	<0,016	<0,01	1,11	27,00	0,101	
	RN7	<10	0,7	33,7	10	2,9	5	1,2	0,17	<0,016	<0,01	1,08	23,50	0,087	
	RN9		0,6	34,2	12	3,4	6	1,1	0,22	<0,016	<0,01	1,22	30,00	0,097	
	RN9F		0,8	35,2	12	3,4	5,8	1,2	0,23	<0,016	<0,01	1,07	28,80	0,092	
	RN10		<0,5	35,2	13	3,4	5	1,1	0,2	<0,016	<0,01	1,12	31,20	0,086	
	RN11	40	0,8	38,2	12	3,2	5	1,2	0,21	<0,016	0,03	1,04	30,70	0,161	
	RN12	490	1,1	7,11	16	3,5	9	1,4	0,39	<0,016	0,02	1,41	143,00	0,170	
	RN13	14	<0,5	37,1	12	3,3	6,1	1,4	0,23	<0,016	0,02	0,86	45,20	0,074	
	RN13F		<0,5	38,2	14	3,6	7,1	1,2	0,24	<0,016	0,04	0,96	47,80	0,125	
	RN14	53	<0,5	37,6	8,9	2,4	5,2	1,6	0,25	<0,016	0,02	1,09	47,50	0,142	
	RN15	87	<0,5	41,3	15	3,3	6,2	1,4	0,27	<0,016	0,03	0,99	68,70	0,154	
	RN16	120	<0,5	41,7	15	3,3	6,5	1,5	0,28	<0,016	0,03	0,79	72,00	0,130	
RN17	410	0,6	39,8	15	3,4	6,5	1,4	0,16	<0,016	0,04	0,8	88,70	0,163		

Anexo 3. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo. SST (Sólidos Suspendidos Totales), SSF (Sólidos Suspendidos Fijos), SSV (Sólidos Suspendidos Volátiles), clor_a (Clorofila a), feof (feofitina a).

	St.	sst	ssf	ssv	clor_a	feof	fenoles	aox
02/14	RN1	39	27	12	0,7	2,80	3,8	<17
	RN2	19	10	<5,5	0,4	2,80	19,8	<17
	RN3	18	11	<5,5	1,2	2,50	20,0	<10
	RN5	<5,5	<14	<14	1,6	3,50	<0,5	<17
	RN5F	<5,5	<14	<14			2,7	<17
	RN6	<5,5	<5,5	<14	0,6	4,40	8,0	<10
	RN7	<5,5	<14	<14	0,2	2,60	<1,3	<17
	RN9	<5,5	<5,5	<14	0,6	2,20	4,4	<17
	RN9F	<5,5	<5,5	<14			<0,5	<10
	RN10	12	<5,5	<5,5	0,4	0,40	6,1	<17
	RN11	4	2	2	0,1	<0,1	<1,3	<17
	RN12	10	8	2	0,2	0,90	<0,5	18
	RN13	5	3	2	8,4	2,30	2,0	<17
	RN13F	4	3	1			7,2	18
	RN14	18	15	3	1,3	3,80	<1,3	<17
	RN15							
	RN16	7	5	2	0,3	3,40	2,7	<17
RN17	10	8	2			1,6	<17	
05/14	RN1	26	22	<9,2	0,4	1,7	<1,3	<17
	RN2	<9,2	<9,2	<3,1	0,1	2,6	<1,3	<17
	RN3	<3,1	<3,1	<3,1	0,3	0,1	1,6	<17
	RN5	<3,1	<3,1	<3,1	<0,1	2,2	<0,5	<17
	RN5F	<3,1	<3,1	<3,1			<0,5	<17
	RN6	<3,1	<3,1	<3,1	0,3	2,4	<1,3	<17
	RN7	<3,1	<3,1	<3,1	<0,1	1,7	<0,5	<17
	RN9	<3,1	<3,1	<3,1	0,4	0,1	<0,5	<17
	RN9F	<3,1	<3,1	<3,1			<0,5	<17
	RN10	<9,2	<3,1	<3,1	<0,1	1,2	<0,5	<17
	RN11	<9,2	<14	<9,2	2,5	2,6	<0,5	<17
	RN12	<9,2	<9,2	<9,2	5,0	4,7	<0,5	<17
	RN13	<9,2	<14	<9,2	2,8	1,7	<0,5	<17
	RN13F	<9,2	<14	<9,2			<0,5	<17
	RN14	5	3	<9,2	1,2	0,4	<0,5	<17
	RN15	4	<9,2	<9,2	0,7	0,3	<0,5	<17
	RN16	<9,2	<9,2	<3,1	0,6	0,9	<0,5	<17
RN17	19	15	4	1,6	1,7	3,2	<17	
07/14	RN1	20	15	<9,2	0,3	1,40	<0,5	<17
	RN2	13	10	<3,1	<0,1	1,00	<1,3	<17
	RN3	<9,2	<9,2	<3,1	0,1	4,80	2,0	<17
	RN5	<3,1	<3,1	<3,1	0,3	1,20	<0,5	<17
	RN5F	<3,1	<3,1	<3,1			<0,5	<17
	RN6	<9,2	<9,2	<3,1	0,3	1,50	<0,5	<17
	RN7	<9,2	<3,1	<3,1	<0,1	<0,1	<0,5	<17
	RN9	<9,2	<3,1	<3,1	0,1	1,30	<0,5	<10
	RN9F	<9,2	<3,1	<3,1			<0,5	<17
	RN10	16	13	<3,1	0,1	0,20	<0,5	<17
	RN11	<3,1	<3,1	<3,1	<0,1	0,90	2,8	<17
	RN12	<9,2	<3,1	<9,2	6,5	28,70	2,9	<17
	RN13	<9,2	<9,2	<3,1	<0,1	6,90	<1,3	<17
	RN13F	<9,2	<3,1	<3,1			<0,5	<10
	RN14	<9,2	<9,2	<3,1	0,1	0,60	<0,5	<17
	RN15	<9,2	<3,1	<3,1	<0,1	0,70	<0,5	<17
	RN16	<9,2	<3,1	<3,1	0,3	1,10	<0,5	<17
RN17	10	8	<9,2	0,1	1,10	<0,5	<17	
11/14	RN1	49	41	<9,2	<0,1	1,4	<0,5	<10
	RN2	27	20	<9,2	0,4	2,6	<1,3	<10
	RN3	<9,2	<9,2	<1	0,1	1,3	1,9	<10
	RN5	<9,2	<1	<9,2	9,3	5	2,1	<17
	RN5F	<1	<1	<1			<0,5	<17
	RN6	16	12	<9,2	2,5	3	<0,5	<17
	RN7	<9,2	<9,2	<9,2	0,6	1,8	<0,5	<17
	RN9	<1	<1	<9,2	0,7	4,1	<0,5	<10
	RN9F	<1	<1	<1			<0,5	<10
	RN10	13	<9,2	<9,2	0,6	1,2	<0,5	<10
	RN11	5	<5	<5	0,3	0,8	<0,5	<10
	RN12	11	9	<5	<0,1	0,9	<1,3	<10
	RN13	<5	<5	<5	3,4	12,8	<1,3	<17
	RN13F	<5	<5	<1			1,8	<10
	RN14	5	<5	<1	0,3	2,8	1,5	<10
	RN15	9	8	<5	1,5	0,9	<0,5	<10
	RN16	9	7	<5	1	1,7	<0,5	<10
RN17	10	8	<5	0,7	2,3	2,4	<10	

Anexo 4. Registros de metales pesados (Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb y Zn) y otros tóxicos (Cn y As) en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.

	St.	Cn µg/L	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Fe mg/l	Hg mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	
02/14	RN1	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,67	<0,0002	<0,006	<0,009	0,012	
	RN2	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,85	<0,0002	<0,006	<0,009	0,019	
	RN3	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,86	<0,0002	<0,006	<0,009	0,007	
	RN5	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,80	<0,0005	<0,006	<0,009	0,005	
	RN5F	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,75	<0,0002	<0,006	<0,009	0,007	
	RN6	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,75	<0,0002	<0,006	<0,009	0,014	
	RN7	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,80	<0,0002	<0,006	<0,009	0,004	
	RN9	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	1,00	<0,0002	<0,006	<0,009	0,007	
	RN9F	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,82	<0,0002	<0,006	<0,009	0,008	
	RN10	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,84	<0,0002	<0,006	<0,009	0,008	
	RN11	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,67	<0,0002	<0,006	<0,009	0,004	
	RN12	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,61	<0,0002	<0,006	<0,009	0,005	
	RN13	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,65	<0,0002	<0,006	<0,009	0,007	
	RN13F	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,73	<0,0002	<0,006	<0,009	0,007	
	RN14	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	1,10	<0,0002	<0,006	<0,009	0,006	
	RN15										
	RN16	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,91	<0,0002	<0,006	<0,009	0,004	
RN17	<4	<0,002	<0,0007	<0,01	0,90	<0,0002	<0,006	<0,009	0,016		
05/14	RN1	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	2,20	<0,0002	<0,002	<0,005	<0,015	
	RN2	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	1,60	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN3	<4	<0,002	<0,0005	<0,002	1,40	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN5	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,68	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN5F	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,68	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN6	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,83	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN7	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,79	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN9	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,83	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN9F	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,84	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN10	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,83	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN11	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,91	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,05	
	RN12	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,82	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,05	
	RN13	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,87	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,05	
	RN13F	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,87	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,05	
	RN14	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,92	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,05	
	RN15	<4	<0,005	<0,0002	0,012	0,95	<0,0002	<0,01	<0,007	<0,015	
	RN16	<4	<0,002	<0,0002	<0,002	0,91	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
RN17	<4	<0,005	<0,0002	0,013	1,50	<0,0002	<0,01	<0,007	<0,015		
07/14	RN1	<4	<0,002	<0,002	<0,005	2,00	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN2	<4	<0,002	<0,002	<0,002	1,60	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN3	<4	<0,002	<0,002	<0,002	1,40	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN5	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,59	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN5F	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,71	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN6	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,87	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN7	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,74	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN9	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,68	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN9F	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,77	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN10	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,89	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN11	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,62	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN12	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,86	<0,0002	<0,002	<0,007	<0,015	
	RN13	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,75	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN13F	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,66	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN14	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,80	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN15	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,65	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
	RN16	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,81	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015	
RN17	<4	<0,002	<0,002	<0,002	1,00	<0,0002	<0,002	<0,002	<0,015		
11/14	RN1	<4	<0,002	<0,002	<0,002	1,50	<0,0002	<0,01	<0,004	<0,03	
	RN2	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,96	<0,0002	<0,01	<0,004	<0,03	
	RN3	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,96	<0,0005	<0,01	<0,004	<0,03	
	RN5	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,88	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,03	
	RN5F	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,77	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,03	
	RN6	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,86	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,03	
	RN7	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,75	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,03	
	RN9	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,43	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN9F	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,55	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN10	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,77	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN11	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,71	<0,0005	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN12	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,82	<0,0005	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN13	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,83	<0,0002	<0,01	<0,004	<0,015	
	RN13F	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,94	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN14	<4	<0,002	<0,002	<0,002	1,00	<0,0002	<0,01	<0,004	<0,03	
	RN15	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,74	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015	
	RN16	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,76	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015	
RN17	<4	<0,002	<0,002	<0,002	0,87	<0,0002	<0,02	<0,004	<0,015		

Anexo 5. Registros de plaguicidas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo.

St.	Endos α μg/l	Endos β μg/l	Endos SO ₄ μg/l	Glifo μg/L	AMPA μg/L	DDD μg/l	DDE μg/l	DDT μg/l	Aldrin μg/l	Dieldrin μg/l	Atrazina μg/L	Heptacloro μg/l	Lindano μg/l	Metoxiclor μg/l	
02/14	RN1														
	RN2														
	RN3														
	RN5	<0,0007	<0,0005	<0,0007	<0,2	<0,2	<0,0007	<0,0007	<0,0005	<0,0007	<0,0005	<0,2	<0,0006	<0,0006	<0,0007
	RN5F														
	RN6														
	RN7														
	RN9	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0006	<0,0006	<0,0006
	RN9F														
	RN10														
	RN11														
	RN12	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	0,20	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN13	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	0,20	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN13F														
	RN14														
	RN15														
	RN16														
RN17															
05/14	RN1	<0,001	<0,0003	<0,001	<0,2	0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1	<0,001	<0,001	
	RN2														
	RN3														
	RN5	<0,001	<0,0003	<0,001	<0,2	<0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
	RN5F														
	RN6														
	RN7														
	RN9	<0,001	<0,0003	<0,001	<0,2	<0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
	RN9F														
	RN10														
	RN11														
	RN12	<0,001	<0,0003	<0,001	<0,2	<0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
	RN13	<0,001	<0,0003	<0,001	<0,2	<0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
	RN13F														
	RN14														
	RN15														
	RN16														
RN17															
07/14	RN1	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN2														
	RN3														
	RN5	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN5F														
	RN6														
	RN7														
	RN9	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN9F														
	RN10														
	RN11														
	RN12	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN13	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,2	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,0009	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN13F														
	RN14														
	RN15														
	RN16														
RN17															
11/14	RN1	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<3,5	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,002	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN2														
	RN3														
	RN5	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<3,5	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,002	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN5F														
	RN6														
	RN7														
	RN9	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<3,5	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,002	<0,0002	<0,1	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN9F														
	RN10														
	RN11														
	RN12	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<3,5	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,002	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN13	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<3,5	<0,2	<0,0004	<0,0006	<0,0007	<0,002	<0,0002	<0,2	<0,0007	<0,0006	<0,0006
	RN13F														
	RN14														
	RN15														
	RN16														
RN17															