



Ministerio  
de Ambiente

**Plan de monitoreo del río Negro.  
Reporte de datos de calidad de agua.**

**Año 2020**



**DIRECCIÓN NACIONAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL  
División Calidad Ambiental  
Departamento Seguimiento de Componentes del Ambiente**

**Junio 2021**



**Ministerio  
de Ambiente**

**Área de Información Planificación y Calidad Ambiental**  
**Gerenta: Marisol Mallo**

**División Evaluación de Calidad Ambiental – DECA**  
Director: Luis Reolón

**Dpto. Seguimiento de Componentes del Ambiente**  
Jefa de Dpto.: Magdalena Hill

**Análisis y Redacción del Informe**  
Guillermo Cervetto

**Responsable del Programa de Monitoreo**  
Javier Martínez

**Otros técnicos participantes**

Javier Martínez  
Guillermo Cervetto  
Mario Acosta  
Martín Pacheco  
Facundo Lepillanca  
Natalie Corrales  
Fernanda Eugui  
Carolina Ferrer

**Revisión**  
Magdalena Hill / Luis Reolón

**Análisis de Laboratorio:**  
**División Laboratorio Ambiental**  
**DINAMA**  
Jefa Laboratorio: Natalia Barboza

## INDICE

---

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivo del Reporte .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ASPECTOS METODOLOGICOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Plan de Trabajo .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2. Objetivo general.....</b>	<b>2</b>
<b>2.3. Frecuencia de muestreo .....</b>	<b>2</b>
<b>2.4. Sitios de muestreo.....</b>	<b>2</b>
<b>2.5. Variables determinadas.....</b>	<b>2</b>
<b>2.6. Índices de Calidad de Agua .....</b>	<b>8</b>
<b>2.7. Actividades .....</b>	<b>9</b>
<b>2.8. Análisis de datos .....</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Calidad de agua.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1. Variables medidas <i>in situ</i> .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1.1. Conductividad .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1.2. Temperatura .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.1.3. Oxígeno Disuelto (OD) .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.1.4. pH .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.1.5. Transparencia .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.1.6. Turbidez .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.2. Resultados analíticos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.2.1. Alcalinidad.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.2.2. Nutrientes .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2.2.1. Nitratos (<math>\text{NO}_3^-</math>).....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2.2.2. Nitritos (<math>\text{NO}_2^-</math>).....</b>	<b>21</b>
<b>3.1.2.2.3. Nitrógeno Amoniacal (<math>\text{NH}_4^+</math>).....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.2.2.4. Amonio Libre (<math>\text{NH}_3</math>).....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.2.2.5. Nitrógeno Total (NT) .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.2.2.6. Fósforo Reactivo (<math>\text{PO}_4^{\equiv}</math>).....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.2.2.7. Fósforo Total (PT) .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.2.3. Iones mayoritarios.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.2.3.1. Ca.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.2.3.2. Mg.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.2.3.3. Na .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1.2.3.4. K.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.2.3.5. RAS .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1.2.4. Solidos.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1.2.4.1. Sólidos Suspendidos Totales (SST) .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1.2.4.2. Sólidos Totales (ST) .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.2.4.3. Sólidos Totales Fijos (STF) .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2.4.4. Sólidos Totales Volátiles (STV) .....</b>	<b>37</b>

3.1.2.5. Variables biológicas .....	39
3.1.2.5.1. Clorofila <i>a</i> .....	39
3.1.2.5.2. Feofitina <i>a</i> .....	40
3.1.2.5.3. Coliformes termotolerantes (ColiTermo) .....	42
3.1.2.6. DBO <sub>5</sub> .....	43
3.1.2.7. Sustancias fenólicas .....	44
3.1.2.8. AOX.....	45
3.1.2.9. Cianuro.....	46
3.1.2.10. Arsénico .....	47
3.1.2.11. Metales pesados.....	48
3.1.2.11.1. Cd.....	48
3.1.2.11.2. Cr .....	49
3.1.2.11.3. Fe .....	50
3.1.2.11.4. Hg.....	51
3.1.2.11.5. Ni.....	52
3.1.2.11.6. Pb.....	53
3.1.2.11.7. Zn .....	54
3.1.3. Plaguicidas.....	55
3.2. Comparación con estándares de calidad .....	56
3.3. Índices de Calidad de Agua .....	57
3.3.1. Índice de Estado Trófico (IET) .....	57
3.3.2. Índice de Calidad de Agua (IQA) .....	60
4. SINTESIS .....	62
5. BIBLIOGRAFIA.....	64

## INDICE DE FIGURAS

---

<b>Fig. 1.</b> Distribución de las 16 estaciones de muestreo seleccionadas para el monitoreo del río Negro. ....	<b>3</b>
<b>Fig. 2.</b> Cuenca del río Negro. ....	<b>5</b>
<b>Fig. 3.</b> Variables consideradas en el monitoreo del río Negro. ....	<b>11</b>
<b>Fig. 4.</b> Variación espacial y temporal de la Conductividad del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>13</b>
<b>Fig. 5.</b> Variación espacial y temporal de la Conductividad en el río Negro durante 2020. ....	<b>13</b>
<b>Fig. 6.</b> Variación espacial y temporal de la Temperatura del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>14</b>
<b>Fig. 7.</b> Variación espacial y temporal de la Temperatura en el río Negro durante 2020. ....	<b>14</b>
<b>Fig. 8.</b> Variación espacial y temporal del Oxígeno Disuelto del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>15</b>
<b>Fig. 9.</b> Variación espacial y temporal del Oxígeno Disuelto en el río Negro durante 2020. ....	<b>15</b>
<b>Fig. 10.</b> Variación espacial y temporal del pH del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>16</b>
<b>Fig. 11.</b> Variación espacial y temporal del pH en el río Negro durante 2020. ....	<b>16</b>
<b>Fig. 12.</b> Variación espacial y temporal de la Transparencia del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>17</b>
<b>Fig. 13.</b> Variación espacial y temporal de la Transparencia en el río Negro durante 2020. ....	<b>17</b>
<b>Fig. 14.</b> Variación espacial y temporal de la Turbidez del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>18</b>
<b>Fig. 15.</b> Variación espacial y temporal de la Turbidez en el río Negro durante 2020. ...	<b>18</b>
<b>Fig. 16.</b> Variación espacial y temporal de la Alcalinidad del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>19</b>
<b>Fig. 17.</b> Variación espacial y temporal de la Alcalinidad en el río Negro durante 2020. ....	<b>19</b>
<b>Fig. 18.</b> Variación espacial y temporal de los Nitratos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>20</b>
<b>Fig. 19.</b> Variación espacial y temporal de los Nitratos en el río Negro durante 2020. ....	<b>20</b>
<b>Fig. 20.</b> Variación espacial y temporal de los Nitritos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>21</b>
<b>Fig. 21.</b> Variación espacial y temporal de los Nitritos en el río Negro durante 2020. ....	<b>21</b>
<b>Fig. 22.</b> Variación espacial y temporal del Nitrógeno amoniacal del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>22</b>

<b>Fig. 23.</b> Variación espacial y temporal del Nitrógeno amoniacal en el río Negro durante 2020.....	<b>22</b>
<b>Fig. 24.</b> Variación espacial y temporal del Amonio libre del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>23</b>
<b>Fig. 25.</b> Variación espacial y temporal del Amonio libre en el río Negro durante 2020.....	<b>23</b>
<b>Fig. 26</b> Variación espacial y temporal del Nitrógeno total del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>24</b>
<b>Fig. 27.</b> Variación espacial y temporal del Nitrógeno Total en el río Negro durante 2020.....	<b>24</b>
<b>Fig. 28.</b> Proporción de los diferentes componentes del Nitrógeno Total en cada campaña en el río Negro en 2020. ....	<b>25</b>
<b>Fig. 29.</b> Variación espacial y temporal de los Fosfatos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>26</b>
<b>Fig. 30.</b> Variación espacial y temporal de los Fosfatos en el río Negro durante 2020.....	<b>26</b>
<b>Fig. 31.</b> Variación espacial y temporal del Fósforo Total del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>27</b>
<b>Fig. 32.</b> Variación espacial y temporal del Fósforo Total en el río Negro durante 2020.....	<b>27</b>
<b>Fig. 33.</b> Variación espacial y temporal del Calcio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>28</b>
<b>Fig. 34.</b> Variación espacial y temporal del Calcio en el río Negro durante 2020.....	<b>28</b>
<b>Fig. 35.</b> Variación espacial y temporal del Magnesio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>29</b>
<b>Fig. 36.</b> Variación espacial y temporal del Magnesio en el río Negro durante 2020.....	<b>29</b>
<b>Fig. 37.</b> Variación espacial y temporal del Sodio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>30</b>
<b>Fig. 38.</b> Variación espacial y temporal del Sodio en el río Negro durante 2020. ....	<b>30</b>
<b>Fig. 39.</b> Variación espacial y temporal del Potasio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>31</b>
<b>Fig. 40.</b> Variación espacial y temporal del Potasio en el río Negro durante 2020.....	<b>31</b>
<b>Fig. 41.</b> Variación espacial y temporal de la RAS del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>32</b>
<b>Fig. 42.</b> Variación espacial y temporal de la RAS en el río Negro durante 2020. ....	<b>32</b>
<b>Fig. 43.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendidos Totales del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>33</b>
<b>Fig. 44.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendidos Totales en el río Negro durante 2020.....	<b>33</b>
<b>Fig. 45.</b> Distribución espacial y temporal de los SST (mg/l) durante 2020. ....	<b>34</b>
<b>Fig. 46.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>35</b>

<b>Fig. 47.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales en el río Negro durante 2020.....	<b>35</b>
<b>Fig. 48.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>36</b>
<b>Fig. 49.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos en el río Negro durante 2020.....	<b>36</b>
<b>Fig. 50.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>37</b>
<b>Fig. 51.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles en el río Negro durante 2020.....	<b>37</b>
<b>Fig. 52.</b> Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales (ST, STF y STV) en el río Negro durante 2020.....	<b>38</b>
<b>Fig. 53.</b> Variación espacial y temporal de la Clorofila <i>a</i> del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>39</b>
<b>Fig. 54.</b> Variación espacial y temporal de la Clorofila <i>a</i> en el río Negro durante 2020.....	<b>39</b>
<b>Fig. 55.</b> Variación espacial y temporal de la Feofitina <i>a</i> del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>40</b>
<b>Fig. 56.</b> Variación espacial y temporal de la Feofitina <i>a</i> en el río Negro durante 2020.....	<b>40</b>
<b>Fig. 57.</b> Variación espacial y temporal de los Coliformes Termotolerantes en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>42</b>
<b>Fig. 58.</b> Variación espacial y temporal de los Coliformes Termotolerantes en el río Negro durante 2020.....	<b>42</b>
<b>Fig. 59.</b> Variación espacial y temporal de la DBO <sub>5</sub> en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>43</b>
<b>Fig. 60.</b> Variación espacial y temporal de la DBO <sub>5</sub> en el río Negro durante 2020.....	<b>43</b>
<b>Fig. 61.</b> Variación espacial y temporal de las Sustancias Fenólicas en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>44</b>
<b>Fig. 62.</b> Variación espacial y temporal de las Sustancia Fenólicas en el río Negro durante 2020.....	<b>44</b>
<b>Fig. 63.</b> Variación espacial y temporal de los AOX en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>45</b>
<b>Fig. 64.</b> Variación espacial y temporal de los AOX en el río Negro durante 2020.....	<b>45</b>
<b>Fig. 65.</b> Variación espacial y temporal del CN en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>46</b>
<b>Fig. 66.</b> Variación espacial y temporal del CN en el río Negro durante 2020.....	<b>46</b>
<b>Fig. 67.</b> Variación espacial y temporal del As en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>47</b>
<b>Fig. 68.</b> Variación espacial y temporal del As en el río Negro durante 2020.....	<b>47</b>
<b>Fig. 69.</b> Variación espacial y temporal del Cd en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	<b>48</b>
<b>Fig. 70.</b> Variación espacial y temporal del Cd en el río Negro durante 2020.....	<b>48</b>

<b>Fig. 71.</b> Variación espacial y temporal del Cr en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>49</b>
<b>Fig. 72.</b> Variación espacial y temporal del Cr en el río Negro durante 2020. ....	<b>49</b>
<b>Fig. 73.</b> Variación espacial y temporal del Hierro en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>50</b>
<b>Fig. 74.</b> Variación espacial y temporal del Hierro en el río Negro durante 2020. ....	<b>50</b>
<b>Fig. 75.</b> Variación espacial y temporal del Hg en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>51</b>
<b>Fig. 76.</b> Variación espacial y temporal del Hg en el río Negro durante 2020. ....	<b>51</b>
<b>Fig. 77.</b> Variación espacial y temporal del Ni en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>52</b>
<b>Fig. 78.</b> Variación espacial y temporal del Ni en el río Negro durante 2020. ....	<b>52</b>
<b>Fig. 79.</b> Variación espacial y temporal del Pb en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>53</b>
<b>Fig. 80.</b> Variación espacial y temporal del Pb en el río Negro durante 2020. ....	<b>53</b>
<b>Fig. 81.</b> Variación espacial y temporal del Zn en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	<b>54</b>
<b>Fig. 82.</b> Variación espacial y temporal del Zn en el río Negro durante 2020. ....	<b>54</b>
<b>Fig. 83.</b> Resultado de la aplicación del IET en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020. ....	<b>57</b>
<b>Fig. 84.</b> Resultado de la aplicación del IET en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020 y comparación con los años anteriores. ....	<b>58</b>
<b>Fig. 85.</b> Mapa de calidad de agua en base a la aplicación de Índice de Estado Trófico (IET) durante 2020. ....	<b>59</b>
<b>Fig. 86.</b> Resultado de la aplicación del IQA en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020. Las diferencias de categoría con los mismos valores de índice son consecuencia del redondeo de cada índice. ....	<b>60</b>
<b>Fig. 87.</b> Resultado de la aplicación del IQA en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020 y comparación con los años anteriores. ....	<b>60</b>
<b>Fig. 88.</b> Mapa de calidad de agua en base a la aplicación de Índice de Calidad de Agua (IQA) durante 2020. ....	<b>61</b>



## INDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla I.</b> Identificación, ubicación y características de las estaciones de muestreo.....	<b>4</b>
<b>Tabla II.</b> Variables analizadas en el Programa de Monitoreo del Río Negro. ....	<b>6</b>
<b>Tabla III.</b> Fitosanitarios analizados en las muestras de agua del Programa de Monitoreo del Río Negro.....	<b>7</b>
<b>Tabla IV.</b> Valoración del estado trófico de ríos a partir del IET.....	<b>8</b>
<b>Tabla V:</b> Parámetros de calidad de agua del IQA y peso respectivo.....	<b>9</b>
<b>Tabla VI.</b> Escala cromática asociada a las categorías de calidad del agua del IQA.....	<b>9</b>
<b>Tabla VII:</b> Cálculos utilizados para representar los valores numéricos de los resultados yuxtapuestos a los límites de la técnica. ....	<b>10</b>
<b>Tabla VIII hasta Tabla XXXII.</b> Estadísticas básicas de la variable.....	<b>13</b>
<b>Tabla XXXIII.</b> Relación Clo/Feo para las distintas estaciones del río Negro en los diferentes meses muestreados en 2020. ....	<b>41</b>
<b>Tabla XXXIV hasta Tabla XXXVI.</b> Estadísticas básicas de la variable. ....	<b>42</b>
<b>Tabla XXXVII:</b> Limite de detección, límite de cuantificación y valor estándar para algunos de los metales monitoreados en el rio Negro. ....	<b>55</b>
<b>Tabla XXXVIII:</b> Plaguicidas muestreados durante 2020.....	<b>55</b>

## INDICE DE ANEXOS

---

<b>Anexo 1.</b> Resultado sinóptico de los porcentajes de cumplimiento e incumplimiento de cada variable con respecto a su valor estándar (o guía), en el curso principal del río Negro durante 2020.....	<b>65</b>
<b>Anexo 2.</b> Registros de variables hidrológicas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. ....	<b>66</b>
<b>Anexo 3.</b> Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. Coli Termo (coliformes termotolerantes, DBO5, AlcT (alcalinidad total), Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, NO3 (nitratos), NO2 (nitritos), NH4 (nitrógeno amoniacal), NH3 (amoníaco libre), NT (nitrógeno total), PO4 (fósforo reactivo), PT (fósforo total) y RAS. ....	<b>67</b>
<b>Anexo 4.</b> Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. ST (Sólidos Totales), STF (Sólidos Totales Fijos), STV (Sólidos Totales Volátiles), SST (Sólidos Suspendidos Totales), Clorofila $a$ , Feofitina $a$ , Sust. Fenólicas (Sustancias fenólicas) y AOX (AOX).....	<b>68</b>
<b>Anexo 5.</b> 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 en 2020.....	<b>69</b>
<b>Anexo 6.</b> Registros de plaguicidas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. ....	<b>70</b>
<b>Anexo 7.</b> Registros de plaguicidas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. ....	<b>71</b>
<b>Anexo 8.</b> Registros de plaguicidas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. ....	<b>72</b>
<b>Anexo 9.</b> Representación gráfica de los resultados de ambos índices en la cuenca del río Negro durante 2020.....	<b>73</b>

## 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 km<sup>2</sup>, mayormente en territorio uruguayo (sólo 3.000 km<sup>2</sup>, aproximadamente 4%, se encuentran en territorio brasileño). El caudal medio del río, medido en el puerto de la ciudad de Mercedes es de 1321 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (con un mínimo de 120 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (1989 y 1990) y un máximo de 3961 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (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 2020. En este año se realizaron las cuatro campañas previstas, realizándose en los meses de enero, mayo, junio y setiembre. 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 2020.

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 (GEMS/Agua, 1994), 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 cuenca del río Negro es monitoreada sobre una red de 16 estaciones fijas, que ocupan toda la extensión del curso principal en la hemicuenca uruguaya.

La ubicación exacta de las estaciones monitoreadas se presenta en la Tabla I y en las figuras 1 y 2. La colecta de muestras se realiza, según las características de la estación, desde la costa, desde puentes o desde embarcaciones.

## 2.5. Variables determinadas

Se analizan algunas variables ambientales y otras que implican aportes antropogénicos, al igual que en la etapa anterior. En total fueron consideradas 79 variables diferentes. 16 de ellas contempladas en la legislación Nacional (Decreto 253/79) y 22 con valores sugeridos por grupos de trabajo (GESTA, 2014 y MTA, 2017). Los AOX, por no estar contemplados en la legislación Nacional, son contrastados con las normas establecidas en la República Federal de Alemania (LAWA, 1998).

Todas las variables son contempladas en todas las estaciones.



**CUENCA RIO NEGRO**

PROYECTO CARTOGRAFICO: Ubicación de puntos de monitoreo en la cuenca de Río Negro.

**REFERENCIAS:**

- PUNTOS\_DE\_MONITOREO

**ZONAS**

- ALTA
- BAJA
- MEDIA



Elaboración: (D.I.A.) División Información Ambiental - DINAMA - MVOTMA  
 Fuente: División Calidad Ambiental - Departamento Evaluación Ambiental Integrada DINAMA - MVOTMA

Fecha: 26/11/2018	Proyección: UTM 21S	Lamina: <b>1</b>
Escala: 1:1.500.000	Datum: WGS_1984	

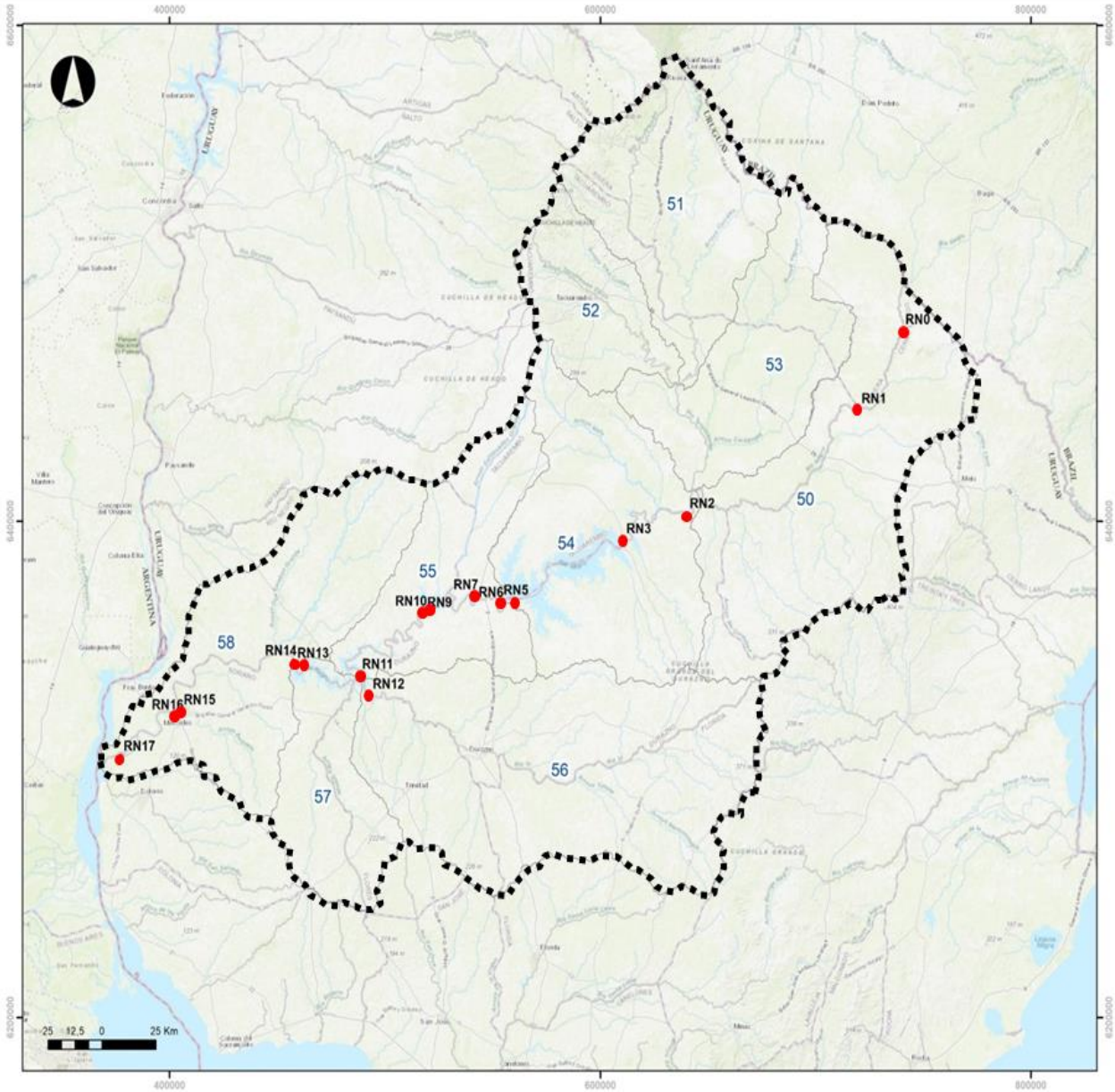


Fig. 1. Distribución de las 16 estaciones de muestreo seleccionadas para el monitoreo del río Negro.

Tabla I. Identificación, ubicación y características de las estaciones de muestreo.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
<b>RN0</b>	31°49'09.19"S	54°27'35.60"O	Máximo acercamiento posible a la frontera con Brasil
<b>RN1</b>	31°58'57.56"S	54°32'48.73"O	Río Negro y ruta 44. Primer puente sobre el río.
<b>RN2</b>	32°24'30.99"S	55°29'08.44"O	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.
<b>RN3</b>	32°36'58.06"S	55°50'49.09"O	Entrada a embalse de Rincón del Bonete, frente a la ciudad de San Gregorio de Polanco. Primer punto donde el río se embalsa.
<b>RN5</b>	32°49'12.49"S	56°25'27.44"O	Salida del embalse de Rincón del Bonete, aguas arriba de la represa. La columna de agua se monitorea en superficie y fondo.
<b>RN6</b>	32°48'28.89"S	56°29'46.22"O	Aguas abajo de la represa del Rincón del Bonete. El río se encausa nuevamente. Cercana a Paso de los Toros.
<b>RN7</b>	32°49'15.49"S	56°30'47.52"O	Aguas abajo de Paso de los Toros. Evalúa la influencia de la ciudad.
<b>RN9</b>	32°52'36.54"S	56°47'49.80"O	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 monitores de sedimentos.
<b>RN10</b>	32°52'18.02"S	56°48'42.78"O	Aguas abajo de represa de Baygorria. El río se encausa nuevamente.
<b>RN11</b>	33°05'52.76"S	57°07'38.52"O	Entrada a represa de Palmar. El río se embalsa.
<b>RN12</b>	33°10'14.68"S	57°04'23.74"O	Río Yi, próximo a los tres puentes en Ruta 3. Evalúa los aportes del río Yi. Se realiza monitoreo de sedimentos.
<b>RN13</b>	33°03'56.21"S	57°27'19.74"O	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 monitores de sedimentos.
<b>RN14</b>	33°02'58.91"S	57°27'13.14"O	Aguas abajo de represa de Palmar.
<b>RN15</b>	33°11'03.86"S	58°01'50.49"O	Aguas arriba de Mercedes. Evalúa la calidad de agua antes de la ciudad de Mercedes.
<b>RN16</b>	33°13'55.56"S	58°03'55.76"O	Aguas abajo de Mercedes. Evalúa la calidad después de la ciudad de Mercedes. Se realiza monitores de sedimentos.
<b>RN17</b>	33°23'02.92"S	58°20'23.09"O	Desembocadura río Negro, frente a villa Soriano. Último punto previo a la desembocadura en el río Uruguay. Se realiza monitores de sedimentos.

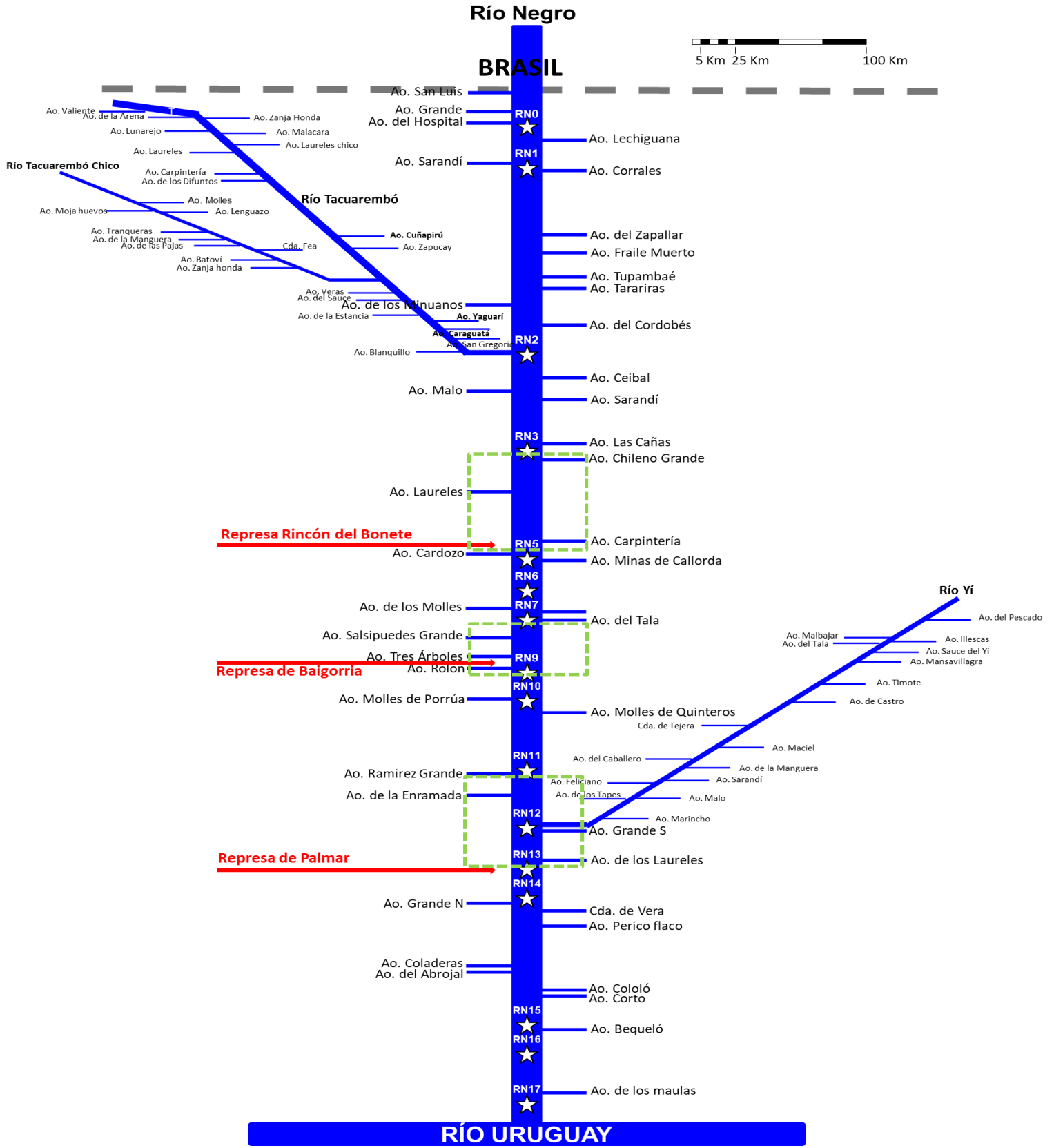


Fig. 2. Cuenca del río Negro. En verde se representa la extensión aproximada del embalse de cada represa.

Tabla II. Variables analizadas en el Programa de Monitoreo del Río Negro. Parámetro, abreviatura, unidad y diferentes estándares. Los valores guía recuadrados en rojo (sugeridos por los grupos GESTA Agua y MTA) son los utilizados en este reporte, por ser considerados más adecuados que el valor original del decreto 253.

	Parámetro	Abreviatura	Unidad	Dec. 253/79	GESTA 2014	MTA	OTROS
<b>Características fisicoquímicas</b>	Oxígeno disuelto	OD	mg/l	≥ 5			
	Porcentaje de Saturación de oxígeno	% OD	%				
	Potencial de hidrógeno	pH	--	6,5 - 8,5			
	Conductividad	Cond	μS/cm				
	Temperatura	Tem	°C				
	Transparencia		cm				
	Turbiedad	Turb	NTU	50			
	Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l				
	Sólidos Suspendidos Fijos	SSF	mg/l				
	Sólidos Suspendidos Volátiles	SSV	mg/l				
	Compuestos halogenados adsorbible	AOX	μg/l				< 25*
	DBO <sub>5</sub>	DBO <sub>5</sub>	mg/l	≤ 10			
	Alcalinidad	AlcT	mg/l				
	Sustancias fenólicas	SustF	μg/l	≤ 200	≤ 5		
	Iones mayoritarios	Ca	mg/l				
		Mg	mg/l				
		Na	mg/l				
		K	mg/l				
	Cianuro total	CNT	μg/l		≤ 20		
	Arsénico	As	μg/l	≤ 5			
Metales pesados	Cd	μg/l	≤ 1	≤ 0,1			
	Cr total	μg/l	≤ 50	≤ 10			
	Fe	μg/l					
	Hg	μg/l	≤ 0,2	≤ 0,1			
	Ni	μg/l	≤ 20				
	Pb	μg/l	≤ 30	≤ 3			
Zn	μg/l	≤ 30					
<b>Nutrientes</b>	Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/l	≤ 10	≤ 5		
	Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l		≤ 0,1		
	Nitrógeno Total	NT	mg/l			< 1	
	Nitrógeno amoniacal	NH <sub>4</sub>	mg/l			< 0,5	
	Amonio libre	NH <sub>3</sub>	mg/l	≤ 20			
	Fósforo reactivo soluble	PO <sub>4</sub>	μg/l			< 35	
	Fósforo Total	PT	μg/l	≤ 25	≤ 70		
<b>Biológicas</b>	Clorofila a	Clo a	μg/l			< 30	
	Feofitina a	Feo a	μg/l				
	Coliformes termotolerantes	ColiT	UFC/100ml	≤ 2000			

\* República Federal de Alemania



Tabla III. Fitosanitarios analizados en las muestras de agua del Programa de Monitoreo del Río Negro. Parámetro, abreviatura, unidad y estándar.

	Parámetro	Abreviatura	Unidad	Dec. 253/79	GESTA 2014	MTA	OTROS
Fitosanitarios	Ácido amino-metil-fosfónico	AMPA	µg/l				
	Alaclor	Alclr	µg/l		< 20		
	Aldrin	Ald	µg/l		N.D.		
	Alfa cipermetrina	α Cpr	µg/l				
	Atrazina	Atr	µg/l		≤ 1,8		
	Atrazina desisopropil		µg/l				
	Atrazina desetil		µg/l				
	Azoxiestrobina	Aztbna	µg/l				
	Clordano (Trans)	Clr_t	µg/l				
	Clordano (Cis)	Clr_c	µg/l				
	Clorpirifos		µg/l		≤ 0,035		
	Clorpirifós Metil		µg/l		≤ 0,035		
	Diazinon		µg/l				
	Diclorodifenildicloroetano forma o,p' (metabolito de DDT)	opDDD	µg/l				
	Diclorodifenildicloroetileno forma o,p' (metabolito de DDT)	opDDE	µg/l				
	Diclorodifeniltricloroetano forma o,p' (metabolito de DDT)	opDDT	µg/l				
	Diclorodifenildicloroetano forma p,p' (metabolito de DDT)	ppDDD	µg/l				
	Diclorodifenildicloroetileno forma p,p' (metabolito de DDT)	ppDDE	µg/l			sumados ≤ 0,001	
	Diclorodifeniltricloroetano forma p,p' (metabolito de DDT)	ppDDT	µg/l				
	Dieldrin	Dld	µg/l			N.D.	
	Diuron		µg/l				
	Endosulfan α	Endoα	µg/l			sumados	
	Endosulfan β	Endoβ	µg/l			≤ 0,02	
	Endosulfan SO <sub>4</sub>	EndoSO <sub>4</sub>	µg/l				
	Endrin	End	µg/l				
	Etil paration	Et_Par	µg/l				
	Etión	Etn	µg/l				
	Fipronil	Fpn	µg/l				
	Fluroxipir meptil		µg/l				
	Glifosato	Glf	µg/l			≤ 0,65	
	Heptacloro	HptCl	µg/l			≤ 0,01	
	Heptacloro epoxido	HptClEpx	µg/l				
	Hexaclorobenceno		µg/l				
	Lindano	Lnd	µg/l			≤ 0,01	
Malatión	Mltn	µg/l					
Metil paration	MtIPrt	µg/l					
Metoxiclor	MtCl	µg/l			≤ 0,03		
Simazina	Smzn	µg/l					
Trifloxiestrobina		µg/l					
Trifluralina	Trf	µg/l					

## 2.6. Índices de Calidad de Agua

Los Índices de Calidad de Agua se generaron como una herramienta para comparar ríos en diferentes lugares (nacional o internacionalmente) y se basan en la utilización de ciertos elementos básicos en función de los usos del agua. Definen la aptitud del cuerpo de agua respecto a los usos prioritarios que este pueda tener. Pueden ser utilizados para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de los ríos a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo río además de la posibilidad de compararlo con la calidad de agua de diferentes ríos alrededor del mundo.

La finalidad del Índice de Estado Trófico (IET) es clasificar los cuerpos de agua en diferentes grados de trofia, o sea, clasifica la calidad el agua según el enriquecimiento de nutrientes y su efecto sobre el crecimiento excesivo de plantas acuáticas. En este caso, los resultados del índice, calculados a partir de los valores de fósforo total, deben ser entendidos como una medida del potencial de eutrofización, ya que este nutriente es el principal causante de este proceso. Para el cálculo de este índice se utiliza la fórmula de Lamparelli (2004):

$$IET = 10 \left( 6 - \left( (0.42 - 0.36(\ln(PT))) \div \ln(2) \right) \right) - 20$$

Para el caso de las estaciones de embalse se utiliza la fórmula:

$$IET = 10 \left( 6 - \left( (-0,27637 (\ln (PT + 1,329766))) / \ln(2) \right) \right)$$

El IET presenta la escala de calidad del agua en función de la concentración de varias –posibles-variables (PT; transparencia o concentración de clorofila  $a$ ). Entre todas, se seleccionó el fosforo total como la variable más explicativa. En la tabla IV se presentan las diferentes categorías de trofia del agua en función de la concentración de PT.

Tabla IV. Valoración del estado trófico de ríos a partir del IET, elaborado según las concentraciones de fosforo total.

Nivel trófico	Fósforo total (mg/L)	IET
Ultraoligotrófico	$\leq 0,013$	$\leq 47$
Oligotrófico	$0,013 < PT \leq 0,035$	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$0,035 < PT \leq 0,137$	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$0,137 < PT \leq 0,296$	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$0,296 < PT \leq 0,640$	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	$> 0,640$	$> 67$

El Índice de Calidad de Agua (IQA) fue desarrollado por CETESB (Brasil), siendo una modificación del Water Quality Index (WQI) desarrollado por la NSF (EEUU), aunque los parámetros y las ponderaciones tienen leves variaciones. Las variables utilizadas para el cálculo del IQA son 8: pH, % saturación de oxígeno, DBO<sub>5</sub>, turbidez, fósforo total, nitrógeno total, sólidos totales y coliformes termotolerantes. La fórmula utilizada por Quintans (2015) para el cálculo de este índice es la siguiente:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Donde:

IQA: Índice de Calidad de Agua (valor entre 0 y 100)

qi: calidad de cada parámetro, número entre 0 y 100, obtenido de la curva media de variación de calidad, en función de su concentración.






Wi: Peso correspondiente a cada parámetro, número entre 0 y 1 atribuido en función de la importancia de cada parámetro en la conformación global de calidad (Tabla V).

El IQA presenta la escala de calidad del agua con cinco categorías (Tabla VI).

Tabla V: Parámetros de calidad de agua del IQA y peso respectivo.

Parámetro	Peso (W)
Oxígeno disuelto	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
pH	0,12
DBO <sub>5</sub>	0,1
Δ Temperatura	0,1
NT	0,1
PT	0,1
Turbidez	0,08
Sólidos totales	0,08

Tabla VI. Escala cromática asociada a las categorías de calidad del agua del IQA.

Rangos de IQA utilizados	Valoración	Representación cromática
90-100	Excelente	
70-90	Buena	
50-70	Media	
25-50	Mala	
0-25	Muy Mala	

## 2.7. Actividades

Durante 2020 se realizaron los 4 muestreos planificados, correspondientes a los meses de enero, mayo, junio y setiembre.

En la campaña de mayo no se pudieron muestrear tres estaciones: la estación RN10, ya que el camino estaba cerrado y las estaciones RN11 y RN12 debido a la fuerte bajante, que hacía peligrosa la navegación.

En la campaña de setiembre no se muestrearon dos estaciones: la estación RN9, por alerta naranja y la estación RN13 por rotura del tráiler.

## 2.8. Análisis de datos

En el caso de algunas variables, buena parte de los resultados están comprendidos en el entorno de los límites de la técnica. Para facilitar el tratamiento de estos datos se toman por convención las analogías que se observan en la Tabla VII.

Tabla VII: Cálculos utilizados para representar los valores numéricos de los resultados yuxtapuestos a los límites de la técnica.

< LD	=	LD
< LC	=	LC/2
LD < X < LC	=	(LC+LD)/2

La Tasa de absorción de sodio (RAS) fue calculada mediante la fórmula:

$$RAS = \frac{Na \cdot 0.04348}{\sqrt{\frac{Ca \cdot 0.0499 + Mg \cdot 0.08224}{2}}}$$

La concentración de amoníaco libre se obtuvo a través de la fórmula:

$$NH_3 = \frac{NH_4}{1 + 10^{-0.467 + \frac{2887.9}{TEMP + 273.15} - pH}}$$

El nitrógeno orgánico fue determinado a partir de la fórmula:

$$N_{org} = +Nt - NO_3 - NO_2 - NH_4$$

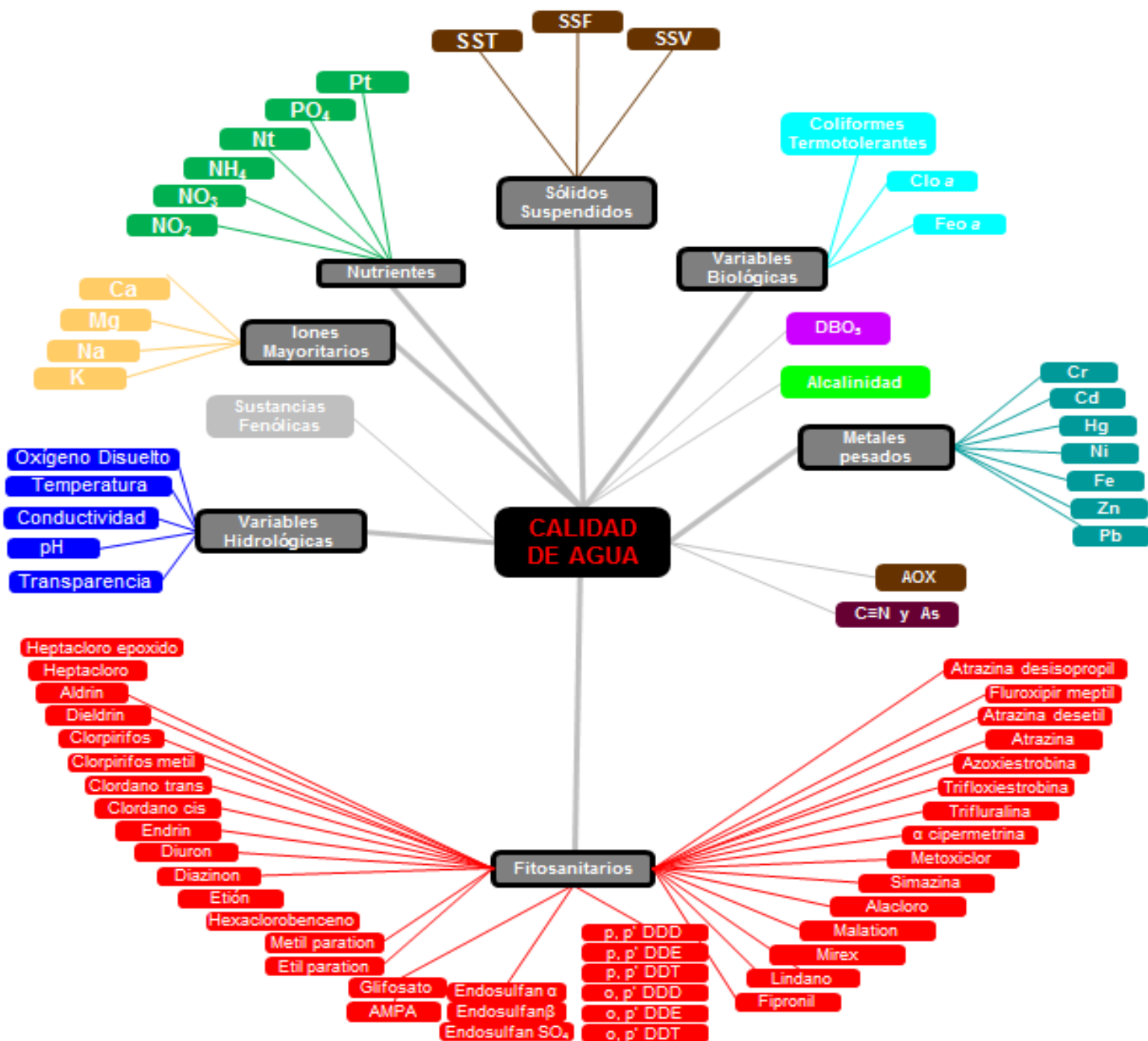


Fig. 3. Variables consideradas en el monitoreo del río Negro.

### 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 2020. Las campañas de muestreo de DINAMA se llevaron a cabo por personal técnico de la DCA, en 16 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, 2018; Cervetto, 2019; Cervetto & Balero 2016).

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. Calidad de agua

En muchas de las variables analizadas la calidad del agua surge del contraste contra estándares definidos por la legislación. Este estándar será incorporado en los gráficos como una línea roja cuando se trata del estándar fijado en el Decreto 253/79 y modificativos y una línea verde punteada si es un valor sugerido, aún no homologado (grupos GESTA Agua y MTA). Se destaca que en algunas variables ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ...) la línea roja no se incluye debido a que los resultados están lejos del estándar fijado.

El recuadro gris marca RN12, con fuerte influencia del río Yí.

### 3.1.1. Variables medidas *in situ*

#### 3.1.1.1. Conductividad

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla VIII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

COND $\mu\text{S}/\text{cm}$	
n	58
Cuantificados	58
MIN	60
MAX	200
PROM	102
MEDIANA	93
MIN > Estación - Mes	RN12 - 6
MAX > Estación - Mes	RN12 - 9
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

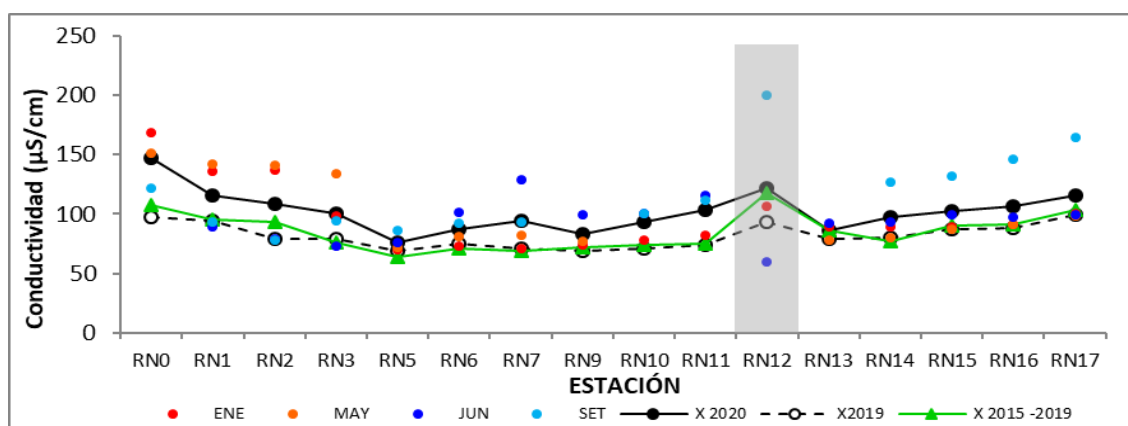


Fig. 4. Variación espacial y temporal de la Conductividad del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Conductividad para el año 2020. X2019 = promedio de Conductividad para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Conductividad para el quinquenio precedente.

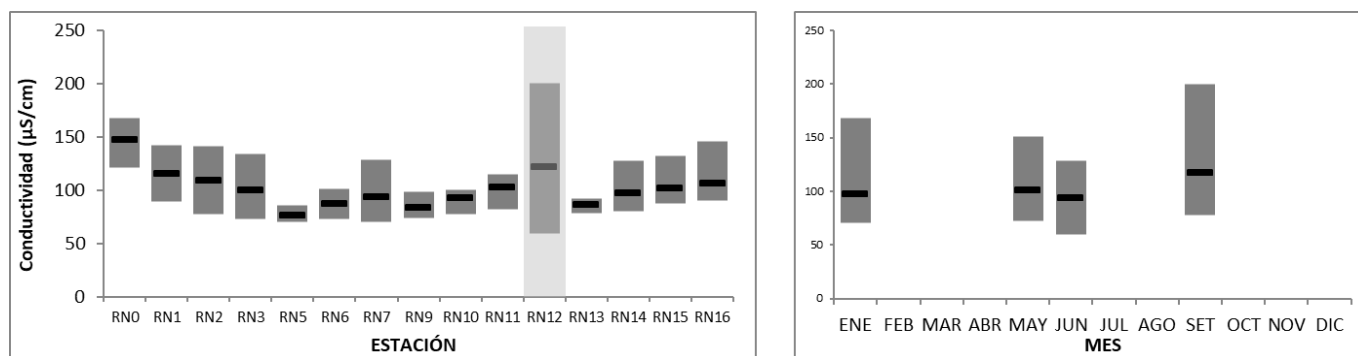


Fig. 5. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Conductividad (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

### 3.1.1.2. Temperatura

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla IX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

TEM °C	
n	58
Cuantificados	58
MIN	12,8
MAX	30,3
PROM	19,8
MEDIANA	18,1
MIN > Estación - Mes	RN12 - 6
MAX > Estación - Mes	RN3 - 1
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

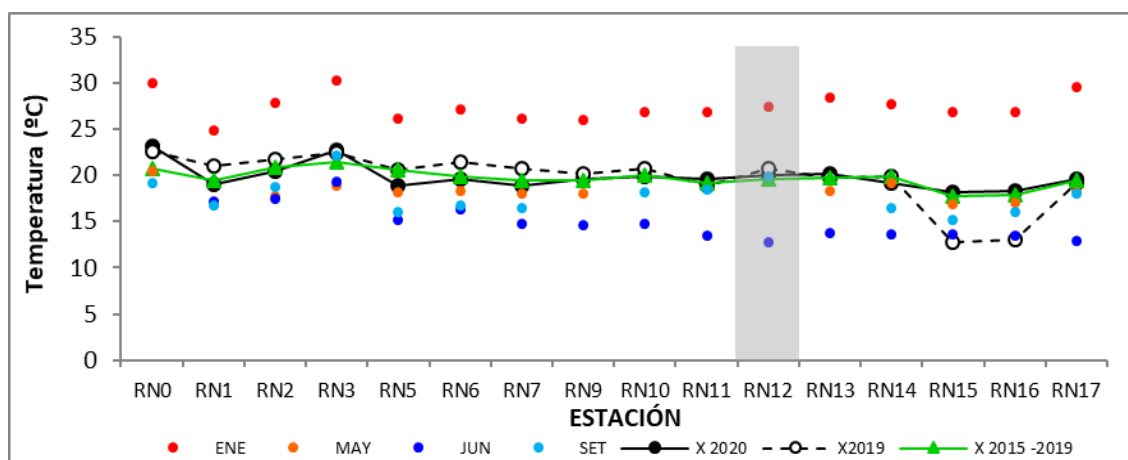


Fig. 6. Variación espacial y temporal de la Temperatura del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Temperatura para el año 2020. X2019 = promedio de Temperatura para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Temperatura para el quinquenio precedente.

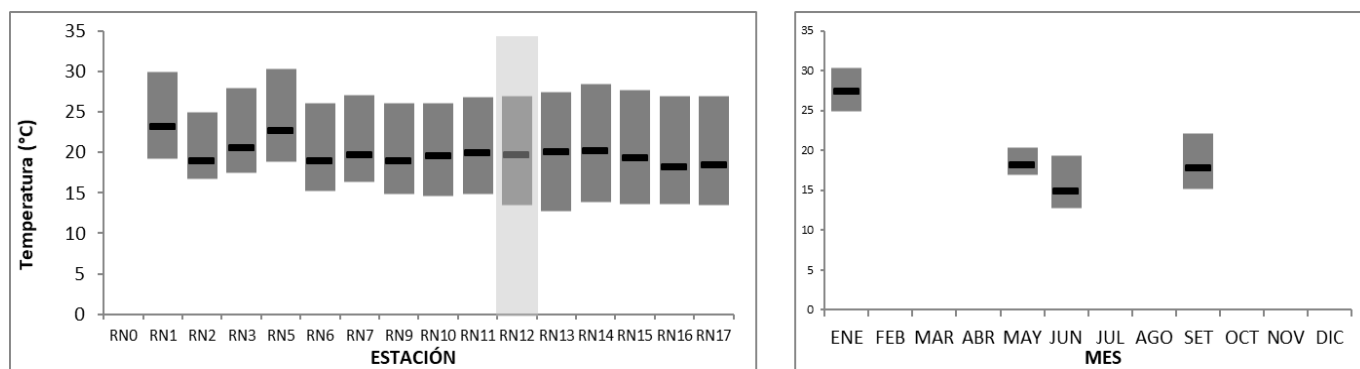


Fig. 7. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Temperatura (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.



### 3.1.1.3. Oxígeno Disuelto (OD)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla X. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

OD mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	6,8
MAX	11,0
PROM	8,9
MEDIANA	9,2
MIN > Estación - Mes	RN0 - 1
MAX > Estación - Mes	RN14 - 5
STD	<b>5</b>
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	<b>0-100</b>

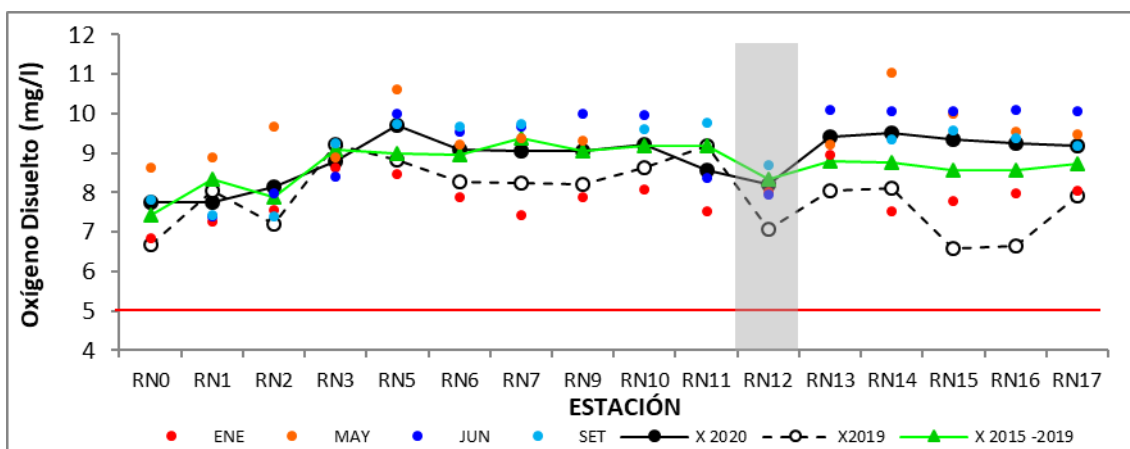


Fig. 8. Variación espacial y temporal del Oxígeno Disuelto del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Oxígeno Disuelto para el año 2020. X2019 = promedio de Oxígeno Disuelto para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Oxígeno Disuelto para el quinquenio precedente. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

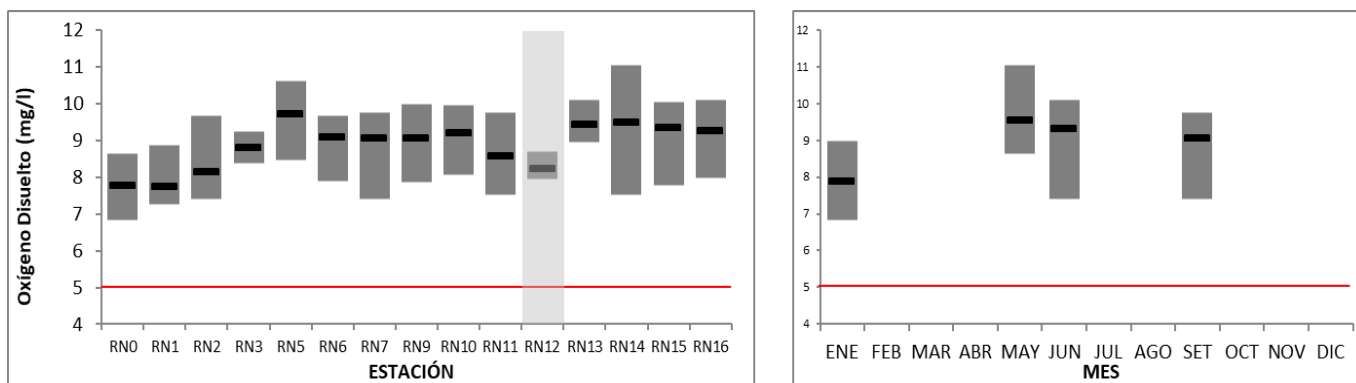


Fig. 9. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Oxígeno Disuelto (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

## 3.1.1.4. pH

Ver resultados completos en Anexo XX

Tabla XI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

pH	
s/u	
n	50
Cuantificados	50
MIN	6,30
MAX	8,61
PROM	7,47
MEDIANA	7,69
MIN > Estación - Mes	RN2 - 9
MAX > Estación - Mes	RN13 - 1
STD	6,5 - 8,5
No cumplen STD (n)	2
No cumple - Cumple (%)	3-97

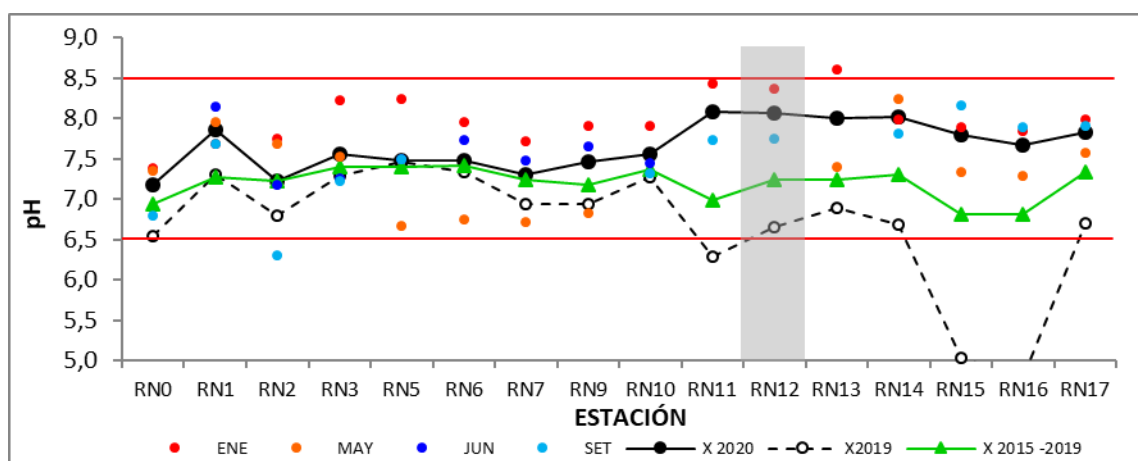


Fig. 10. Variación espacial y temporal del pH del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de pH para el año 2020. X2019 = promedio de pH para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de pH para el quinquenio precedente. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

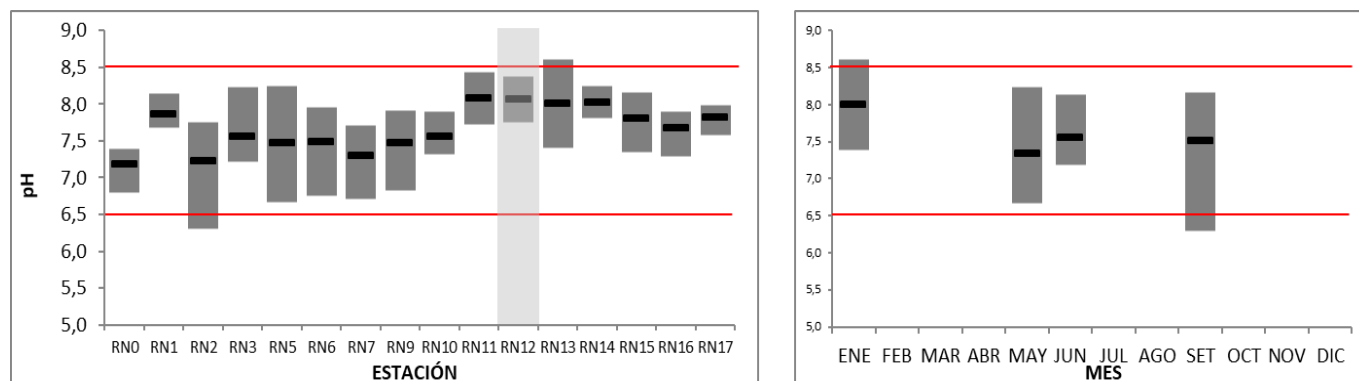


Fig. 11. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del pH (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

### 3.1.1.5. Transparencia

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla XII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Transparencia	
cm	
n	20
Cuantificados	20
MIN	30
MAX	70
PROM	49
MEDIANA	50
MIN > Estación - Mes	RN5 y RN12 - 6 y RN5 - 9
MAX > Estación - Mes	RN7 - 1 y 5
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

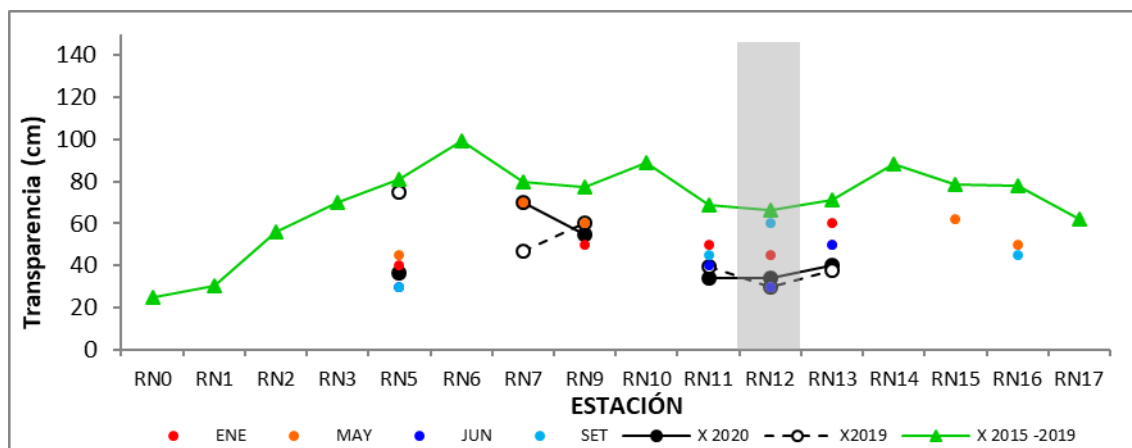


Fig. 12. Variación espacial y temporal de la Transparencia del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Transparencia para el año 2020. X2019 = promedio de Transparencia para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Transparencia para el quinquenio precedente.

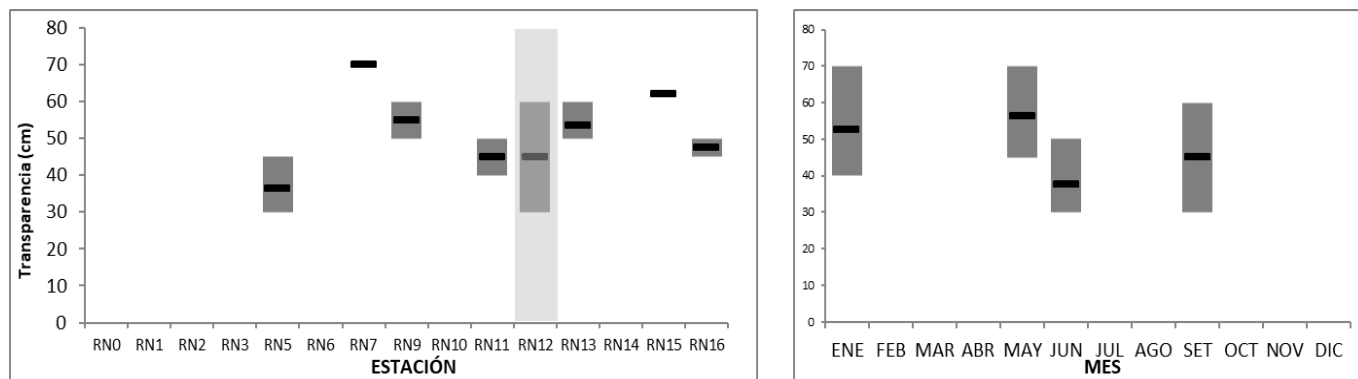


Fig. 13. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Transparencia (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

### 3.1.1.6. Turbidez

Ver resultados completos en Anexo 2.

**Tabla XIII.** Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

TURB NTU	
n	58
Cuantificados	58
MIN	15
MAX	92
PROM	38
MEDIANA	31
MIN > Estación - Mes	RN15 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 - 5
STD	<b>50</b>
No cumplen STD (n)	<b>15</b>
No cumple - Cumple (%)	<b>26-74</b>

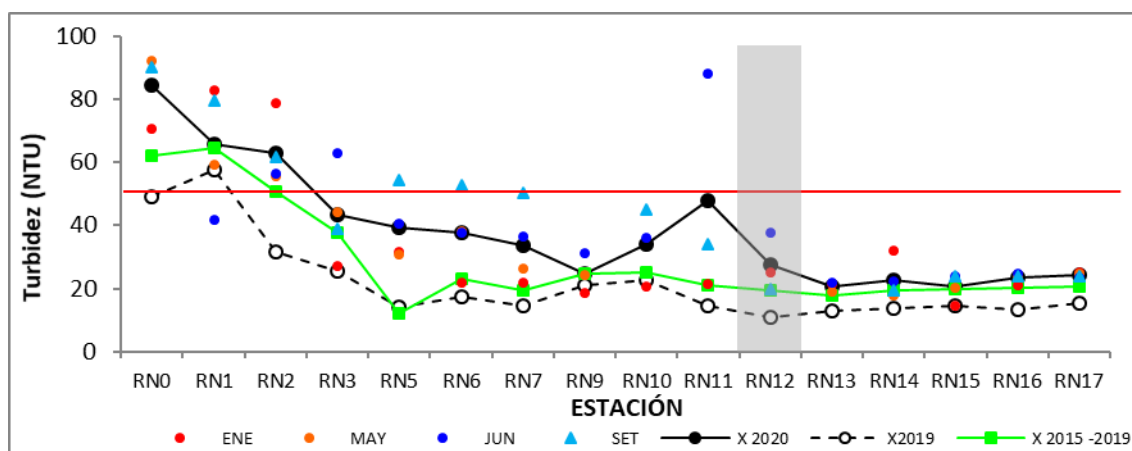


Fig. 14. Variación espacial y temporal de la Turbidez del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Turbidez para el año 2020. X2019 = promedio de Turbidez para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Transparencia para el quinquenio precedente. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

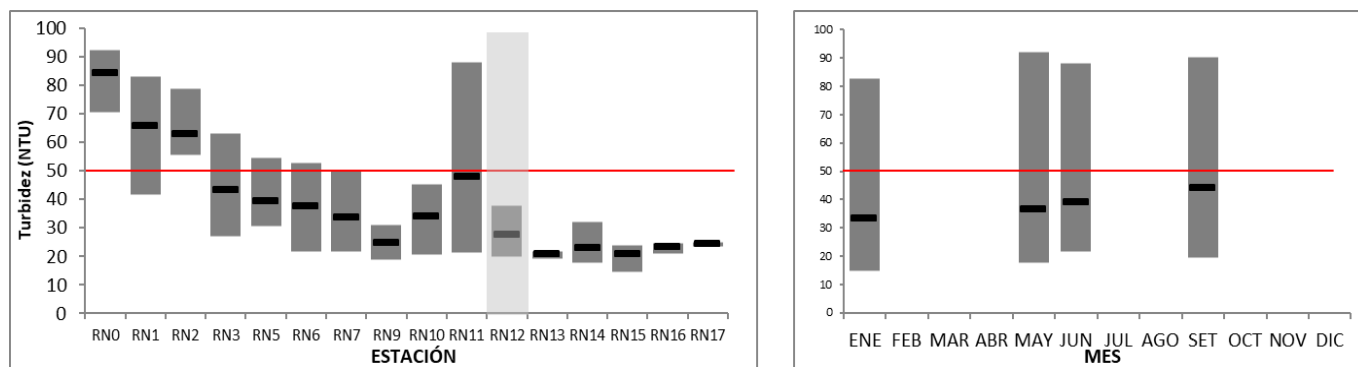


Fig. 15. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Turbidez (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

### 3.1.2. Resultados analíticos

#### 3.1.2.1. Alcalinidad

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XIV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

AlcT mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	23
MAX	82
PROM	44,93
MEDIANA	41,00
MIN > Estación - Mes	RN2 - 6
MAX > Estación - Mes	RN12 - 9
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

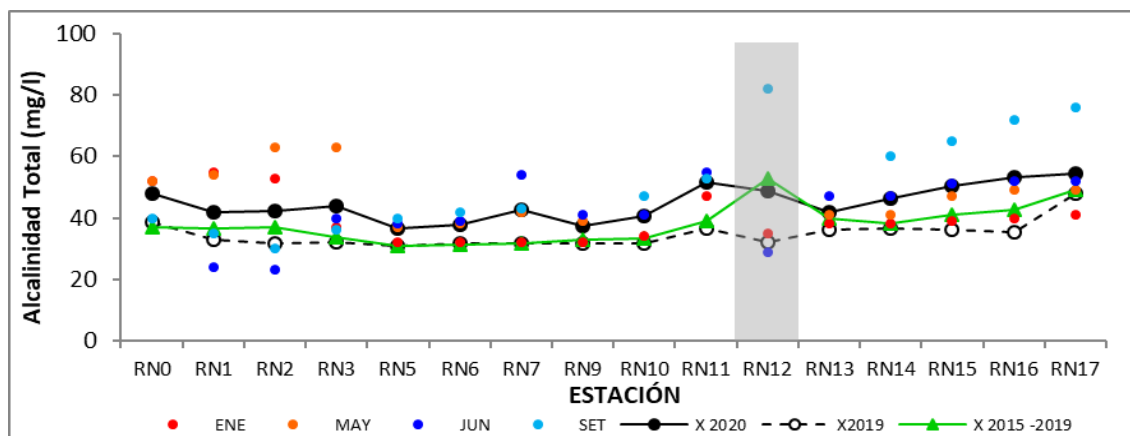


Fig. 16. Variación espacial y temporal de la Alcalinidad del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Alcalinidad para el año 2020. X2019 = promedio de Alcalinidad para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Alcalinidad para el quinquenio precedente.

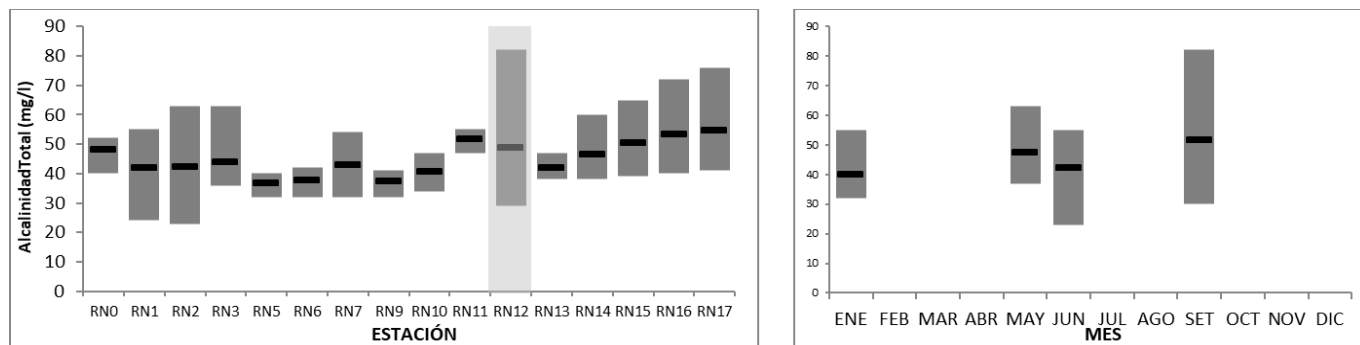


Fig. 17. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Alcalinidad (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

### 3.1.2.2. Nutrientes

#### 3.1.2.2.1. Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. El valor 5 es el nuevo valor propuesto por el grupo GESTA Agua. MIN = mínimo valor cuantificable.

NO3 mg/l	
n	58
Cuantificados	54
MIN	0,07
MAX	0,71
PROM	0,23
MEDIANA	0,22
MIN > Estación - Mes	RN5 y 14 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 - 9
STD	5
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	0-100

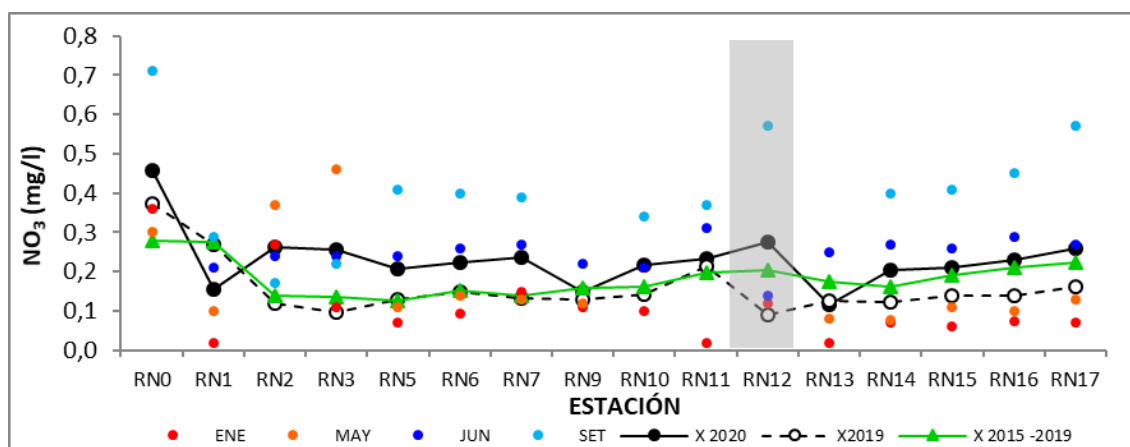


Fig. 18. Variación espacial y temporal de los Nitratos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los Nitratos para el año 2020. X2019 = promedio de los Nitratos para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los Nitratos para el quinquenio precedente.

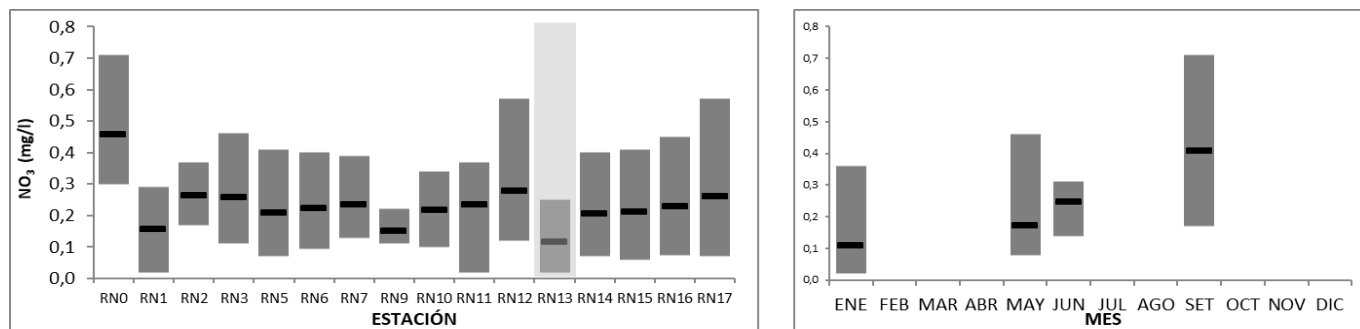


Fig. 19. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Nitratos (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.2.2. Nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XVI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

NO <sub>2</sub> mg/l	
n	58
Cuantificados	13
MIN	0,005
MAX	0,025
PROM	0,004
MEDIANA	0,005
MIN > Estación - Mes	RN9 - 1
MAX > Estación - Mes	RN12 - 9
STD	<b>0,1</b>
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	<b>0-100</b>

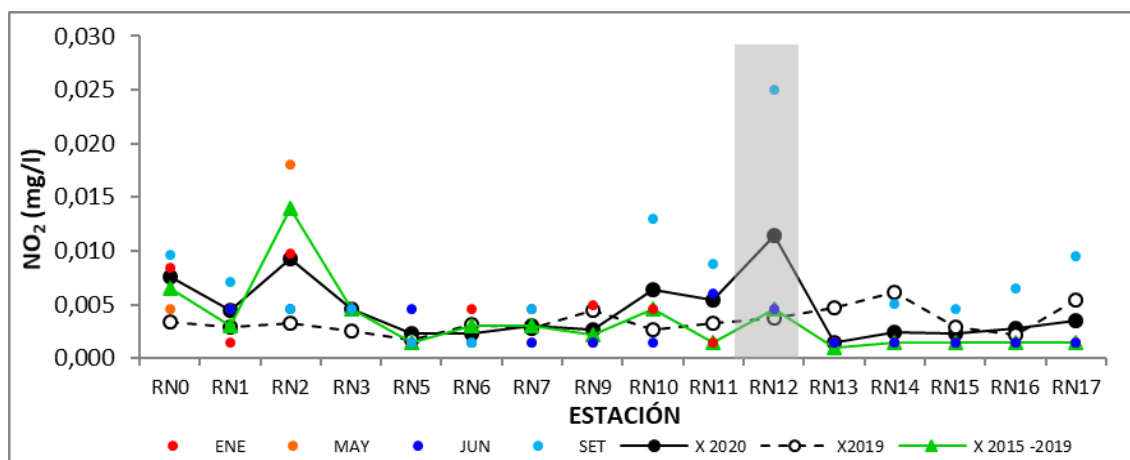


Fig. 20. Variación espacial y temporal de los Nitritos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los Nitritos para el año 2020. X2019 = promedio de los Nitritos para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los Nitritos para el quinquenio precedente.

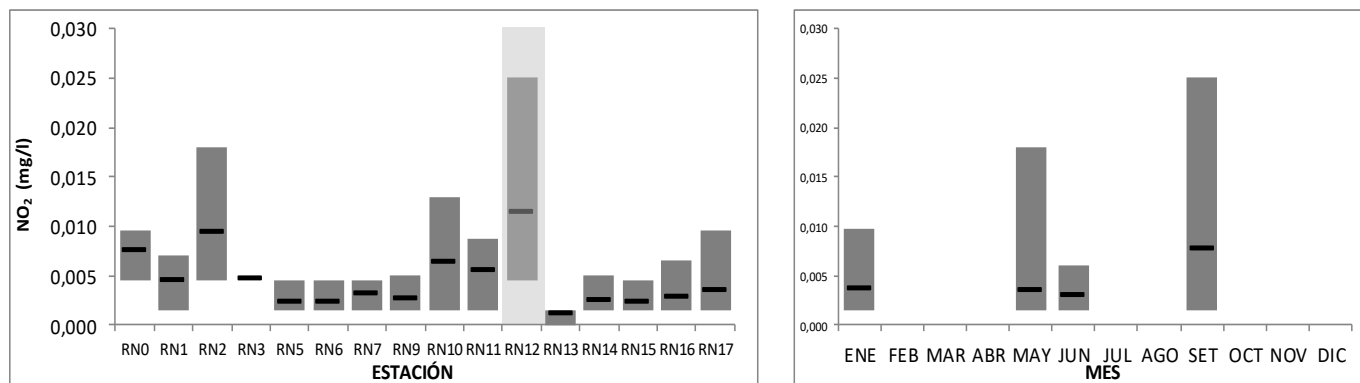


Fig. 21. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Nitritos (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.2.3. Nitrógeno Amoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XVII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Namoniacal mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	0,021
MAX	0,530
PROM	0,069
MEDIANA	0,049
MIN > Estación - Mes	RN5 - 5 Y RN11 - 9
MAX > Estación - Mes	RN12 - 1
STD	<b>0,5</b>
No cumplen STD (n)	<b>1</b>
No cumple - Cumple (%)	<b>1-99</b>

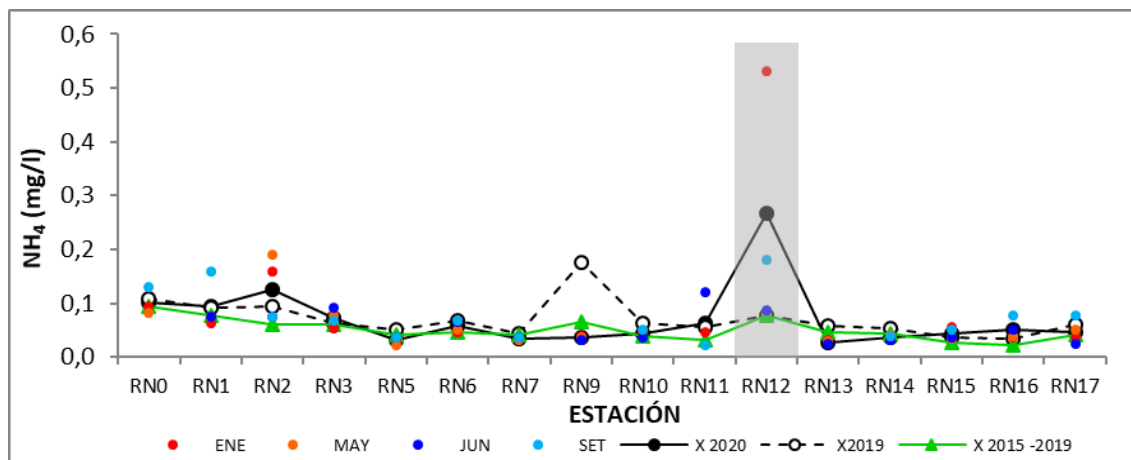


Fig. 22. Variación espacial y temporal del Nitrógeno amoniacal del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Nitrógeno amoniacal para el año 2020. X2019 = promedio de Nitrógeno amoniacal para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Nitrógeno amoniacal para el quinquenio precedente. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA.

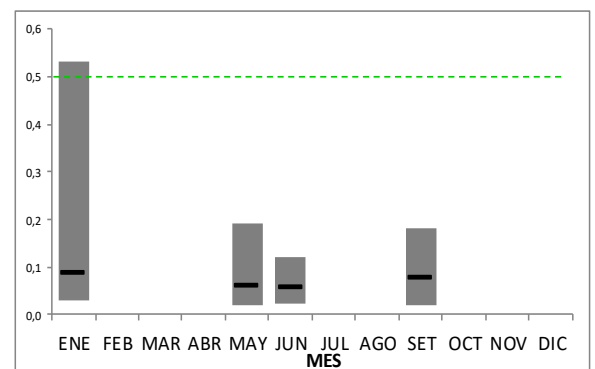
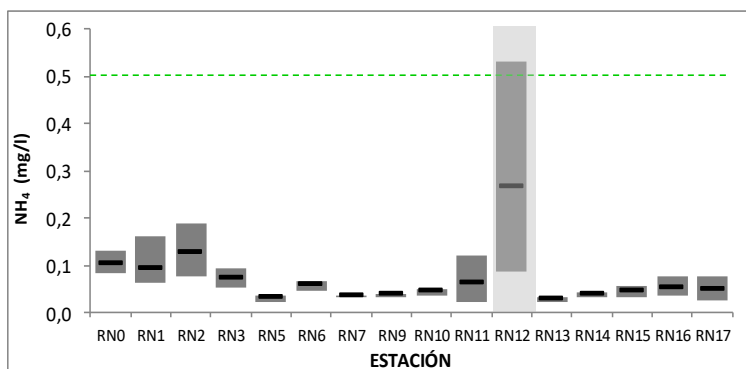


Fig. 23. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Nitrógeno amoniacal (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA.



3.1.2.2.4. Amonio Libre (NH<sub>3</sub>)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XVIII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

NH <sub>3</sub> mg/l	
n	49
Cuantificados	49
MIN	0,00003
MAX	0,07668
PROM	0,00333
MEDIANA	0,00114
MIN > Estación - Mes	RN5 - 5
MAX > Estación - Mes	RN12 - 1
STD	<b>0,02</b>
No cumplen STD (n)	<b>1</b>
No cumple - Cumple (%)	<b>2-98</b>

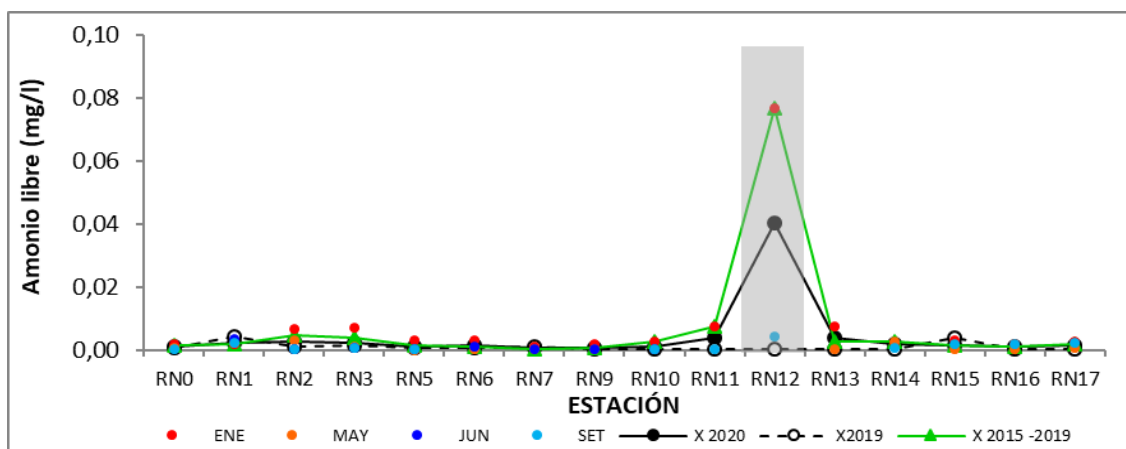


Fig. 24. Variación espacial y temporal del Amonio libre del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Amonio libre para el año 2020. X2019 = promedio Amonio libre para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Amonio libre para el quinquenio precedente. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

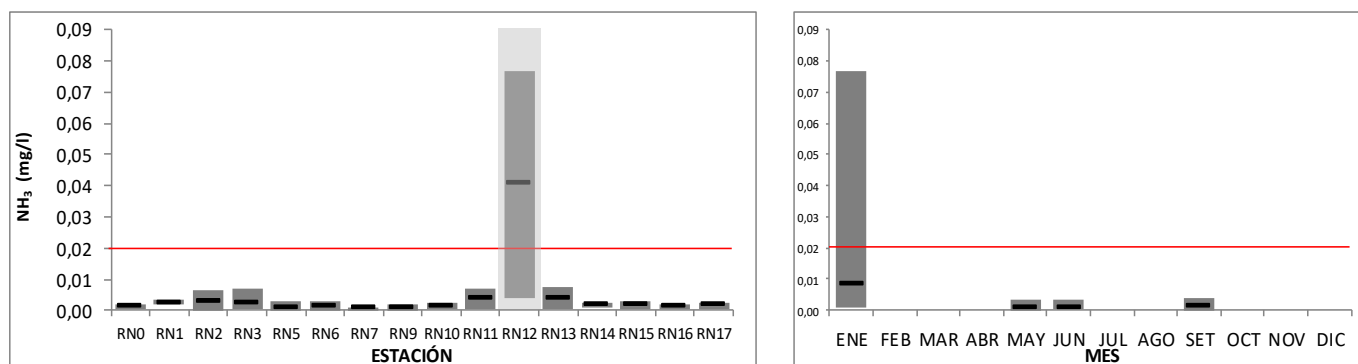


Fig. 25. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Amonio libre (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

3.1.2.2.5. Nitrógeno Total (NT)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XIX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

NT mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	0,4
MAX	2,2
PROM	1,0
MEDIANA	0,9
MIN > Estación - Mes	RN14 - 5
MAX > Estación - Mes	RN0 - 1
STD	1
No cumplen STD (n)	23
No cumple - Cumple (%)	40-60

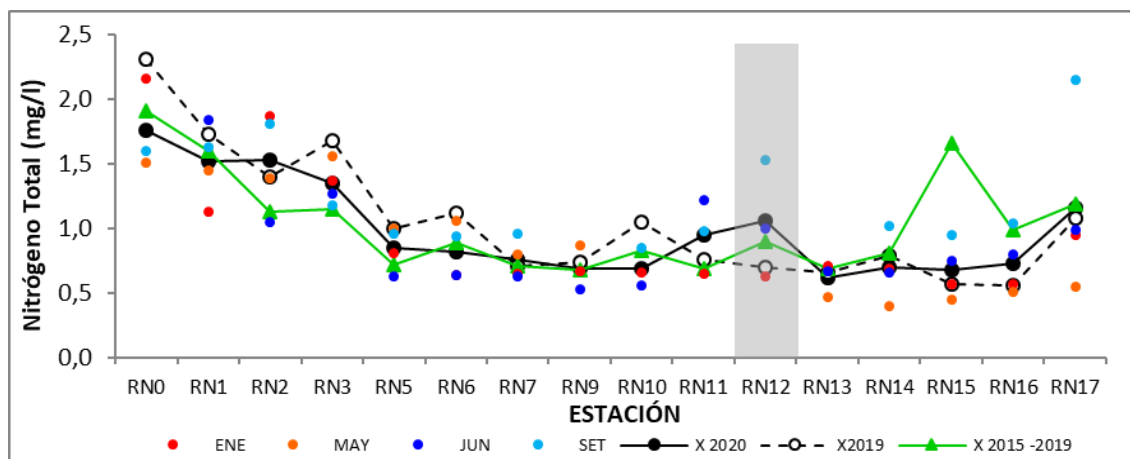


Fig. 26 Variación espacial y temporal del Nitrógeno total del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Nitrógeno total para el año 2020. X2019 = promedio de Nitrógeno total para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Nitrógeno total para el quinquenio precedente. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA.

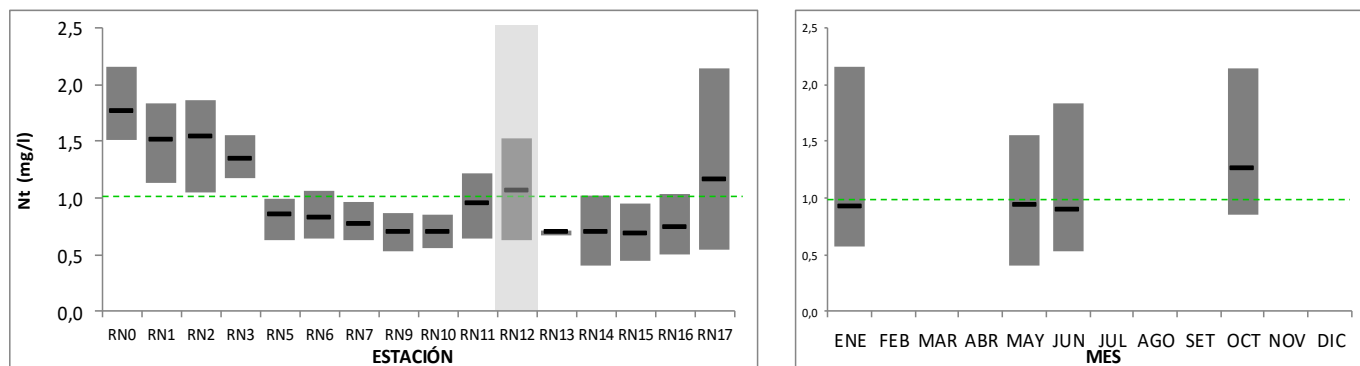


Fig. 27. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Nitrógeno Total (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA.

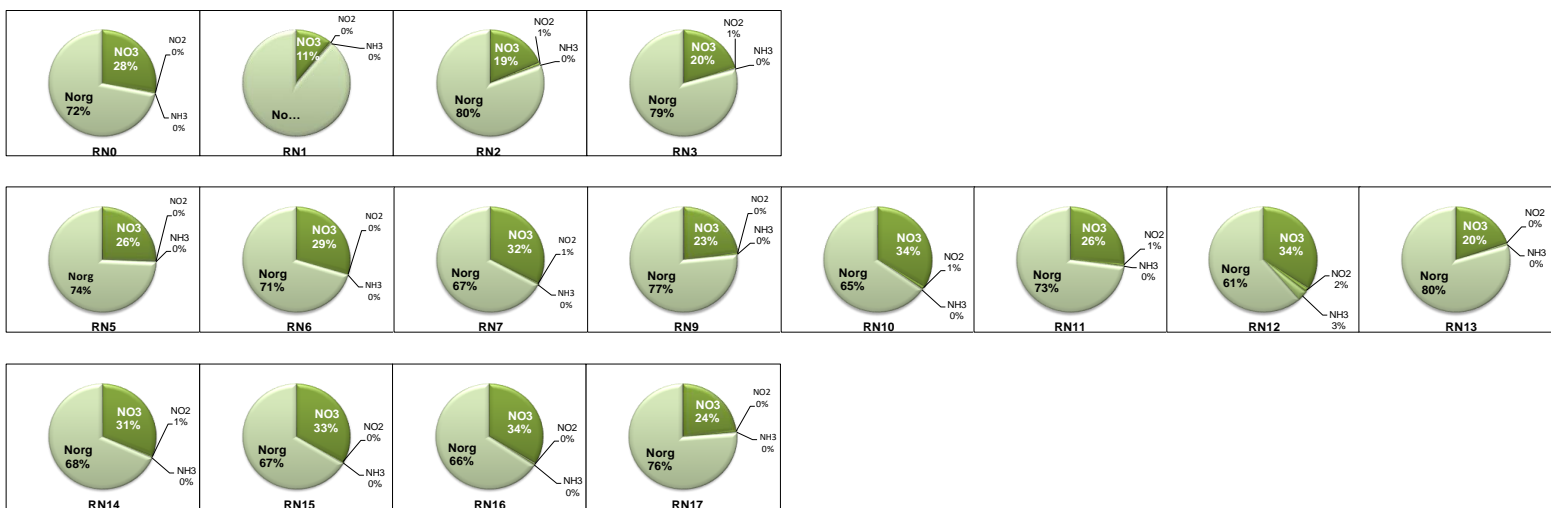
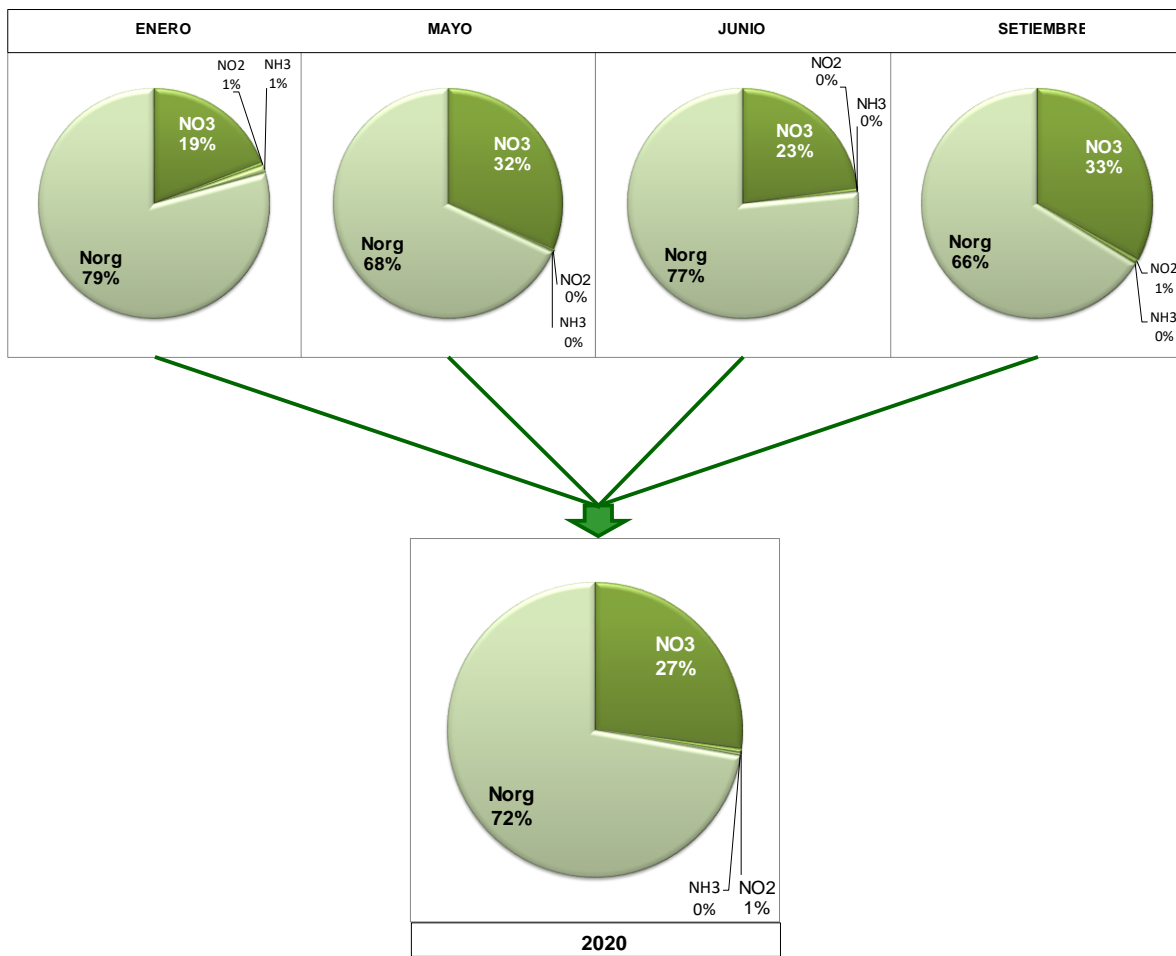


Fig. 28. Superior: Proporción de los diferentes componentes del Nitrógeno Total en cada campaña en el río Negro en 2020. Inferior: Proporción de los diferentes componentes del Nitrógeno Total en cada estación del río Negro durante 2020. Línea superior: cuenca alta; Línea media: cuenca media y Línea inferior: cuenca baja. NH<sub>3</sub> y Norg, valores calculados.

3.1.2.2.6. Fósforo Reactivo (PO<sub>4</sub><sup>=</sup>)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

PO <sub>4</sub> µg/l	
n	56
Cuantificados	56
MIN	27
MAX	230
PROM	82
MEDIANA	77
MIN > Estación - Mes	RN2 - 1
MAX > Estación - Mes	RN17 - 9
STD	35
No cumplen STD (n)	53
No cumple - Cumple (%)	95-5

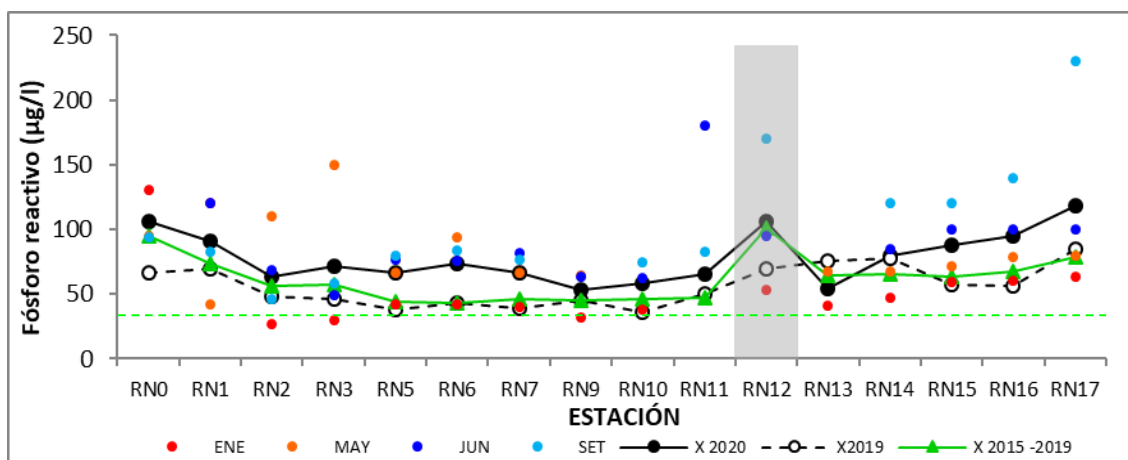


Fig. 29. Variación espacial y temporal de los Fosfatos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los Fosfatos para el año 2020. X2019 = promedio de los Fosfatos para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los Fosfatos para el quinquenio precedente. La línea verde punteada el valor sugerido por la MTA.

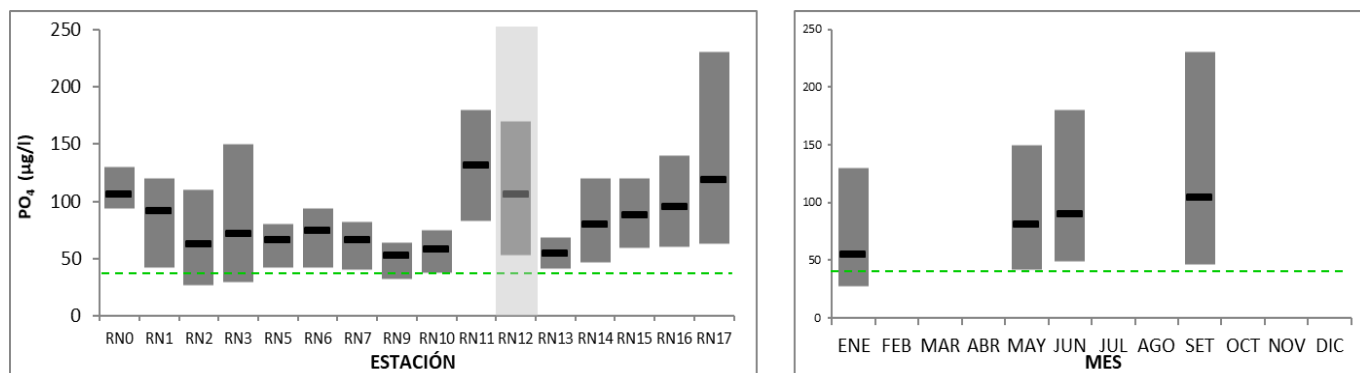


Fig. 30. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Fosfatos (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea verde punteada el valor sugerido por la MTA.

## 3.1.2.2.7. Fósforo Total (PT)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

PT µg/l	
n	57
Cuantificados	57
MIN	48
MAX	220
PROM	109,65
MEDIANA	110,00
MIN > Estación - Mes	RN6, 9 y 11 - 1
MAX > Estación - Mes	RN17 - 6
STD	70 y 25
No cumplen STD (n)	47
No cumple - Cumple (%)	82-18

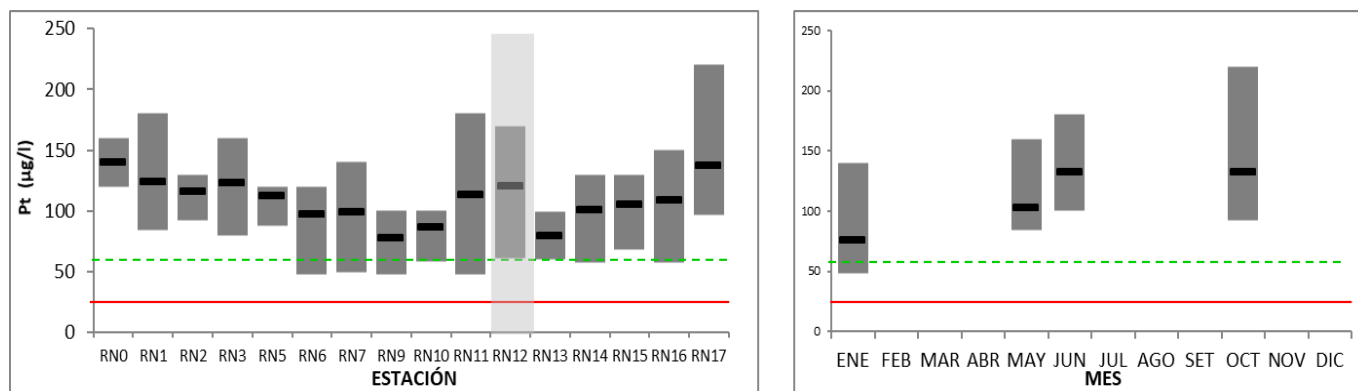
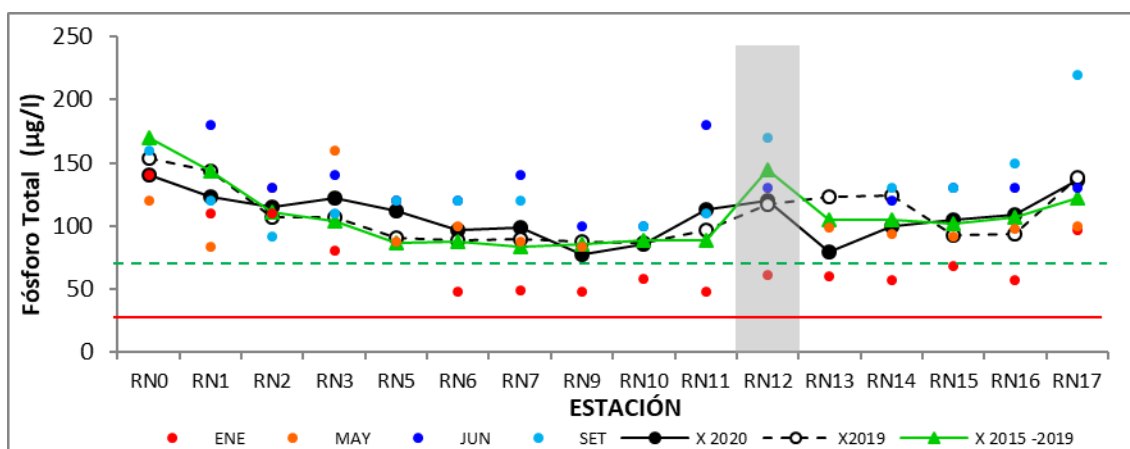


Fig. 32. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Fósforo Total (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea roja marca el estándar del Decreto 253, la línea verde punteada el valor sugerido por el grupo GESTA Agua.

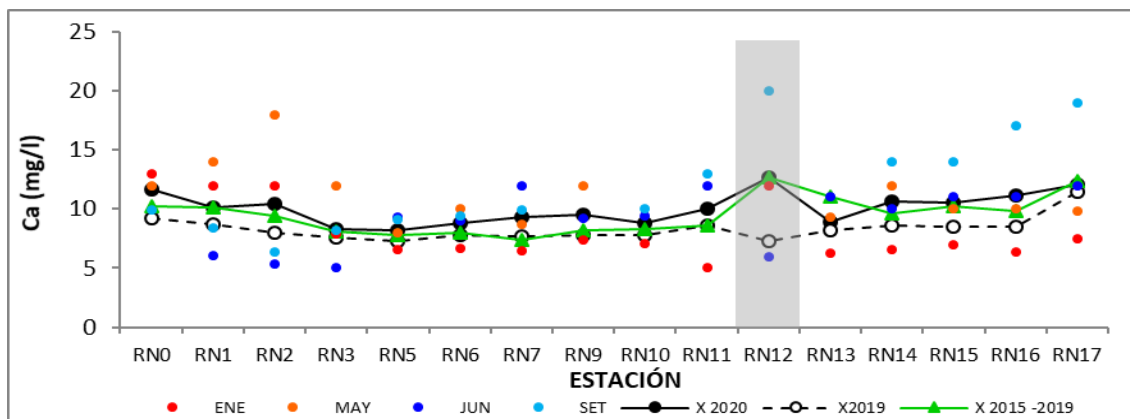
### 3.1.2.3. Iones mayoritarios

#### 3.1.2.3.1. Calcio (Ca)

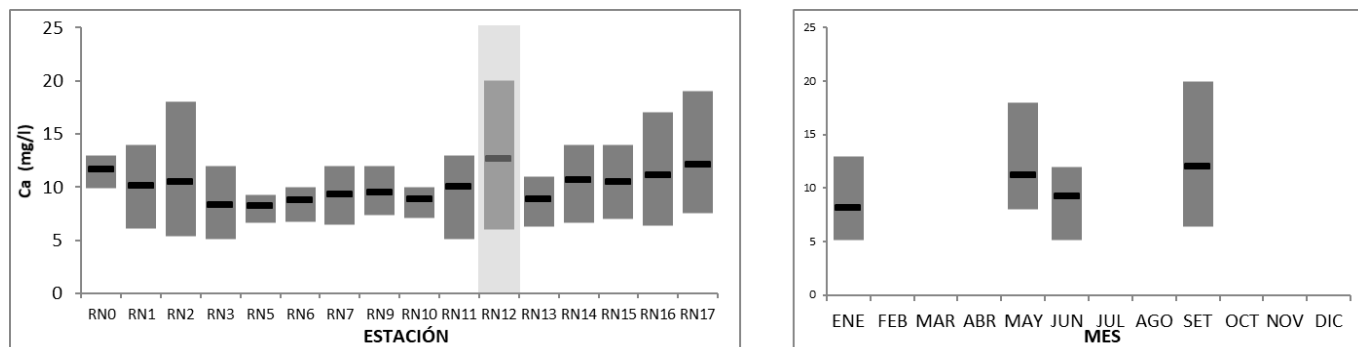
Ver resultados completos en Anexo 3

**Tabla XXII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.**

Ca mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	5
MAX	20
PROM	10
MEDIANA	10
MIN > Estación - Mes	RN11 - 1 y RN3 - 6
MAX > Estación - Mes	RN12 - 9
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	



**Fig. 33. Variación espacial y temporal del Calcio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Calcio para el año 2020. X2019 = promedio de Calcio para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Calcio para el quinquenio precedente.**



**Fig. 34. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Calcio (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.**

3.1.2.3.2. Magnesio (Mg)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXIII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Mg mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	2
MAX	6
PROM	3
MEDIANA	3
MIN > Estación - Mes	RN5,6,7 y 11 - 1
MAX > Estación - Mes	RN12 - 9
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

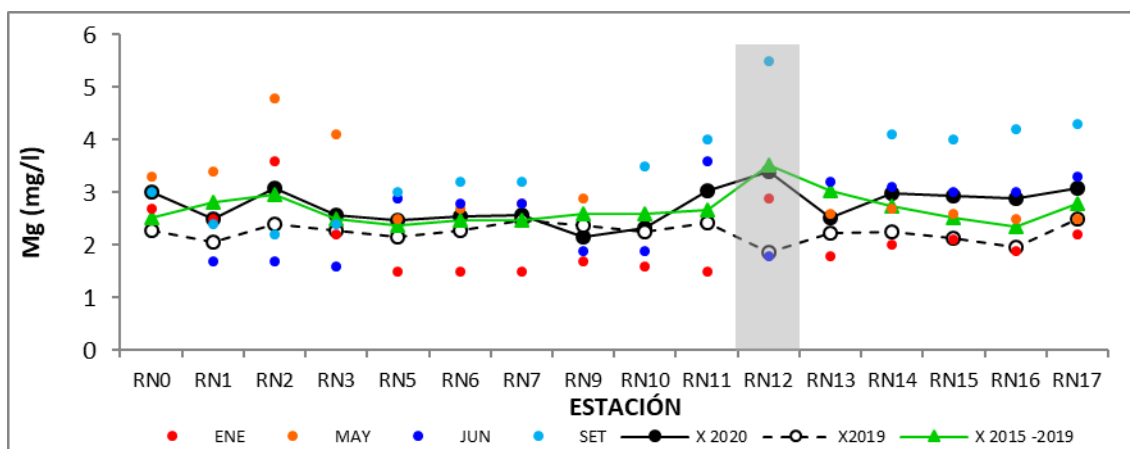


Fig. 35. Variación espacial y temporal del Magnesio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Magnesio para el año 2020. X2019 = promedio de Magnesio para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Magnesio para el quinquenio precedente.

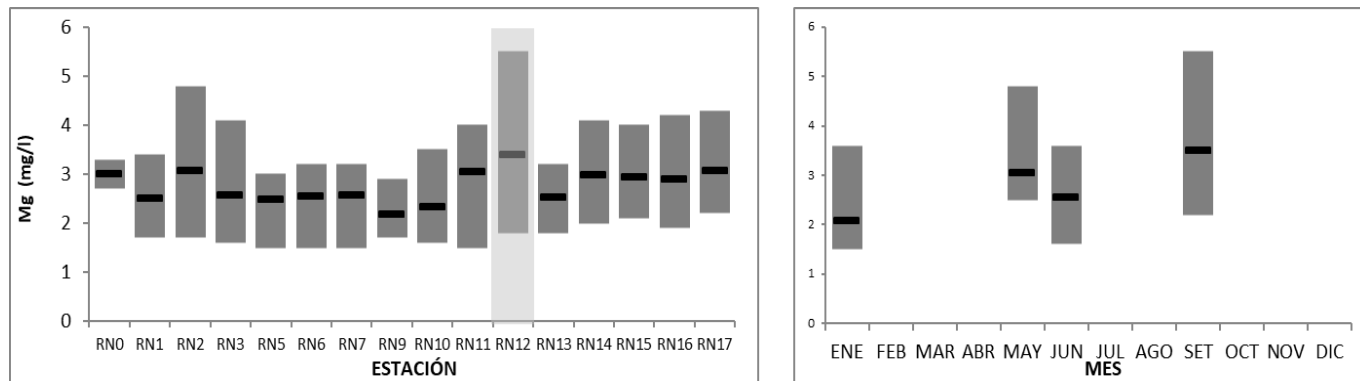


Fig. 36. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Magnesio (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.3.3. Na

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXIV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Na mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	3
MAX	13
PROM	6
MEDIANA	5
MIN > Estación - Mes	RN11 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 y RN1 - 5
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

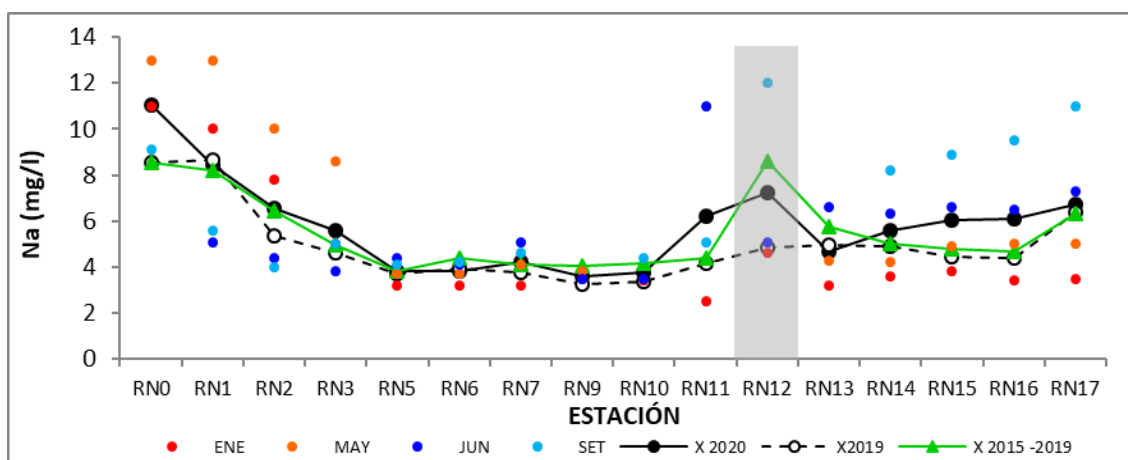


Fig. 37. Variación espacial y temporal del Sodio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Sodio para el año 2020. X2019 = promedio de Sodio para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Sodio para el quinquenio precedente.

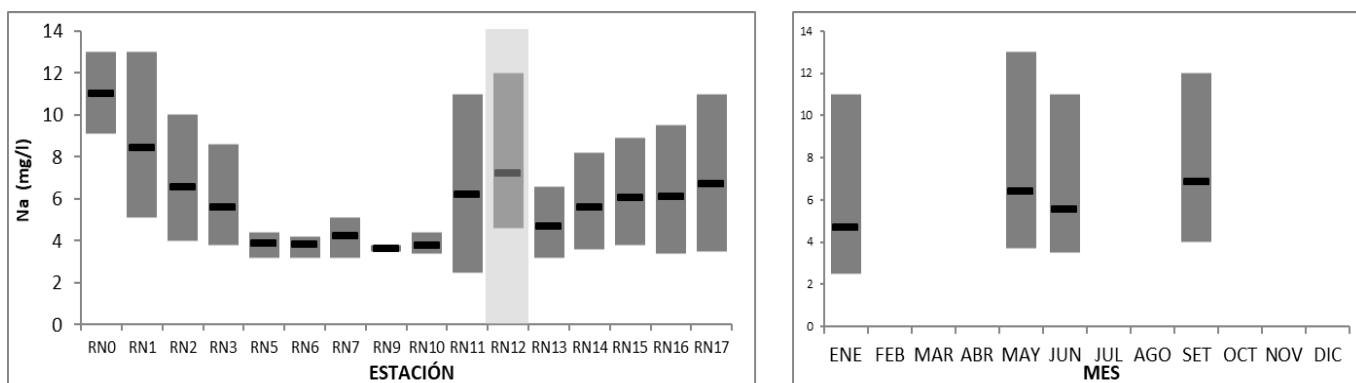


Fig. 38. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Sodio (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.



3.1.2.3.4. K

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

K mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	1,00
MAX	4,00
PROM	2,13
MEDIANA	2,00
MIN > Estación - Mes	RN11 - 1
MAX > Estación - Mes	RN1 - 6
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

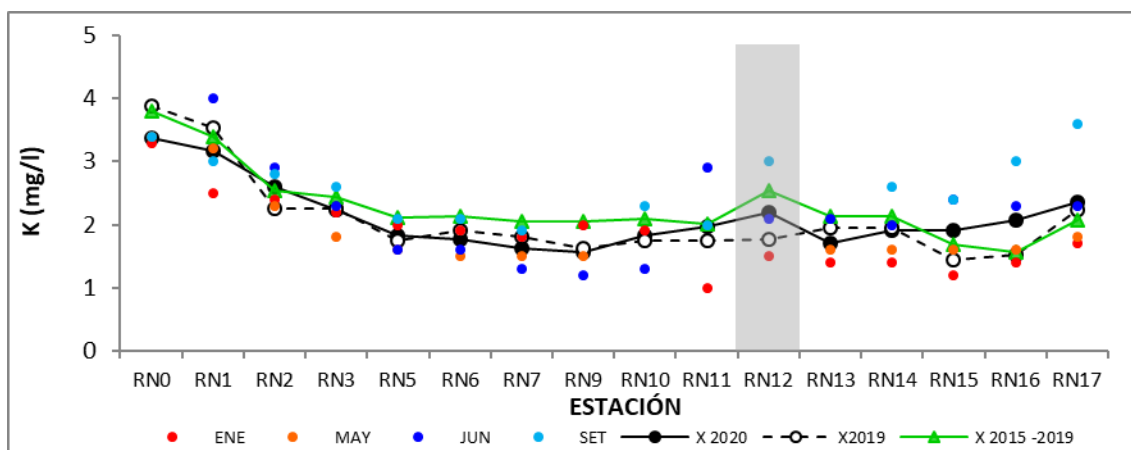


Fig. 39. Variación espacial y temporal del Potasio del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Potasio para el año 2020. X2019 = promedio de Potasio para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Potasio para el quinquenio precedente.

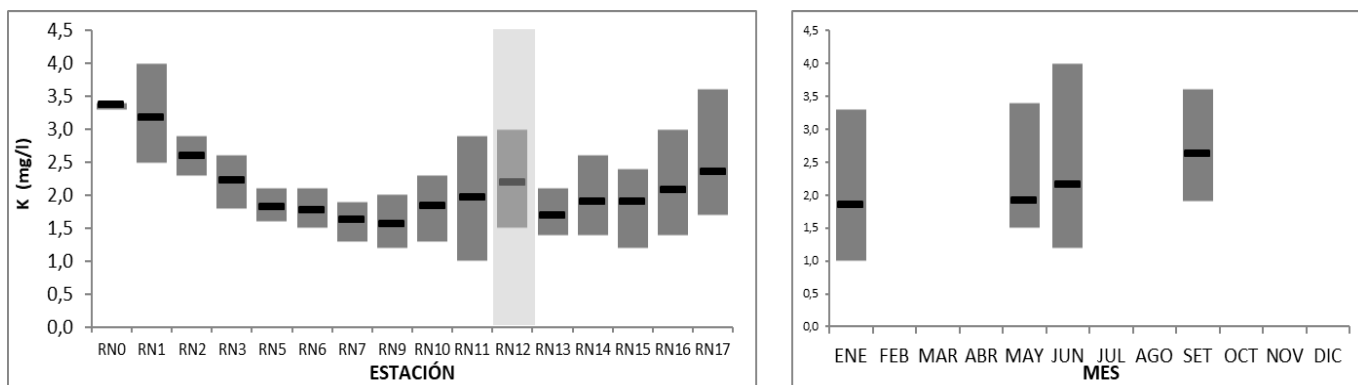


Fig. 40. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Potasio (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.3.5. RAS

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXVI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

RAS	
n	57
Cuantificados	57
MIN	0,25
MAX	0,86
PROM	0,41
MEDIANA	0,35
MIN > Estación - Mes	RN11 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 - 5
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

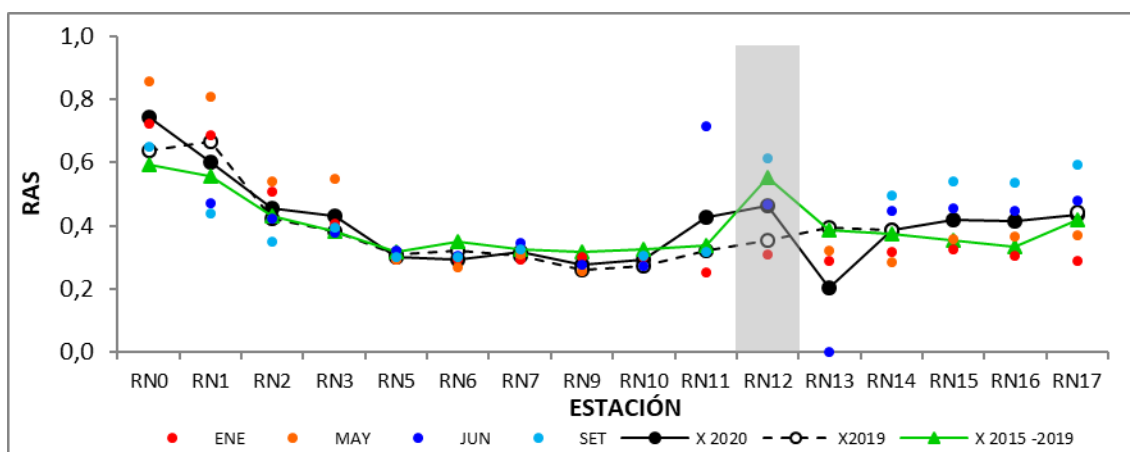


Fig. 41. Variación espacial y temporal de la RAS del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de RAS para el año 2020. X2019 = promedio de RAS para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de RAS para el quinquenio precedente.

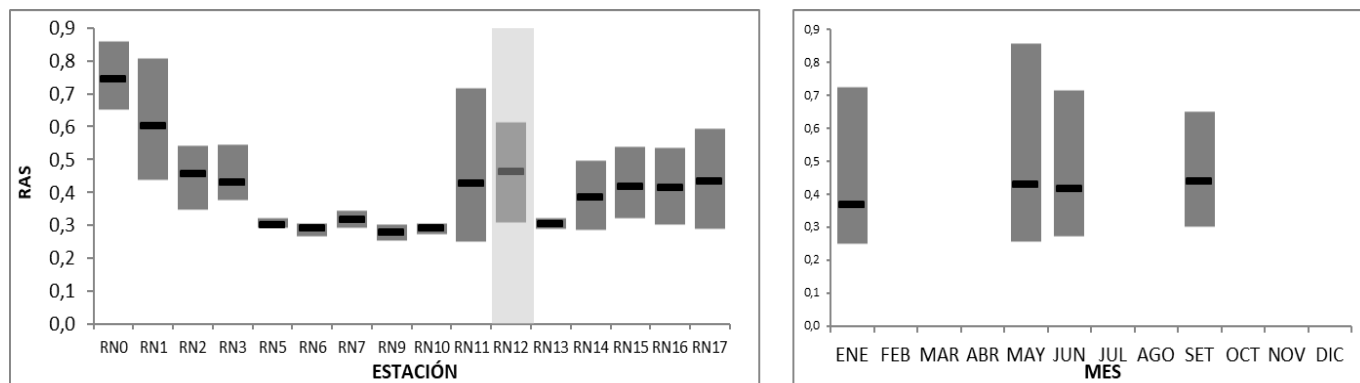


Fig. 42. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la RAS (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.4. Sólidos

3.1.2.4.1. Sólidos Suspendedos Totales (SST)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXVII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

SST mg/l	
n	58
Cuantificados	38
MIN	5
MAX	86
PROM	21
MEDIANA	12
MIN > Estación - Mes	RN11 - 1 y RN17 - 9
MAX > Estación - Mes	RN0 - 9
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

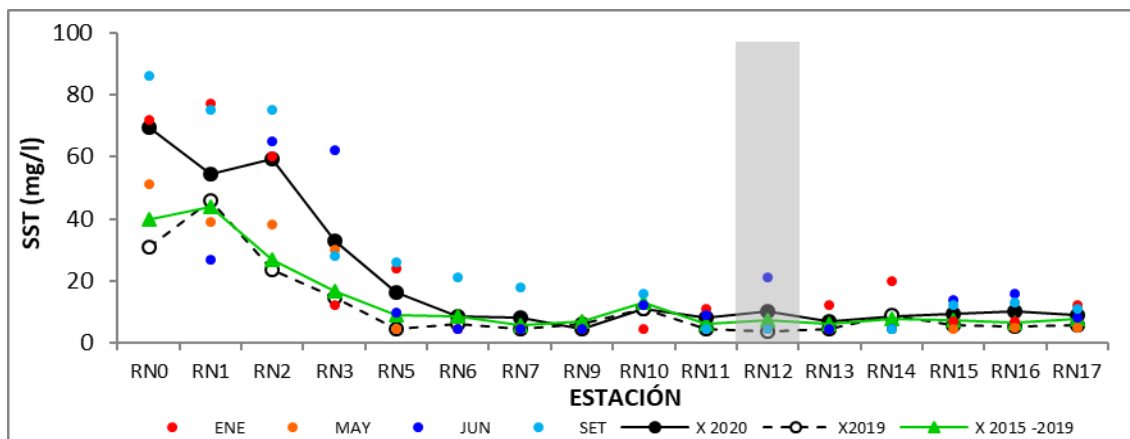


Fig. 43. Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendedos Totales del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los SST para el año 2020. X2019 = promedio de los SST para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los SST para el quinquenio precedente.

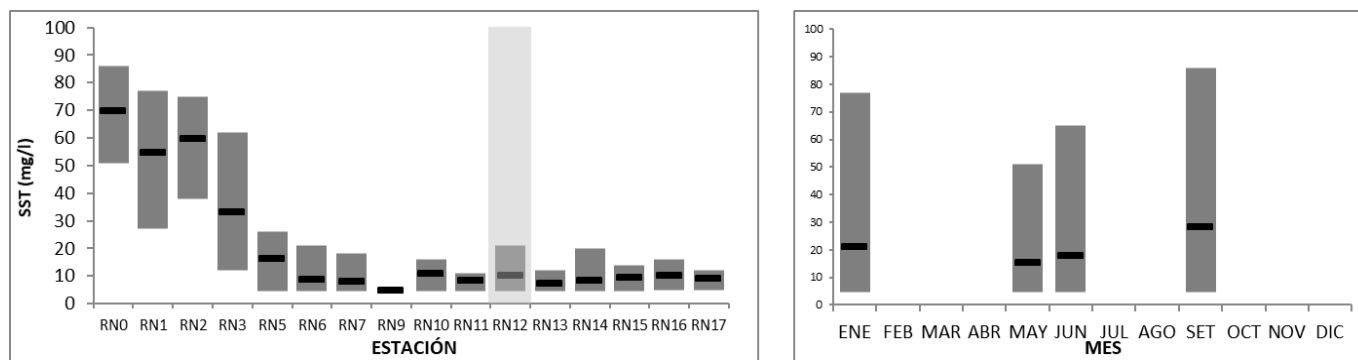


Fig. 44. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Suspendedos Totales (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

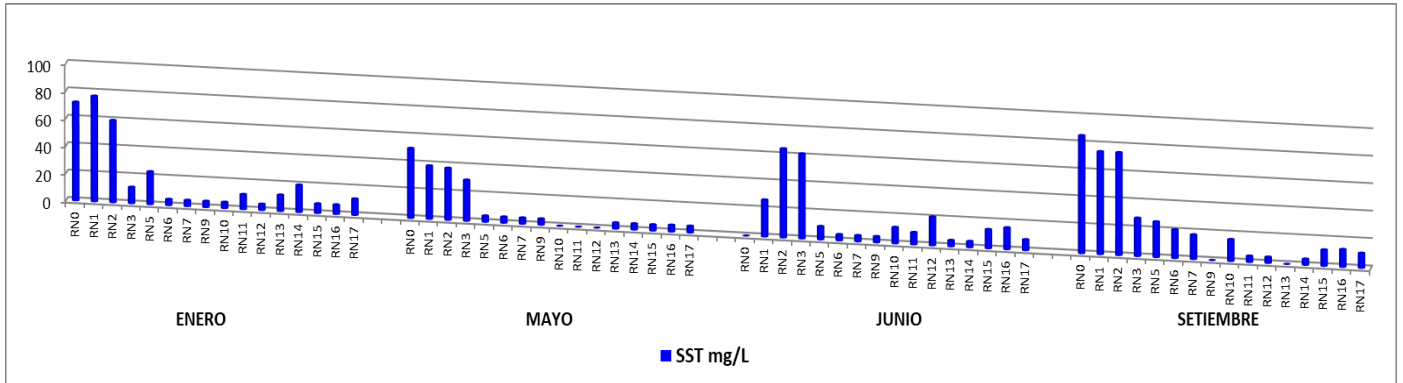


Fig. 45. Distribución espacial y temporal de los SST (mg/l) durante 2020.

3.1.2.4.2. Sólidos Totales (ST)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXVIII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

ST mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	79
MAX	250
PROM	145
MEDIANA	140
MIN > Estación - Mes	RN12 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 y RN1 - 1
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

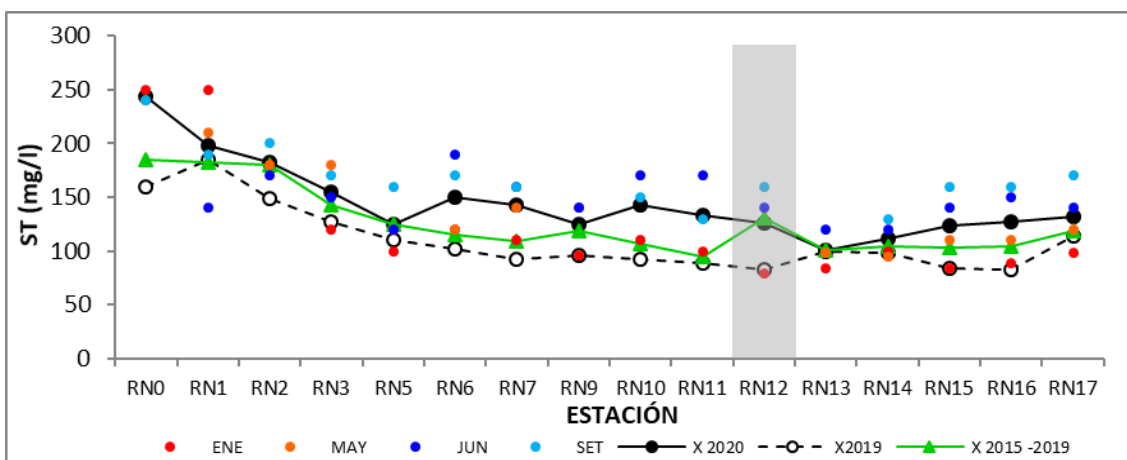


Fig. 46. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los ST para el año 2020. X2019 = promedio de los ST para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los ST para el quinquenio precedente.

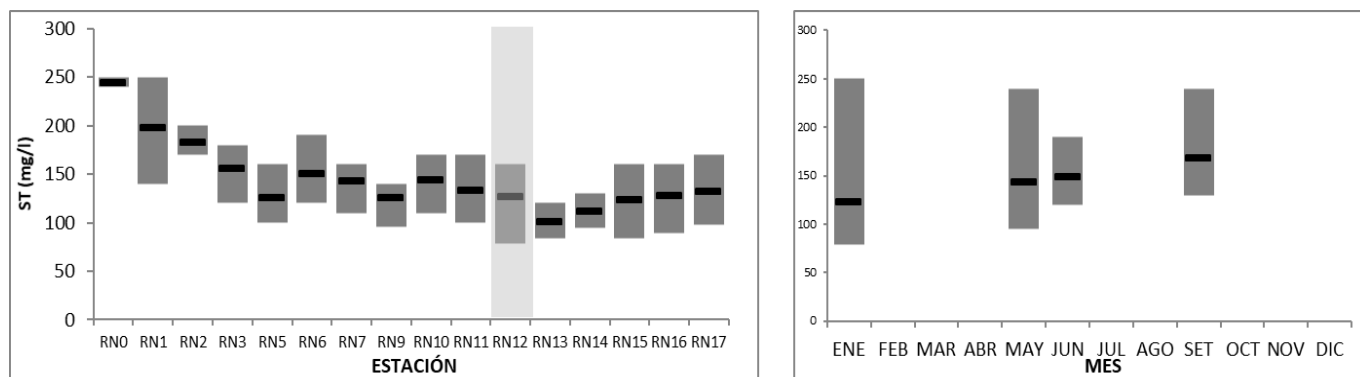


Fig. 47. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.4.3. Sólidos Totales Fijos (STF)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXIX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

STF mg/l	
n	58
Cuantificados	57
MIN	38
MAX	170
PROM	89
MEDIANA	93
MIN > Estación - Mes	RN16 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 - 5
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

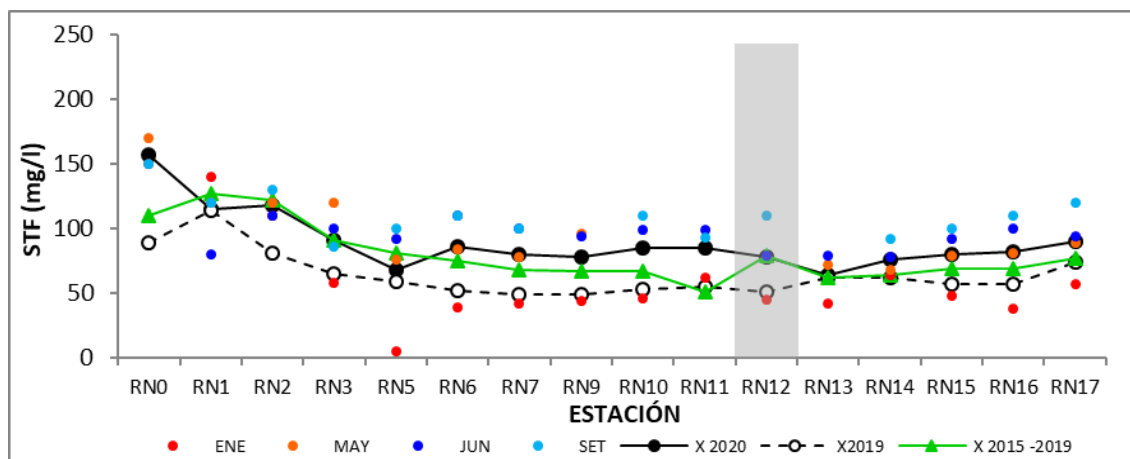


Fig. 48. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los STF para el año 2020. X2019 = promedio de los STF para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los STF para el quinquenio precedente.

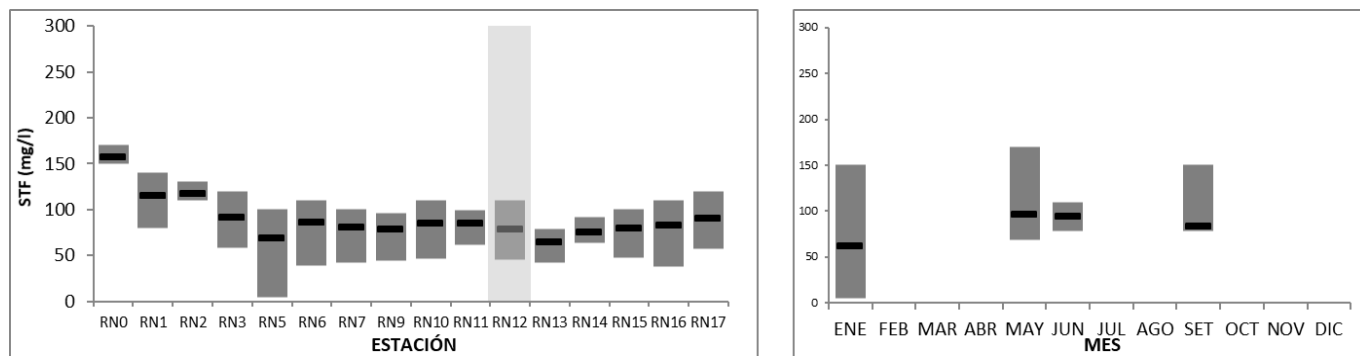


Fig. 49. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales Fijos (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.4.4. Sólidos Totales Volátiles (STV)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

STV mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	26
MAX	110
PROM	56
MEDIANA	53
MIN > Estación - Mes	RN13 y RN16 - 5
MAX > Estación - Mes	RN1 - 1
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

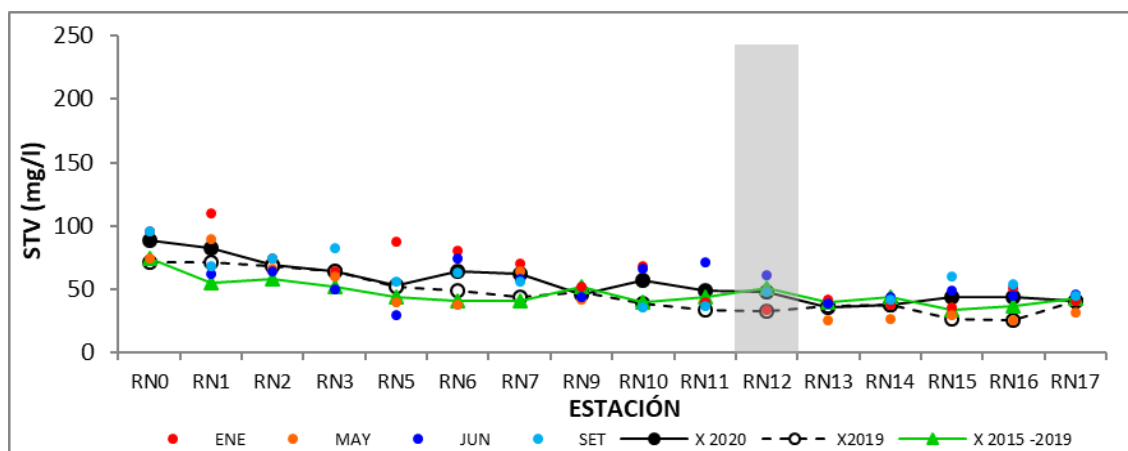


Fig. 50. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los STV para el año 2020. X2019 = promedio de los STV para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los STV para el quinquenio precedente.

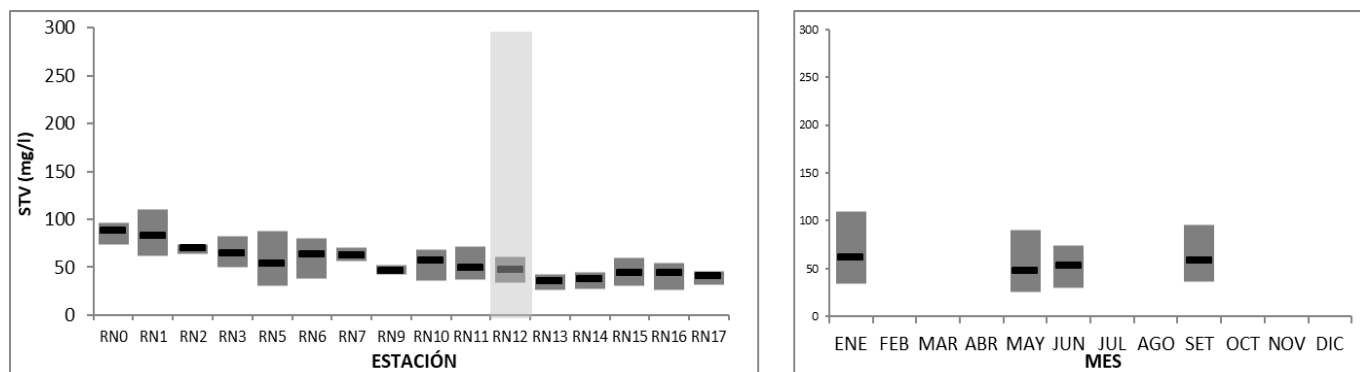


Fig. 51. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales Volátiles (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

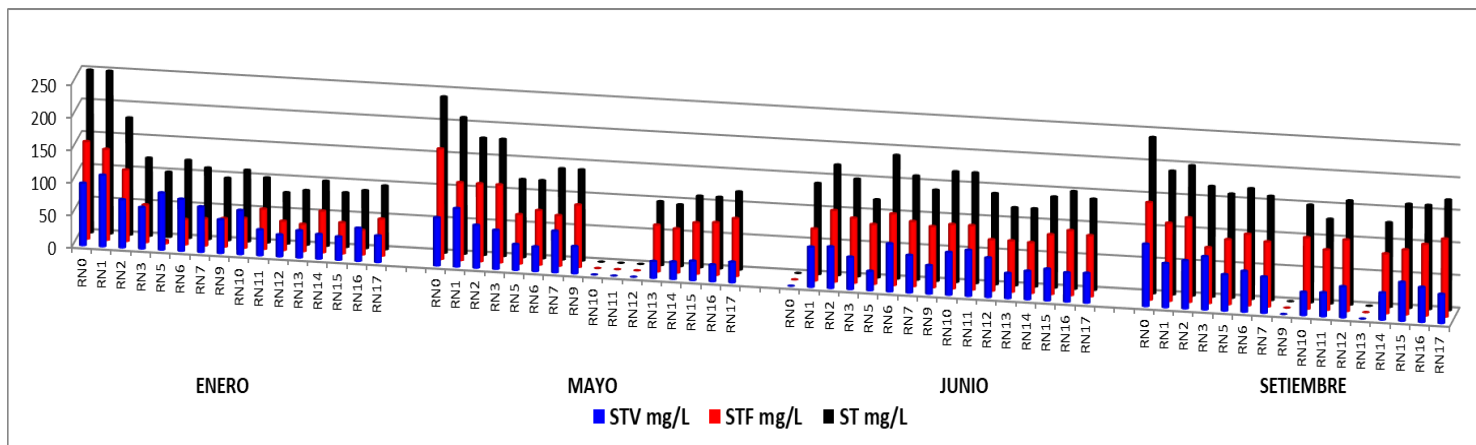


Fig. 52. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales (ST, STF y STV) en el río Negro durante 2020.



### 3.1.2.5. Variables biológicas

#### 3.1.2.5.1. Clorofila $\alpha$

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXXI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

ClorofilaA	
$\mu\text{g/l}$	
n	58
Cuantificados	34
MIN	2,3
MAX	130,0
PROM	7,7
MEDIANA	2,8
MIN > Estación - Mes	RN10 - 1 y RN0 - 9
MAX > Estación - Mes	RN11 - 6
STD	30
No cumplen STD (n)	2
No cumple - Cumple (%)	3-97

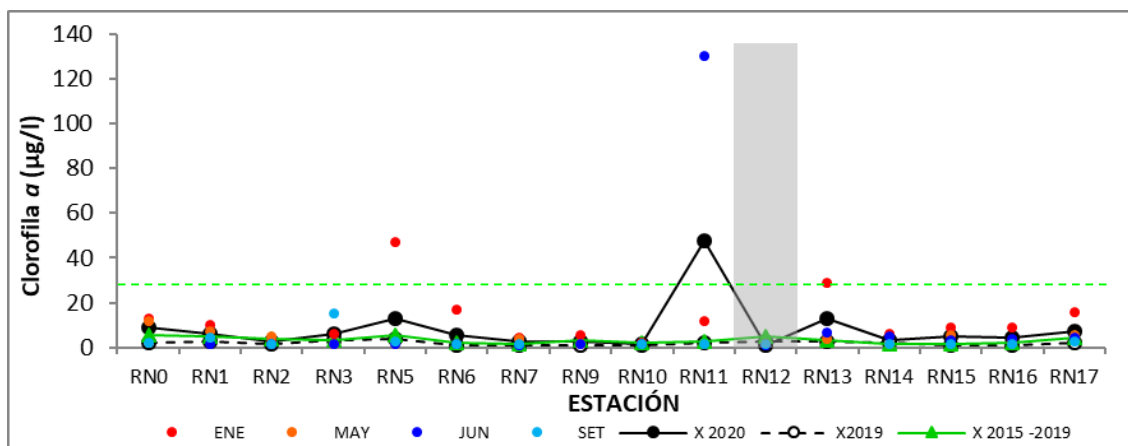


Fig. 53. Variación espacial y temporal de la Clorofila  $\alpha$  del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de la Clorofila  $\alpha$  para el año 2020. X2019 = promedio de la Clorofila  $\alpha$  para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de la Clorofila  $\alpha$  para el quinquenio precedente. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA.

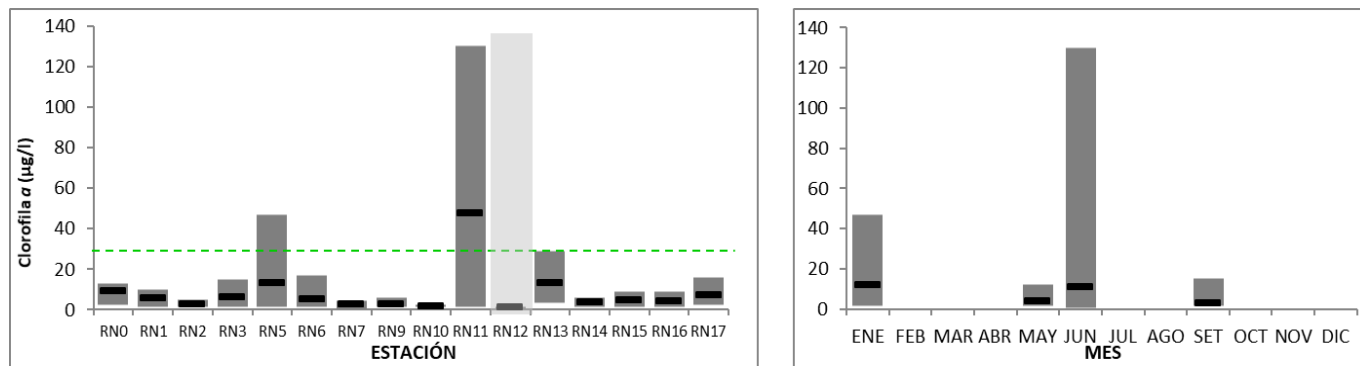


Fig. 54. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Clorofila  $\alpha$  (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA.

3.1.2.5.2. Feofitina  $\alpha$ 

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXXII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

MIN = mínimo valor cuantificable.

FeofitinaA $\mu\text{g/l}$	
n	58
Cuantificados	2
MIN	7,6
MAX	9,4
PROM	2,3
MEDIANA	1,9
MIN > Estación - Mes	RN0 - 1
MAX > Estación - Mes	RN1 - 1
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

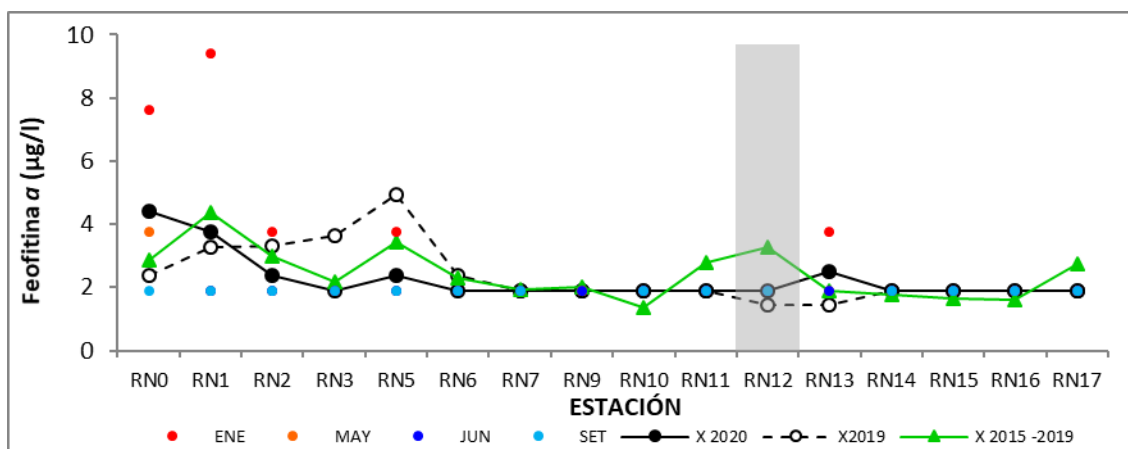


Fig. 55. Variación espacial y temporal de la Feofitina  $\alpha$  del agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de la Feofitina  $\alpha$  para el año 2020. X2019 = promedio de la Feofitina  $\alpha$  para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de la Feofitina  $\alpha$  para el quinquenio precedente.

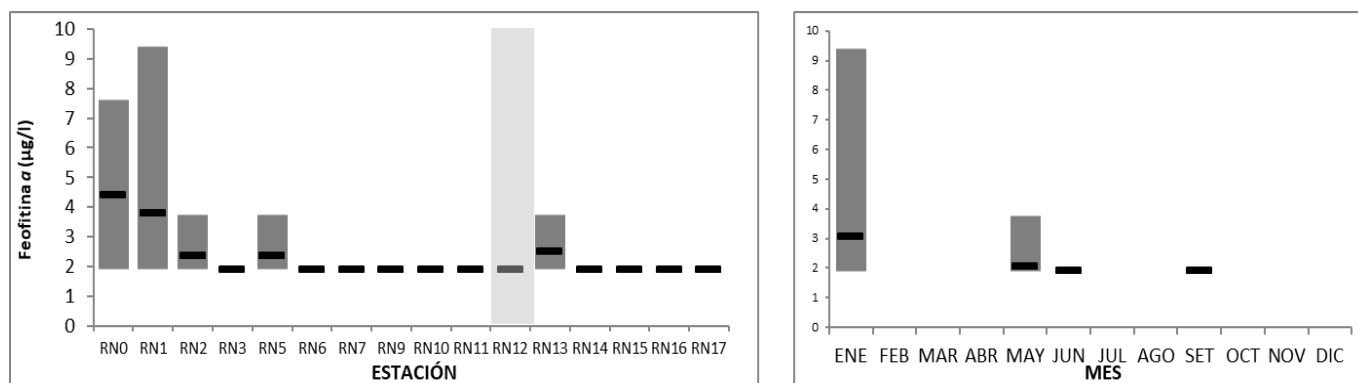


Fig. 56. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Feofitina  $\alpha$  (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

Tabla XXXIII. Relación Clo/Feo para las distintas estaciones del río Negro (parte superior) en los diferentes meses muestreados en 2020 (parte inferior). Mínimo, máximo y promedio para cada caso. Recuadrados los valores con la comunidad en crecimiento.

	min	prom	max
RN0	1,71	2,46	3,20
RN1	0,76	2,04	3,95
RN2	0,75	1,23	2,63
RN3	0,76	3,18	7,89
RN5	0,76	3,87	12,53
RN6	0,76	2,81	8,95
RN7	0,37	1,35	2,37
RN9	0,76	1,53	3,05
RN10	0,76	0,91	1,21
RN11	0,76	25,17	68,42
RN12	0,37	0,63	0,76
RN13	1,95	4,42	7,73
RN14	0,76	1,86	3,26
RN15	0,76	2,61	4,84
RN16	0,76	2,22	4,68
RN17	1,32	3,72	8,42
ENE	0,75	4,44	12,53
MAY	0,76	1,91	3,95
JUN	0,37	6,04	68,42
SET	0,76	0,83	1,32

3.1.2.5.3. Coliformes termotolerantes

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXXIV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

TermoTMF UFC/100ml	
n	58
Cuantificados	43
MIN	2
MAX	870
PROM	123
MEDIANA	38
MIN > Estación - Mes	RN11 y 13 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 - 9
STD	<b>2000</b>
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	<b>0-100</b>

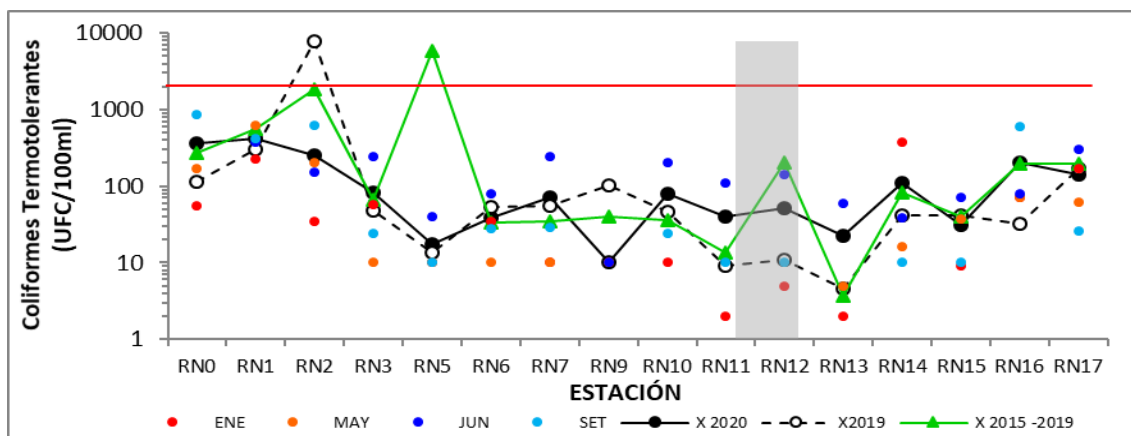


Fig. 57. Variación espacial y temporal de los Coliformes Termotolerantes en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Coliformes Termotolerantes a para el año 2020. X2019 = promedio de Coliformes Termotolerantes para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Coliformes Termotolerantes para el quinquenio precedente.

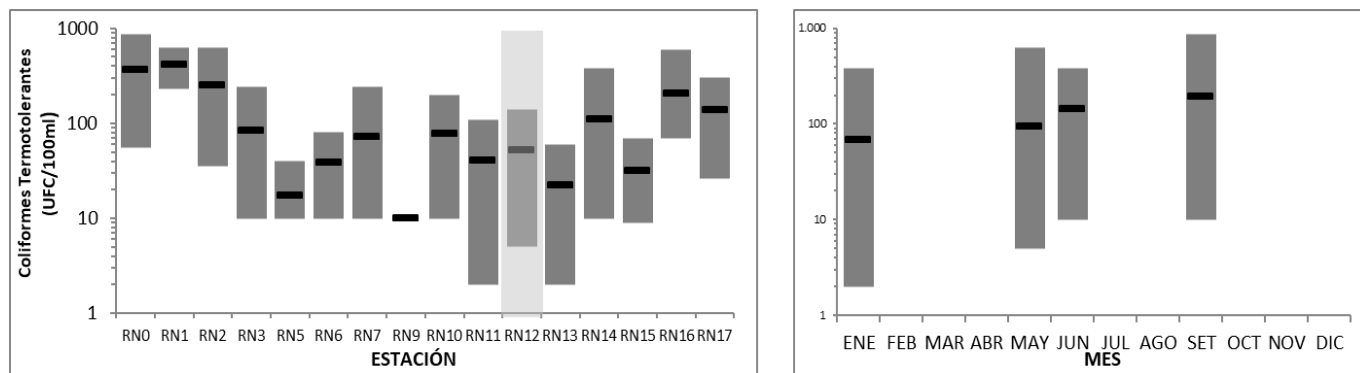


Fig. 58. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Coliformes Termotolerantes (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.6. DBO<sub>5</sub>

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla XXXV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

DBO <sub>5</sub> mg/l	
n	58
Cuantificados	23
MIN	1,30
MAX	6,20
PROM	1,58
MEDIANA	0,86
MIN > Estación - Mes	RN6 - 1, RN13 -5 y RN14 - 9
MAX > Estación - Mes	RN1 - 6
STD	<b>10</b>
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	<b>0-100</b>

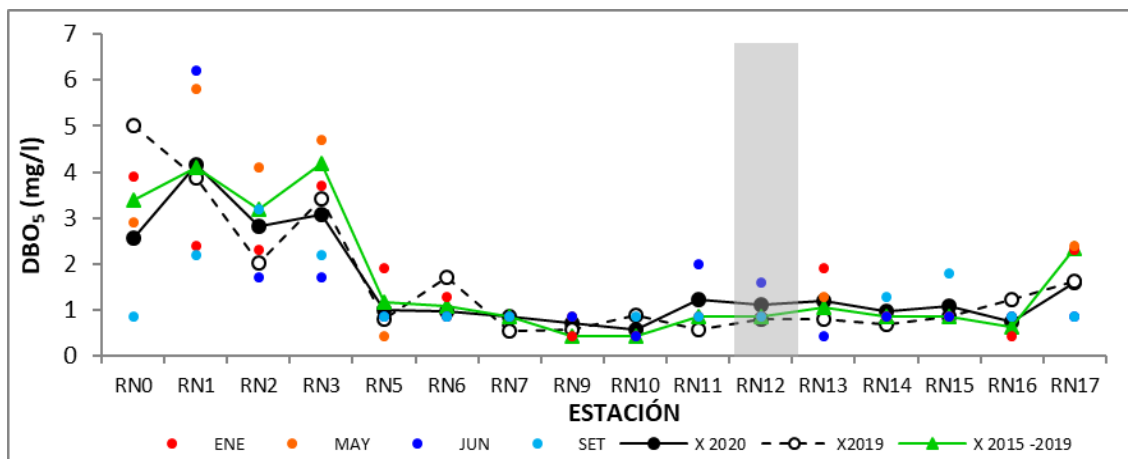


Fig. 59. Variación espacial y temporal de la DBO<sub>5</sub> en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de DBO<sub>5</sub> para el año 2020. X2019 = promedio de DBO<sub>5</sub> para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de DBO<sub>5</sub> para el quinquenio precedente.

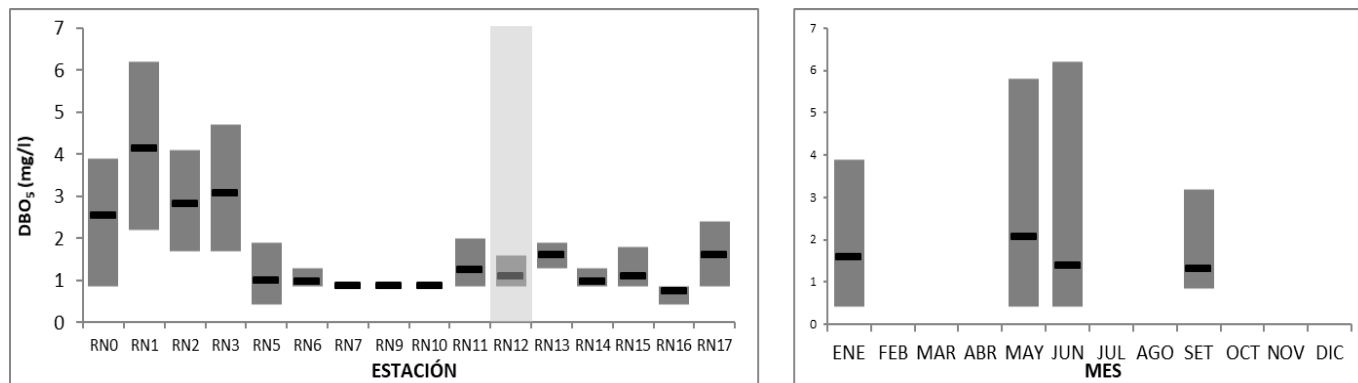


Fig. 60. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la DBO<sub>5</sub> (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.7. Sustancias fenólicas

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXXVI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Sustfenolicas	
µg/l	
n	58
Cuantificados	43
MIN	1,40
MAX	8,80
PROM	2,56
MEDIANA	2,20
MIN > Estación - Mes	RN16 - 5
MAX > Estación - Mes	RN0 - 9
STD	5
No cumplen STD (n)	8
No cumple - Cumple (%)	14-86

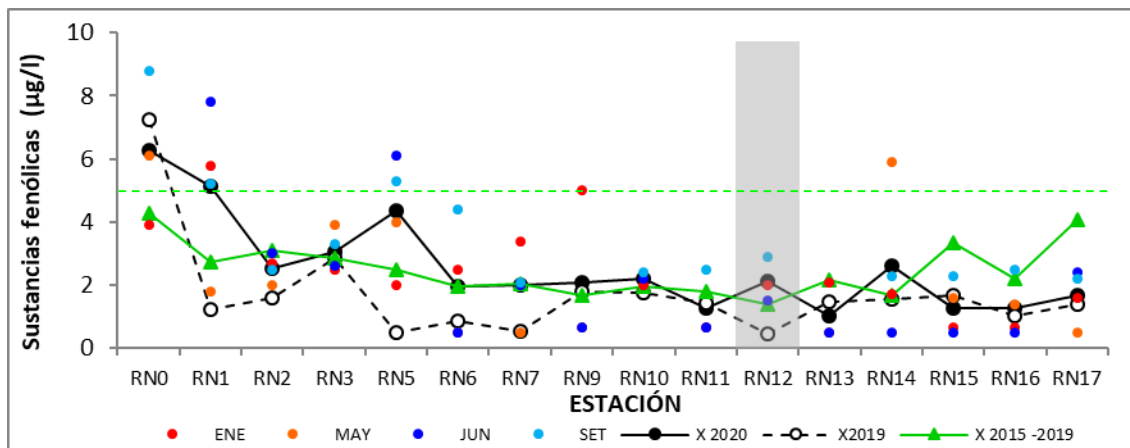


Fig. 61. Variación espacial y temporal de las Sustancias Fenólicas en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de las Sf para el año 2020. X2019 = promedio de las Sf para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de las Sf para el quinquenio precedente

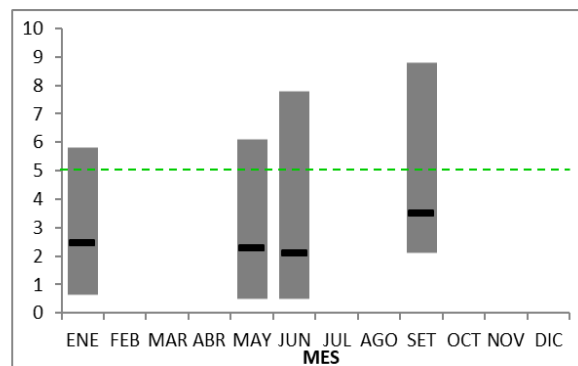
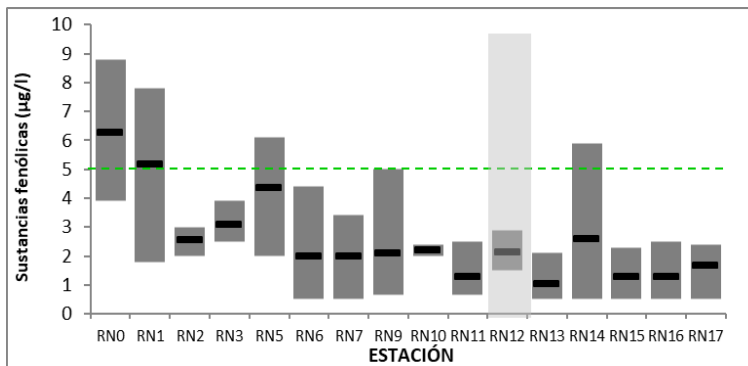


Fig. 62. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de las Sustancia Fenólicas (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.8. AOX

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla XXXVII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

AOX µg/l	
n	58
Cuantificados	11
MIN	17
MAX	43
PROM	12
MEDIANA	10
MIN > Estación - Mes	RN13 - 5
MAX > Estación - Mes	RN2 - 9
STD	25
No cumplen STD (n)	1
No cumple - Cumple (%)	2-98

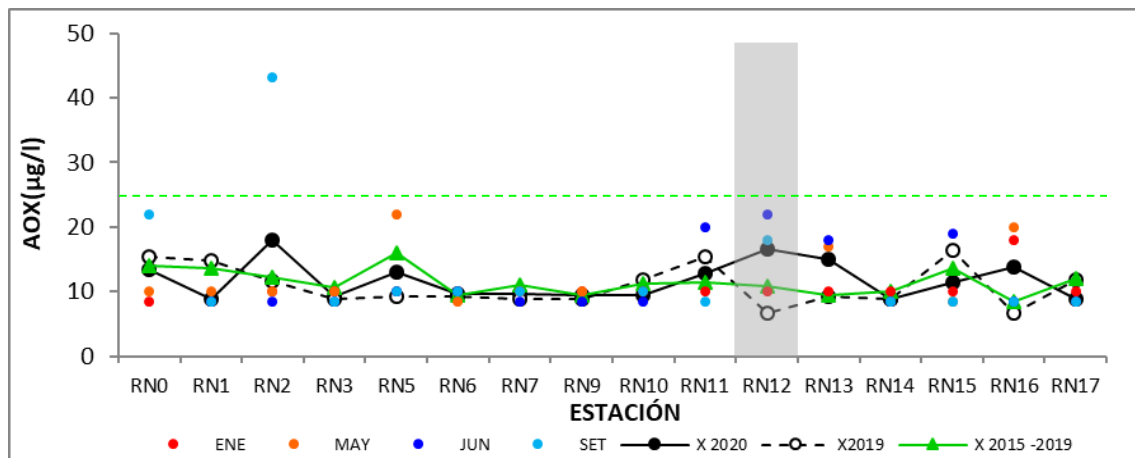


Fig. 63. Variación espacial y temporal de los AOX en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de los AOX para el año 2020. X2019 = promedio de los AOX para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los AOX para el quinquenio precedente. La línea verde punteada representa el estándar tomado de la RFA.

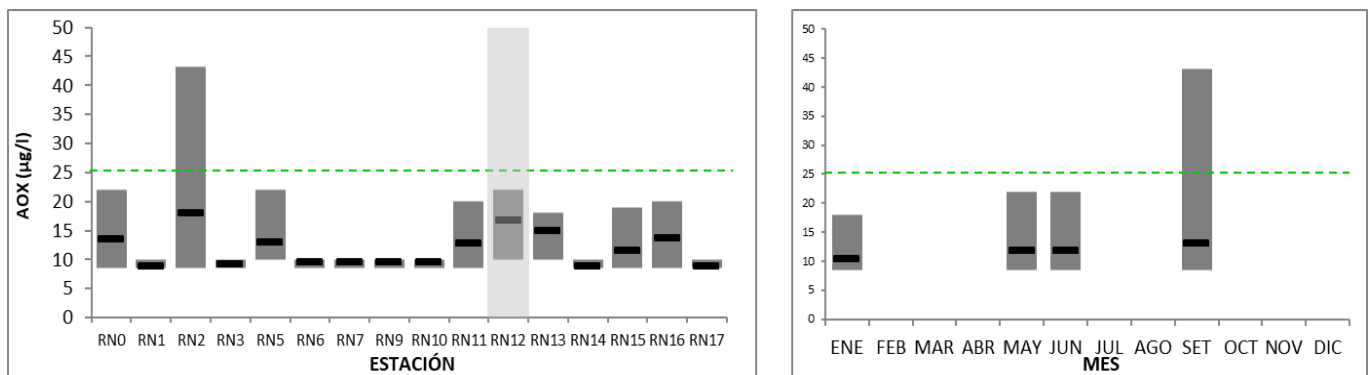


Fig. 64. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los AOX (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020. La línea verde punteada representa el estándar tomado de la RFA.

3.1.2.9. Cianuro

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXVIII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

CN-total µg/l	
n	58
Cuantificados	0
MIN	4
MAX	4
PROM	4
MEDIANA	4
MIN > Estación - Mes	
MAX > Estación - Mes	
STD	<b>5</b>
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	<b>0-100</b>

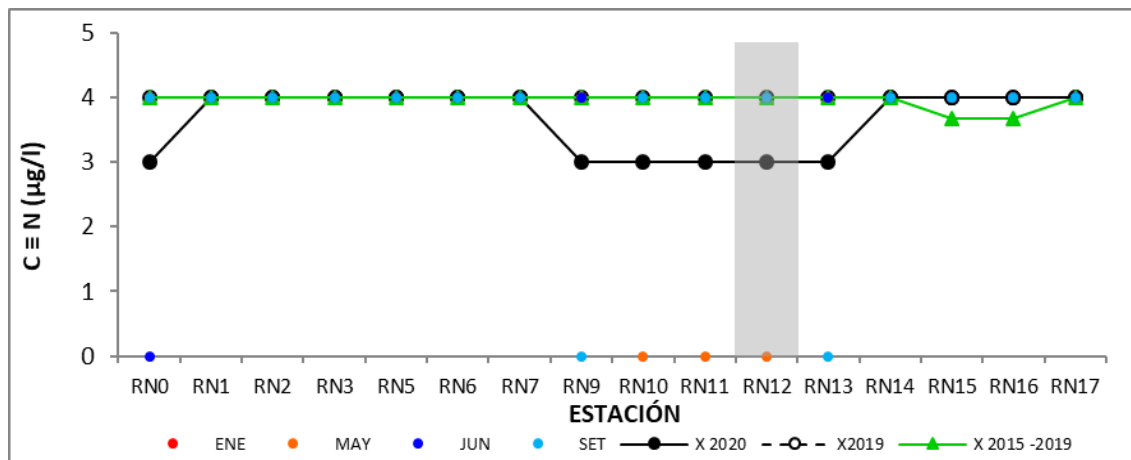


Fig. 65. Variación espacial y temporal del CN en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio del CN para el año 2020. X2019 = promedio del CN para el año 2019. X2015-2019 = Promedio del CN para el quinquenio precedente

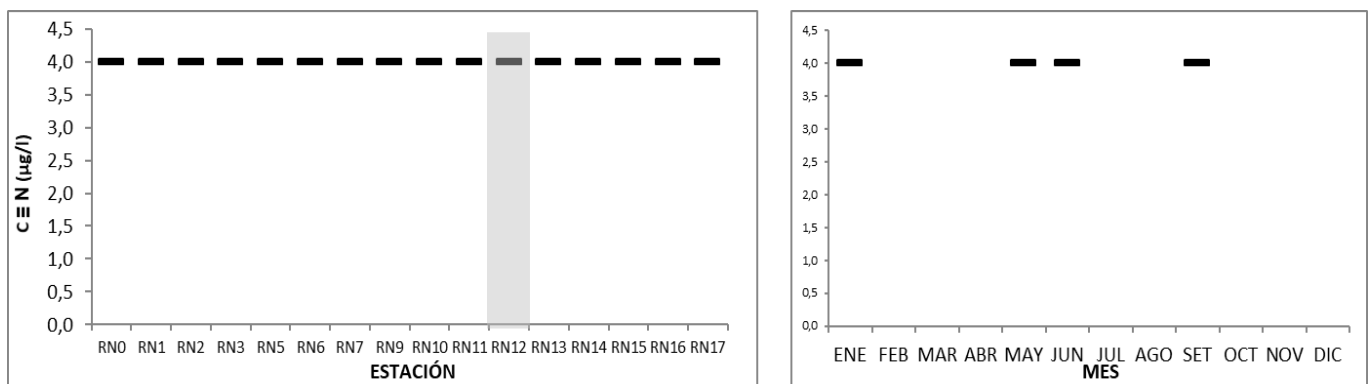


Fig. 66. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del CN (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.



3.1.2.10. Arsénico

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXIX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

As µg/l	
n	58
Cuantificados	6
MIN	2,0
MAX	3,4
PROM	1,1
MEDIANA	1,0
MIN > Estación - Mes	RN17 - 6
MAX > Estación - Mes	RN1 - 1
STD	5
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	0-100

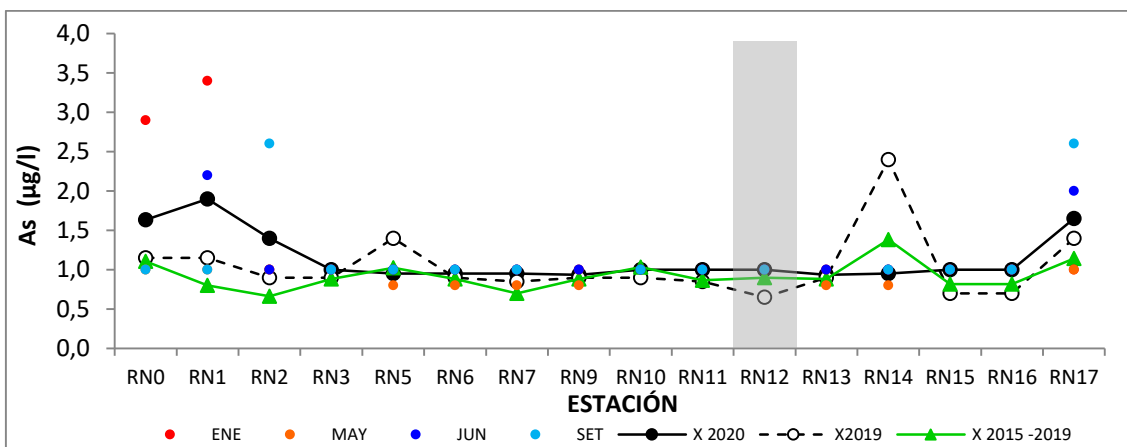


Fig. 67. Variación espacial y temporal del As en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio del As para el año 2020. X2019 = promedio del As para el año 2019. X2015-2019 = Promedio del As para el quinquenio precedente

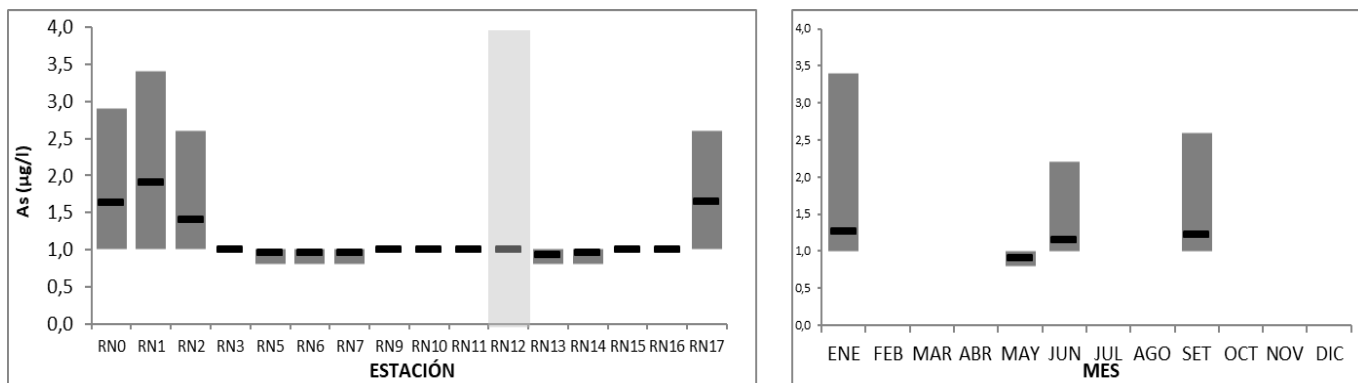


Fig. 68. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del As (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11. Metales pesados

3.1.2.11.1. Cd

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXX. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Cd µg/l	
n	58
Cuantificados	1
MIN	
MAX	0,20
PROM	0,10
MEDIANA	0,10
MIN > Estación - Mes	
MAX > Estación - Mes	RN2 - 9
STD	0,10
No cumplen STD (n)	1
No cumple - Cumple (%)	2-98

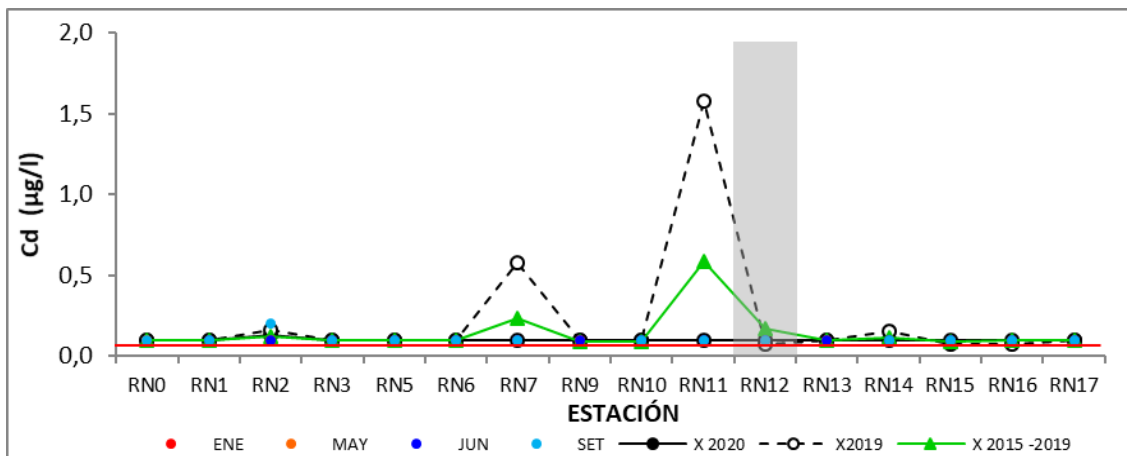


Fig. 69. Variación espacial y temporal del Cd en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio del Cd para el año 2020. X2019 = promedio del Cd para el año 2019. X2015-2019 = Promedio del Cd para el quinquenio precedente

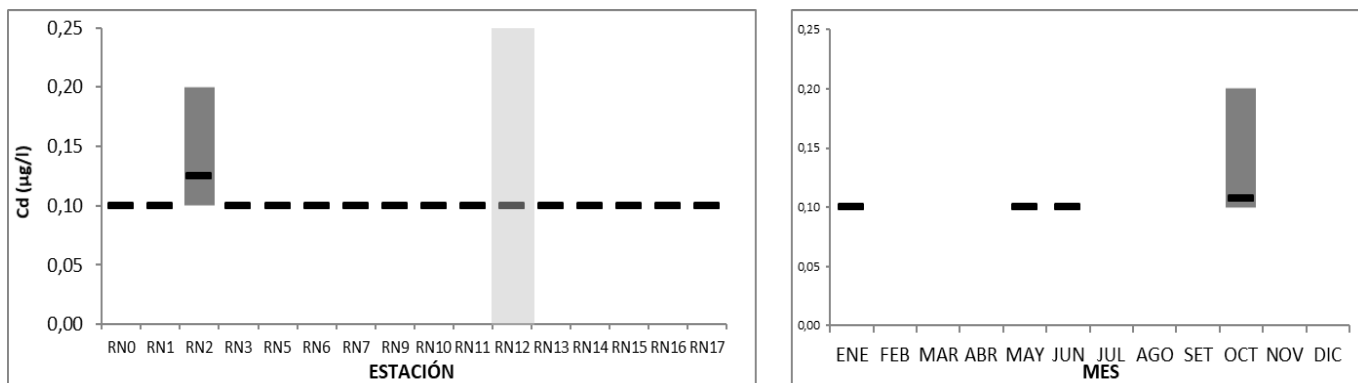


Fig. 70. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Cd (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11.2. Cr

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXXI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Cr µg/l	
n	58
Cuantificados	19
MIN	3,1
MAX	7,1
PROM	2,4
MEDIANA	1,5
MIN > Estación - Mes	RN1 - 9
MAX > Estación - Mes	RN3 - 6
STD	30
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	0-100

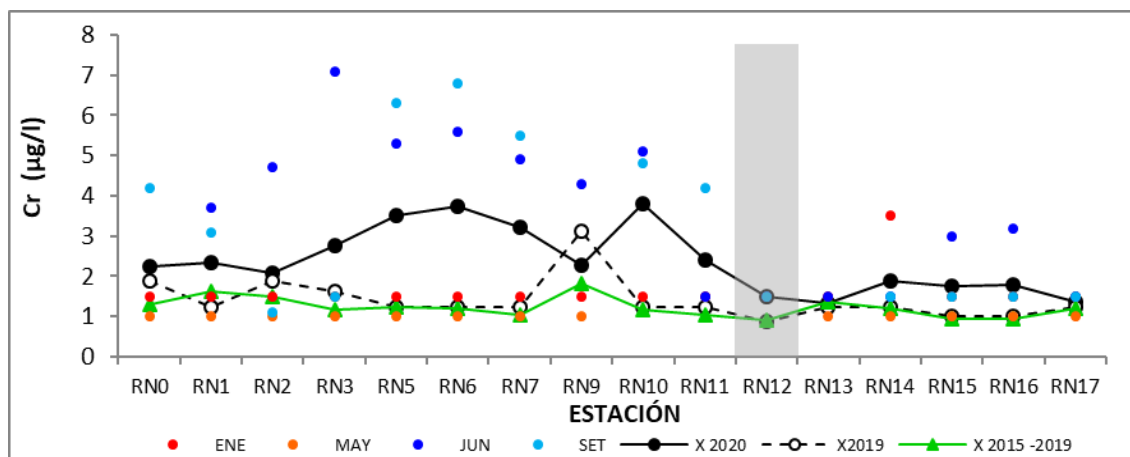


Fig. 71. Variación espacial y temporal del Cr en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio del Cr para el año 2020. X2019 = promedio del Cr para el año 2019. X2015-2019 = Promedio del Cr para el quinquenio precedente.

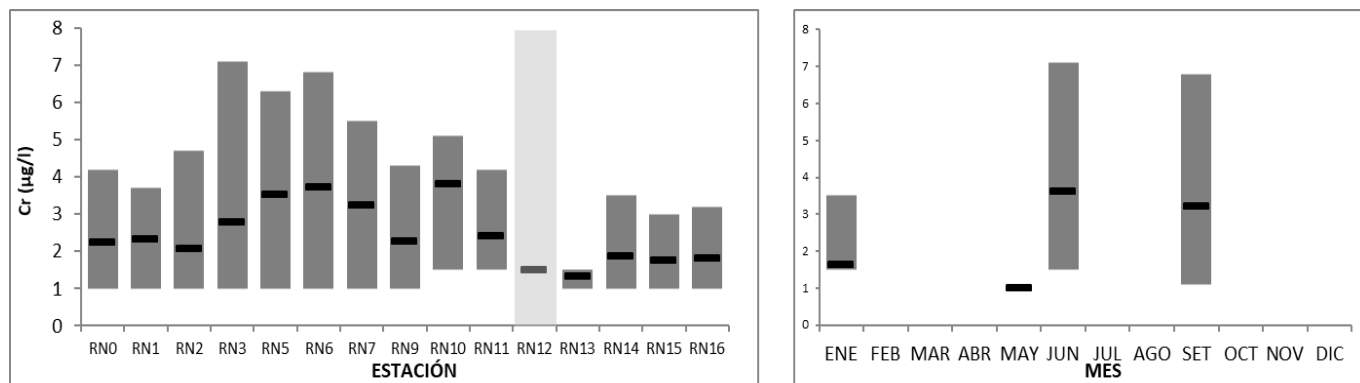


Fig. 72. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Cr (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11.3. Fe

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXXII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Fe mg/l	
n	58
Cuantificados	58
MIN	1,3
MAX	5,2
PROM	2,4
MEDIANA	2,2
MIN > Estación - Mes	RN10 y RN15 - 1
MAX > Estación - Mes	RN1 - 9
STD	
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	

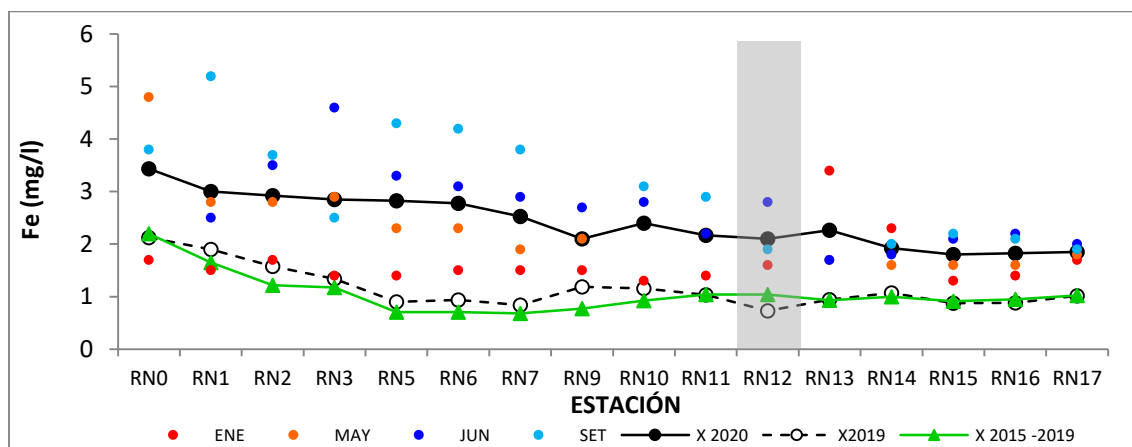


Fig. 73. Variación espacial y temporal del Hierro en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Fe para el año 2020. X2019 = promedio de Fe para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Fe para el quinquenio precedente.

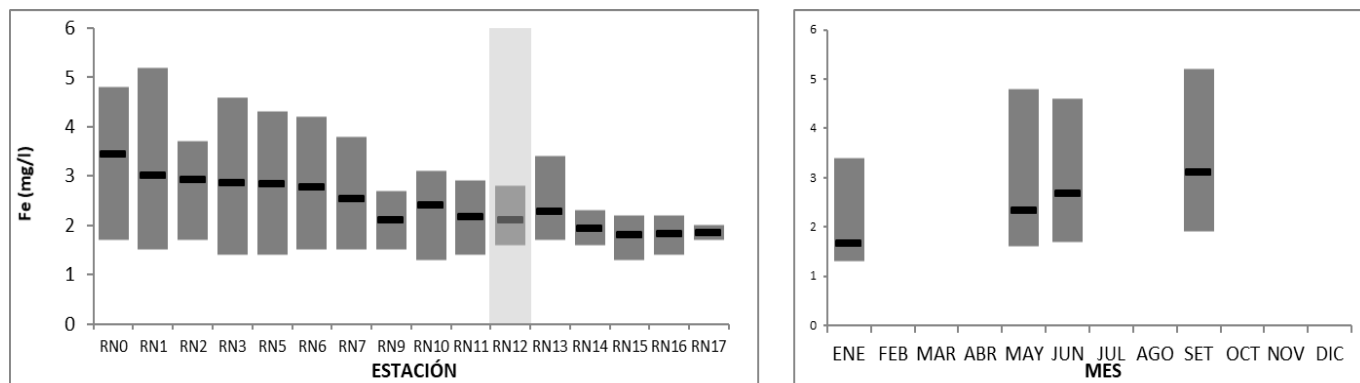


Fig. 74. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Hierro (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11.4. Hg

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXXIII. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

MIN = mínimo valor cuantificable.

Hg µg/l	
n	58
Cuantificados	1
MIN	
MAX	0,20
PROM	0,09
MEDIANA	0,08
MIN > Estación - Mes	RN17 - 6
MAX > Estación - Mes	RN17 - 6
STD	0,1
No cumplen STD (n)	1
No cumple - Cumple (%)	2-98

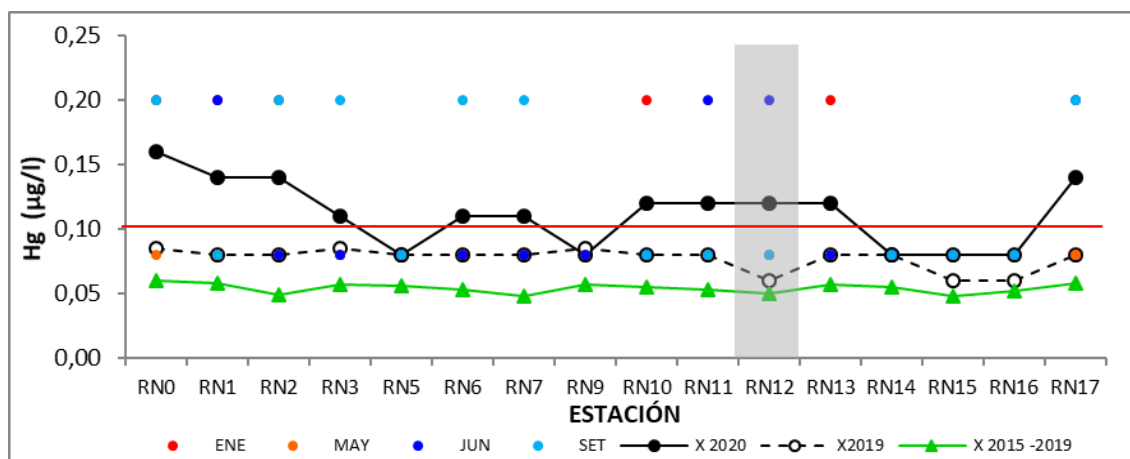


Fig. 75. Variación espacial y temporal del Hg en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Hg para el año 2020. X2019 = promedio de Hg para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Hg para el quinquenio precedente.

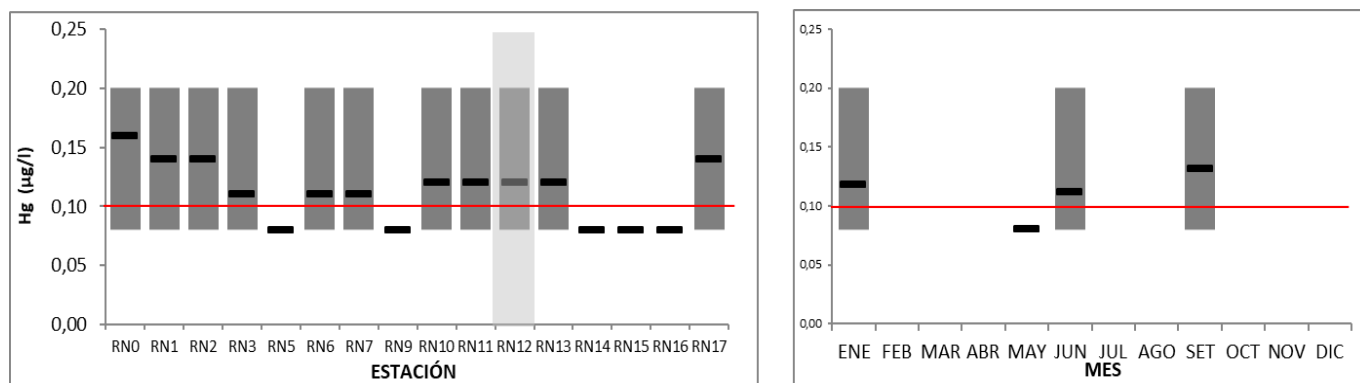


Fig. 76. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Hg (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11.5. Ni

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXIV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Ni µg/l	
n	58
Cuantificados	0
MIN	3,0
MAX	10,0
PROM	3,8
MEDIANA	3,0
MIN > Estación - Mes	
MAX > Estación - Mes	
STD	<b>20</b>
No cumplen STD (n)	
No cumple - Cumple (%)	<b>0-100</b>

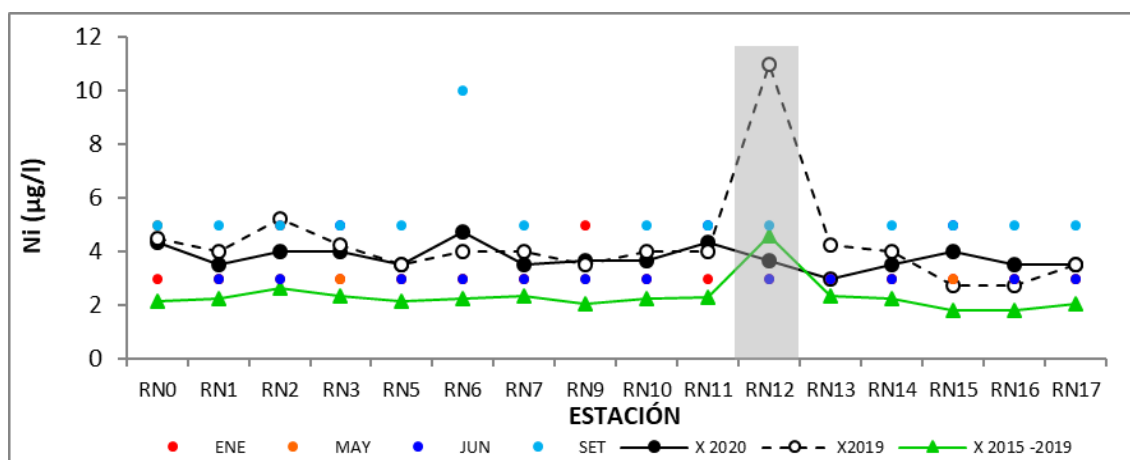


Fig. 77. Variación espacial y temporal del Ni en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Ni para el año 2020. X2019 = promedio de Ni para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Ni para el quinquenio precedente.

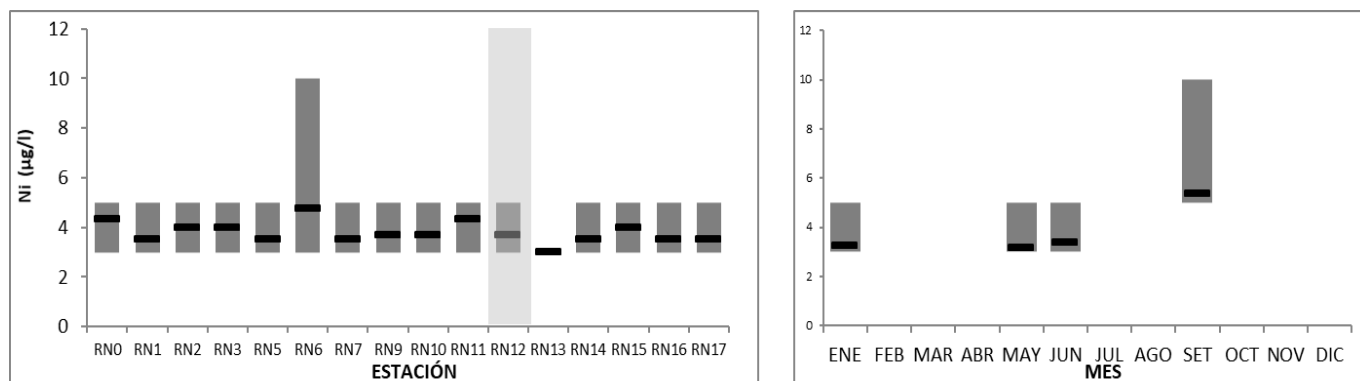


Fig. 78. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Ni (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11.6. Pb

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXXV. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Pb µg/l	
n	58
<b>Cuantificados</b>	4
MIN	2,3
MAX	2,9
PROM	1,2
MEDIANA	1,0
MIN > Estación - Mes	RN2 - 1
MAX > Estación - Mes	RN0 - 1
<b>STD</b>	<b>3</b>
<b>No cumplen STD (n)</b>	<b>3</b>
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	<b>0-100</b>

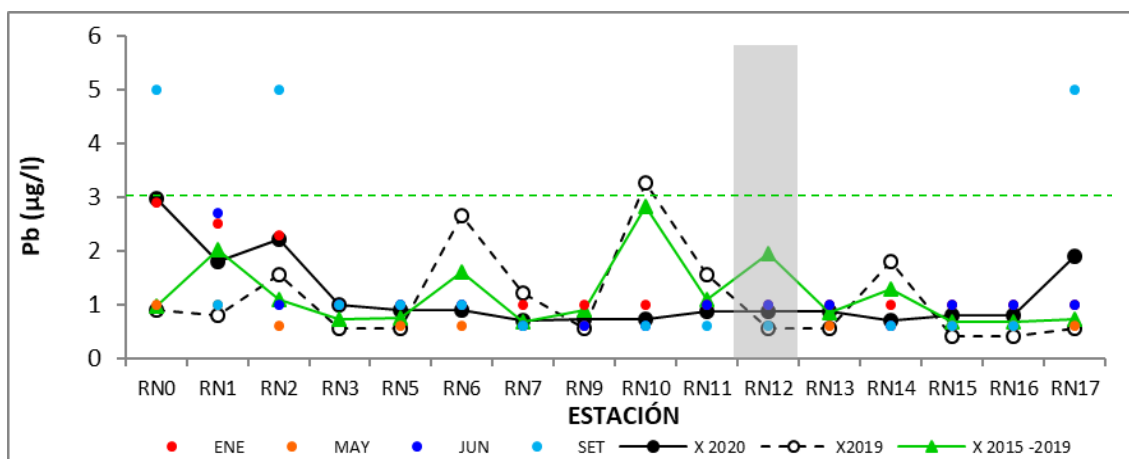


Fig. 79. Variación espacial y temporal del Pb en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Pb para el año 2020. X2019 = promedio de Pb para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Pb para el quinquenio precedente.

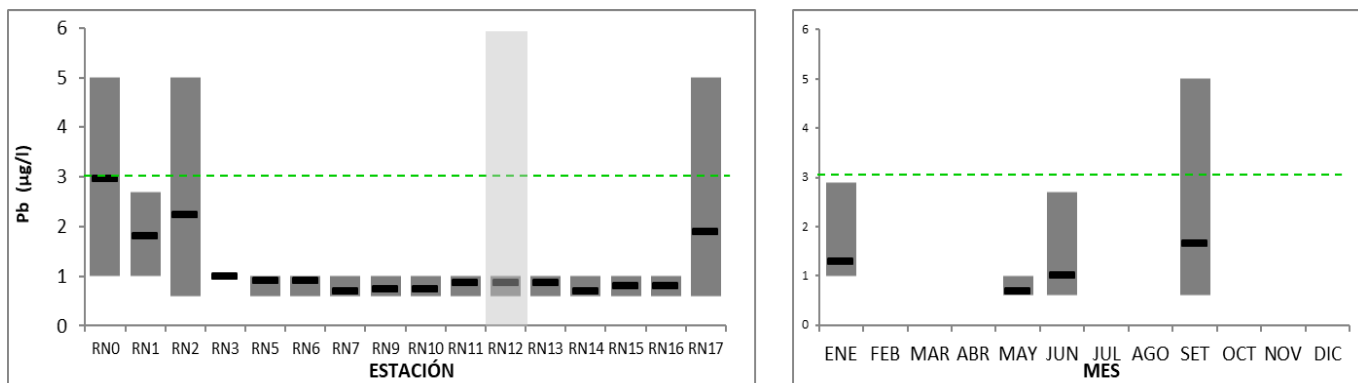


Fig. 80. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Pb (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.

3.1.2.11.7. Zn

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla XXXXVI. Estadísticas básicas de la variable. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. MIN = mínimo valor cuantificable.

Zn µg/l	
n	58
Cuantificados	11
MIN	21
MAX	130
PROM	16
MEDIANA	10
MIN > Estación - Mes	RN15 - 9
MAX > Estación - Mes	RN0 - 5
STD	<b>30</b>
No cumplen STD (n)	<b>7</b>
No cumple - Cumple (%)	<b>11-89</b>

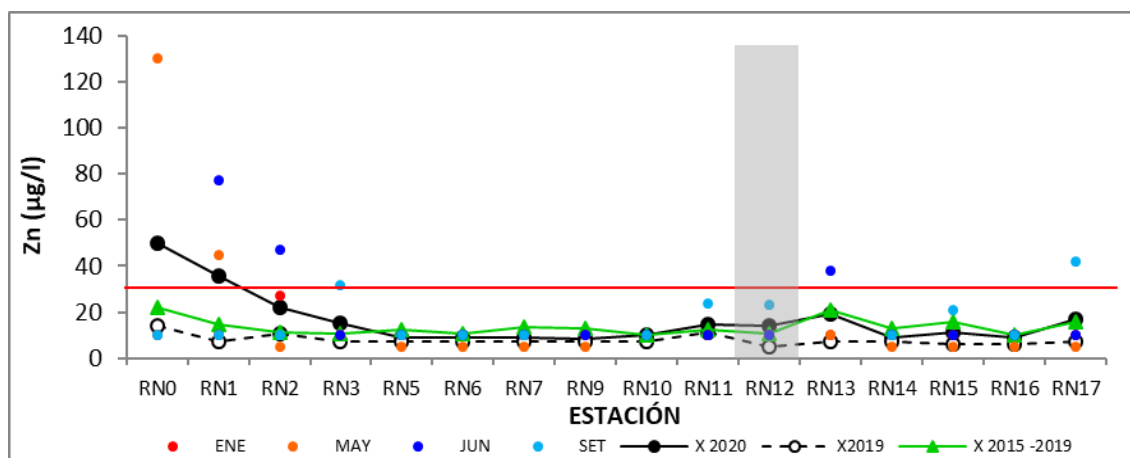


Fig. 81. Variación espacial y temporal del Zn en el agua a lo largo del río Negro en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. X2020 = promedio de Zn para el año 2020. X2019 = promedio de Zn para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de Zn para el quinquenio precedente.

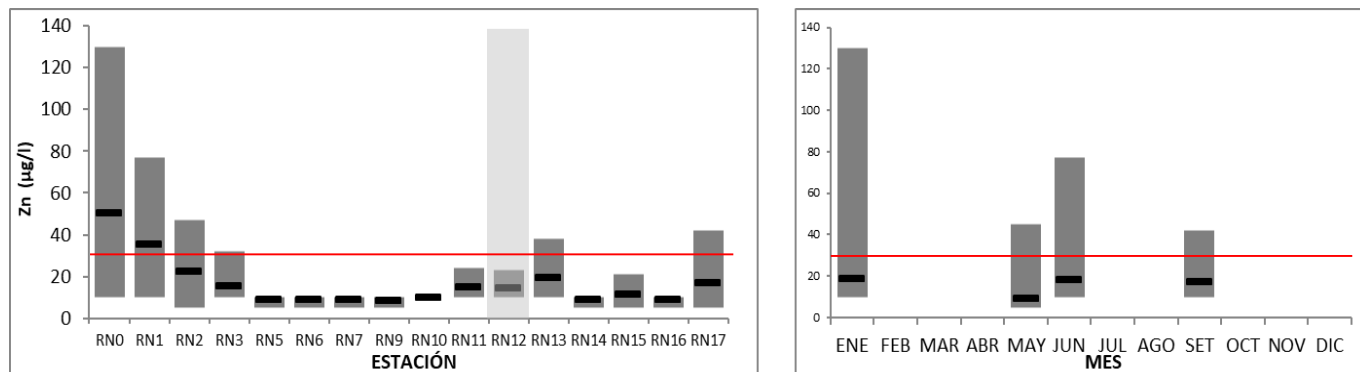


Fig. 82. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Zn (promedio y rango de variación) en el río Negro durante 2020.



Tabla XXXVII: Límite de detección, límite de cuantificación y valor estándar para algunos de los metales monitoreados en el río Negro.

	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
LD	0,7	2,0	0,2	6,0	2,0	5,0
LC	2,0	10,0	0,5	20,0	7,0	16,0
Estandar	0,1	10	0,1	20	3	30

### 3.1.3. Plaguicidas

Durante 2020 se analizó un paquete constituido por 41 plaguicidas diferentes (Tabla XXXVIII).

Tabla XXXVIII: Plaguicidas muestreados durante 2020.

PLAGUICIDA	
µg/l	
Alacloro	Fipronil
Aldrin	Fluroxipir meptil
Alfa cipermetrina	Glifosato
AMPA	Heptacloro
Atrazina	Heptacloroepoxido
Atrazina desetil	Hexaclorobenceno
Atrazina desisopropil	Lindano
Azoxiestrobina	Malathion
Clordano (Trans)	MetilParation
Clordano (Cis)	Metoxicloro
Clorpirifos	Mirex
Clorpirifos Metil	o,p'DDD
Diazinon	o,p'DDE
Dieldrin	o,p'DDT
Diuron	p,p'DDD
EndosulfanAlfa	p,p'DDE
EndosulfanBeta	p,p'DDT
Endosulfansulfato	Simazina
Endrin	Trifloxiestrobina
EtilParation	Trifluralina
Etion	

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.

Por problemas logísticos, los plaguicidas fueron muestreados sólo en las dos primeras campañas. Considerando los 41 plaguicidas seleccionados, se realizaron 386 análisis en el ciclo anual. De estos análisis sólo diez de ellos arrojaron un resultado cuantificable y pertenecen a:

- AMPA: Dos valores de AMPA fueron cuantificados en el ciclo anual (n = 20). Estos valores observados fueron de 1,18 µg/l y 0,91 µg/l. En el caso del AMPA, por tratarse de derivados no tóxicos del glifosato, no tiene valor fijado en el decreto 253 pero, de todas formas, las concentraciones detectadas son bajas.
- Atrazina: fue cuantificada en una oportunidad (n = 11), con una concentración de 0.86 µg/l. Valor muy inferior al estándar, de 1.8 µg/l.
- Atrazina desisopropil: fue registrada en dos muestras (n = 5), con concentraciones de 0.74 µg/l y 0.5 µg/l. Esta variable no está legislada en el decreto 253 y no tiene valor propuesto en ninguno de los grupos de trabajo.
- Clorpirifos Metil: Dos muestras en un total de 5 arrojaron resultados cuantificables, con concentraciones de 0.015 µg/l y 0.0054 µg/l. El grupo GESTA maneja un valor propuesto para esta sustancia de 0.035 µg/l, por lo que no se alcanza el valor guía sugerido.
- Fipronil: Se cuantificaron 2 muestras de este principio activo (n = 11), con valores de 0.013 µg/l y 0.0047 µg/l. Esta variable no está legislada en el decreto 253 y no tiene valor propuesto en ninguno de los grupos de trabajo.
- Metil Paration: Fue cuantificado un valor (n = 11) de 0.0088 µg/l. Esta variable no está legislada en el decreto 253 y no tiene valor propuesto en ninguno de los grupos de trabajo.

### 3.2. 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 al Borrador de Trabajo GESTA Agua (2008) y la Mesa Técnica del Agua (MTA) (2017).

Se analizó en forma directa los resultados de 77 variables y mediante cálculo las concentraciones de otras dos variables (NH<sub>3</sub> y RAS). De estas 79 variables, analizadas en este curso de agua, 16 se encuentran reguladas en la legislación nacional, en el Decreto 253/979 y modificativos. De las restantes, 23 marcan un valor estándar (aun no validado) en el Borrador de Trabajo GESTA Agua (2008) y 4 por la MTA. Para otra variable (AOX), al no haber legislación nacional, se utiliza el valor establecido en la República Federal de Alemania, como valor de referencia.

Al comparar los datos registrados durante el periodo comprendido en el reporte, con los estándares establecidos en el Decreto 253/79 y los valores sugeridos por los grupos de estudio resulta que -en el caso de 33 de estas variables- se cumplen los criterios de calidad para el 100% de los registros. Se detecta incumplimiento de los valores fijados en las variables:

- pH: 1 valor por debajo y uno por encima del estándar ( $8.5 \leq - \geq 6.5$ ), en 49 medidas (Anexo 1).
- Turbidez: 15 valores sobrepasan el estándar fijado ( $\geq 50$  NTU) en estaciones de las cuencas alta y media (RNO a RN11) en 58 mediciones consideradas.
- NH<sub>4</sub>: 1 valor supera el estándar sugerido por la MTA ( $\geq 0.5$  mg/l), en la estación RN12 en enero, sobre un total de 58 muestras.
- NH<sub>3</sub>: 1 valor supera el estándar fijado en el Decreto 253 (0.02 mg/l), en la estación RN12 en enero, sobre un total de 58 muestras.
- NT: 21 de las 58 muestras tomadas superan el estándar sugerido por la MTA ( $> 1$  mg/l).
- PO<sub>4</sub>: 53 de las 58 muestras obtenidas de PO<sub>4</sub> superan el valor propuesto por la MTA ( $> 35$  µg/l).

- Pt: 47/57 muestras (82%) superan el valor guía, propuesto por el grupo GESTA Agua ( $\geq 70 \mu\text{g/l}$ ), mientras que si consideramos el estándar fijado por el decreto 253 ( $\geq 25 \mu\text{g/l}$ ) el incumplimiento alcanza al 100 % de las muestras.
- Clorofila  $a$ : 2 valores superaron el valor sugerido los la MTA ( $> 30 \mu\text{g/l}$ ) en 58 muestras analizadas.
- Sustancias Fenólicas: 8 valores sobrepasan el valor sugerido por el grupo GESTA Agua ( $\geq 5 \mu\text{g/l}$ ), en 58 medidas realizadas.
- AOX: 1 muestra supera el valor guía tomado de la República Federal Alemana ( $> 25 \mu\text{g/l}$ ); en 58 muestras analizadas.
- Cd: El cadmio superó el estándar fijado ( $\geq 0.1 \mu\text{g/l}$ ) en 1 muestra, de las 58 analizadas. Fue la única muestra cuantificada. De todas formas, el valor estándar fijado coincide con el límite de la técnica, lo que impide saber exactamente la influencia del Cd en el río.
- Hg: El Hg superó el estándar ( $\leq 0.1 \mu\text{g/l}$ ) en una oportunidad entre 58 muestras analizadas. Se destaca que el valor observado ( $0.2 \mu\text{g/l}$ ) es el límite de cuantificación de la técnica.
- ZN: 7 muestras de Zn incumplen con el estándar marcado en el decreto 253 ( $\leq 30 \mu\text{g/l}$ ), en 58 analizadas.

En resumen, de las 36 variables consideradas en el decreto 253 y modificativos, 13 de ellas han incumplido con este valor de referencia al menos en una ocasión durante 2020. De estas, algunas representan fenómenos puntuales, sin riesgo directo para el ecosistema, mientras que otras muestran un incumplimiento crónico que marca la necesidad de poner atención sobre ellas.

### 3.3. Índices de Calidad de Agua

#### 3.3.1. Índice de Estado Trófico (IET)

La aplicación del IET para las estaciones del río Negro durante 2020 muestra que, en líneas generales, el río se encuentra en estado Mesotrófico en todo el cuerpo principal excepto en las cabeceras, en las que se aprecia estado Eutrófico (Fig. 83 y 85).

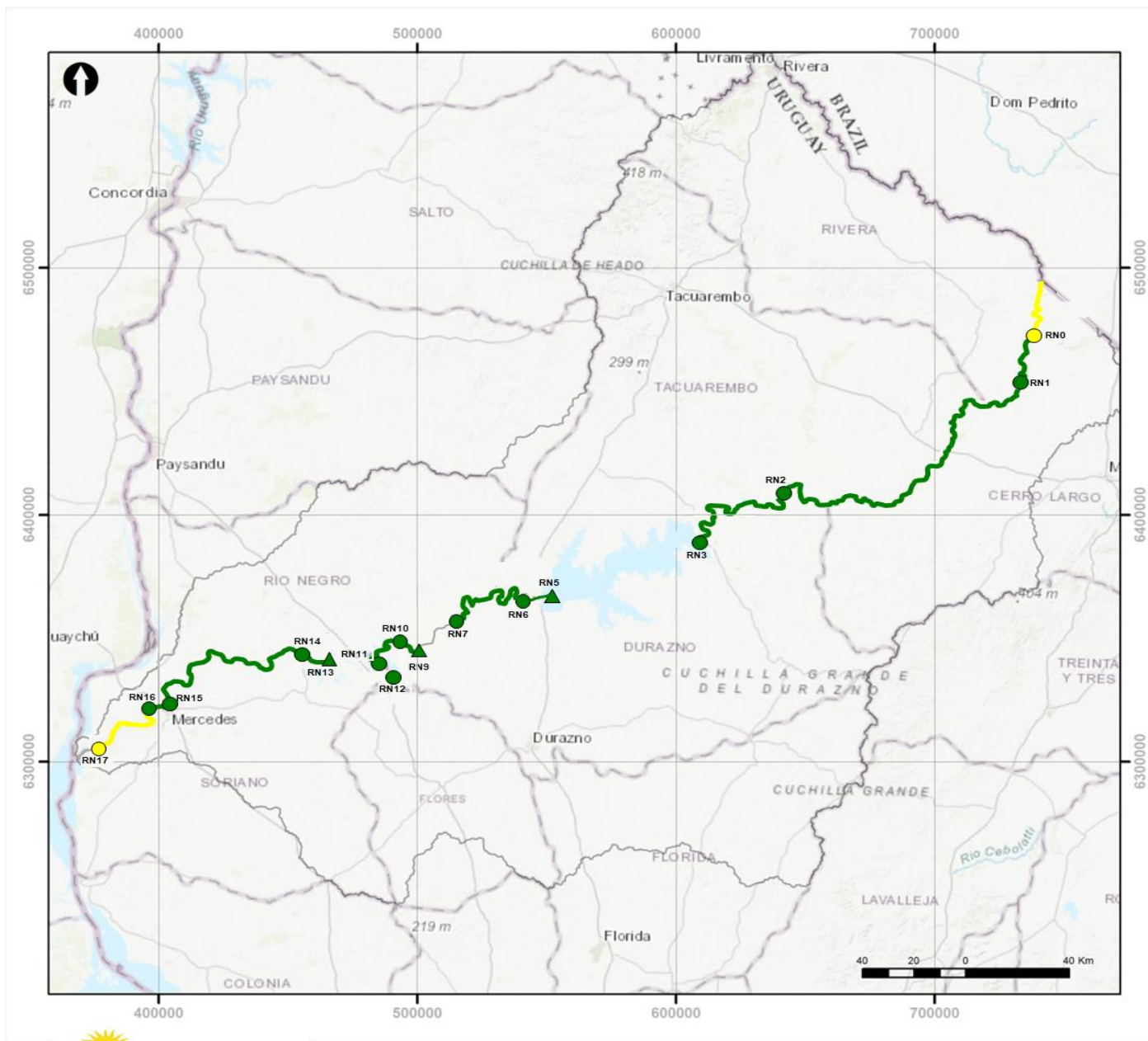
RN0	RN1	RN2	RN3	RN5	RN6	RN7	RN9	RN10	RN11	RN12	RN13	RN14	RN15	RN16	RN17
59,6	58,7	58,6	58,7	58,4	57,3	57,4	56,3	56,9	57,7	58,3	56,5	57,6	57,9	57,9	59,2

Fig. 83. Resultado de la aplicación del IET en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020. Las diferencias de categoría con los mismos valores de índice son consecuencia del redondeo de cada índice.

Se aprecia un cambio significativo con respecto a lo observado el año 2019: 8 estaciones (RN1 a RN3 y RN12 a RN16) que mostraban valores de eutrofia, muestran una recuperación parcial, a valores de Mesotrofia. En total, a excepción de RN2 y RN5 todas las estaciones muestran una leve mejoría con respecto al año anterior. En el caso de RN2 se mantiene el valor del índice por redondeo de decimales (Fig. 84).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
RN0		62,8	60,0	63,4	61,7	59,6	Eutrófico
RN1	62,0	61,1	57,7	62,0	61,4	58,7	Mesotrófico
RN2	60,0	59,5	56,9	61,3	59,4	58,6	Mesotrófico
RN3	60,0	59,2	56,0	60,9	59,6	58,7	Mesotrófico
RN5	60,0	58,0	55,5	59,1	58,1	58,4	Mesotrófico
RN6	59,0	58,2	55,7	60,0	58,3	57,3	Mesotrófico
RN7	59,0	58,1	55,7	59,4	58,4	57,4	Mesotrófico
RN9	59,0	58,6	55,7	59,6	58,0	56,3	Mesotrófico
RN10	60,0	58,6	56,3	59,5	58,3	56,9	Mesotrófico
RN11	59,0	58,5	55,5	59,9	58,7	57,7	Mesotrófico
RN12	60,0	61,0	63,3	61,6	61,9	58,3	Mesotrófico
RN13	60,0	59,4	57,0	60,2	59,8	56,5	Mesotrófico
RN14	60,0	59,3	57,7	60,6	60,4	57,6	Mesotrófico
RN15	59,0	60,4	57,9	60,3	60,4	57,9	Mesotrófico
RN16	60,0	60,3	58,7	60,5	60,4	57,9	Mesotrófico
RN17	60,0	60,6	60,0	60,1	61,1	59,2	Eutrófico

Fig. 84. Resultado de la aplicación del IET en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020 y comparación con los años anteriores. Las diferencias de categoría con los mismos valores de índice son consecuencia del redondeo de cada índice.



**MONITOREO RÍO NEGRO**

IET: Índice de Estado Trófico. Clasifica los cuerpos de agua en diferentes grados de trofia (enriquecimiento de nutrientes).

Nivel trófico	Fósforo total (mg/L)	IET
Ultraoligotrófico	≤ 13	≤ 47
Oligotrófico	13 < PT ≤ 35	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	35 < PT ≤ 137	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	137 < PT ≤ 296	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	296 < PT ≤ 640	63 < IET ≤ 67
Hipereutrófico	> 640	> 67



Elaboracion: (D.I.A.) Division información Ambiental - DINAMA - MVOTMA  
 Fuente : Divison Calidad Ambiental - Departamento Evaluacion Calidad del AGUA -DINAMA - MVOTMA

<b>Fecha:</b>	<b>Proyeccion:</b> UTM 21S	<b>Lamina:</b> <b>1</b>
<b>Escala:</b> 1:2.000.000	<b>Datum:</b> WGS_1984	

Fig. 85. Mapa de calidad de agua en base a la aplicación de Índice de Estado Trófico (IET) durante 2020. En círculo estaciones del curso. En triángulo estaciones de embalse.

### 3.3.2. Índice de Calidad de Agua (IQA)

La aplicación del IQA para las estaciones del río Negro durante 2020 muestra que, en líneas generales, el río se encuentra en estado de calidad MEDIA en la mayor parte del curso principal, sólo mostrando niveles de calidad BUENA en los tres embalses (Rincón del Bonete (RN5), Baygorria (RN9) y Palmar (RN13)), y en la estación RN15 (Figs. 86 y 88).

RN0	RN1	RN2	RN3	RN5	RN6	RN7	RN9	RN10	RN11	RN12	RN13	RN14	RN15	RN16	RN17
58,9	57,3	60,4	64,5	70,5	69,3	68,5	73,3	69,2	64,2	66,1	71,3	67,9	71,6	70,0	66,6

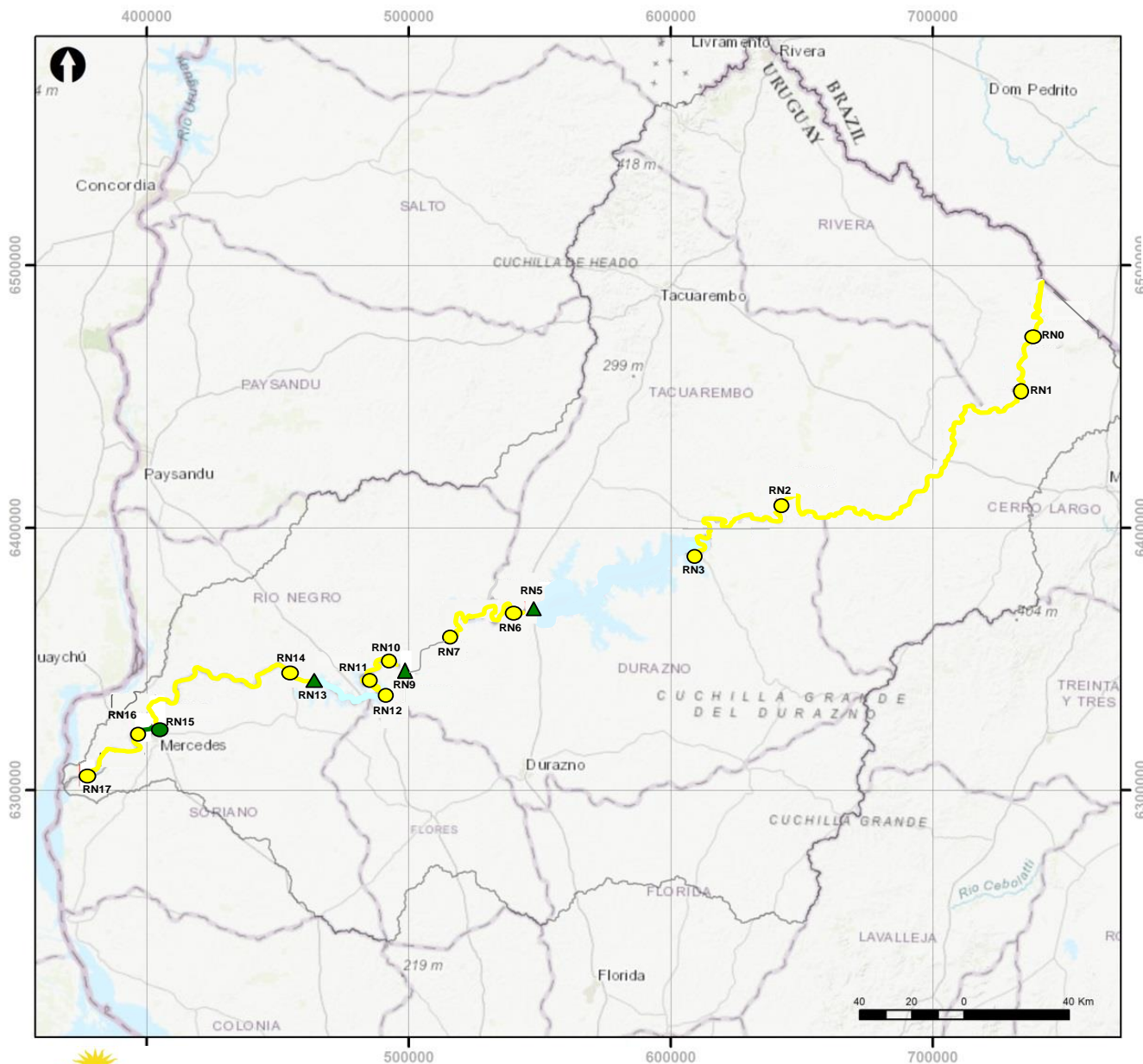
Fig. 86. Resultado de la aplicación del IQA en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020. Las diferencias de categoría con los mismos valores de índice son consecuencia del redondeo de cada índice.

Se observa un cambio notorio en la calidad el agua considerada con el índice IQA entre los años 2019 y 2020: en tres estaciones de la cuenca media (RN11, RN12 y RN14) el IQA disminuye su valor y pasan a una categoría inferior de calidad de agua; todas disminuyen de BUENA calidad de agua a MEDIA calidad de agua. En las estaciones RN5 y RN13 también se observa una fuerte disminución del valor del índice, pero sin llegar a descender de categoría. En el extremo opuesto, en las estaciones RN9 (embalse de Baygorria) y RN15, se observa un aumento del valor del índice, pasando de calidad de agua MEDIA a calidad BUENA.

En total, cinco estaciones mejoraron su calidad de agua en relación a 2019 (tres de ellas en la cuenca baja), nueve estaciones empeoraron su nivel de calidad (mayormente en la cuenca media) y dos estaciones mantuvieron el mismo valor del índice (Fig. 87).

	2016	2017	2018	2019	2020
RN0	59,2	56,8	59,7	55,2	58,9
RN1	54,2	56,3	54,7	57,3	57,3
RN2	52,8	58,8	60,6	62,1	60,4
RN3	48,5	69,4	66,7	65,5	64,5
RN5	48,1	68,0	75,1	73,5	70,5
RN6	49,2	69,2	70,5	69,3	69,3
RN7	46,6	68,3	72,3	70,8	68,5
RN9	48,6	71,8	71,4	70,7	73,3
RN10	46,7	71,4	71,3	69,5	69,2
RN11	60,4	69,4	71,9	72,5	64,2
RN12	63,5	62,3	72,8	71,1	66,1
RN13	54,7	73,8	76,1	75,8	71,3
RN14	55,6	66,4	66,7	72,1	67,9
RN15	54,9	68,8	68,6	69,2	71,6
RN16	55,4	68,3	66,7	68,5	70,0
RN17	52,7	67,8	63,8	64,2	66,6

Fig. 87. Resultado de la aplicación del IQA en las estaciones de monitoreo del río Negro en 2020 y comparación con los años anteriores.



Ministerio de Ambiente

**MONITOREO RÍO NEGRO**

**IQA: Índice de Calidad de Agua.**  
Define la aptitud del cuerpo de agua respecto a los usos prioritarios (consumo, riego, etc).

Rangos de IQA utilizados	Valoración	Representación cromática
91-100	Excelente	
71-90	Buena	
51-70	Medio	
26-50	Mala	
0-25	Muy Mala	



Elaboración: (D.I.A.) División información Ambiental - DINAMA - MVOTMA  
Fuente: División Calidad Ambiental - Departamento Evaluación Calidad del AGUA - DINAMA - MVOTMA

<b>Fecha:</b>	<b>Proyeccion:</b> UTM 21S	<b>Lamina:</b>  <b>1</b>
<b>Escala:</b> 1:2.000.000	<b>Datum:</b> WGS_1984	

Fig. 88. Mapa de calidad de agua en base a la aplicación de Índice de Calidad de Agua (IQA) durante 2020. En círculo estaciones del curso. En triángulo estaciones de embalse.

## 4. SINTESIS

Los datos registrados durante el año 2020 en el río Negro inducen a considerar un leve desmejoramiento de la calidad del agua del mismo, en relación al año precedente de comparación (2019).

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

Algunas variables controladas por un valor estándar o un valor sugerido, aumentaron sus concentraciones promedio en la cuenca entre 2019 y 2020: OD, pH, turbidez,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PO}_4^{=}$ , clorofila *a* y sustancias fenólicas. Otras muestran una reducción de sus promedios con respecto al año anterior: coliformes termotolerantes,  $\text{DBO}_5$ , NT y AOX.

El Fosforo Total muestra una concentración promedio anual casi exacta con la del año 2019, lo que implicaría una estabilización de la concentración el PT en la cuenca. A excepción de un incremento en la concentración de PT durante 2018, en este último período, el PT parecería estabilizarse en la cuenca.

El PT es la variable de más importante consideración en el río Negro, ya que sus altas concentraciones están en condiciones de desestabilizar el sistema.

Los metales estuvieron en valores mayormente por debajo del límite de detección de la técnica. Entre los valores cuantificados se registran varios casos de incumplimiento con el estándar. Más específicamente, el Cd lo hace en una oportunidad al igual que el Hg, y el Zn en siete ocasiones. Las concentraciones excesivas de metales en el cuerpo principal del río Negro parecen provenir de aportes puntuales, que se diluyen en el espacio y el tiempo, no pareciendo ser una fuente de peligro inminente para el ecosistema.

De los 41 plaguicidas analizados, sólo 6 de ellos han sido cuantificados. Se trata del AMPA, en dos oportunidades, la Atrazina en una muestra, la Atrazina desisopropil en dos, Clorpirifos Metil en dos oportunidades, Fipronil, también en dos muestras y el Metil Paration en una ocasión. A consecuencia de su rápida degradación en el agua, los plaguicidas no parecen representar una fuente de riesgo para la calidad del agua del río Negro.

Se aplicó dos índices de calidad de aguas (IET e IQA).

El IET muestra un leve mejoramiento de la condición trófica del río Negro con respecto al año 2019. Esta mejora se observa en todo el curso principal del río, a excepción de las dos cabeceras.

Se aprecia un cambio significativo con respecto a lo observado el año 2019: 8 estaciones (RN1 a RN3 y RN12 a RN16) que mostraban valores de eutrofia, muestran una recuperación parcial, a valores de Mesotrofia.

La aplicación del IQA para las estaciones del río Negro durante 2020 muestra que el río se encuentra en estado de calidad MEDIA en la mayor parte del curso principal, sólo mostrando niveles de calidad BUENA en los embalses de Baygorria (RN9) y Palmar (RN13), y en la estación RN15.



En total, cinco estaciones mejoraron su calidad de agua en relación a 2019 (tres de ellas en la cuenca baja), nueve estaciones empeoraron su nivel de calidad (mayormente en la cuenca media) y dos estaciones mantuvieron el mismo valor del índice

## 5. BIBLIOGRAFIA

CERVETTO, G., 2020. Plan de monitoreo del río Negro. Reporte de datos de calidad de agua. Año 2019. Informe Interno DINAMA: 89 pp.

CERVETTO, G., 2019. Plan de monitoreo del río Negro. Informe de datos de calidad de agua. Año 2018. Informe Interno DINAMA: 73 pp.

CERVETTO, G., 2018. Plan de monitoreo del río Negro. Informe de datos de calidad de agua. Año 2016. Informe Interno DINAMA: 70 pp.

CERVETTO, G. & G. BALERO, 2016. Plan de monitoreo del rio Negro. Informe de datos de calidad de agua. Año 2015. DINAMA. Informe Interno: 58 pp.

CERVETTO, G. & G. BALERO, 2015. Plan de monitoreo del rio Negro. Informe de datos de calidad de agua. Año 2014. DINAMA Inf. Int. : 1-41

GEMS/Agua. 1994. Guía operativa. 3a Edición. PNUD-OMS-UNESCO-OMM.

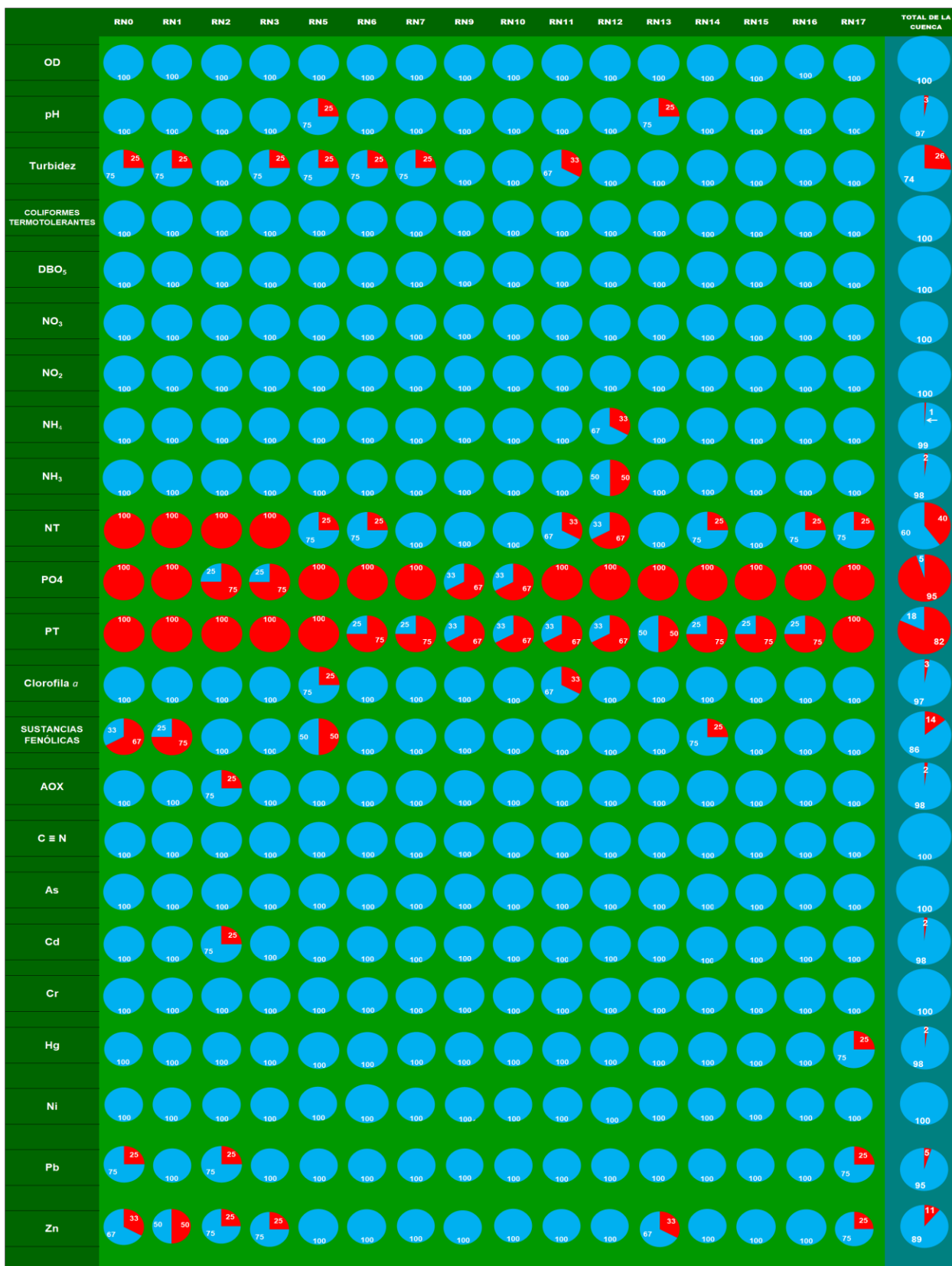
GESTA Agua, 2008. Borrador de trabajo GESTA Agua. Propuesta de modificación del Decreto 253/979 y modificativos. Manuscrito: 1-19

LAMPARELLI, M. C., 2004. Grau de trofia em corpos d'agua do estado de Sao Paulo: avaliacao dos metodos de monitoramento. Sao Paulo. USP/ Departamento de Ecologia. Tese de doutorado, Universidade de Sao Paulo, 235 pp

LAWA, 1998. LAWA-Verfahren zur "Chemischen Gewässerklassifikation" [LAWA procedure for "chemical classification of bodies of water"], 1998

QUINTANS, F. 2015. Propuesta de aplicación de índices de calidad de agua para la Cuenca del Santa Lucia. Informe de consultoría. Proyecto PNUD URU/14/001. DINAMA-DCA: 1-29

Anexo 1. Resultado sinóptico de los porcentajes de cumplimiento (celeste) e incumplimiento (rojo) de cada variable con respecto a su valor estándar (o guía), en el curso principal del río Negro durante 2020.



Anexo 2. Registros de variables hidrológicas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. En rojo se remarcen los valores que incumplen con el estándar. En amarillo se remarcen los valores por debajo de los límites de la técnica.

Campaña	Estación	Conductividad	Temperatura	Oxígeno Disuelto	SatO2	pH	Transparencia	Turbidez
		µS/cm	°C	mg/L	%	sin unid	cm	NTU
ENERO	RN0	168	29,9	6,83	92,8	7,39		70,5
ENERO	RN1	136	24,9	7,27	88,0	7,69		82,9
ENERO	RN2	137	27,9	7,55	96,2	7,75		78,7
ENERO	RN3	99	30,3	8,63	115,9	8,23		27,1
ENERO	RN5	70	26,1	8,48	105,8	8,24	40	31,7
ENERO	RN6	73	27,1	7,89	100,2	7,96		21,8
ENERO	RN7	71	26,1	7,42	93,1	7,71	70	21,9
ENERO	RN9	74	26,0	7,87	96,9	7,91	50	18,7
ENERO	RN10	78	26,8	8,07	101,0	7,90		20,8
ENERO	RN11	83	26,9	7,53	94,7	8,43	50	21,4
ENERO	RN12	106	27,4	8,01	102,8	8,37	45	25,0
ENERO	RN13	89	28,4	8,97	116,8	8,61	60	21,3
ENERO	RN14	89	27,7	7,53	96,5	7,99		31,9
ENERO	RN15	89	26,9	7,79	97,9	7,89		14,7
ENERO	RN16	91	26,9	7,97	99,5	7,84		21,0
ENERO	RN17	100	29,6	8,04	105,2	7,98		25,1
MAYO	RN0	151	20,4	8,63	96,3	7,35		92,2
MAYO	RN1	142	17,0	8,88	93,2	7,95		59,1
MAYO	RN2	141	17,8	9,68	102,8	7,69		55,4
MAYO	RN3	134	18,9	8,90	96,7	7,52		44,0
MAYO	RN5	72	18,1	10,63	110,9	6,67	45	30,8
MAYO	RN6	81	18,3	9,22	97,8	6,75		38,1
MAYO	RN7	82	18,0	9,39	97,1	6,71	70	26,5
MAYO	RN9	77	18,0	9,32	97,4	6,83	60	24,1
MAYO	RN10							
MAYO	RN11							
MAYO	RN12							
MAYO	RN13	78	18,3	9,21	98,1	7,40	50	19,2
MAYO	RN14	80	19,1	11,04	100,3	8,24		17,8
MAYO	RN15	87	16,9	10,00	103,1	7,34	62	20,3
MAYO	RN16	91	17,0	9,53	98,1	7,29	50	23,7
MAYO	RN17	99	18,1	9,48	99,6	7,58		24,8
JUNIO	RN0							
JUNIO	RN1	90	17,2	7,41	76,9	8,14		41,8
JUNIO	RN2	79	17,5	7,98	83,3	7,18		56,5
JUNIO	RN3	73	19,3	8,39	90,6	7,25		63,0
JUNIO	RN5	76	15,2	10,01	99,8	7,49	30	40,7
JUNIO	RN6	101	16,3	9,55	96,6	7,73		37,6
JUNIO	RN7	129	14,8	9,68	95,4	7,47		36,5
JUNIO	RN9	99	14,6	10,00	98,3	7,65		31,1
JUNIO	RN10	101	14,8	9,96	98,2	7,45		35,9
JUNIO	RN11	115	13,5	8,38	80,0		40	88,0
JUNIO	RN12	60	12,8	7,95	75,1		30	37,8
JUNIO	RN13	92	13,8	10,10	97,3		50	21,7
JUNIO	RN14	93	13,6	10,07	96,9			22,2
JUNIO	RN15	99	13,6	10,05	96,5			24,0
JUNIO	RN16	97	13,5	10,11	97,2			24,7
JUNIO	RN17	99	12,9	10,06	95,0			23,6
SETIEMBRE	RN0	122	19,2	7,83	84,6	6,80		90,2
SETIEMBRE	RN1	93	16,7	7,42	76,7	7,68		79,6
SETIEMBRE	RN2	78	18,8	7,40	79,7	6,30		61,6
SETIEMBRE	RN3	95	22,1	9,25	105,7	7,22		39,0
SETIEMBRE	RN5	86	16,1	9,73	99,2	7,49	30	54,5
SETIEMBRE	RN6	92	16,8	9,66	99,5			52,9
SETIEMBRE	RN7	94	16,5	9,75	99,3			50,1
SETIEMBRE	RN9							
SETIEMBRE	RN10	101	18,1	9,61	101,7	7,32		45,1
SETIEMBRE	RN11	111	18,4	9,76	102,6	7,73	45	34,1
SETIEMBRE	RN12	200	19,9	8,69	95,5	7,75	60	20,0
SETIEMBRE	RN13							
SETIEMBRE	RN14	127	16,5	9,34	96,5	7,81		19,4
SETIEMBRE	RN15	132	15,2	9,56	95,4	8,16		23,8
SETIEMBRE	RN16	146	16,0	9,39	94,3	7,89	45	23,9
SETIEMBRE	RN17	165	18,0	9,18	97,4	7,91		23,7

Anexo 3. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. Coli Termo (coliformes termotolerantes, DBO5, AlcT (alcalinidad total), Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, NO3 (nitratos), NO2 (nitritos), NH4 (nitrógeno amoniacal), NH3 (amoniac libre), NT (nitrógeno total), PO4 (fósforo reactivo), PT (fósforo total) y RAS. En rojo se remarcan los valores que incumplen con el estándar. En amarillo se remarcan los valores por debajo de los límites de la técnica.

Campaña	Estación	Coli.Termo. ufc/100ml	DBO5 mg/l	AlcT mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	NH4 mg/l	NH3 mg/l	NT mg/l	PO4 µg/l	PT µg/l	RAS sin unidad
ENERO	RN0	56	3,9	52	13,0	2,7	11,0	3,3	0,36	0,0084	0,095	0,00198	2,16	130	140	0,72
ENERO	RN1	230	2,4	55	12,0	2,5	10,0	2,5	0,02	0,0015	0,062	0,00177	1,13	120	110	0,69
ENERO	RN2	35	2,3	53	12,0	3,6	7,8	2,4	0,27	0,0098	0,160	0,00646	1,87	27	110	0,51
ENERO	RN3	58	3,7	37	7,9	2,2	5,0	2,2	0,11	0,0046	0,054	0,00710	1,37	30	80	0,41
ENERO	RN5	10	1,9	32	6,6	1,5	3,2	2,0	0,07	0,0015	0,030	0,00307	0,81	42	120	0,29
ENERO	RN6	35	1,3	32	6,7	1,5	3,2	1,9	0,09	0,0046	0,047	0,00284	0,64	42	48	0,29
ENERO	RN7	10	0,86	32	6,5	1,5	3,2	1,8	0,15	0,0046	0,035	0,00114	0,65	40	49	0,29
ENERO	RN9	10	0,42	32	7,4	1,7	3,5	2,0	0,11	0,005	0,040	0,00201	0,67	32	48	0,30
ENERO	RN10	10	0,42	34	7,1	1,6	3,4	1,9	0,10	0,0046	0,047	0,00244	0,66	38	58	0,30
ENERO	RN11	2	0,86	47	5,1	1,5	2,5	1,0	0,02	0,0015	0,046	0,00725	0,65		48	0,25
ENERO	RN12	5	0,86	35	12,0	2,9	4,6	1,5	0,12	0,0046	0,530	0,07668	0,63	53	61	0,31
ENERO	RN13	2	1,9	38	6,3	1,8	3,2	1,4	0,02	0,0015	0,031	0,00745	0,71	41	60	0,29
ENERO	RN14	380	0,86	38	6,6	2,0	3,6	1,4	0,07	0,0015	0,035	0,00235	0,69	47	57	0,32
ENERO	RN15	9	0,86	39	7,0	2,1	3,8	1,2	0,06	0,0015	0,056	0,00287	0,57	59	68	0,32
ENERO	RN16	70	0,42	40	6,4	1,9	3,4	1,4	0,08	0,0015	0,036	0,00165	0,57	60	57	0,30
ENERO	RN17	170	2,3	41	7,5	2,2	3,5	1,7	0,07	0,0015	0,036	0,00270	0,95	63	97	0,29
MAYO	RN0	170	2,9	52	12,0	3,3	13,0	3,4	0,30	0,0046	0,082	0,00077	1,51	95	120	0,86
MAYO	RN1	620	5,8	54	14,0	3,4	13,0	3,2	0,10	0,0046	0,076	0,00215	1,45	42	84	0,81
MAYO	RN2	200	4,1	63	18,0	4,8	10,0	2,3	0,37	0,018	0,190	0,00318	1,39	110	130	0,54
MAYO	RN3	10	4,7	63	12,0	4,1	8,6	1,8	0,46	0,0046	0,078	0,00097	1,56	150	160	0,55
MAYO	RN5	10	0,42	37	8,0	2,5	3,7	1,6	0,11	0,0015	0,021	0,00003	1,00	66	88	0,29
MAYO	RN6	10	0,86	38	10,0	2,7	3,7	1,5	0,14	0,0015	0,050	0,00010	1,06	94	100	0,27
MAYO	RN7	10	0,86	42	8,7	2,8	4,1	1,5	0,13	0,0015	0,031	0,00006	0,80	66	88	0,31
MAYO	RN9	10	0,86	39	12,0	2,9	3,8	1,5	0,12	0,0015	0,037	0,00009	0,87	64	84	0,26
MAYO	RN10															
MAYO	RN11															
MAYO	RN12															
MAYO	RN13	5	1,3	41	9,3	2,6	4,3	1,6	0,08	0,0015	0,029	0,00026	0,47	68	99	0,32
MAYO	RN14	16	0,86	41	12,0	2,7	4,2	1,6	0,08	0,0015	0,042	0,00263	0,40	68	94	0,29
MAYO	RN15	37	0,86	47	10,0	2,6	4,9	1,6	0,11	0,0015	0,034	0,00024	0,45	72	92	0,36
MAYO	RN16	72	0,86	49	10,0	2,5	5,0	1,6	0,10	0,0015	0,040	0,00025	0,51	79	98	0,37
MAYO	RN17	61	2,4	49	9,8	2,5	5,0	1,8	0,13	0,0015	0,051	0,00068	0,55	80	100	0,37
JUNIO	RN0	380	6,2	24	6,1	1,7	5,1	4,0	0,21	0,0046	0,076	0,00333	1,84	120	180	0,47
JUNIO	RN1	150	1,7	23	5,4	1,7	4,4	2,9	0,24	0,0046	0,076	0,00039	1,05	69	130	0,42
JUNIO	RN2	240	1,7	40	5,1	1,6	3,8	2,3	0,24	0,0046	0,092	0,00064	1,27	49	140	0,38
JUNIO	RN3	40	0,86	38	9,3	2,9	4,4	1,6	0,24	0,0046	0,037	0,00032	0,63	77	120	0,32
JUNIO	RN5	80	0,86	39	9,0	2,8	4,1	1,6	0,26	0,0015	0,066	0,00108	0,64	76	120	0,31
JUNIO	RN6	240	0,86	54	12,0	2,8	5,1	1,3	0,27	0,0015	0,036	0,00029	0,63	82	140	0,34
JUNIO	RN7	10	0,86	41	9,2	1,9	3,5	1,2	0,22	0,0015	0,032	0,00038	0,53	63	100	0,27
JUNIO	RN9	200	0,42	41	9,4	1,9	3,5	1,3	0,21	0,0015	0,036	0,00028	0,56	62	100	0,27
JUNIO	RN10	110	2	55	12,0	3,6	11,0	2,9	0,31	0,006	0,120		1,22	180	180	0,72
JUNIO	RN11	140	1,6	29	6,0	1,8	5,1	2,1	0,14	0,0046	0,088		1,00	95	130	0,47
JUNIO	RN12	60	0,42	47	11,0	3,2	6,6	2,1	0,25	0,0015	0,024		0,67			
JUNIO	RN13	38	0,86	47	10,0	3,1	6,3	2,0	0,27	0,0015	0,032		0,66	85	120	0,45
JUNIO	RN14	70	0,86	51	11,0	3,0	6,6	2,4	0,26	0,0015	0,037		0,75	100	130	0,45
JUNIO	RN15	80	0,86	52	11,0	3,0	6,5	2,3	0,29	0,0015	0,051		0,80	100	130	0,45
JUNIO	RN16	300	0,86	52	12,0	3,3	7,3	2,3	0,27	0,0015	0,025		0,99	100	130	0,48
JUNIO	RN17															
SETEMBRE	RN0	870	0,86	40	9,9	3,0	9,1	3,4	0,71	0,0096	0,130	0,00032	1,60	94	160	0,65
SETEMBRE	RN1	420	2,2	35	8,4	2,4	5,6	3,0	0,29	0,0071	0,160	0,00240	1,63	83	120	0,44
SETEMBRE	RN2	620	3,2	30	6,4	2,2	4,0	2,8	0,17	0,0046	0,075	0,00006	1,81	46	92	0,35
SETEMBRE	RN3	24	2,2	36	8,2	2,4	5,0	2,6	0,22	0,0046	0,067	0,00054	1,18	58	110	0,39
SETEMBRE	RN5	10	0,86	40	9,1	3,0	4,1	2,1	0,41	0,0015	0,037	0,00034	0,96	80	120	0,30
SETEMBRE	RN6	28	0,86	42	9,4	3,2	4,2	2,1	0,40	0,0015	0,067		0,94	84	120	0,30
SETEMBRE	RN7	29	0,86	43	9,9	3,2	4,6	1,9	0,39	0,0046	0,036		0,96	77	120	0,33
SETEMBRE	RN9															
SETEMBRE	RN10	24	0,86	47	10,0	3,5	4,4	2,3	0,34	0,013	0,050	0,00037	0,85	75	100	0,31
SETEMBRE	RN11	10	0,86	53	13,0	4,0	5,1	2,0	0,37	0,0088	0,021	0,00040	0,98	83	110	0,32
SETEMBRE	RN12	10	0,86	82	20,0	5,5	12,0	3,0	0,57	0,025	0,180	0,00405	1,53	170	170	0,61
SETEMBRE	RN13															
SETEMBRE	RN14	10	1,3	60	14,0	4,1	8,2	2,6	0,40	0,0051	0,038	0,00075	1,02	120	130	0,50
SETEMBRE	RN15	10	1,8	65	14,0	4,0	8,9	2,4	0,41	0,0046	0,051	0,00200	0,95	120	130	0,54
SETEMBRE	RN16	600	0,86	72	17,0	4,2	9,5	3,0	0,45	0,0065	0,077	0,00176	1,04	140	150	0,53
SETEMBRE	RN17	26	0,86	76	19,0	4,3	11,0	3,6	0,57	0,0095	0,077	0,00215	2,15	230	220	0,59

Anexo 4. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2020. ST (Sólidos Totales), STF (Sólidos Totales Fijos), STV (Sólidos Totales Volátiles), SST (Sólidos Suspendidos Totales), Clorofila *a*, Feofitina *a*, Sust. Fenólicas (Sustancias fenólicas) y AOX (AOX). En rojo se remarcan los valores que incumplen con el estándar. En amarillo se remarcan los valores por debajo de los límites de la técnica.

Campaña	Estación	ST	STF	STV	SST	ClorofilaA	FeofitinaA	Sust. fenólicas	AOX
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
ENERO	RN0	250	150	96	72	13,0	7,60	3,9	8,5
ENERO	RN1	250	140	110	77	10,0	9,40	5,8	8,5
ENERO	RN2	180	110	74	60	2,8	3,75	2,7	10,0
ENERO	RN3	120	58	64	12	6,3	1,90	2,5	10,0
ENERO	RN5	100	5	88	24	47,0	3,75	2,0	10,0
ENERO	RN6	120	39	80	5	17,0	1,90	2,5	10,0
ENERO	RN7	110	42	70	5	4,5	1,90	3,4	10,0
ENERO	RN9	96	44	52	5	5,8	1,90	5,0	10,0
ENERO	RN10	110	46	68	5	2,3	1,90	2,0	10,0
ENERO	RN11	100	62	40	11	12,0	1,90	0,7	10,0
ENERO	RN12	79	45	34	5	1,5	1,90	2,0	10,0
ENERO	RN13	84	42	42	12	29,0	3,75	2,1	10,0
ENERO	RN14	100	64	38	20	6,2	1,90	1,7	10,0
ENERO	RN15	84	48	36	7	9,2	1,90	0,7	10,0
ENERO	RN16	89	38	51	7	8,9	1,90	0,7	18,0
ENERO	RN17	98	57	41	12	16,0	1,90	1,6	10,0
MAYO	RN0	240	170	74	51	12,0	3,75	6,1	10,0
MAYO	RN1	210	120	90	39	7,5	1,90	1,8	10,0
MAYO	RN2	180	120	66	38	5,0	1,90	2,0	10,0
MAYO	RN3	180	120	60	30	1,5	1,90	3,9	10,0
MAYO	RN5	120	76	40	5	1,5	1,90	4,0	22,0
MAYO	RN6	120	84	38	5	1,5	1,90	0,5	8,5
MAYO	RN7	140	78	64	5	3,6	1,90	0,5	10,0
MAYO	RN9	140	96	42	5	1,5	1,90	0,7	10,0
MAYO	RN10								
MAYO	RN11								
MAYO	RN12								
MAYO	RN13	98	72	26	5	3,7	1,90	0,5	17,0
MAYO	RN14	95	68	27	5	1,5	1,90	5,9	8,5
MAYO	RN15	110	79	30	5	5,7	1,90	1,6	8,5
MAYO	RN16	110	81	26	5	2,8	1,90	1,4	20,0
MAYO	RN17	120	89	32	5	5,6	1,90	0,5	8,5
JUNIO	RN0	140	80	62	27	1,5	1,90	7,8	8,5
JUNIO	RN1	170	110	64	65	1,5	1,90	3,0	8,5
JUNIO	RN2	150	100	50	62	1,5	1,90	2,6	8,5
JUNIO	RN3	120	92	30	10	1,5	1,90	6,1	10,0
JUNIO	RN5	190	110	74	5	1,5	1,90	0,5	10,0
JUNIO	RN6	160	100	58	5	0,7	1,90	2,0	8,5
JUNIO	RN7	140	94	44	5	1,5	1,90	0,7	8,5
JUNIO	RN9	170	99	66	12	1,5	1,90	2,2	8,5
JUNIO	RN10	170	99	71	9	130,0	1,90	0,7	20,0
JUNIO	RN11	140	79	61	21	0,7	1,90	1,5	22,0
JUNIO	RN12	120	79	39	5	6,8	1,90	0,5	18,0
JUNIO	RN13	120	78	44	5	5,0	1,90	0,5	8,5
JUNIO	RN14	140	92	49	14	3,5	1,90	0,5	19,0
JUNIO	RN15	150	100	45	16	3,7	1,90	0,5	8,5
JUNIO	RN16	140	94	46	8	4,2	1,90	2,4	8,5
JUNIO	RN17								
SETIEMBRE	RN0	240	150	96	86	2,3	1,90	8,8	22,0
SETIEMBRE	RN1	190	120	68	75	4,5	1,90	5,2	8,5
SETIEMBRE	RN2	200	130	74	75	1,5	1,90	2,5	43,2
SETIEMBRE	RN3	170	86	82	28	15,0	1,90	3,3	8,5
SETIEMBRE	RN5	160	100	56	26	2,7	1,90	5,3	10,0
SETIEMBRE	RN6	170	110	63	21	1,5	1,90	4,4	10,0
SETIEMBRE	RN7	160	100	56	18	1,5	1,90	2,1	10,0
SETIEMBRE	RN9								
SETIEMBRE	RN10	150	110	36	16	1,5	1,90	2,4	10,0
SETIEMBRE	RN11	130	93	37	5	1,5	1,90	2,5	8,5
SETIEMBRE	RN12	160	110	48	5	1,5	1,90	2,9	18,0
SETIEMBRE	RN13								
SETIEMBRE	RN14	130	92	42	5	1,5	1,90	2,3	8,5
SETIEMBRE	RN15	160	100	60	12	1,5	1,90	2,3	8,5
SETIEMBRE	RN16	160	110	54	13	1,5	1,90	2,5	8,5
SETIEMBRE	RN17	170	120	45	11	2,5	1,90	2,2	8,5

Anexo 5. 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 en 2020. En rojo se remarcan los valores que incumplen con el estándar. En amarillo se remarcan los valores por debajo de los límites de la técnica.

Campana	Estación	CN-total	As	Cd	Cr	Fe	Hg	Ni	Pb	Zn
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
ENERO	RN0	4	2,9	0,1	1,5	1,7	0,20	3	2,9	10
ENERO	RN1	4	3,4	0,1	1,5	1,5	0,20	3	2,5	10
ENERO	RN2	4	1,0	0,1	1,5	1,7	0,20	5	2,3	27
ENERO	RN3	4	1,0	0,1	1,5	1,4	0,08	3	1	10
ENERO	RN5	4	1,0	0,1	1,5	1,4	0,08	3	1	10
ENERO	RN6	4	1,0	0,1	1,5	1,5	0,08	3	1	10
ENERO	RN7	4	1,0	0,1	1,5	1,5	0,08	3	1	10
ENERO	RN9	4	1,0	0,1	1,5	1,5	0,08	5	1	10
ENERO	RN10	4	1,0	0,1	1,5	1,3	0,20	3	1	10
ENERO	RN11	4	1,0	0,1	1,5	1,4	0,08	3	1	10
ENERO	RN12	4	1,0	0,1	1,5	1,6	0,08	3	1	10
ENERO	RN13	4	1,0	0,1	1,5	3,4	0,20	3	1	10
ENERO	RN14	4	1,0	0,1	3,5	2,3	0,08	3	1	10
ENERO	RN15	4	1,0	0,1	1,5	1,3	0,08	3	1	10
ENERO	RN16	4	1,0	0,1	1,5	1,4	0,08	3	1	10
ENERO	RN17	4	1,0	0,1	1,5	1,7	0,08	3	1	10
MAYO	RN0	4	1,0	0,1	1,0	4,8	0,08	5	1	130
MAYO	RN1	4	1,0	0,1	1,0	2,8	0,08	3	1	45
MAYO	RN2	4	1,0	0,1	1,0	2,8	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN3	4	1,0	0,1	1,0	2,9	0,08	3	1	10
MAYO	RN5	4	0,8	0,1	1,0	2,3	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN6	4	0,8	0,1	1,0	2,3	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN7	4	0,8	0,1	1,0	1,9	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN9	4	0,8	0,1	1,0	2,1	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN10									
MAYO	RN11									
MAYO	RN12									
MAYO	RN13	4	0,8	0,1	1,0	1,7	0,08	3	0,6	10
MAYO	RN14	4	0,8	0,1	1,0	1,6	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN15	4	1,0	0,1	1,0	1,6	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN16	4	1,0	0,1	1,0	1,6	0,08	3	0,6	5
MAYO	RN17	4	1,0	0,1	1,0	1,8	0,08	3	0,6	5
JUNIO	RN0	4	2,2	0,1	3,7	2,5	0,20	3	2,7	77
JUNIO	RN1	4	1,0	0,1	4,7	3,5	0,08	3	1	47
JUNIO	RN2	4	1,0	0,1	7,1	4,6	0,08	5	1	10
JUNIO	RN3	4	1,0	0,1	5,3	3,3	0,08	3	1	10
JUNIO	RN5	4	1,0	0,1	5,6	3,1	0,08	3	1	10
JUNIO	RN6	4	1,0	0,1	4,9	2,9	0,08	3	0,6	10
JUNIO	RN7	4	1,0	0,1	4,3	2,7	0,08	3	0,6	10
JUNIO	RN9	4	1,0	0,1	5,1	2,8	0,08	3	0,6	10
JUNIO	RN10	4	1,0	0,1	1,5	2,2	0,20	5	1	10
JUNIO	RN11	4	1,0	0,1	1,5	2,8	0,20	3	1	10
JUNIO	RN12	4	1,0	0,1	1,5	1,7	0,08	3	1	38
JUNIO	RN13	4	1,0	0,1	1,5	1,8	0,08	3	0,6	10
JUNIO	RN14	4	1,0	0,1	3,0	2,1	0,08	5	1	10
JUNIO	RN15	4	1,0	0,1	3,2	2,2	0,08	3	1	10
JUNIO	RN16	4	2,0	0,1	1,5	2,0	0,20	3	1	10
JUNIO	RN17									
SETIEMBRE	RN0	4	1,0	0,1	4,2	3,8	0,20	5	5	10
SETIEMBRE	RN1	4	1,0	0,1	3,1	5,2	0,08	5	1	10
SETIEMBRE	RN2	4	2,6	0,2	1,1	3,7	0,20	5	5	10
SETIEMBRE	RN3	4	1,0	0,1	1,5	2,5	0,20	5	1	32
SETIEMBRE	RN5	4	1,0	0,1	6,3	4,3	0,08	5	1	10
SETIEMBRE	RN6	4	1,0	0,1	6,8	4,2	0,20	10	1	10
SETIEMBRE	RN7	4	1,0	0,1	5,5	3,8	0,20	5	0,6	10
SETIEMBRE	RN9									
SETIEMBRE	RN10	4	1,0	0,1	4,8	3,1	0,08	5	0,6	10
SETIEMBRE	RN11	4	1,0	0,1	4,2	2,9	0,08	5	0,6	24
SETIEMBRE	RN12	4	1,0	0,1	1,5	1,9	0,08	5	0,6	23
SETIEMBRE	RN13									
SETIEMBRE	RN14	4	1,0	0,1	1,5	2,0	0,08	5	0,6	10
SETIEMBRE	RN15	4	1,0	0,1	1,5	2,2	0,08	5	0,6	21
SETIEMBRE	RN16	4	1,0	0,1	1,5	2,1	0,08	5	0,6	10
SETIEMBRE	RN17	4	2,6	0,1	1,5	1,9	0,20	5	5	42









Anexo 9. Representación gráfica de los resultados de ambos índices en la cuenca del río Negro durante 2020.

Gráfico superior, IET.

Gráfico inferior, IQA.

El recuadro marca la posición de la estación RN12, con fuerte influencia del río Yí.

