



Ministerio
de Ambiente

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

Año 2021



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

MAYO 2022



**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

Javier Martinez/Guillermo Cervetto

Responsable del Programa de Monitoreo

Natalie Corrales

Otros técnicos participantes

Javier Martínez

Mario Acosta

Carolina Ferrer

Natalie Corrales

Revisión

Magdalena Hill / Luis Reolón

Análisis de Laboratorio:

División Laboratorio Ambiental

DINAMA

Jefa Laboratorio: Natalia Barboza

| | |
|---|------|
| 1. INTRODUCCION..... | 10 3 |
| 1.1. Objetivo del Reporte..... | 11 |
| 2. ASPECTOS METODOLOGICOS..... | 11 |
| 2.1. Plan de Trabajo..... | 11 |
| 2.2. Objetivo general..... | 11 |
| 2.3. Frecuencia de muestreo..... | 11 |
| 2.4. Sitios de muestreo..... | 11 |
| 2.5. Variables determinadas..... | 12 |
| 2.6. Índices de Calidad de Agua..... | 15 |
| 2.7. Actividades..... | 16 |
| 2.8. Análisis de datos..... | 16 |
| 3. RESULTADOS..... | 17 |
| 3.1. Calidad de agua..... | 17 |
| 3.1.1. Variables medidas <i>in situ</i> | 18 |
| 3.1.2. Resultados analíticos..... | 23 |
| 3.3.1. Índices de Calidad de Agua (IET- IQA)..... | 49 |
| 4. SINTESIS..... | 49 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 50 |

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Identificación ubicación y características de las estaciones de muestreo..... | 14 |
| Tabla 2. Variables analizadas en cada campaña para la cuenca del Río Yí, junto con la abreviación , unidad correspondientes y estandard de calidad. Por cálculos posteriores se agrega el análisis de la variable Amoniacal Libre. | 14 |
| Tabla 3. Valoración del estado trófico de ríos a partir del IET, elaborado según las concentraciones de fosforo total. | 15 |
| Tabla 4. Parámetros de calidad de agua del IQA y peso respectivo. | 16 |
| Tabla 5. Escala cromática asociada a las categorías de calidad del agua del IQA. | 16 |
| Tabla 6. Cálculos utilizados para representar los valores numéricos de los resultados yuxtapuestos a los límites de la técnica. | 17 |
| Tabla 7. Estadísticas básicas de la variable Conductividad. 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. | 18 |
| Tabla 8. Estadísticas básicas de la variable Temperatura. 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. | 19 |
| Tabla 9. Estadísticas básicas de la variable Oxígeno Disuelto. 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. | 20 |
| Tabla 10. Estadísticas básicas de la variable pH. 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. | 21 |
| Tabla 11. Estadísticas básicas de la variable Turbidez. 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. | 22 |
| Tabla 12. Estadísticas básicas de la variable Alcalinidad. 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. | 23 |
| Tabla 13. Estadísticas básicas de la variable Nitratos . 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. | 24 |
| Tabla 14. Estadísticas básicas de la variable Nitritos. 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. | 25 |
| Tabla 15. Estadísticas básicas de la variable N Amoniacal. 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. | 26 |
| Tabla 16. Estadísticas básicas de la variable Amoniacal libe. 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. | 5 27 |
| Tabla 17. Estadísticas básicas de la variable Nitrogeno Total. 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. | 28 |
| Tabla 18. Estadísticas básicas de la variable Fosforo Reactivo. 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. | 29 |
| Tabla 19. Estadísticas básicas de la variable Fosforo Total. 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. | 30 |
| Tabla 20. Estadísticas básicas de la variable Calcio. 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. | 31 |
| Tabla 21. Estadísticas básicas de la variable Magnesio. 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. | 32 |
| Tabla 22. Estadísticas básicas de la variable Sodio. 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. | 33 |
| Tabla 23. Estadísticas básicas de la variable Potasio. 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. | 34 |
| Tabla 24. Estadísticas básicas de la variable Solidos Suspendidos Totales. 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. | 35 |
| Tabla 25. Estadísticas básicas de la variable Solidos Totales. 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. | 36 |
| Tabla 26. Estadísticas básicas de la variable Solidos Totales Fijos. 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. | 37 |
| Tabla 27. Estadísticas básicas de la variable Solidos Totales Volatiles. 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. | 38 |
| Tabla 28. Estadísticas básicas de la variable Clorofila a. 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. | 6 40 |
| Tabla 29. Estadísticas básicas de la variable Feofitina a. 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. | 41 |
| Tabla 30. Relación Clo/Feo para las distintas estaciones del río Yi (parte superior) en los diferentes meses muestreados en 2021 (parte inferior). Mínimo, máximo y promedio para cada caso..... | 42 |
| Tabla 31. Estadísticas básicas de la variable Coliformes Termotolerantes. 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. | 42 |
| Tabla 32. Estadísticas básicas de la variable DBO5. 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. | 43 |
| Tabla 33. Estadísticas básicas de la variable Fenoles. 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. | 44 |
| Tabla 34. Estadísticas básicas de la variable AOX. 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. | 45 |
| Tabla 35. Estadísticas básicas de la variable Cianuro Total. 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. | 46 |
| Tabla 36. Estadísticas básicas de la variable Arsenico. 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. | 47 |
| Tabla 37. Estadísticas básicas de la variable Glifosato / Ampa. 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. | 48 |
| Figura 1. Cuenca del Río Yí con la ubicación de los principales poblados así como la localización geográfica de las 6 estaciones de monitoreo en el cauce. | 13 |
| Figura 2 . Variación espacial y temporal de la Conductividad del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 18 |
| Figura 3. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Conductividad (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021 | 18 |
| Figura 4. Variación espacial y temporal de la Temperatura del agua a lo largo del río YI en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 19 |

| | |
|--|---------|
| Figura 5. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Temperatura (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021. | 7 19 |
| Figura 6. Variación espacial y temporal del Oxígeno Disuelto del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253. | 20 |
| Figura 7. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Oxígeno Disuelto (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021 | 20 |
| Figura 8. Variación espacial y temporal del pH del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253..... | 21 |
| Figura 9. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del pH (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253..... | 21 |
| Figura 10. Variación espacial y temporal de la Turbidez del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 50 NTU..... | 22 |
| Figura 11. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Turbidez (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 50 NTU. | 22 |
| Figura 12. Variación espacial y temporal de la Alcalinidad del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 23 |
| Figura 13. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Alcalinidad (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 23 |
| Figura 14. Variación espacial y temporal de los Nitratos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 24 |
| Figura 15. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Nitratos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 24 |
| Figura 16. Variación espacial y temporal de los Nitritos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 25 |
| Figura 17. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Nitritos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 25 |
| Figura 18. Variación espacial y temporal del Nitrógeno amoniacal del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA. | 26 |
| Figura 19. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Nitrógeno amoniacal (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 26 |
| Figura 20. Variación espacial y temporal del Amonio libre del agua del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 0.02 mg/l..... | 27 |
| Figura 21. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Amonio libre (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 0.02 mg/l..... | 27 |
| Figura 22. Variación espacial y temporal del Nitrógeno total del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año | |

| | |
|---|---------|
| precedente 2020. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA. | 8 28 |
| Figura 23. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Nitrógeno Total (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA. | 28 |
| Figura 24. Proporción de los diferentes componentes del Nitrógeno Total en cada estación del río Yi durante 2021 | 29 |
| Figura 25 . Variación espacial y temporal de los Fosfatos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde punteada el valor sugerido por la MTA. | 29 |
| Figura 26. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Fosfatos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde punteada el valor sugerido por la MTA. | 30 |
| Figura 27. Variación espacial y temporal del Fósforo Total del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea roja marca el estándar del Decreto 253, la línea verde punteada el valor..... | 30 |
| Figura 28. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Fósforo Total (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea roja marca el estándar del Decreto 253, la línea verde punteada el valor sugerido por el grupo GESTA Agua..... | 31 |
| Figura 29. Variación espacial y temporal del Calcio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020..... | 31 |
| Figura 30. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Calcio (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 32 |
| Figura 31. Variación espacial y temporal del Magnesio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 32 |
| Figura 32. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Magnesio (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 33 |
| Figura 33. Variación espacial y temporal del Sodio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020..... | 33 |
| Figura 34. Variación espacial y temporal del Sodio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020..... | 34 |
| Figura 35. Variación espacial y temporal del Potasio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 34 |
| Figura 36. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Potasio (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 35 |
| Figura 37. Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendidos Totales del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020 | 35 |
| Figura 38. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Suspendidos Totales (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 36 |
| Figura 39. Distribución espacial y temporal de los SST (mg/l) en el río Yi durante 2021. | 36 |

| | |
|---|----|
| Figura 40. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 37 |
| Figura 41. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 37 |
| Figura 42. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 38 |
| Figura 43. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales Fijos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 38 |
| Figura 44. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 39 |
| Figura 45. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales Volátiles (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 39 |
| Figura 46. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales (ST, STF y STV) en el río Yi durante 2021. | 39 |
| Figura 47. Variación espacial y temporal de la Clorofila a del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA. | 40 |
| Figura 48. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Clorofila a (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA. | 40 |
| Figura 49. Variación espacial y temporal de la Feofitina a del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 41 |
| Figura 50. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Feofitina a (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 41 |
| Figura 51. Variación espacial y temporal de los Coliformes Termotolerantes en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 43 |
| Figura 52. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Coliformes Termotolerantes (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 43 |
| Figura 53. Variación espacial y temporal de la DBO5 en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. | 44 |
| Figura 54. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la DBO5 (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. | 44 |
| Figura 55. Variación espacial y temporal de las Sustancias Fenólicas en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA. | 45 |
| Figura 56. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de las Sustancia Fenólicas (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA. | 45 |
| Figura 57. Variación espacial y temporal de los AOX en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde punteada representa el estándar tomado de la RFA. | 46 |

| | |
|---|----------|
| Figura 58. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los AOX (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021. La línea verde punteada representa el estándar tomado de la RFA. | 10 46 |
| Figura 59. Variación espacial y temporal del CN en el agua a lo largo del río Yí en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. . | 47 |
| Figura 60. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del CN (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021. | 47 |
| Figura 61. Variación espacial y temporal del As en el agua a lo largo del río Yí en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. . | 48 |
| Figura 62. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del As (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021. | 48 |

1. INTRODUCCION

El río Yí se ubica en el centro sur del territorio nacional y es uno de los principales afluentes del río Negro, conocido por su monte galería y sus frecuentes crecientes. Sus aguas recorren 210 km, de Este a Oeste, desde las cercanías de la localidad de Cerro Chato hasta su desembocadura en el río Negro.

En la actualidad el curso del río Yí es utilizado con distintos fines siendo los más destacados: agua para riego, extracción de áridos, turismo, pesca artesanal y deportiva. También recibe las aguas provenientes de ciudades como Durazno, Sarandí del Yí y Polanco del Yí. En la cuenca prevalece la actividad ganadera extensiva, algunos cultivos y la forestación. También hay que destacar la presencia de emprendimientos de gran porte dedicados a la faena de animales y a la producción de lácteos.

Por la importancia de la cuenca, su influencia en el río Negro y la creciente actividad productiva la División de Evaluación de Calidad Ambiental (DECA) de la DINAMA estableció el inicio del monitoreo en el año 2019. Se realiza a modo de seguimiento con frecuencia trimestral, en 6 estaciones ubicadas en las zonas de influencia de los principales afluentes y centros poblados.

La calidad del agua se determina mediante variables físicas, químicas y biológicas, comprendiendo las establecidas en el Decreto 253/79 y modificativos para la Clase 3, de acuerdo con la RM de 2005. Además se consideran otras variables importantes para comprender el funcionamiento y determinar en

forma más completa, la calidad del agua del sistema. Los resultados que se presentan corresponden a 11 los parámetros fisicoquímicos medidos in situ y los resultados analíticos de las variables químicas y biológicas de las tres campañas analizadas, Junio, Agosto y Noviembre del 2020.

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 Yí, obtenidos en el correr del año 2021.

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

En este capítulo se presentará el plan de monitoreo de la cuenca del río Yí. Éste surge ante la necesidad de conocer y describir el estado de la calidad del agua de este recurso. El monitoreo se realiza en 6 puntos ubicados en puntos estratégicos a lo largo del curso principal para evaluar los aportes de los principales poblados y afluentes

2.2. Objetivo general

Conocer el estado de calidad del agua, en el tramo del río Yí monitoreado. 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.

El programa tiene planteada una frecuencia trimestral de muestreo, a fin de realizar al menos una campaña en cada estación del año.

2.4. Sitios de muestreo

El monitoreo de la cuenca del río Yí se realiza desde la costa dado que las condiciones de la ribera del río (monte de galería) y las características de curso de agua (poca profundidad y excesiva corriente) no

permiten la utilización de embarcación. También se muestrea desde puentes carreteros obteniendo¹² las muestras del eje del curso de agua a una profundidad aproximada de 50 cm.

La distribución de los puntos de muestreo se diseñó en función del recorrido del cauce teniendo en cuenta los principales tributarios y la geografía de la cuenca.

Las 6 estaciones se eligieron referenciadas a los tributarios teniendo en cuenta que el agua está lo suficientemente mezclada para obtener una muestra representativa. Esto puede ser a distancias cercanas o kilómetros de la confluencia.

Esta distribución estuvo sujeta a una campaña de investigación la cual consistió en: luego de haber marcado los puntos en un mapa o fotografía, ir a campo para observar la accesibilidad de los puntos y que tan representativos son con respecto a nuestro objetivo. También observar lugares como puentes, ya que son de fácil acceso, claramente identificables y la estación puede ser descrita con precisión, además sumarle que algunos son usados con frecuencia para monitoreos de caudal

En este capítulo se presentará el plan de monitoreo de la cuenca del río Yí. Éste surge ante la necesidad de conocer y describir el estado de la calidad del agua de este recurso. El monitoreo se realiza en 6 puntos ubicados en puntos estratégicos a lo largo del curso principal para evaluar los aportes de los principales poblados y afluentes

2.5. Variables determinadas

Se analizan algunas variables ambientales y otras que implican aportes antropogénicos, al igual que en el año anterior. Algunas de estas variables están contempladas en la legislación Nacional (Decreto 253/79) y otras 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.

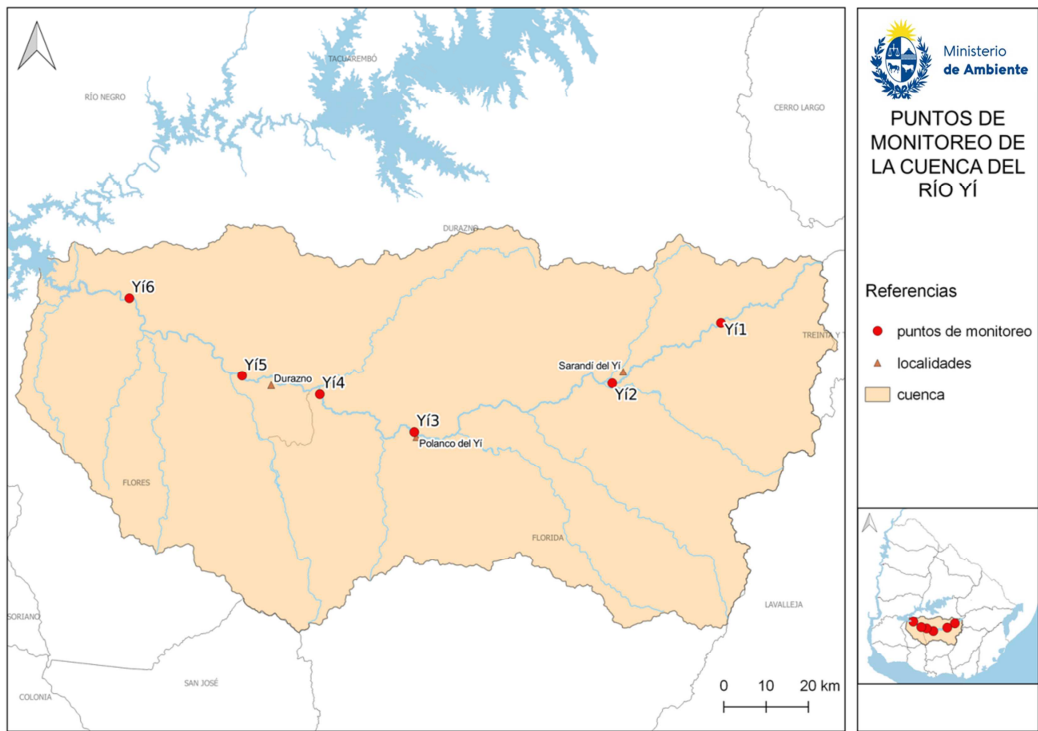


Figura 1. Cuenca del Río Yí con la ubicación de los principales poblados así como la localización geográfica de las 6 estaciones de monitoreo en el cauce.

Tabla 1. Identificación ubicación y características de las estaciones de muestreo.

| Estación | Latitud | Longitud | Descripción |
|----------|-------------|-------------|---|
| Yí 1 | -33.236045° | -55.386579° | Aguas arriba de la ciudad de Sarandí del Yí, a aproximadamente 12,5 Km de la ruta 6. |
| Yí 2 | -33.368252° | -55.660424° | Aguas debajo de la ciudad de Sarandí del Yí, se llega por la calle Camino a la Eternidad. |
| Yí 3 | -33.475426° | -56.162569° | Puente sobre ruta 42 a 1,5 Km de la localidad de Polanco del Yí. |
| Yí 4 | -33.397316° | -56.403469° | Puente paraje San Borja, a aproximadamente 13 Km de la ciudad de Durazno. |
| Yí 5 | -33.358737° | -56.601257° | Aguas abajo de la ciudad de Durazno. Se accede por el Tambo Estancias del Lago. |
| Yí 6 | -33.195833° | -56.895815° | Acceso por predio Forestal de Montes del Plata. |

Tabla 2. Variables analizadas en cada campaña para la cuenca del Río Yí, junto con la abreviación, unidad correspondiente y estándar de calidad. Por cálculos posteriores se agrega el análisis de la variable Amoníaco Libre.

| Parámetro | Abreviatura | Unidad | Dec.253/79 | GESTA 2014 | Mesa Técnica | Otros* |
|---|-----------------|--------------|------------|------------|--------------|--------|
| Oxígeno disuelto | OD | mg/L | ≥5 | | | |
| Porcentaje - saturación de O ₂ | SatO2 | % | | | | |
| Potencial de hidrógeno | pH | - | 6.5 - 8.5 | | | |
| Conductividad | Conduc | μS/cm | | | | |
| Temperatura | T | °C | | | | |
| Turbiedad | Turbidez | NTU | <50 | | | |
| Alcalinidad | AlcT | mg CaCo/L | | | | |
| Sólidos totales | STT | mg/L | | | | |
| Sólidos totales fijos | STF | mg/L | | | | |
| Sólidos totales volátiles | STV | mg/L | | | | |
| Nitrato | NO ₃ | mg NO3-N/L | ≤10 | ≤5 | | |
| Nitrito | NO ₂ | mg NO2-N/L | | ≤0.1 | | |
| Nitrógeno amoniacal | Namoniocal | mg NH4 - N/L | | ≤0.5 | | |
| Amonio libre | NH ₃ | mg/L | ≤0.02 * | | | |
| Nitrógeno total | NT | mg N/L | | | <1 | |
| Fósforo reactivo soluble | PO ₄ | μg PO4-P/L | | | <35 | |
| Fósforo total | PT | μg P/L | ≤25 | ≤70 | | |
| Clorofila a | ClorofilaA | μg/L | | | <30 | |
| Feofitina | FeofitinaA | μg/L | | | | |
| Coliformes termotolerantes (Membrana Filtrante) | TermoTMF | UFC/100mL | ≤2000 * | | | |
| Compuestos halogenados adsorbibles | AOX | μg/L | | | | <25 ** |
| *Ácido amino-metil-fosfónico | AMPA | μg/L | | | | |
| *Glifosato | Glifosato | μg/L | | 0.65 | | |
| Sust. Fenolicas | Fenoles | μg/L | ≤200 | ≤5 | | |
| Hg | Mercurio | μg/L | ≤0.2 | ≤0.1 | | |
| Demanda biológica de oxígeno | DBO5 | mgO2/L | ≤10 | | | |
| Demanda química de oxígeno | DQO | mgO2/L | | | | |
| Calcio | Ca | mgO2/L | | | | |
| Magnesio | Mg | mgO2/L | | | | |
| Sodio | Na | mgCaCO3/L | | | | |
| Potasio | K | μg/L | | | | |
| Arsenico | Ar | mg/l | ≤5 | | | |

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):

$$10 * (6 - ((0.42 - 0.36 * (\ln(PT) \ln(2)))))) - 20$$

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

$$10 * (6 - ((-0.27637 * \ln.PT + 1.329766) / \ln 2))$$

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 3. 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 | $\leq 0,013$ | ≤ 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, DBO₅, 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:

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

Dónde:

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.





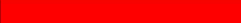
Wi: Peso correspondiente a cada parámetro, número entre 0 y 1 atribuido en función de la importancia de cada parámetro en la conformación global de calidad (Tabla V).

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

Tabla 4. 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 ₅ | 0,1 |
| Δ Temperatura | 0,1 |
| NT | 0,1 |
| PT | 0,1 |
| Turbidez | 0,08 |
| Sólidos totales | 0,08 |

Tabla 5. 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 2021 se realizaron 2 muestreos de los 4 planificados, estos correspondientes a los meses de febrero y octubre.

Las campañas que no se realizaron fueron suspendidas por razones externas a la División Calidad Ambiental.

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 6.

Tabla 6. 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:

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

3. RESULTADOS

En este capítulo presentaremos los resultados correspondientes a calidad del agua superficial obtenidos en el marco del *Plan de monitoreo del río Yi* durante el año 2021. Las campañas de muestreo de DINAMA se llevaron a cabo por personal técnico de la DCA, en 6 sitios ubicados en el curso principal del río.

Se dispone de datos provenientes de 2 muestreos de agua para el período de estudio.

Los datos obtenidos se comparan con:

- Los estándares de calidad de agua.
- Los datos registrados durante el monitoreo del año precedente (Martínez 2020).

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).

3.1.1. Variables medidas *in situ*

3.1.1.1. Conductividad

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla 7. 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.

| COND (µS/cm) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 78 |
| MAX | 199 |
| PROM | 141 |
| MEDIANA | 145 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

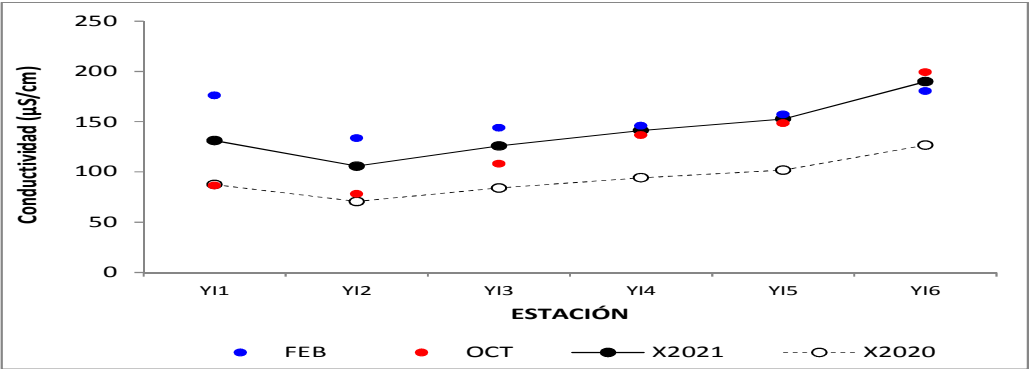


Figura 2. Variación espacial y temporal de la Conductividad del agua a lo largo del río Yí en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

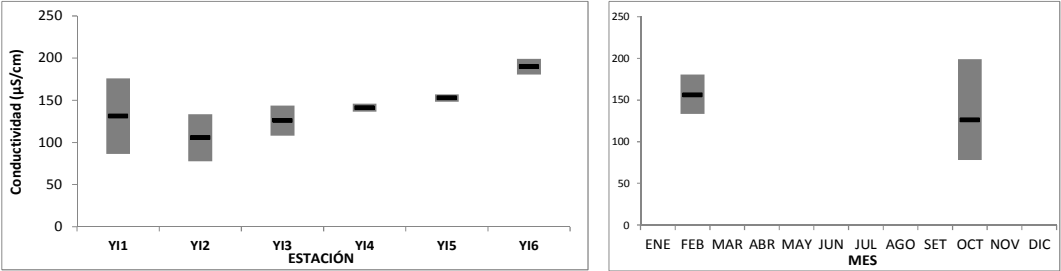


Figura 3. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Conductividad (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021.

3.1.1.2. Temperatura

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla 8. 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.

| TEMP (°C) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 16.6 |
| MAX | 27.7 |
| PROM | 21.6 |
| MEDIANA | 22.0 |
| MIN > Estación - Mes | YI1 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

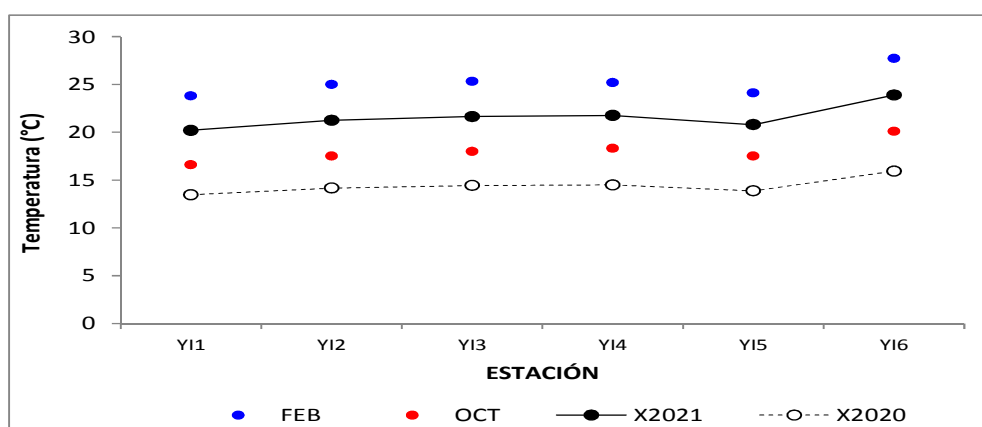


Figura 4. Variación espacial y temporal de la Temperatura del agua a lo largo del río YI en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

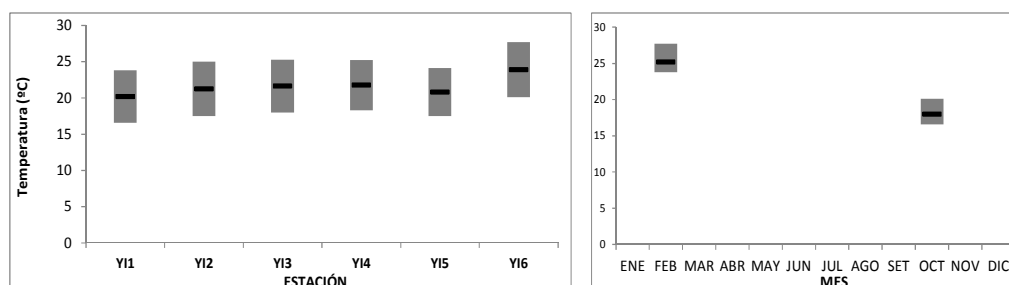


Figura 5. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Temperatura (promedio y rango de variación) en el río YI durante 2021.

3.1.1.3. Oxígeno Disuelto (OD)

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla 9. 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.

| OD (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 6.05 |
| MAX | 8.45 |
| PROM | 7.39 |
| MEDIANA | 7.34 |
| MIN > Estación - Mes | YI5 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | ≥ 5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0-100 |

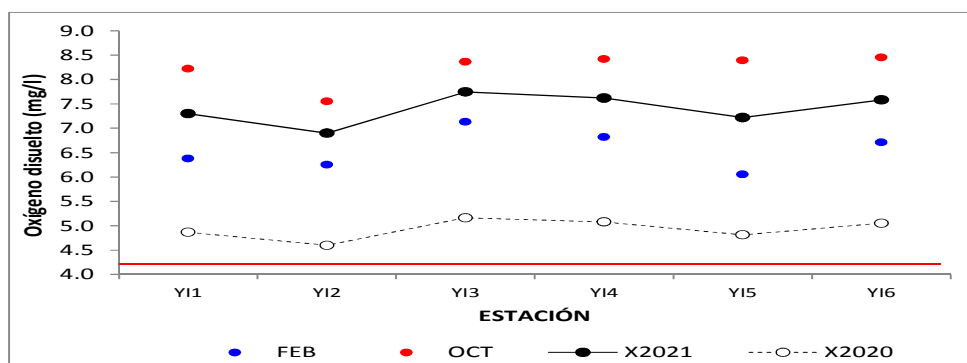


Figura 6. Variación espacial y temporal del Oxígeno Disuelto del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

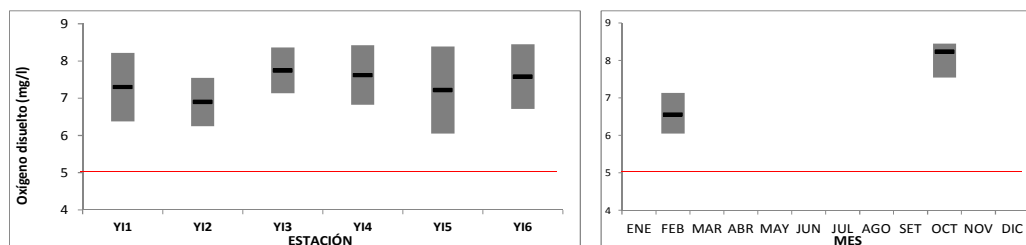


Figura 7. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Oxígeno Disuelto (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

Ver resultados completos en Anexo 2

Tabla 10. 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.

| pH | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 6.75 |
| MAX | 8.40 |
| PROM | 7.50 |
| MEDIANA | 7.59 |
| MIN > Estación - Mes | YI1 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI1 - 10 |
| STD | 6,5-8,5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0-100 |

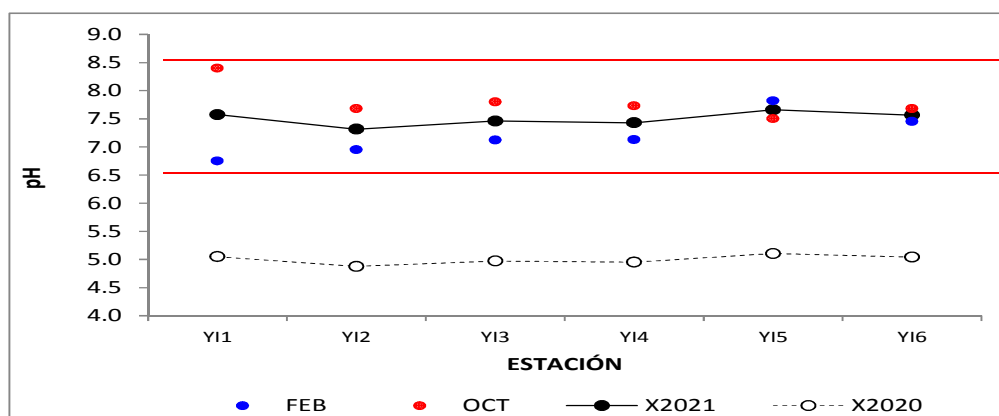


Figura 8. Variación espacial y temporal del pH del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

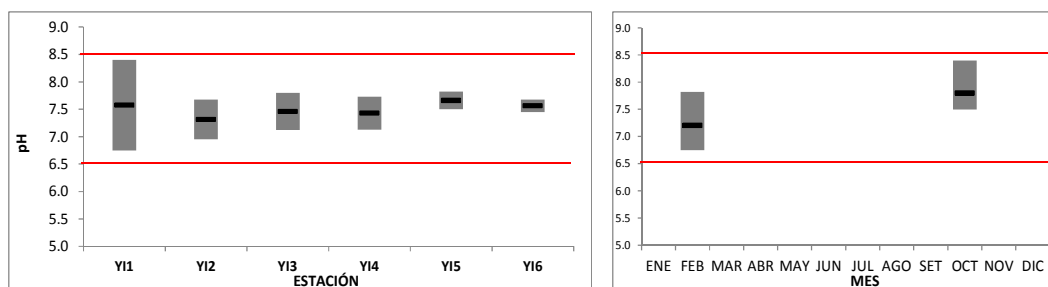


Figura 9. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del pH (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea roja marca el estándar fijado en el Decreto 253.

3.1.1.6. Turbidez

Ver resultados completos en Anexo 2.

Tabla 11. 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.

| TURBIDEZ (NTU) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 16.6 |
| MAX | 27.5 |
| PROM | 20.7 |
| MEDIANA | 18.5 |
| MIN > Estación - Mes | YI3 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI4 - 10 |
| STD | ≤ 50 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0-100 |

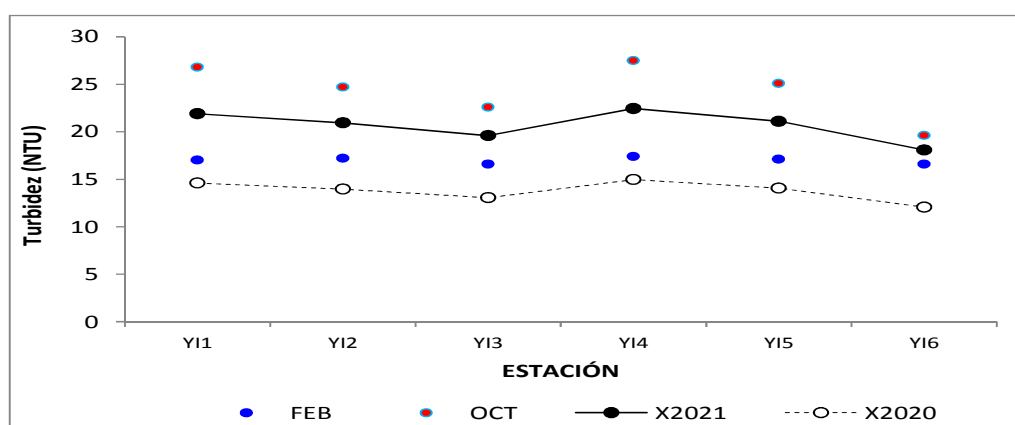


Figura 10. Variación espacial y temporal de la Turbidez del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 50 NTU.

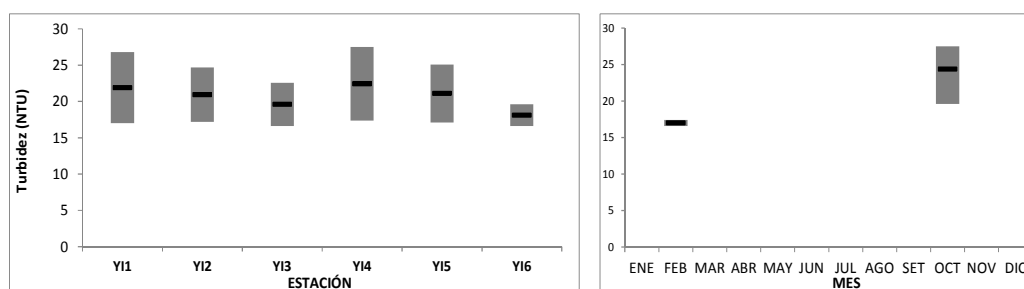


Figura 11. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Turbidez (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 50 NTU.

3.1.2. Resultados analíticos

3.1.2.1. Alcalinidad

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 12. 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.

| AlcT (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 34 |
| MAX | 98 |
| PROM | 59 |
| MEDIANA | 56 |
| MIN > Estación - Mes | Y12 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | Y16 - 10 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

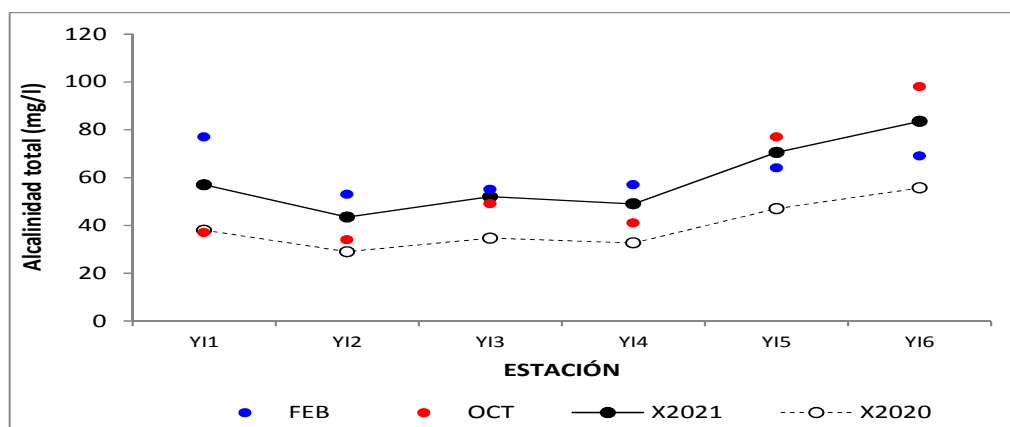


Figura 12. Variación espacial y temporal de la Alcalinidad del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

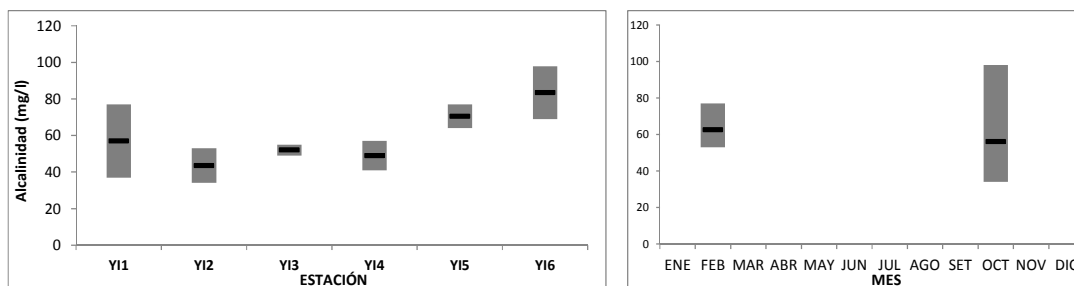


Figura 13. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Alcalinidad (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.2. Nutrientes

3.1.2.2.1. Nitratos (NO_3^-)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 13. 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.

| NO ₃ (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 11 |
| MIN | 0.09 |
| MAX | 0.35 |
| PROM | 0.21 |
| MEDIANA | 0.21 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | ≤ 5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

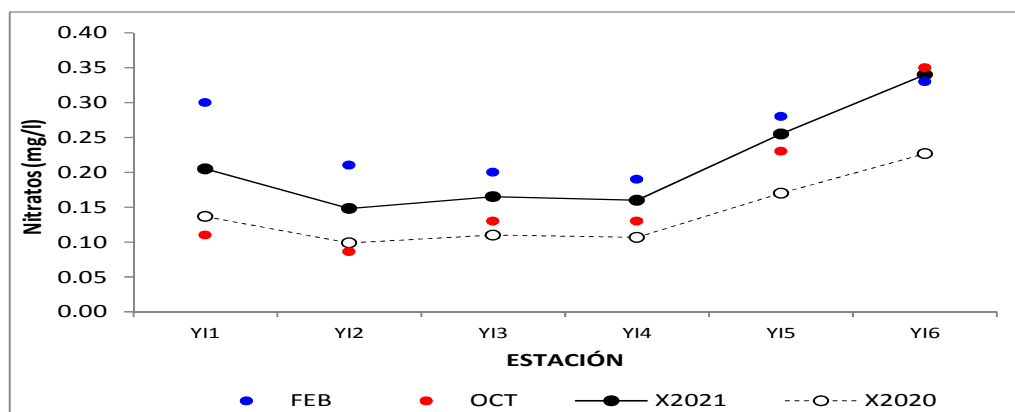


Figura 14. Variación espacial y temporal de los Nitratos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

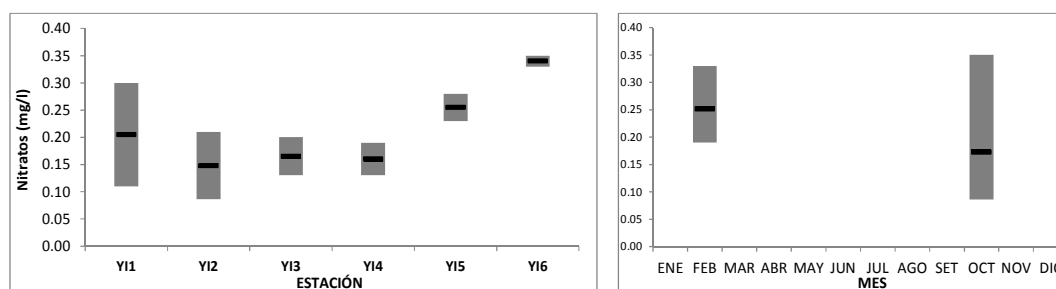


Figura 15. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Nitratos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.2.2. Nitritos (NO2-)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 14. 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.

| NO2 (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 3 |
| MIN | 0.002 |
| MAX | 0.019 |
| PROM | 0.008 |
| MEDIANA | 0.005 |
| MIN > Estación - Mes | YI5 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | ≤ 0,1 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

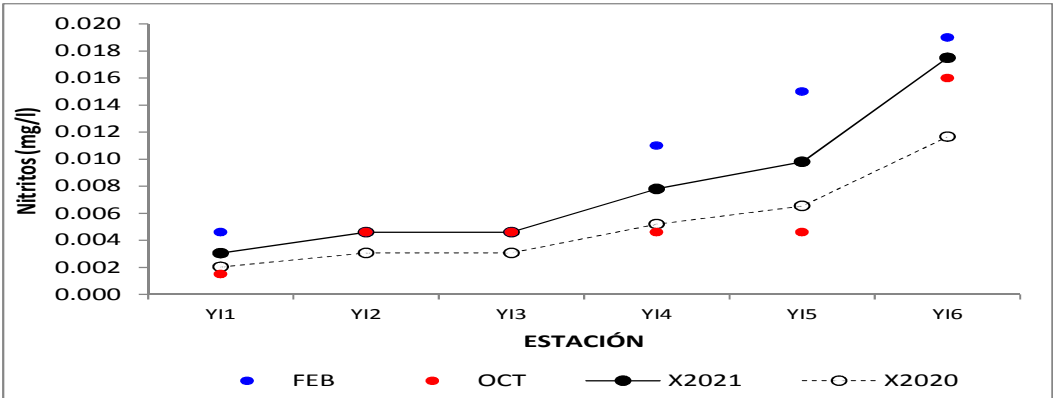


Figura 16. Variación espacial y temporal de los Nitritos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

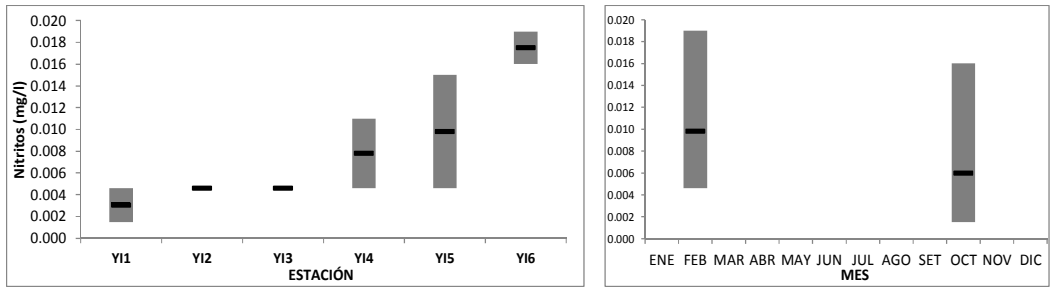


Figura 17. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Nitritos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.2.3. Nitrógeno Amoniacal (NH_4^+)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 15. 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.

| NH4 (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 0.04 |
| MAX | 0.21 |
| PROM | 0.10 |
| MEDIANA | 0.10 |
| MIN > Estación - Mes | Y14 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | Y15 - 02 |
| STD | ≤ 0,5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

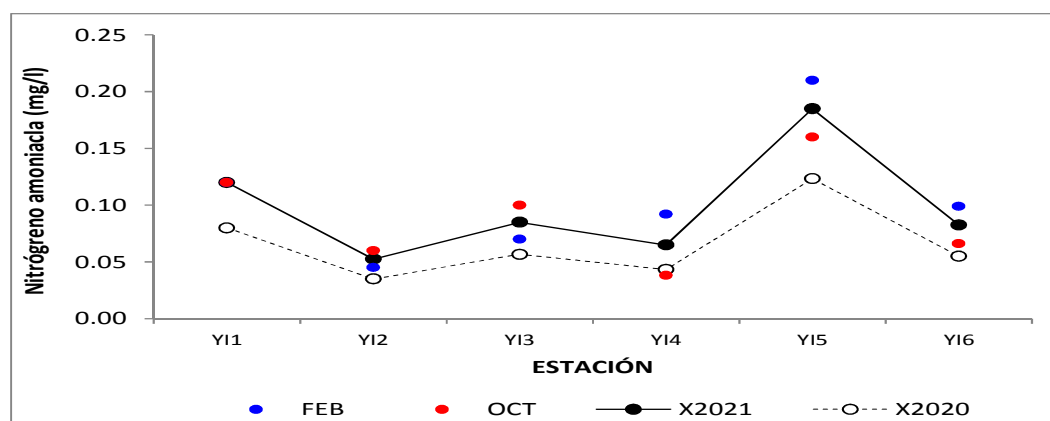


Figura 18. Variación espacial y temporal del Nitrógeno amoniacal del agua a lo largo del río Yi en las campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. El valor guía sugerido por la MTA es de 0,5 $\mu\text{g/l}$.

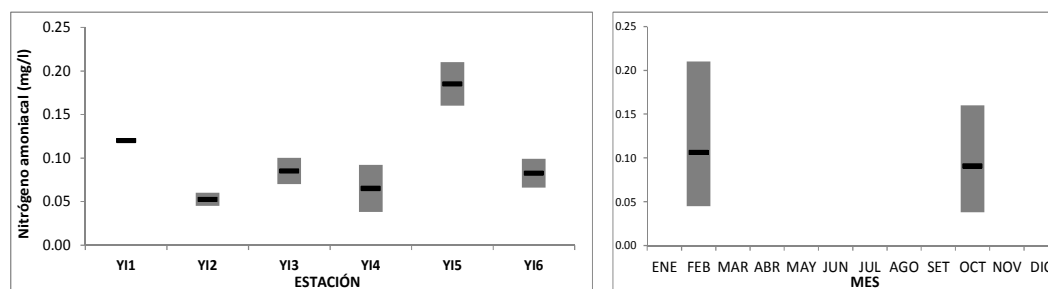


Figura 19. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Nitrógeno amoniacal (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 16. 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.

| NH ₃ (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 0.00024 |
| MAX | 0.00883 |
| PROM | 0.00227 |
| MEDIANA | 0.00112 |
| MIN > Estación - Mes | Y12 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | Y11 - 10 |
| STD | ≤ 0,02 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

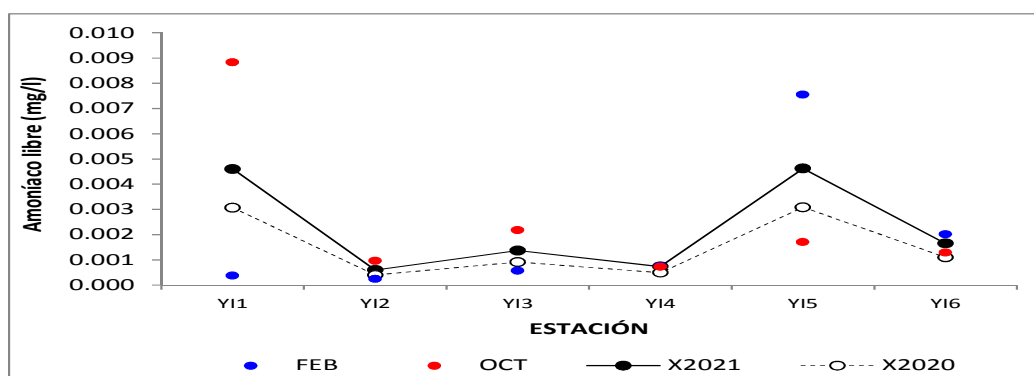


Figura 20. Variación espacial y temporal del Amonio libre del agua del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 0.02 mg/l.

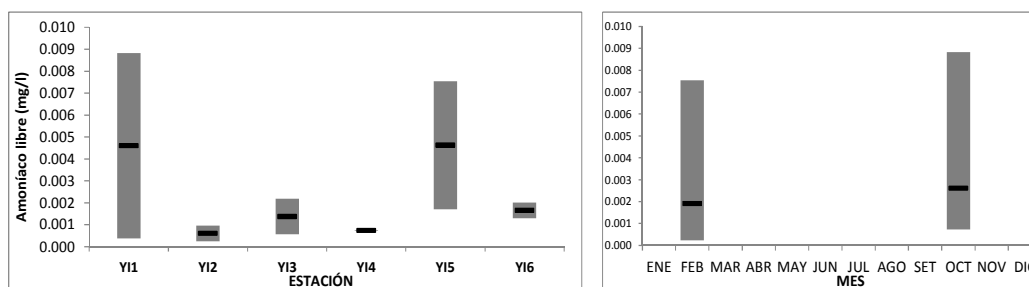


Figura 21. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Amonio libre (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. El estándar fijado en el Decreto 253 es de 0.02 mg/l.

3.1.2.2.5. Nitrógeno Total (NT)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 17. 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.

| Nt (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 1.05 |
| MAX | 2.15 |
| PROM | 1.37 |
| MEDIANA | 1.34 |
| MIN > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI1 - 10 |
| STD | ≤ 1 |
| No cumplen STD (n) | 12 |
| No cumple - Cumple (%) | 100-0 |

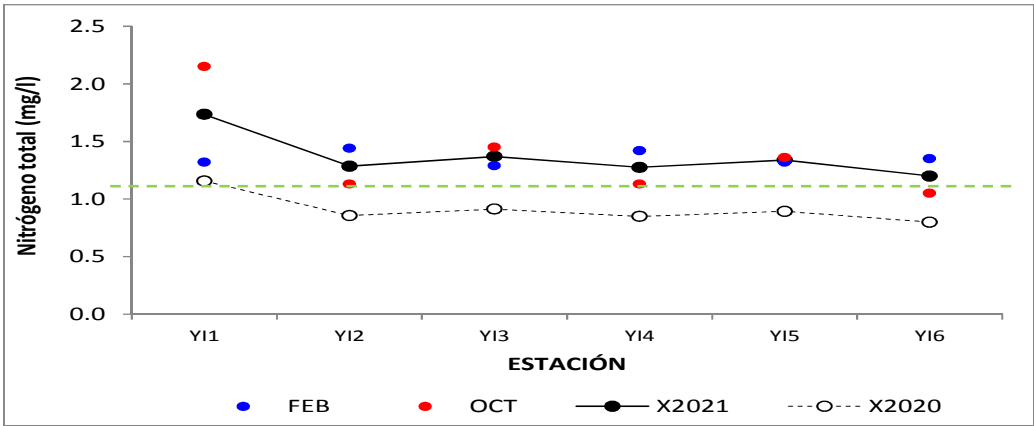


Figura 22. Variación espacial y temporal del Nitrógeno total del agua a lo largo del río Yí en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA.

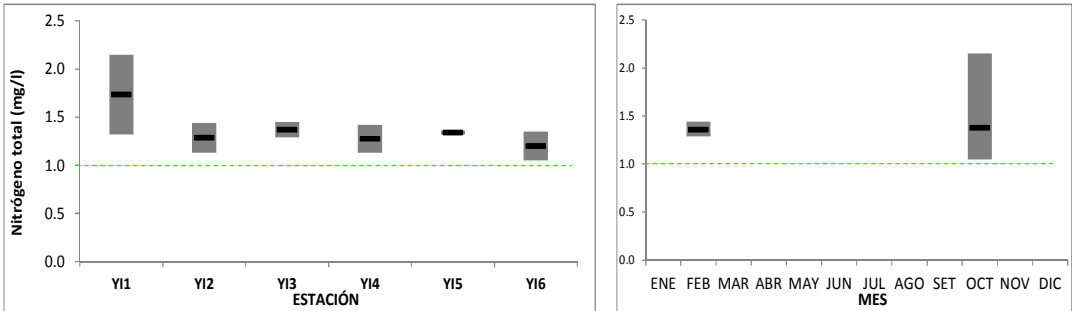


Figura 23. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Nitrógeno Total (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021. La línea verde punteada marca el valor guía sugerido por la MTA.

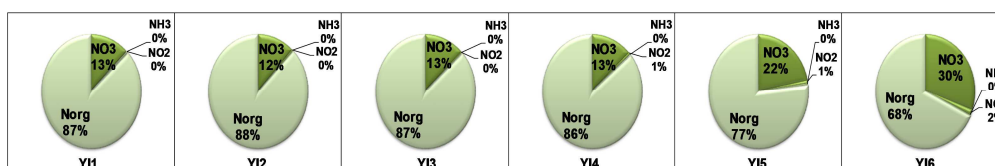


Figura 24. Proporción de los diferentes componentes del Nitrógeno Total en cada estación del río Yi durante 2021.

3.1.2.2.6. Fósforo Reactivo (PO_4^{3-})

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 18. 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.

| PO4 ($\mu\text{g/l}$) | |
|-------------------------|-----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 33 |
| MAX | 160 |
| PROM | 84 |
| MEDIANA | 68 |
| MIN > Estación - Mes | YI1 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | ≤ 35 |
| No cumplen STD (n) | 11 |
| No cumple - Cumple (%) | 92-8 |

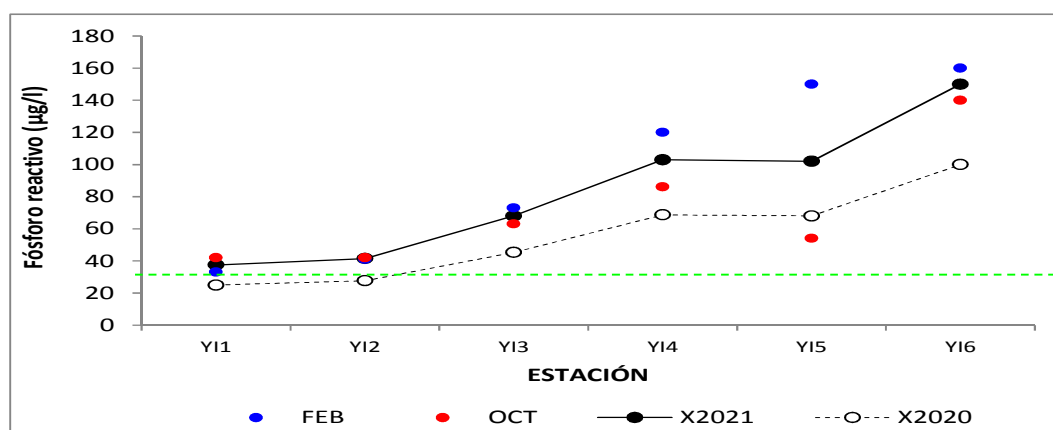


Figura 25. Variación espacial y temporal de los Fosfatos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde punteada el valor sugerido por la MTA.

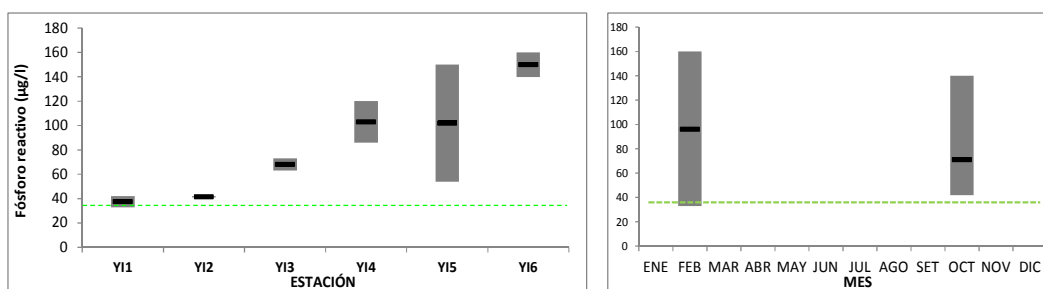


Figura 26. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Fosfatos (promedio y rango de variación) en el río Yí durante 2021. La línea verde punteada el valor sugerido por la MTA.

3.1.2.2.7. Fósforo Total (PT)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 19. 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.

| PT (µg/l) | |
|------------------------|---------------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 89 |
| MAX | 230 |
| PROM | 144 |
| MEDIANA | 140 |
| MIN > Estación - Mes | YI1 - 02 y 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | ≤ 70 |
| No cumplen STD (n) | 12 |
| No cumple - Cumple (%) | 100-0 |

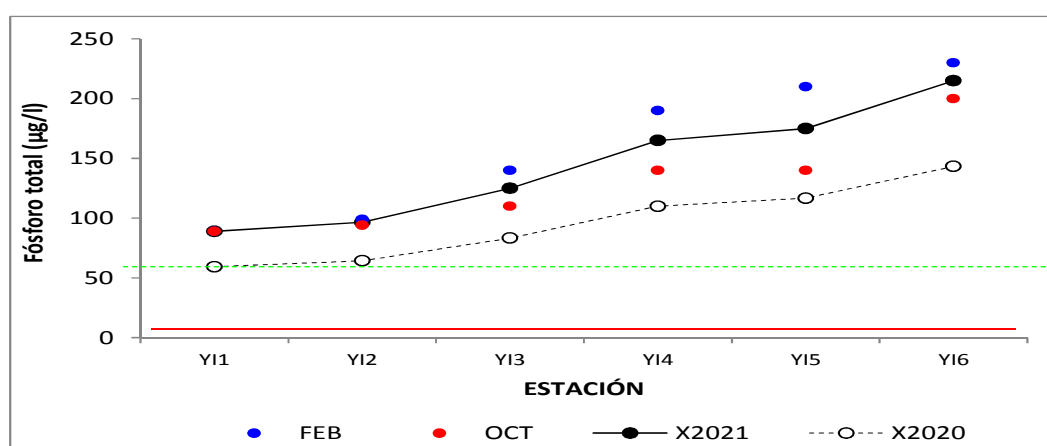
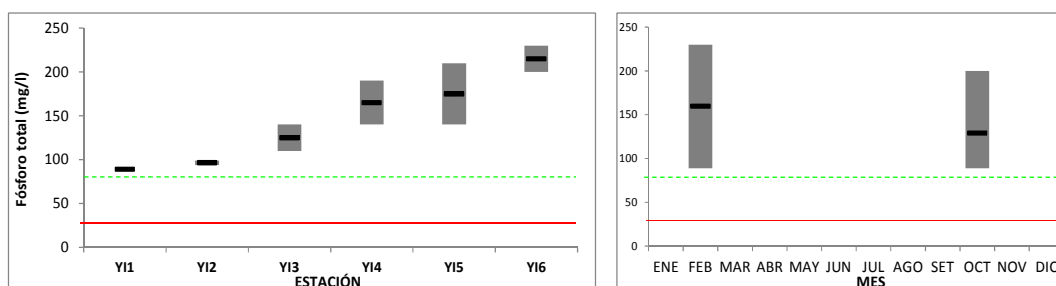


Figura 27. Variación espacial y temporal del Fósforo Total del agua a lo largo del río Yí en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea roja marca el estándar del Decreto 253, la línea verde punteada el valor sugerido por la MTA.



3.1.2.3. Iones mayoritarios

3.1.2.3.1. Ca

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 20. 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.

| Ca (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 7 |
| MAX | 19 |
| PROM | 11 |
| MEDIANA | 11 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

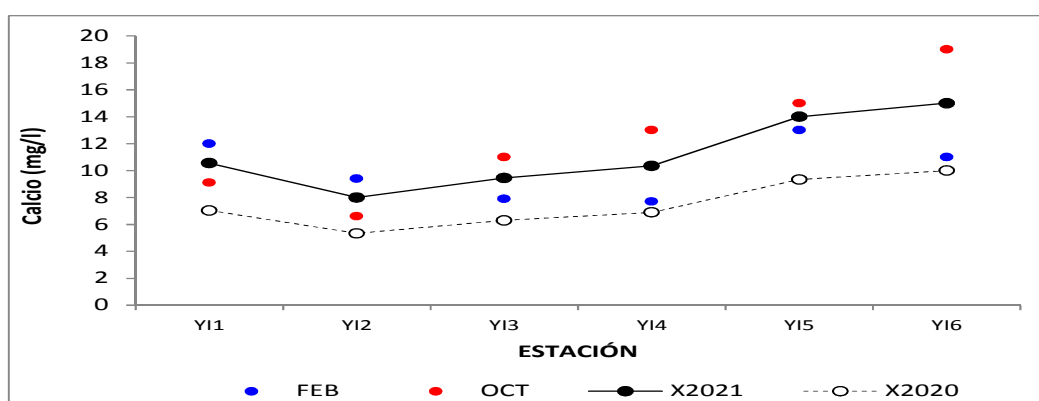


Figura 29. Variación espacial y temporal del Calcio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

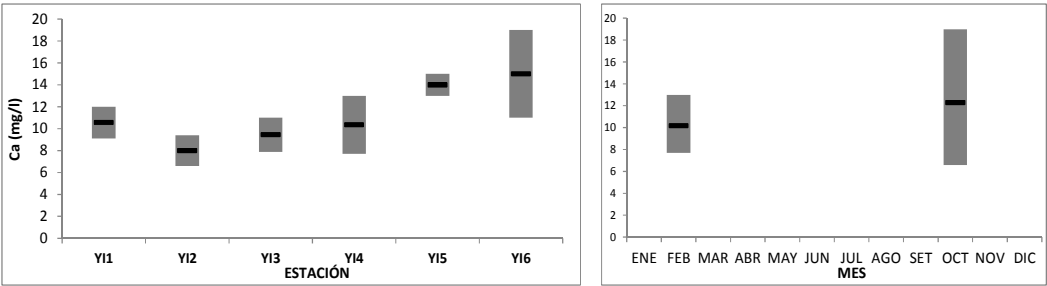


Figura 30. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Calcio (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.3.2. Mg

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 21. 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.

| Mg (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 2.7 |
| MAX | 5.5 |
| PROM | 4.0 |
| MEDIANA | 3.7 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI1 - 02 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

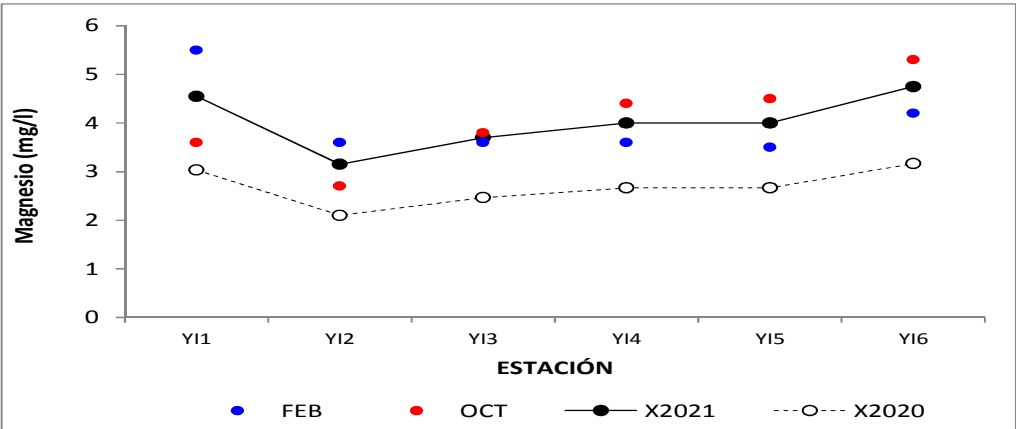
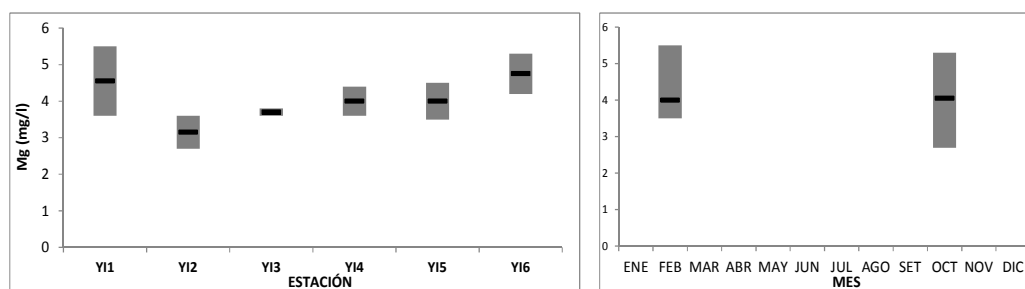


Figura 31. Variación espacial y temporal del Magnesio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.



3.1.2.3.3. Na

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 22. 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.

| Na (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 5.8 |
| MAX | 14.0 |
| PROM | 10.8 |
| MEDIANA | 11.0 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

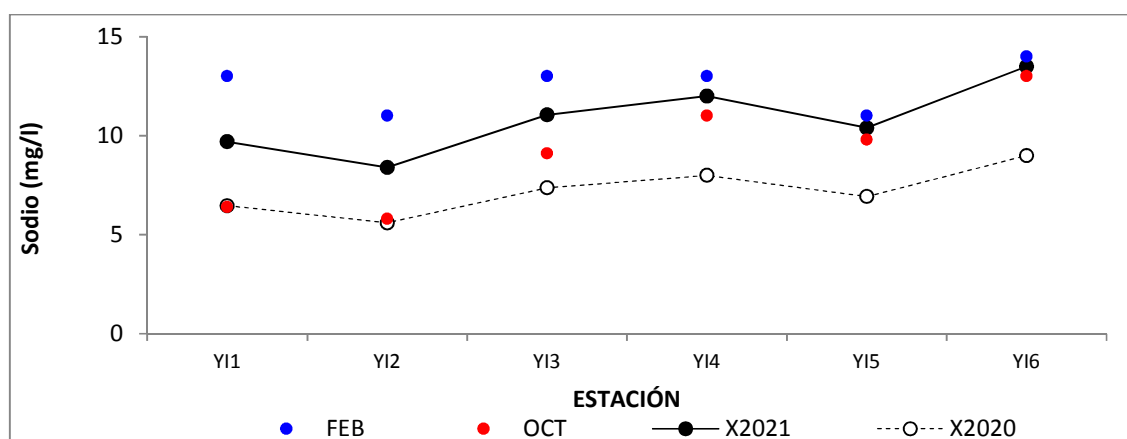
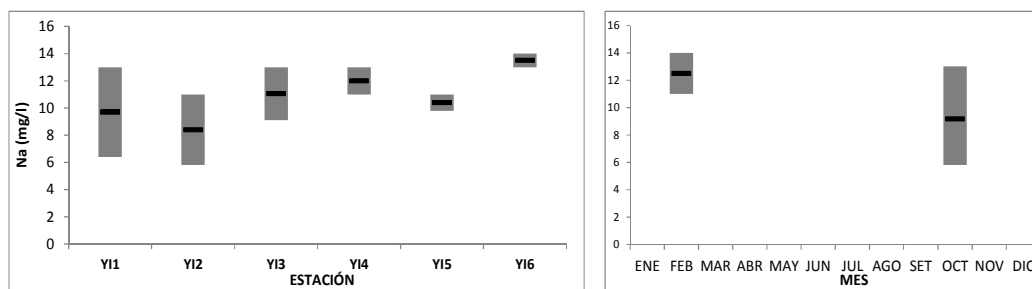


Figura 33. Variación espacial y temporal del Sodio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.



3.1.2.3.4. K

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 23. 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.

| K (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 1.6 |
| MAX | 2.8 |
| PROM | 2.2 |
| MEDIANA | 2.2 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

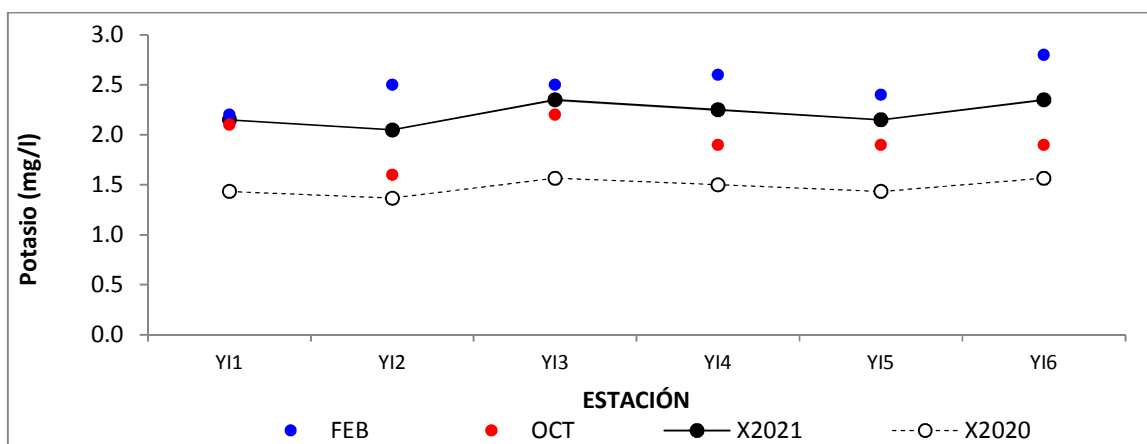


Figura 35. Variación espacial y temporal del Potasio del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

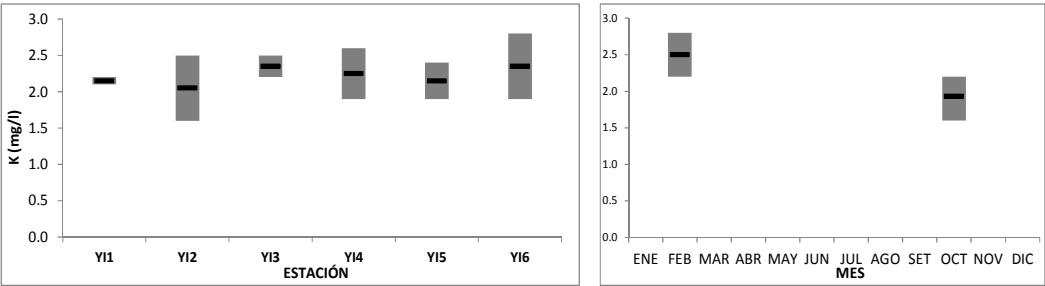


Figura 36. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del Potasio (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.4. Sólidos

3.1.2.4.1. Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 24. 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.

| SST (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 11 |
| MAX | 24 |
| PROM | 19 |
| MEDIANA | 19 |
| MIN > Estación - Mes | YI3 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI4 - 10 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

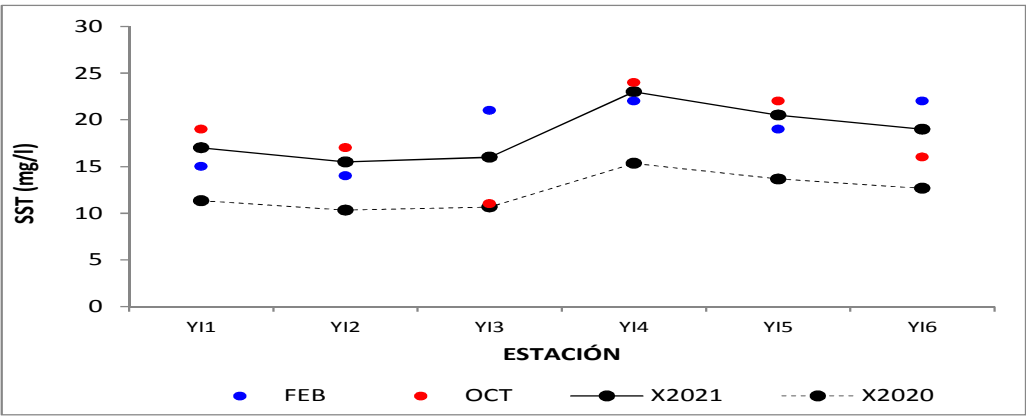


Figura 37. Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendidos Totales del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

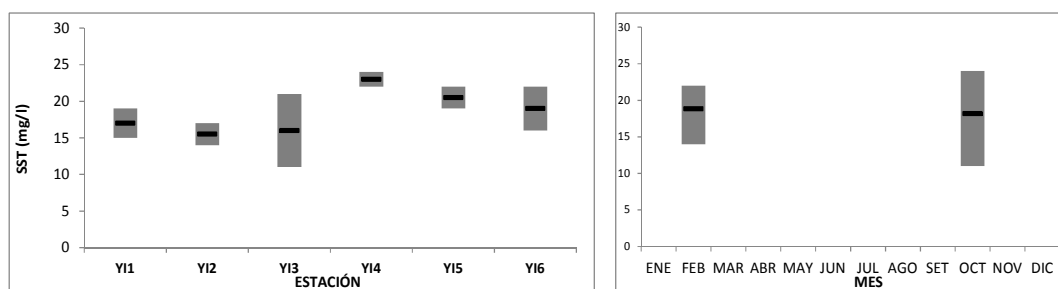


Figura 38. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Suspendedos Totales (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

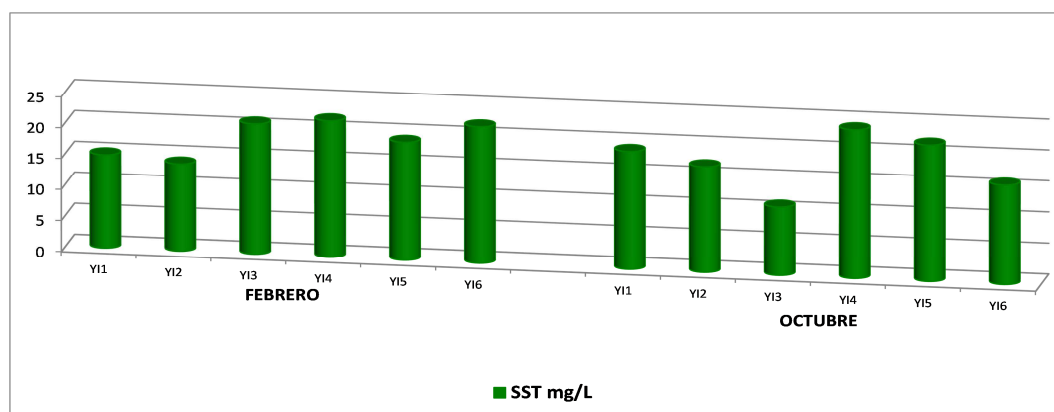


Figura 39. Distribución espacial y temporal de los SST (mg/l) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.4.2. Sólidos Totales (ST)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 25. 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.

| ST (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 130 |
| MAX | 200 |
| PROM | 173 |
| MEDIANA | 175 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

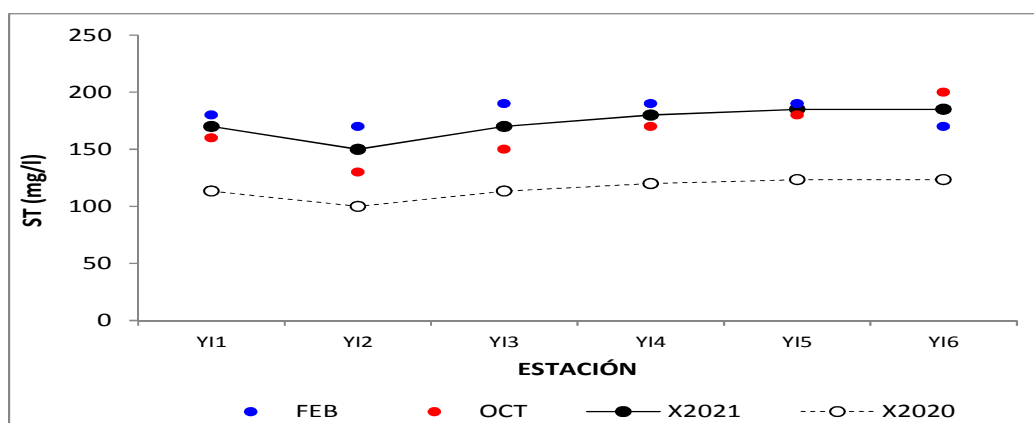


Figura 40. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

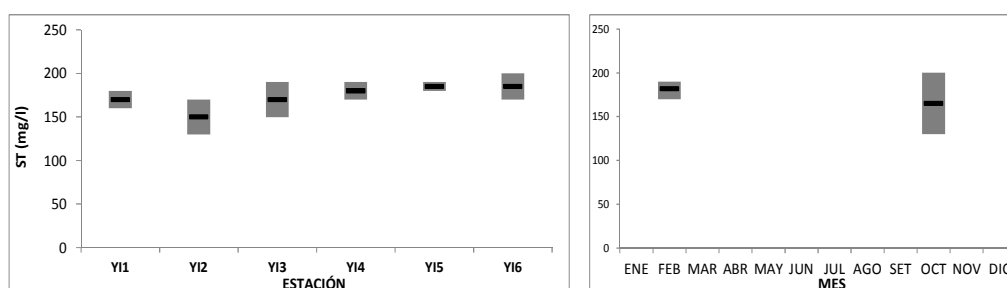


Figura 41. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.4.3. Sólidos Totales Fijos (STF)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 26. 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.

| STF (mg/l) | |
|------------------------|----------------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 71 |
| MAX | 150 |
| PROM | 106 |
| MEDIANA | 105 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI5 y YI6 - 10 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

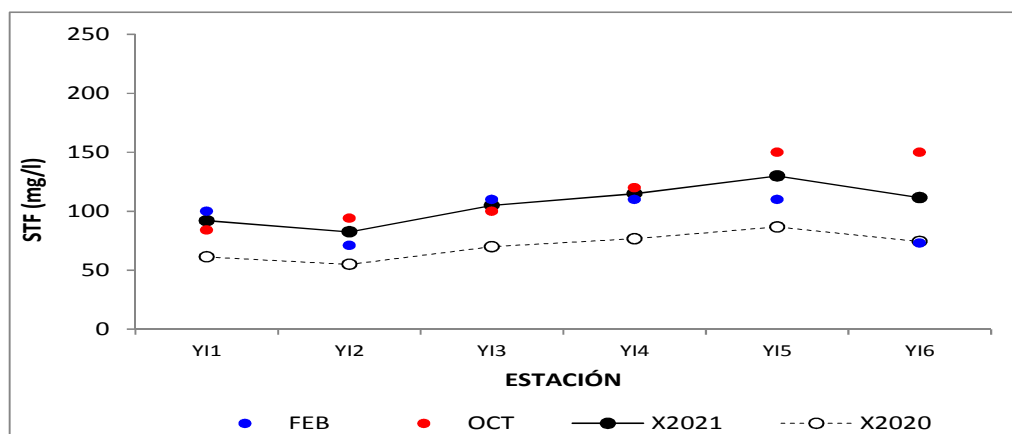


Figura 42. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

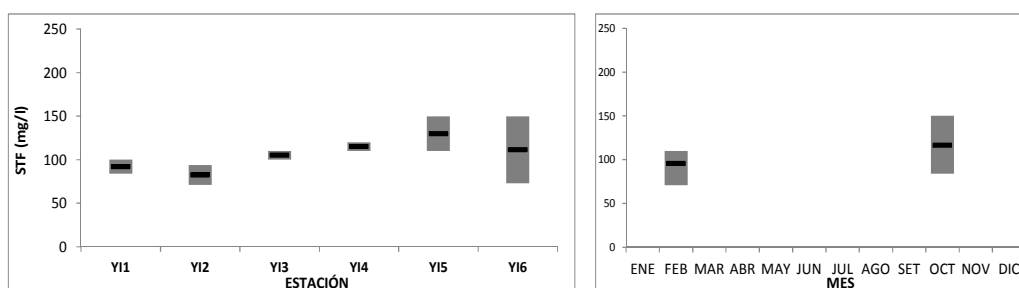


Figura 43. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales Fijos (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.4.4. Sólidos Totales Volátiles (STV)

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 27. 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.

| STV (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 34 |
| MAX | 98 |
| PROM | 67 |
| MEDIANA | 73 |
| MIN > Estación - Mes | YI2 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI2 - 02 |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

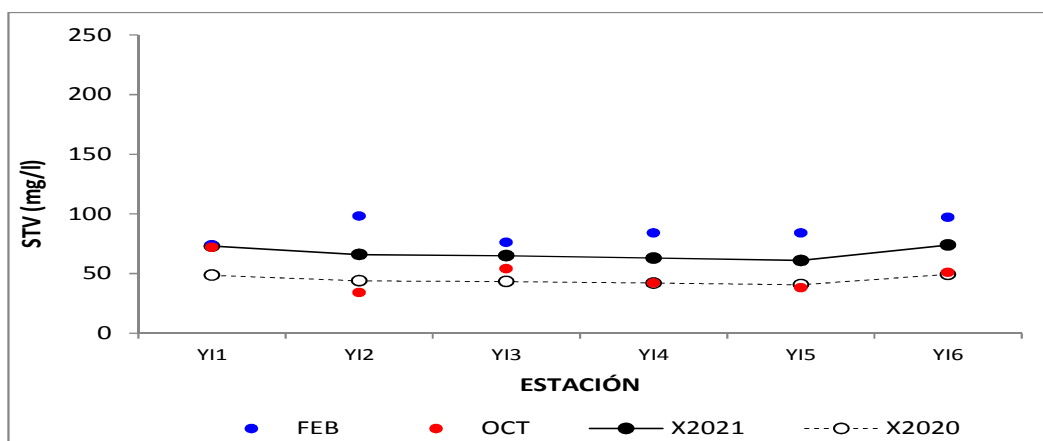


Figura 44. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

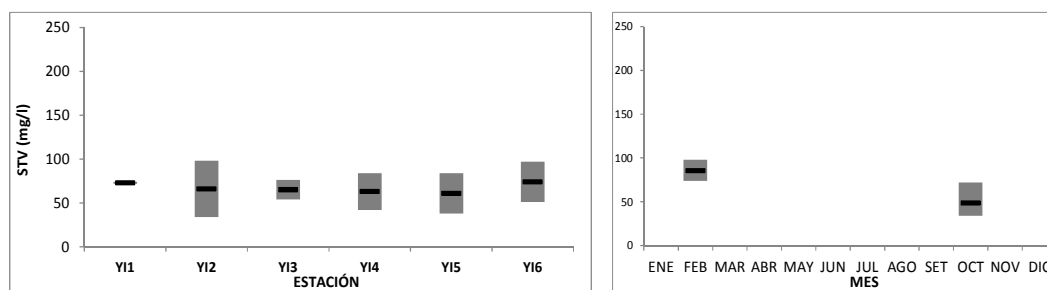


Figura 45. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Sólidos Totales Volátiles (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

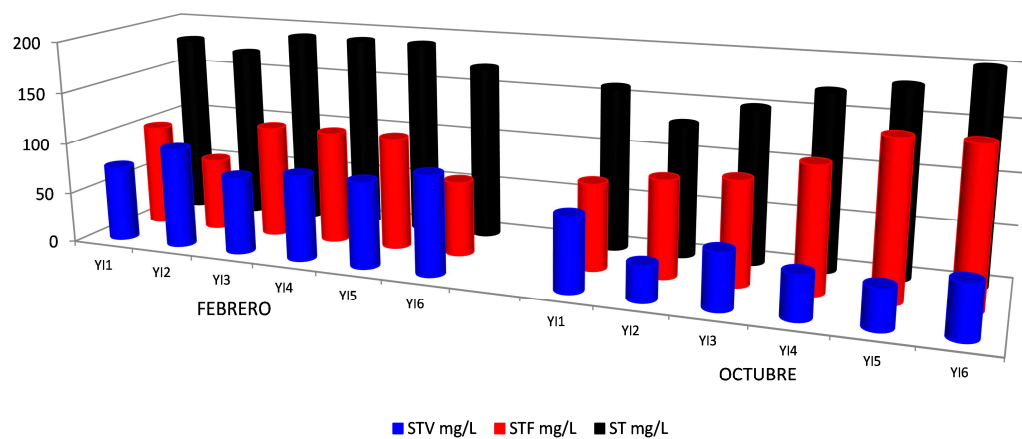


Figura 46. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales (ST, STF y STV) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.5. Variables biológicas

40

3.1.2.5.1. Clorofila a

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 28. 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.

| Clo a ($\mu\text{g/l}$) | |
|---------------------------|-----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 3 |
| MIN | 0.7 |
| MAX | 4.9 |
| PROM | 1.6 |
| MEDIANA | 1.5 |
| MIN > Estación - Mes | YI4 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 02 |
| STD | ≤ 30 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

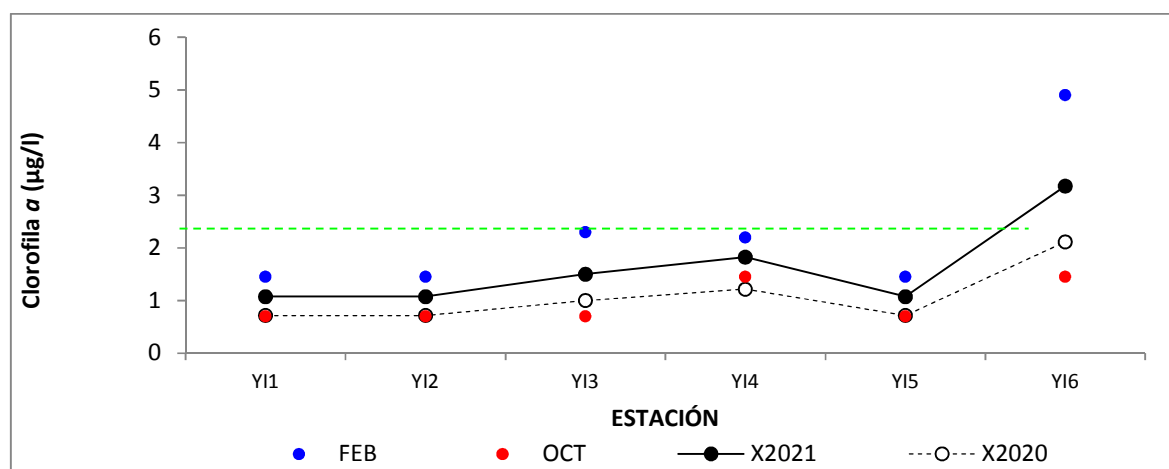


Figura 47. Variación espacial y temporal de la Clorofila a del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA.

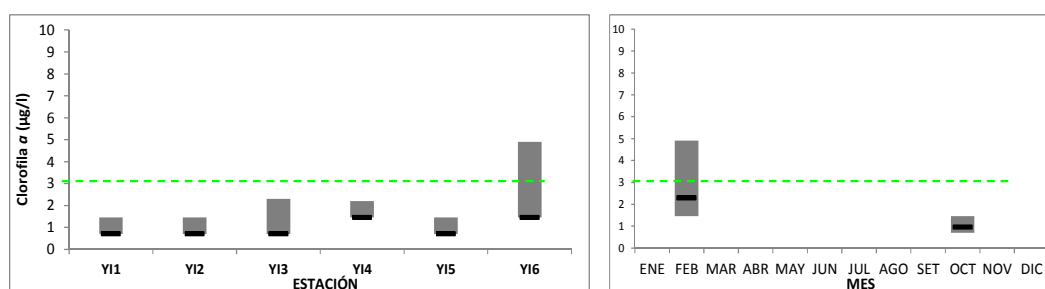


Figura 48. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Clorofila a (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA.

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 29. 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.

| Feo α ($\mu\text{g/l}$) | |
|----------------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 0 |
| MIN | 1.9 |
| MAX | 3.8 |
| PROM | 2.2 |
| MEDIANA | 1.9 |
| MIN > Estación - Mes | 10 VECES |
| MAX > Estación - Mes | 2 VECES |
| STD | |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | |

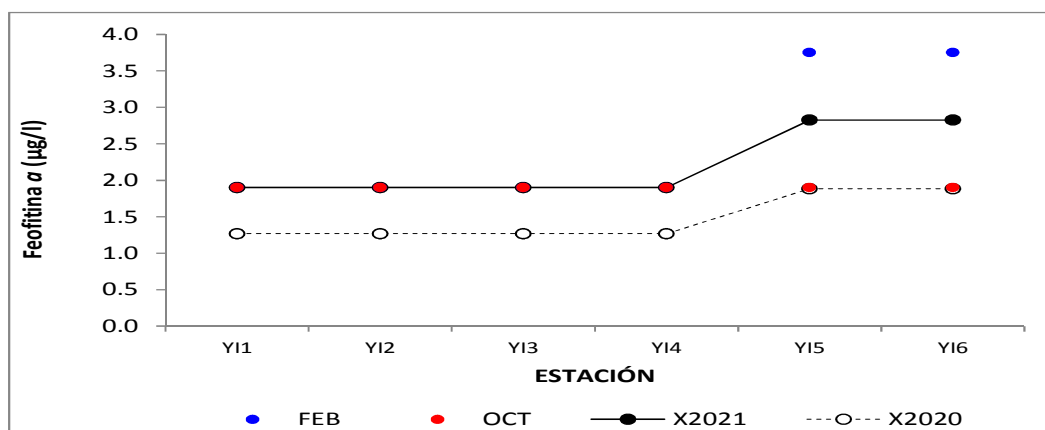


Figura 49. Variación espacial y temporal de la Feofitina α del agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

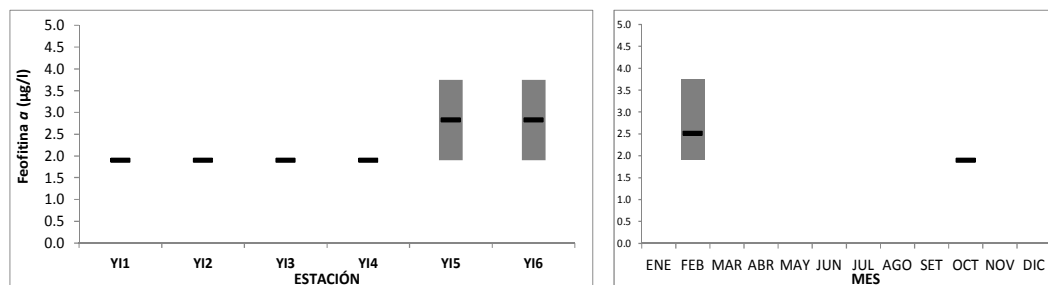


Figura 50. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la Feofitina α (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

Tabla 30. Relación Clo/Feo para las distintas estaciones del río Yi (parte superior) en los diferentes meses muestreados en 2021 (parte inferior). Mínimo, máximo y promedio para cada caso.

| | min | prom | max |
|-----|------|------|------|
| YI1 | 0.37 | 0.57 | 0.37 |
| YI2 | 0.37 | 0.57 | 0.37 |
| YI3 | 0.37 | 0.79 | 0.37 |
| YI4 | 0.76 | 0.96 | 0.76 |
| YI5 | 0.37 | 0.38 | 0.37 |
| YI6 | 0.76 | 1.03 | 0.76 |
| FEB | 0.39 | 0.93 | 1.31 |
| OCT | 0.37 | 0.50 | 0.76 |

3.1.2.5.3. Coliformes termotolerantes (ColiTermo)

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 31. 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.

| Coli. Termo TMF | (UFC/100ml) |
|---|-------------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 80 |
| MAX | 1300 |
| PROM | 415 |
| MEDIANA | 330 |
| MIN > Estación - Mes | YI1 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI5 - 02 |
| STD | ≤ 2000 |
| No cumplen STD (n) No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

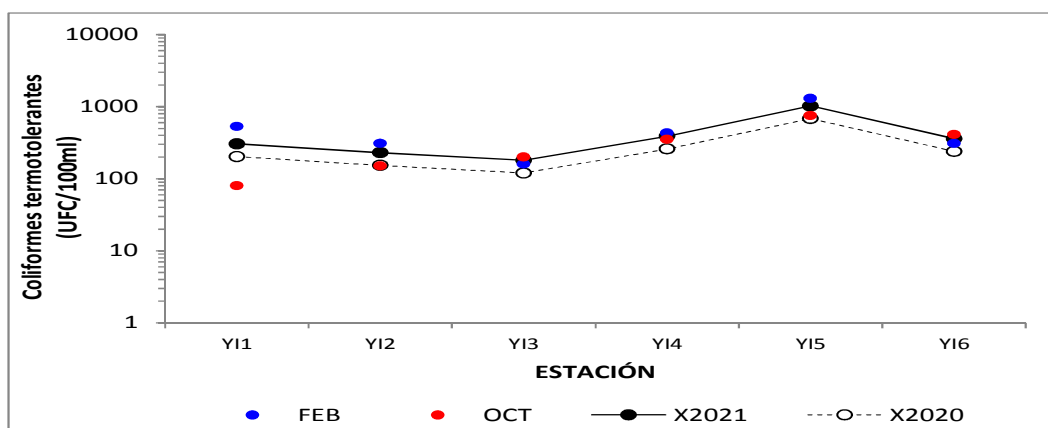


Figura 51. Variación espacial y temporal de los Coliformes Termotolerantes en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

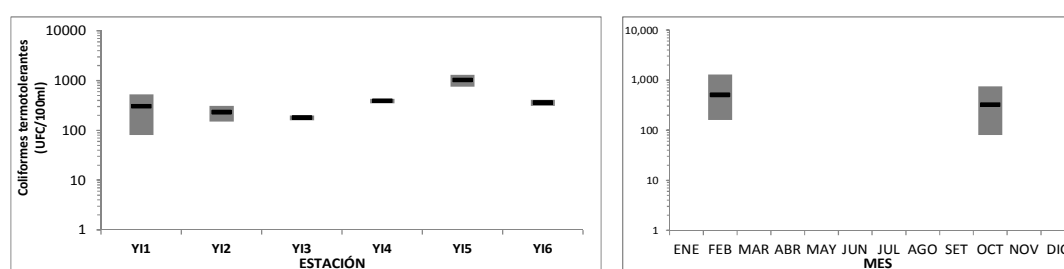


Figura 52. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los Coliformes Termotolerantes (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.6. DBO5

Ver resultados completos en Anexo 3

Tabla 32. 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.

| DBO5 (mg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 1.3 |
| MAX | 5.8 |
| PROM | 3.1 |
| MEDIANA | 2.8 |
| MIN > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI1 - 02 |
| STD | ≤ 10 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

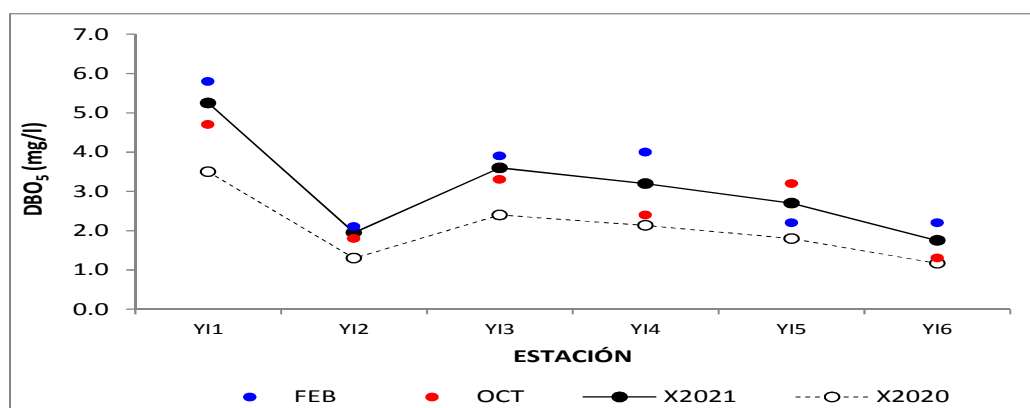


Figura 53. Variación espacial y temporal de la DBO5 en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020.

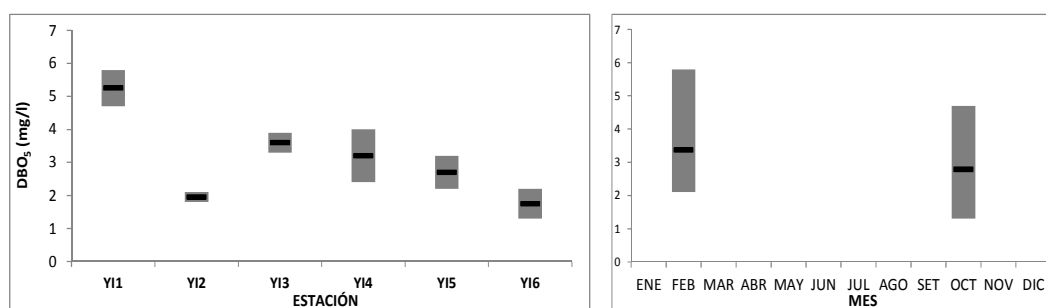


Figura 54. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de la DBO5 (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.7. Sustancias fenólicas

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 33. 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.

| Sust. fenolicas (µg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 12 |
| MIN | 1.3 |
| MAX | 4.5 |
| PROM | 2.6 |
| MEDIANA | 2.4 |
| MIN > Estación - Mes | YI5 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | ≤ 5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

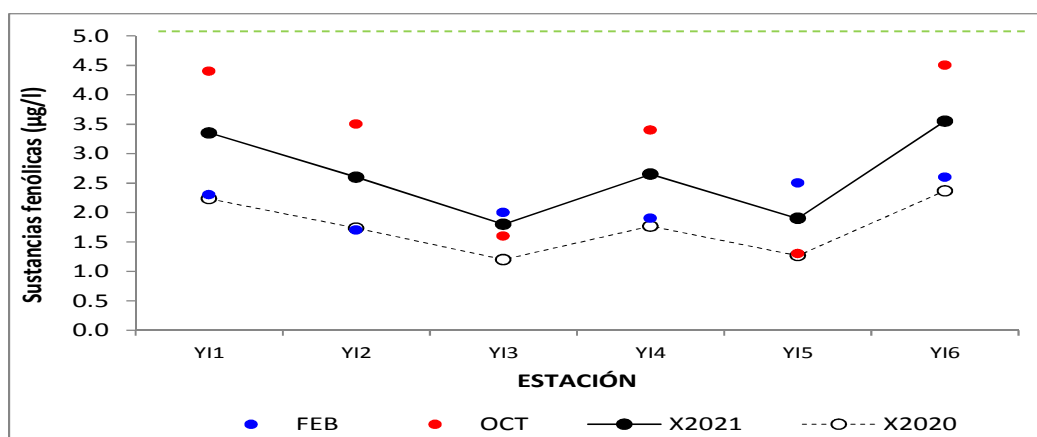


Figura 55. Variación espacial y temporal de las Sustancias Fenólicas en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA.

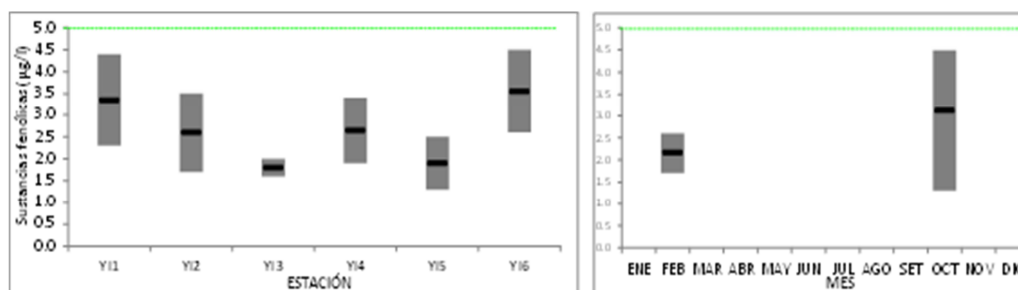


Figura 56. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de las Sustancia Fenólicas (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde representa el valor sugerido por la MTA.

3.1.2.8. AOX

Ver resultados completos en Anexo 4

Tabla 34. 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.

| AOX (µg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 5 |
| MIN | 14 |
| MAX | 36 |
| PROM | 20 |
| MEDIANA | 17 |
| MIN > Estación - Mes | YI4 - 10 |
| MAX > Estación - Mes | YI3 - 02 |
| STD | ≤ 25 |
| No cumplen STD (n) | 2 |
| No cumple - Cumple (%) | 17-83 |

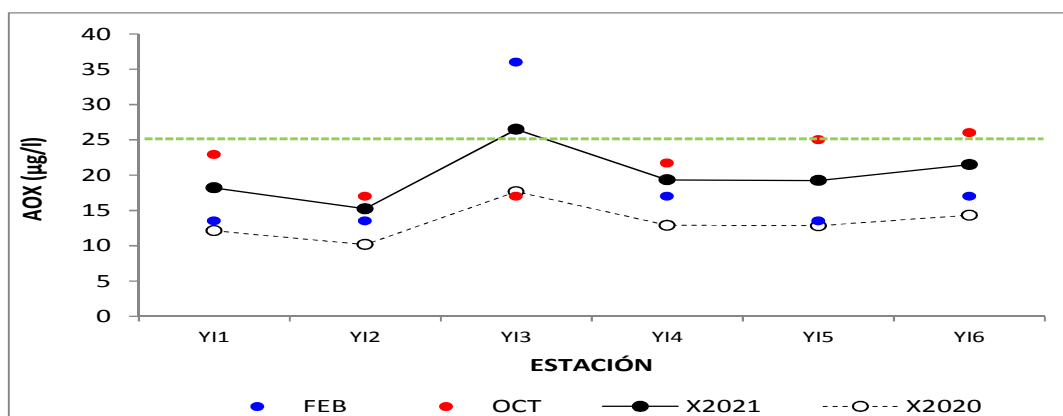


Figura 57. Variación espacial y temporal de los AOX en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea verde punteada representa el estándar tomado de la RFA.

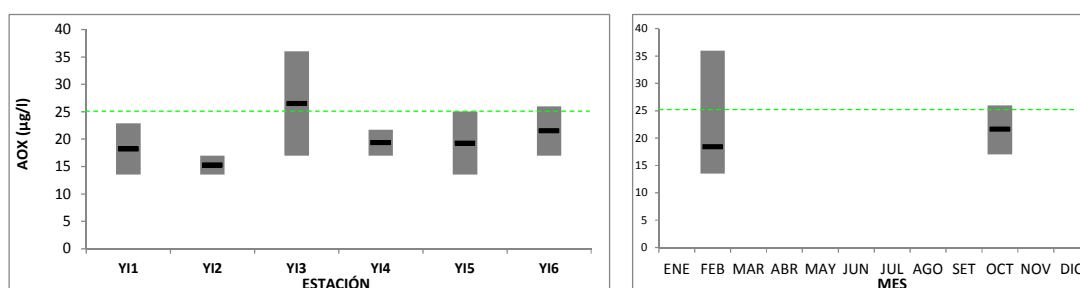


Figura 58. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) de los AOX (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. La línea verde punteada representa el estándar tomado de la RFA.

3.1.2.9. Cianuro

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla 35. 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.

| CN-total (µg/l) | |
|------------------------|---------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 0 |
| MIN | 4 |
| MAX | 4 |
| PROM | 4 |
| MEDIANA | 4 |
| MIN > Estación - Mes | 12 |
| MAX > Estación - Mes | VECES |
| STD | ≤ 5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 |

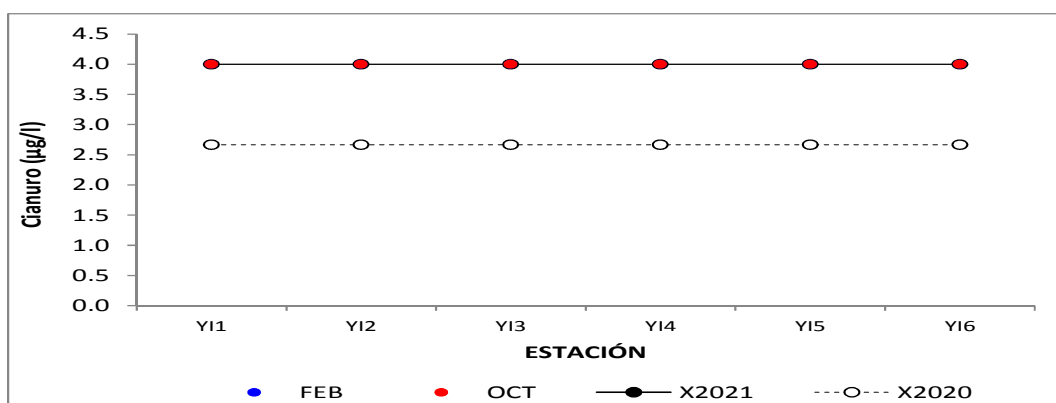


Figura 59. Variación espacial y temporal del CN en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. El estándar del Decreto 253 es de 20 µg/l.

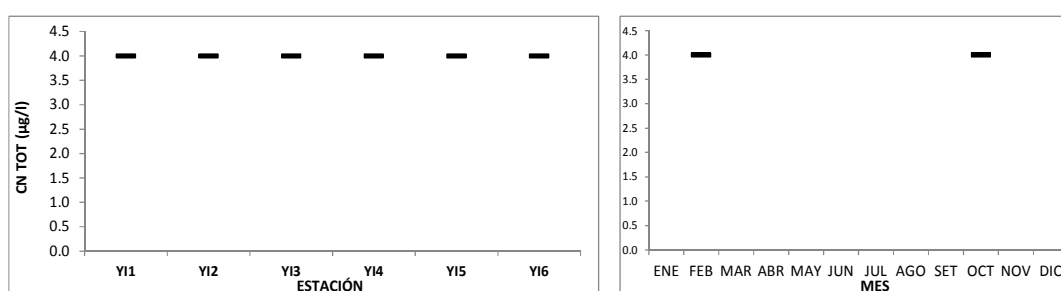


Figura 60. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del CN (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021. El estándar del Decreto 253 es de 20 µg/l.

3.1.2.10. Arsénico

Ver resultados completos en Anexo 5

Tabla 36. 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.

| As (µg/l) | |
|------------------------|----------|
| n | 12 |
| Cuantificados | 4 |
| MIN | 2.0 |
| MAX | 4.9 |
| PROM | 2.4 |
| MEDIANA | 2.0 |
| MIN > Estación - Mes | YI1 - 02 |
| MAX > Estación - Mes | YI6 - 10 |
| STD | ≤ 5 |
| No cumplen STD (n) | |
| No cumple - Cumple (%) | 0-100 |

Figura 61. Variación espacial y temporal del As en el agua a lo largo del río Yi en las 2 campañas de monitoreo del año 2021 y comparación con el año precedente 2020. La línea roja marca el estándar del Decreto 253.

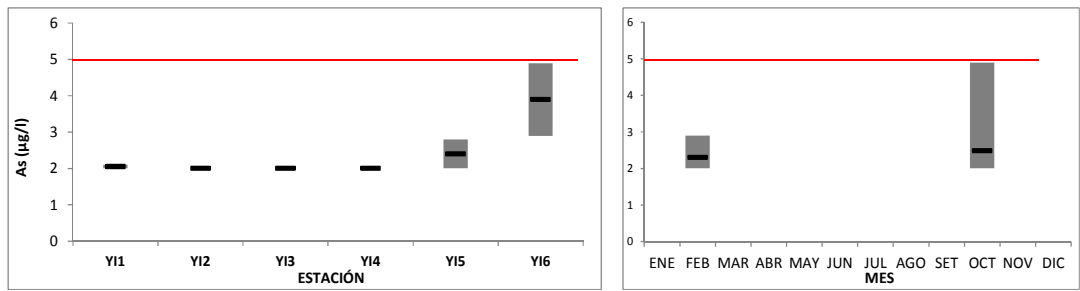


Figura 62. Variación espacial (izquierda) y temporal (derecha) del As (promedio y rango de variación) en el río Yi durante 2021.

3.1.2.11. Metales pesados

3.1.2.11.4. Hg

Para el caso del mercurio los resultados analíticos en agua dieron siempre <LD (0.08 mg/l) y <LC (0.2 mg/l), superando el valor estándar sugerido en el Gesta Agua $\leq 0,1$ mg/l.

3.1.3. Plaguicidas

GLIFOSATO Y AMPA

Para el caso de los plaguicidas las dos variables analizadas en agua dieron siempre <LD

Tabla 37. 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.

| | Glifosato (µg/l) | AMPA (µg/l) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|
| n | 12 | 12 |
| Cuantificados | 0 | 0 |
| MIN | 0.40 | 0.25 |
| MAX | 0.40 | 0.25 |
| PROM | 0.40 | 0.25 |
| MEDIANA | 0.40 | 0.25 |
| MIN > Estación - Mes | | |
| MAX > Estación - Mes | 12 VECES | 12 VECES |
| STD | ≤ 65 | |
| No cumplen STD (n) | | |
| No cumple - Cumple (%) | 0 - 100 | |

3.3. Índices de Calidad de Agua

Al haber Realizado solamente dos campañas en el año, no es posible realizar el cálculo de los índices de calidad.

4. SÍNTESIS

El monitoreo de la cuenca del río Yí muestra un cumplimiento importante muy cercano al 100% por parte de las variables fisicoquímicas medidas in situ. Cabe destacar que de todas las variables que poseen estándar, el 100% lo cumple. También la DBO, Alcalinidad y los sólidos que se encuentran en el agua presentaron valores considerados normales y dentro de los estándares establecidos. Los iones metálicos también se encuentran dentro de los valores esperados. El calcio, magnesio y potasio, presentan concentraciones similares al año anterior monitoreado. Tanto el cianuro como el arsénico cumplen en un 100% con el estándar, pero el mercurio presentó un 58% de incumplimiento, por lo que habrá que prestar atención a esta variable y su comportamiento.

En cuanto a los nutrientes, todos los derivados del nitrógeno como son los Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal y Amoníaco se encuentran por debajo de los estándares correspondientes (ver anexo). No es el caso del Nitrógeno total que presenta un 100% de incumplimiento en el total de cuantificaciones con respecto al estándar de 1 mg/L. Para los nutrientes fosforados, el incumplimiento también es considerable, ya que alcanza el 92% para el Fosfato y el 100% para el Fósforo total. Sin embargo, estas concentraciones no son para nada sorprendentes ya que ocurren el casi la totalidad de cursos del país por características del suelo y el clima de la región.

Los parámetros Biológicos como la Clorofila a y Feofitina se encontraron dentro de los rangos normales y por debajo de los estándares establecidos al igual que los Coliformes Termotolerantes. Para los compuestos halogenados adsorbibles (AOX) el cumplimiento fue alto (83 %) destacándose el máximo de 25,5 µg/L registrado en la estación Y13 en el mes de Febrero. Las sustancias fenólicas mostraron un cumplimiento de 100%, dato similar al 2020 que fue de 83%. Por su parte, los fitosanitarios como el Glifosato y el AMPA se detectaron en concentraciones muy bajas, en su mayoría por debajo de los límites de detección y cuantificación y por lo tanto muy lejos de los estándares máximos.

En cuanto a los índices de calidad, no se pudieron hacer los cálculos correspondientes dado que se realizaron 2 campañas de monitoreo en el año informado.

BIBLIOGRAFIA

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

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

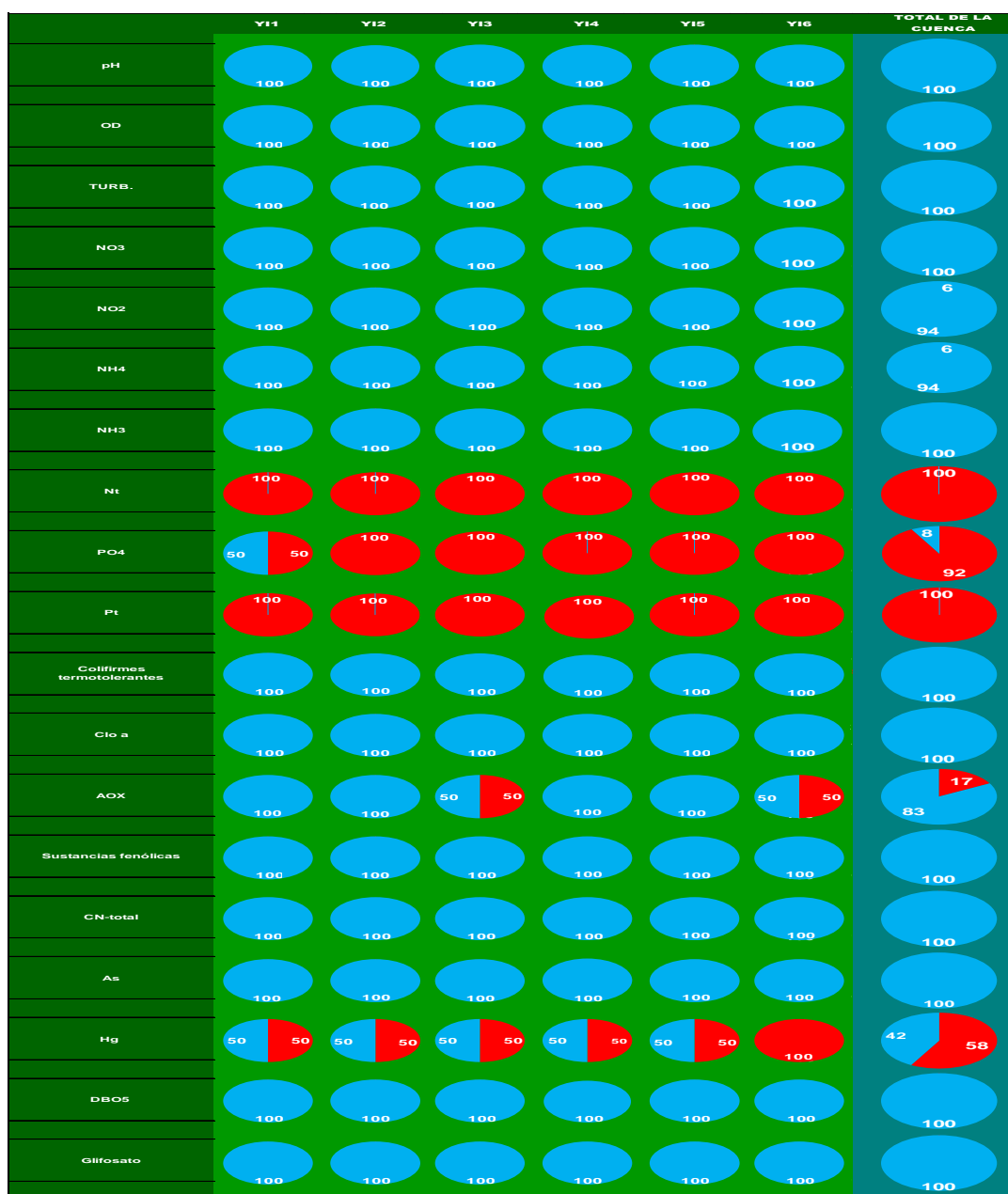
LAMPARELLI, M. C., 2004. Grau de trofia em corpos d'agua do estado de Sao Paulo: avaliacao dos metodos de monitoramento. Sao Paulo. USP/ Departamento de Ecologia. Tese de doutorado, Universidade de Sao Paulo, 235 pp

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

MARTINEZ, G. 2020. Plan de Monitoreo de la Cuenca Hidrográfica del Río Yí. Informe de datos de calidad de agua superficial del 2020. Informe Interno DINAMA: 58 pp.

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 YI durante 2021.



I

Anexo 2. Registros de variables hidrológicas en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en el río Yi en 2021. 53
Todas cumplen con el estándar.

| ESTACIÓN | MES | COND | pH | OD | % OD | TEM | TURB. |
|----------|-----|--------|------|------|------|------|-------|
| | | µS/cm | | mg/l | % | °C | TNU |
| Y11 | FEB | 176.10 | 6.75 | 6.4 | 75.2 | 23.8 | 17.00 |
| Y12 | FEB | 133.50 | 6.95 | 6.3 | 75.3 | 25.0 | 17.20 |
| Y13 | FEB | 143.80 | 7.12 | 7.1 | 86.7 | 25.3 | 16.60 |
| Y14 | FEB | 145.90 | 7.13 | 6.8 | 82.8 | 25.2 | 17.40 |
| Y15 | FEB | 157.00 | 7.82 | 6.1 | 71.9 | 24.1 | 17.10 |
| Y16 | FEB | 180.50 | 7.45 | 6.7 | 85.1 | 27.7 | 16.60 |
| | | | | | | | |
| Y11 | OCT | 86.20 | 8.40 | 8.2 | 84.2 | 16.6 | 26.80 |
| Y12 | OCT | 77.90 | 7.68 | 7.6 | 78.9 | 17.5 | 24.70 |
| Y13 | OCT | 108.00 | 7.80 | 8.4 | 87.9 | 18.0 | 22.60 |
| Y14 | OCT | 136.60 | 7.73 | 8.4 | 89.6 | 18.3 | 27.50 |
| Y15 | OCT | 148.30 | 7.50 | 8.4 | 87.4 | 17.5 | 25.10 |
| Y16 | OCT | 199.20 | 7.68 | 8.5 | 93.0 | 20.1 | 19.60 |

Anexo 3. Registros de diferentes variables en las estaciones muestreadas en cada fecha de monitoreo en 2021.
Cumplimiento e incumplimiento de cada variable con respecto a su valor estándar (o guía), en el curso principal del río Yí durante 2021.

[illegible]

Anexo 4. Representación gráfica de los resultados de ambos índices en la cuenca del río Yi durante 2021.

Gráfico superior, IET.

Gráfico inferior, IQA.

