



Ministerio  
de Ambiente

# Monitoreo de Calidad del Agua Cuenca de la Laguna Merín 2020



**DIRECCIÓN NACIONAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**División Evaluación de la Calidad Ambiental**

**Departamento Seguimiento de Componentes del Ambiente**

**Diciembre 2021**



Ministerio  
de Ambiente

**Área de Información Planificación y Calidad Ambiental**

Gerente: Marisol Mallo

**División Calidad Ambiental – DECA**

Director: Luis Reolón

**Dpto. Seguimiento Componentes del Ambiente**

Jefe de Dpto.: Magdalena Hill

**Análisis y Redacción del Informe**

Carolina Ferrer

**Responsables del Programa de Monitoreo**

Carolina Ferrer

Javier Martínez

**Técnicos participantes**

Carolina Ferrer

Facundo Lepillanca

Fernanda Eugui

Guillermo Cervetto

Javier Martínez

Mario Acosta

Martín Pacheco

Natalie Corrales

**Revisión**

Magdalena Hill / Luis Reolón

**Análisis de Laboratorio:**

**División Laboratorio Ambiental**

**DINCEA**

Jefe Laboratorio: Natalia Barboza

## ÍNDICE GENERAL

---

1. INTRODUCCION .....	4
1.1. Objetivo general del programa .....	4
1.2. Descripción de la cuenca de la Laguna Merín .....	4
1.3. Hidrología .....	7
1.4. Caudales .....	12
2.2. Metodología .....	18
2.2.1. Tratamiento de los datos .....	18
2.2.2. Índices .....	18
3. RESULTADOS .....	19
3.1. Calidad de agua .....	19
3.1.1 Variables <i>in situ</i> .....	20
3.1.1.1 Temperatura .....	20
3.1.1.2. Conductividad .....	21
3.1.1.3. Oxígeno disuelto .....	22
.....	22
3.1.1.4. pH .....	23
3.1.1.5. Transparencia .....	24
3.1.1.6. Turbidez .....	25
3.1.2. Resultados analíticos .....	26
3.1.2.1 Nitrato (NO <sub>3</sub> ) .....	26
3.1.2.2. Nitrito (NO <sub>2</sub> ) .....	27
3.1.2.3. Nitrógeno amoniacal (NH <sub>4</sub> ) .....	28
.....	28
3.1.2.4. Amoníaco libre (NH <sub>3</sub> ) .....	29
3.1.2.5. Nitrógeno total (NT) .....	30
3.1.2.6. Fósforo reactivo (PO <sub>4</sub> ) .....	31
3.1.2.7. Fósforo total PT .....	32
3.1.3.2. STV .....	34
3.1.3.3. STF .....	35
3.1.3.4. SST .....	36
3.1.4. Variables biológicas .....	37
3.1.4.1. Clorofila a .....	37
3.1.4.3. Coliformes termotolerantes .....	39
3.1.5. Fitosanitarios .....	41
3.2. Índices de calidad de agua .....	41
3.2.1. Índice de estado trófico (IET) .....	41
3.2.2. Índice de calidad de agua (IQA) .....	43
4. INCUMPLIMIENTOS .....	46
5. SÍNTESIS .....	46
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
ANEXO .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuenca de la Laguna Merín.....	5
Figura 2. Cuenca binacional de la Laguna Merín. ....	6
Figura 3. Subcuenca 40, río Yaguarón. ....	7
Figura 4. Subcuenca 41, río Tacuarí.....	8
Figura 5. Subcuenca 44, río Cebollatí. ....	9
Figura 6. Subcuenca 43, río Olimar Grande.....	10
Figura 7 Subcuenca 45, río San Luis y del Ao. San Miguel. ....	11
Figura 8. Mapa de la hemicuenca uruguaya de la Laguna Merín. ....	12
Figura 9. Caudales estimados para las 5 subcuencas de la Laguna Merín durante el 2020.....	12
Figura 10. Localización de las estaciones de monitoreo en la cuenca de la Laguna Merín.....	13
Figura 11. Variación espacial y temporal de la Temperatura del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.. ....	20
Figura 12. Variación espacial y temporal de la Conductividad del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	21
Figura 13. Variación espacial y temporal del Oxígeno disuelto en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	22
Figura 14. Variación espacial y temporal del pH del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	23
Figura 15. Variación espacial y temporal de la Transparencia del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	24
Figura 16. Variación espacial y temporal de la Turbidez del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	25
Figura 17. Variación espacial y temporal del Nitrato en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	26
Figura 18. Variación espacial y temporal del Nitrito en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	27
Figura 19. Variación espacial y temporal del Nitrógeno Amoniacal en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	28
Figura 20. Variación espacial y temporal del Amoníaco libre en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	29
Figura 21. Variación espacial y temporal del Nitrógeno Total en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	30
Figura 22. Variación espacial y temporal del Fósforo Reactivo en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio del Fósforo Reactivo para el año 2020.....	31
Figura 23. Variación espacial y temporal del Fósforo Total en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	32
Figura 24. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	33
Figura 25. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	34
Figura 26. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	35
Figura 27. Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendedos Totales del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	36
Figura 28. Variación espacial y temporal de la Clorofila a del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	37

Figura 29. Variación espacial y temporal de la Feofitina en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	38
Figura 30. Variación espacial y temporal de los Coli Termo del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. ....	39
Figura 31. Variación espacial y temporal de los AOX del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1 Hemicuenca uruguaya de la CLM. Área estimada de cada subcuenca y porcentaje relativo a la hemicuenca. La diferencia refiere a áreas no drenadas por los principales tributarios.....	6
Tabla 2 Código para las estaciones de monitoreo, las coordenadas geográficas y una breve descripción de las estaciones de monitoreo de la Laguna Merín. ....	14
Tabla 3. Parámetros analizados, su unidad, abreviatura utilizada en el texto, límites según la normativa vigente (Decreto 253/79) para aguas superficiales de clase 3 y normativa propuesta en GESTA agua (2014) aplicada en este trabajo.....	15
Tabla 4. Parámetros analizados, su unidad, abreviatura utilizada en el texto, límites según la normativa vigente (Decreto 253/79) para aguas superficiales de clase 3 y normativa propuesta en GESTA agua (2014) aplicada en este trabajo.....	16
Tabla 5. Variables monitoreadas en la CLM y estaciones para las que son reportadas.....	17
Tabla 6. Cálculos utilizados para representar los valores numéricos de los resultados yuxtapuestos a los límites de la técnica.....	18
Tabla 7. Valoración del estado trófico de ríos a partir del IET, elaborado según los valores de fósforo total.....	18
Tabla 8. Parámetros de calidad de agua del IQA y peso respectivo.....	19
Tabla 9. Escala cromática asociada a las categorías de calidad del agua del IQA.....	19
Tabla 10. Estadísticas básicas de la Temperatura. ....	20
Tabla 11. Estadísticas básicas de la Conductividad. ....	21
Tabla 12. Estadísticas básicas del Oxígeno Disuelto.....	22
Tabla 13. Estadísticas básicas del pH.....	23
Tabla 14. Estadísticas básicas de la Transparencia.....	24
Tabla 15. Estadísticas básicas de la Turbidez.....	25
Tabla 16. Estadísticas básicas del Nitrato.....	26
Tabla 17. Estadísticas básicas del Nitrito.....	27
Tabla 18. Estadísticas básicas del Nitrógeno Amoniacal. ....	28
Tabla 19 Estadísticas básicas del Amoníaco libre.....	29
Tabla 20. Estadísticas básicas del Nitrógeno Total.....	30
Tabla 21 Estadísticas básicas del Fosforo Reactivo.....	31
Tabla 22. Estadísticas básicas del Fósforo Total.....	32
Tabla 23. Estadísticas básicas de los Sólidos Totales.....	33
Tabla 24. Estadísticas básicas de los Sólidos Totales Volátiles.....	34
Tabla 25. Estadísticas básicas de los Sólidos Totales Fijos. ....	35
Tabla 26. Estadísticas básicas de los Sólidos Suspendidos Totales. ....	36
Tabla 27. Estadísticas básicas de la Clorofila a. ....	37
Tabla 28. Estadísticas básicas de la Feofitina. ....	38
Tabla 29. Estadísticas básicas de los Coliformes Termotolerantes.....	39
Tabla 30. Estadísticas básicas de los AOX.....	40
Tabla 31. Promedio anual del cálculo del IET en cada estación muestreada durante 2020. ....	42

Tabla 32. Evolución anual de IET en las diferentes estaciones monitoreadas en la cuenca de la Laguna Merín. ....	43
Tabla 33. Promedio anual del cálculo del IQA en cada estación muestreada durante 2020. ....	44
Tabla 34. Evolución anual del IQA en las diferentes estaciones monitoreadas en la cuenca de la Laguna Merín. ....	45

## ÍNDICE DE ANEXOS

---

Anexo 1. Variables muestreadas in situ en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020. ....	49
Anexo 2. Nutrientes y Sólidos muestreados en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020. ....	50
Anexo 3. Variables biológicas muestreadas en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020. ....	51
Anexo 4. Parámetros orgánicos muestreados en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020. ....	52

## 1. INTRODUCCION

La cuenca binacional de la Laguna Merín es compartida entre Brasil y Uruguay, se encuentra en el sector este del cono sudamericano (en la costa atlántica de América del Sur) y está dividida en una hemicuenca uruguaya, en el este de la región y una hemicuenca al sur del territorio brasileiro (Ministerio de Ambiente 2017; Ministerio de Ambiente 2019; Ministerio de Ambiente 2020).

La Laguna Merín es producto de la acumulación hídrica en una depresión tectónica, su espejo tiene una superficie aproximada de 3,750 Km<sup>2</sup> y su profundidad máxima es de 30 m (Probides, 2002), en la cual desembocan del lado uruguayo los ríos Yaguarón, Cebollatí, Olimar Grande, Tacuarí, Parao, y San Luis. Si bien la Laguna Merín es litoral e interior, no es definida como cuenca endorreica, ya que en Brasil se conecta con la Laguna de los Patos (a través del canal natural de San Gonzalo), que a su vez desemboca en el Océano Atlántico (Achkar *et al.*, 2012). Dado su superficie, la Laguna Merín ocupa el tercer lugar en América del Sur, tras la laguna de los Patos en Brasil y el lago Titicaca en Bolivia (Probides, 2002).

La hemicuenca uruguaya ocupa una extensión de 27,892 Km<sup>2</sup>, la cual se caracteriza por presentar ecosistemas complejos como ser grandes extensiones de playa o humedales, donde reside gran biodiversidad animal y vegetal, así como especies migratorias y en peligro de extinción. Esta región provee de servicios ecosistémicos que son fundamentales para la sociedad, como ser la provisión de agua para consumo humano y actividades agrícolas (Ministerio de Ambiente, 2020).

El cultivo de arroz es una de las actividades más importantes que se realizan en la Cuenca de la Laguna Merín (aproximadamente un 17.4% del uso de suelo se destina a la producción arrocería en esta cuenca) (INIA, 2020). Generando cambios en el territorio y la hidrodinámica de la cuenca, además este tipo de cultivos conlleva prácticas de uso de químicos, como ser el uso de fitosanitarios (INIA, 2019; INIA, 2020). Dicho esto, es necesario contar con monitoreos periódicos para poder dar seguimiento a la calidad del agua en la cuenca de la Laguna Merín.

En este sentido, el Ministerio de Ambiente es el organismo responsable de la protección, monitoreo y evaluación de la calidad de agua de los cuerpos de agua del país, así como también de la comunicación de resultados. Siendo el organismo responsable a nivel Nacional de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los Planes Nacionales de Protección del Medio Ambiente y de proponer e instrumentar la Política Nacional en la materia, generando pautas que garanticen un desarrollo sostenible.

El Departamento Seguimiento de Componentes del Ambiente (DSCA), de la División de Calidad Ambiental (DINACEA/Ministerio de Ambiente), tiene como uno de sus cometidos formular, ejecutar y evaluar los programas de monitoreo de calidad de los diferentes cuerpos de agua del país. Esto incluye el presente programa de monitoreo de la hemicuenca de la Laguna Merín.

### 1.1. Objetivo general del programa

Las actividades desarrolladas en el programa de monitoreo de la hemicuenca de la Laguna Merín, tienen como principal objetivo dar seguimiento de la calidad del agua superficial, que permita evaluar a corto y mediano plazo el comportamiento del sistema y contar con suficiente información para evaluar el posible impacto producido por futuros emprendimientos que se instalen en la misma.

### 1.2. Descripción de la cuenca de la Laguna Merín

La cuenca de la Laguna Merín es una cuenca transfronteriza, compartida entre Brasil y Uruguay. Según datos del Ministerio de Ambiente (2020) cuenta con una superficie aproximada de 62,250 km<sup>2</sup> (Figura 1), y es el segundo cuerpo de agua dulce en tamaño de Sudamérica (aproximadamente 3,750 km<sup>2</sup>), tras el Lago Titicaca (Probides, 2002).

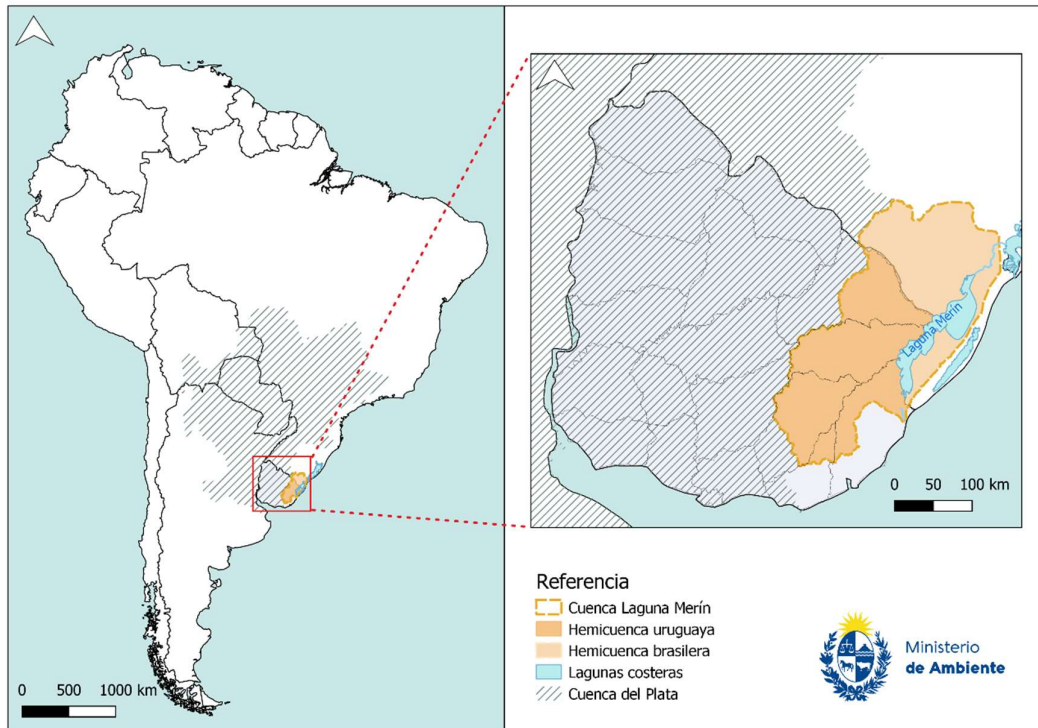


Figura 1. Cuenca de la Laguna Merín.

La región que incluye el presente estudio, la Cuenca Binacional de la Laguna Merín, se encuentra en el sector este del cono sudamericano (en la costa atlántica de América del Sur); y está dividida en una hemicuenca uruguaya, en el este de la región (aproximadamente 33,000 km<sup>2</sup>) y una hemicuenca al sur del territorio brasileiro (aproximadamente 29,250 km<sup>2</sup>) (Figura 1 y 2), entre los 31° y 34°S y los 51° y 55°W.

En la cuenca de la Laguna Merín se encuentran planicies de inundación y humedales, presentando a la ganadería y el cultivo de arroz como su principal actividad económica. Ocurre algo similar en Brasil, en la cuenca Mirim-São Gonçalo, donde la actividad más significativa es el cultivo de arroz, aunque también presenta actividad industrial (FEPAM, 2020; Ministerio de Ambiente, 2020).





Figura 2. Cuenca binacional de la Laguna Merín.

La hemicuenca uruguaya ocupa una extensión de 27892 Km<sup>2</sup> y las principales subcuencas de drenaje pertenecen a los ríos Cebollatí, Olimar y Tacuarí, respectivamente (Tabla 1; Ministerio de Ambiente, 2017). El tributario más importante en el sector brasileño es el río Piratini, que con un área de cuenca de 5760 Km<sup>2</sup> drena aproximadamente el 20 % de la hemicuenca brasileña (Beltrame *et al.*, 1998).

Tabla 1 Hemicuenca uruguaya de la CLM. Área estimada de cada subcuenca y porcentaje relativo a la hemicuenca. La diferencia refiere a áreas no drenadas por los principales tributarios

Subcuenca	Área	
	Km <sup>2</sup>	%
Yaguarón	1650	6
Tacuarí	4684	17
Cebollatí	12117	43
Olimar	5320	19
San Miguel	1223	4
San Luis	860	3
TOTAL	25854	93
TOTAL CLM	27892	100

### 1.3. Hidrología

Los principales tributarios de la Laguna Merín reciben el aporte de numerosos afluentes, formando así la red de drenaje de la cuenca (Figura 2).

#### 1) Subcuenca 40: río Yaguarón

El río Yaguarón (Figura 3) tiene sus nacientes en el sur de Brasil, cerca de la ciudad de Candiota y hace de límite con Uruguay hasta su desembocadura en la Laguna Merín. La cuenca se extiende sobre 7.491 km<sup>2</sup> de los cuales el 78% se encuentra en territorio brasileño y el 22% en territorio uruguayo. Su longitud es de aproximadamente 135 Km y su profundidad media de 2.5 m. Sus principales afluentes son el arroyo de las Cañas, el arroyo Sarandí de Barcelo, el arroyo Sarandí y el río Yaguarón Chico (Ministerio de Ambiente, 2019).

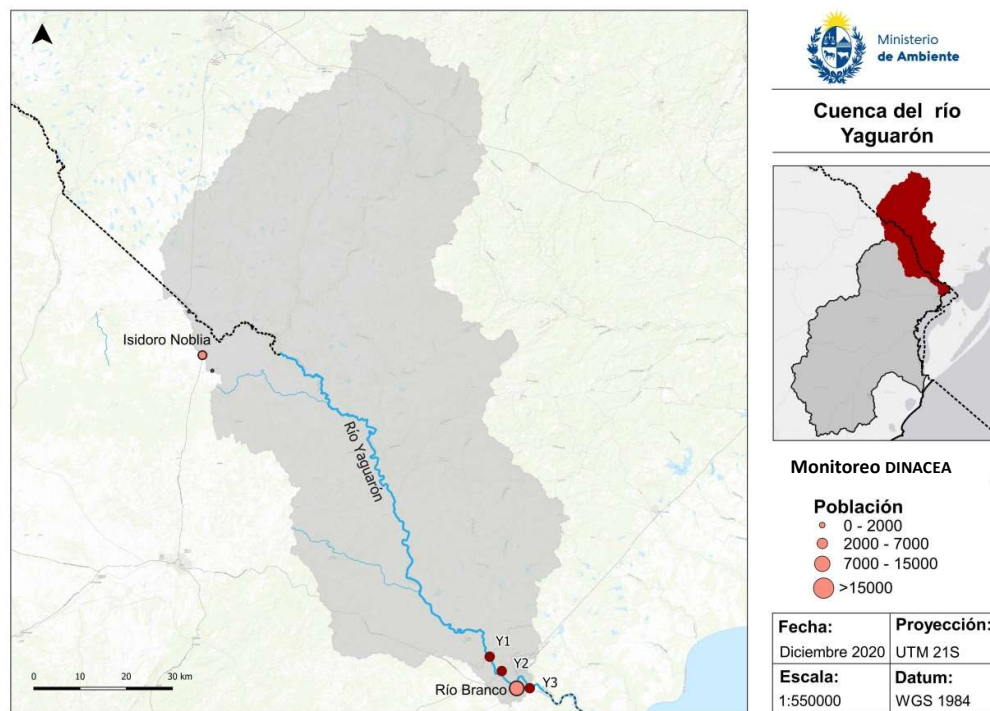


Figura 3. Subcuenca 40, río Yaguarón. En azul se muestran los cursos de agua. Círculos rosados los centros poblados y los rojos los puntos monitoreados en la cuenca.

## 2) Subcuenca 41: río Tacuarí

El Tacuarí (Figura 4) nace en la Cuchilla Guazunambí, a 103 m de altitud, un ramal de la Cuchilla Grande en el departamento de Cerro Largo y lo recorre de noroeste a sudeste hasta el límite con el departamento de Treinta y Tres para luego desembocar en la Laguna Merín. Sus principales afluentes son: por la margen izquierda, el A° Del Ceibo, A° De Santos, A° Chuy y A° Conventos y por la margen derecha, el A° Del Palmar, A° Del Parado y A° Infiernillo (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2018). El cauce principal mide 230 Km, mientras que la cuenca abarca aproximadamente 3.600 km<sup>2</sup>.

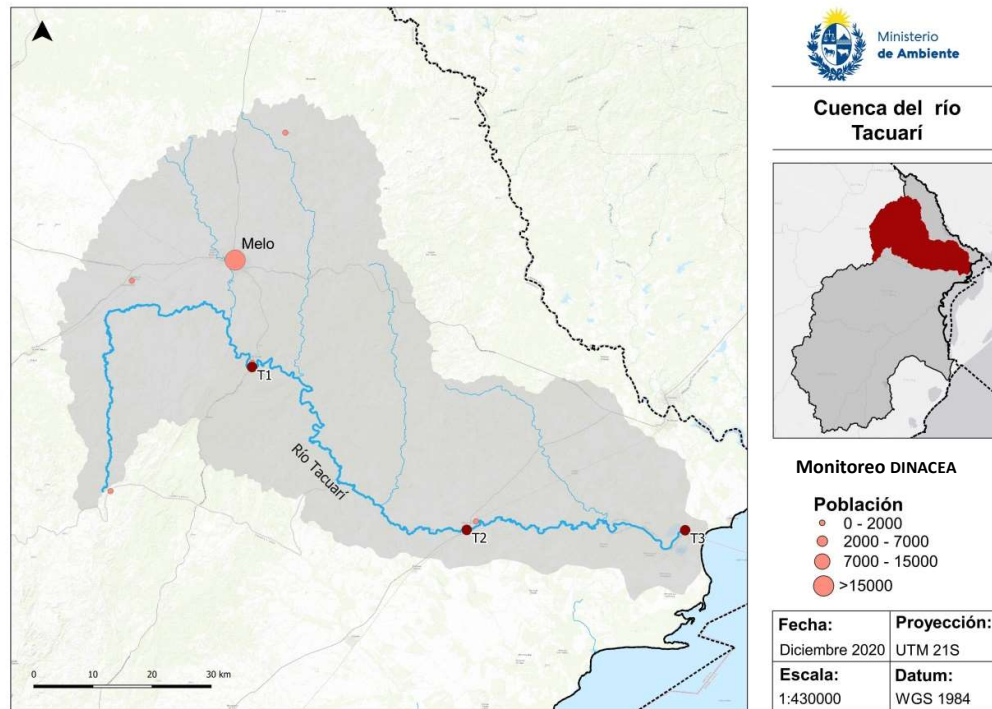


Figura 4. Subcuenca 41, río Tacuarí. En azul se muestran los cursos de agua. Círculos rosados los centros poblados y los rojos los puntos monitoreados en la cuenca.

### 3) Subcuenca 44: río Cebollatí

El río Cebollatí (Figura 5) es el principal afluente de la Laguna Merín y con su longitud de 235 km. Nace en la Cuchilla Cerro Partido, en el departamento de Lavalleja, y transcurre en dirección SW-NW hasta desembocar en la Laguna Merín. Es el límite entre los departamentos de Rocha y Treinta y Tres y es navegable por barcos de escaso calado desde la desembocadura del río Olimar hasta la Laguna Merín. La naciente del río Cebollatí se da por la confluencia de tres arroyos: el A° de los Chanchos, el A° de Godoy y el A° del Potrero. Sus principales tributarios son: por su margen izquierda el A° del Parao, el A° Corrales y, fundamentalmente, el río Olimar Grande y por su margen derecha, el A° del Aiguá, el A° Laureles y el A° Tapes Grande (Ministerio de Ambiente, 2019). La red de tributarios del río Cebollatí drena una cuenca de alrededor de 30.000 km<sup>2</sup>.

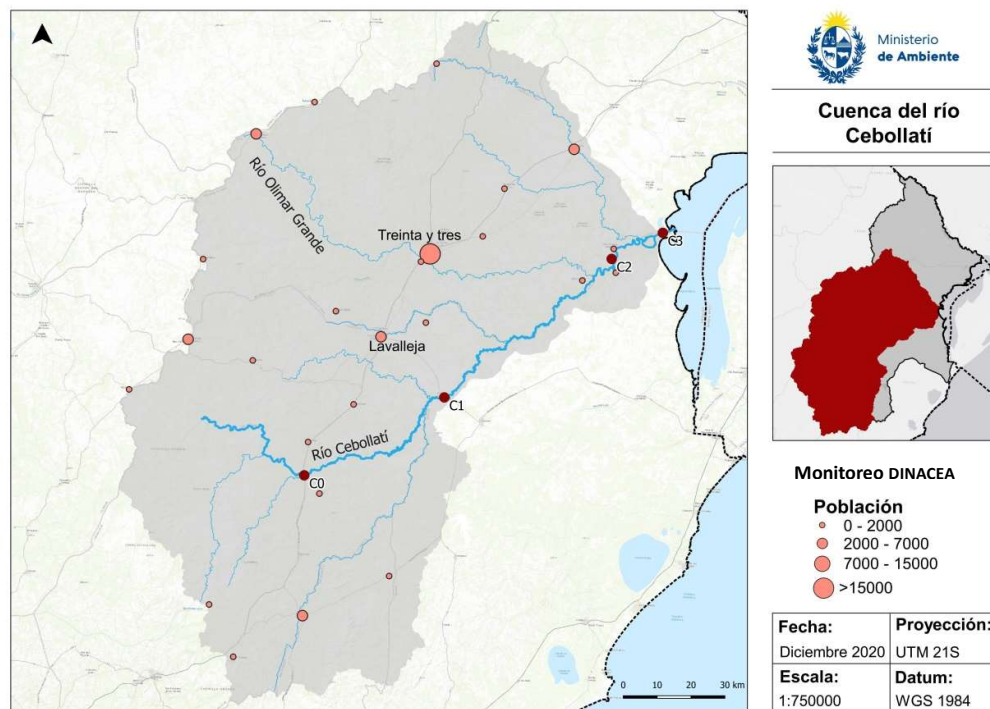


Figura 5. Subcuenca 44, río Cebollatí. En azul se muestran los cursos de agua. Círculos rosados los centros poblados y los rojos los puntos monitoreados en la cuenca.

#### 4) Subcuenca 43: río Olimar Grande

El río Olimar Grande (Figura 6) tiene una longitud de 160 Km, la extensión de su cuenca es de 5.320 km<sup>2</sup> (Ministerio de Ambiente, 2018) y constituye el principal afluente del río Cebollatí. Este curso se ubica enteramente dentro del departamento de Treinta y Tres y su nacimiento se ubica en las inmediaciones de la ciudad de Santa Clara, sobre la Cuchilla Grande. En su margen derecha desemboca el río Olimar Chico y los arroyos de las Pavas y del Carmen, por su margen izquierda recibe a los arroyos de los Ceibos, Yermal y Avestruz Grande.

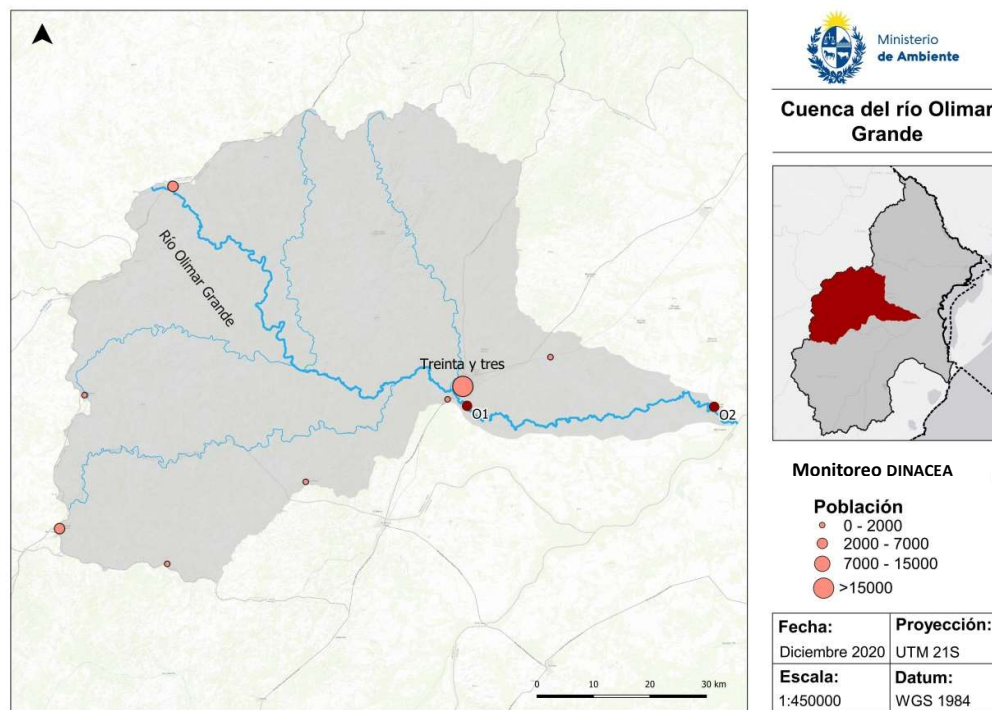


Figura 6. Subcuenca 43, río Olimar Grande. En azul se muestran los cursos de agua. Círculos rosados los centros poblados y los rojos los puntos monitoreados en la cuenca.



### 5) Subcuenca 45: río San Luís y A° San Miguel

La subcuenca 45 es una zona baja y densamente irrigada. El A° San Miguel (Figura 7) es un pequeño curso de agua de 35 Km de longitud, ubicado en el departamento de Rocha, ejerciendo como frontera internacional con Brasil, sus principales tributarios son: A° del Sauce, A° de los indios y A° Sarandí de la Horqueta.

El río San Luis (Figura 9) se encuentra ubicado en el departamento de Rocha, tiene una longitud de 70 Km, una cuenca de 1223 km<sup>2</sup> y sus afluentes principales son: A° de la Isla Negra, A° el Sarandí, A° del Ceibo, A° del Potrero y A° de la India Muerta (Ministerio de Ambiente, 2019).

La porción media de esta Subcuenca es drenada por el A° Barranco de Pelotas, de 57 Km de recorrido, naciendo en la cuchilla de la Carbonera, descarga directamente a la Laguna Merín.

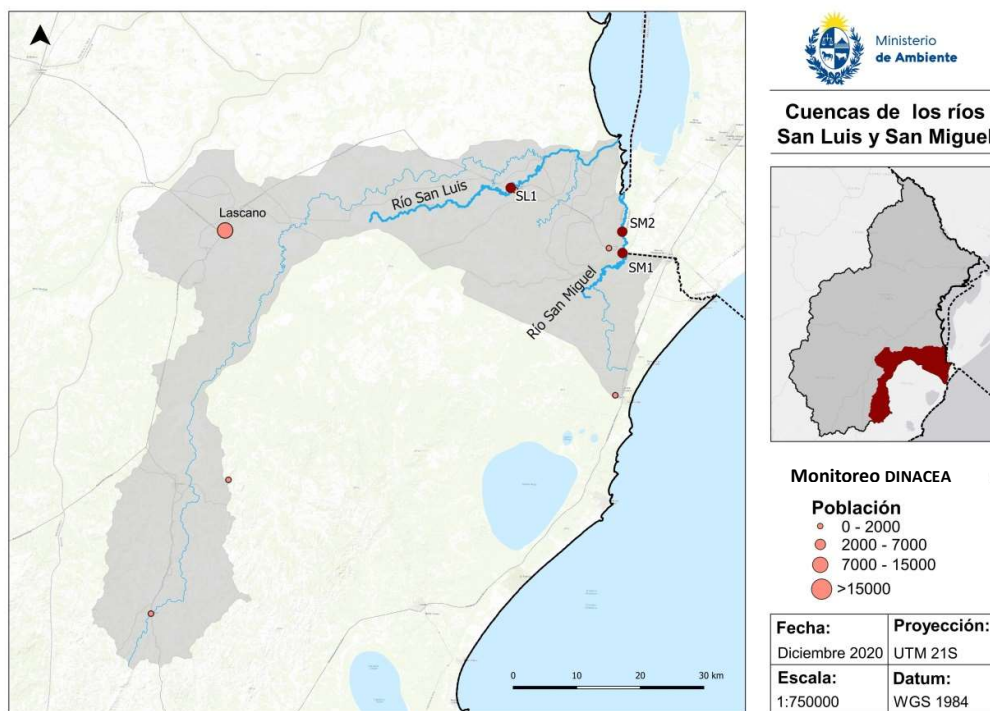


Figura 7 Subcuenca 45, río San Luis y del A°. San Miguel. En azul se muestran los cursos de agua. Círculos rosados los centros poblados y los rojos los puntos monitoreados en la cuenca.

### 1.4. Caudales

La Cuenca de la Laguna Merín cuenta con 3 aforos de DINAGUA, Paso Dragón, Picada de Corbo y Treinta y Tres. Los datos para el año 2020 en los tres aforos están incompletos (Treinta y Tres cuenta con 16 datos de 2020, por lo cual se descartó para las estimaciones). Los otros dos aforos fueron estimados por proporción de áreas los caudales en cada punto, usando el aforo más cercano y para las fechas donde no había dato el otro aforo (Figura 8 y 9).

La estimación en puntos como T3 y C3 es buena ya que hay datos en la misma cuenca, en otros puntos como SL1 y SM2 es aproximada ya que no se cuenta aforo en esa subcuenca (Figura 9).

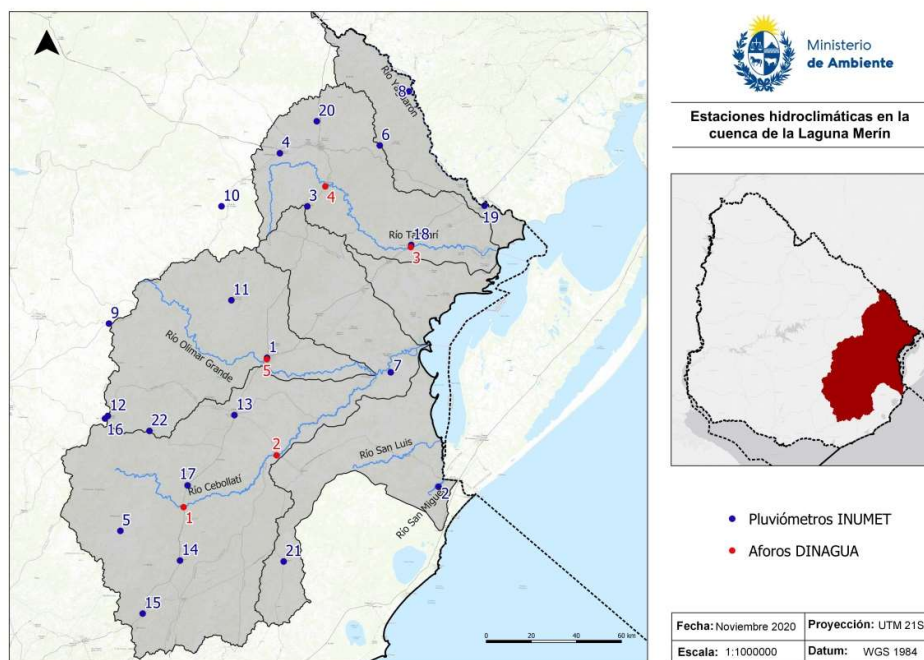


Figura 8. Mapa de la hemicuenca uruguaya de la Laguna Merín. En rojo estaciones de aforo de DINAGUA y en azul pluviómetros de INUMET.

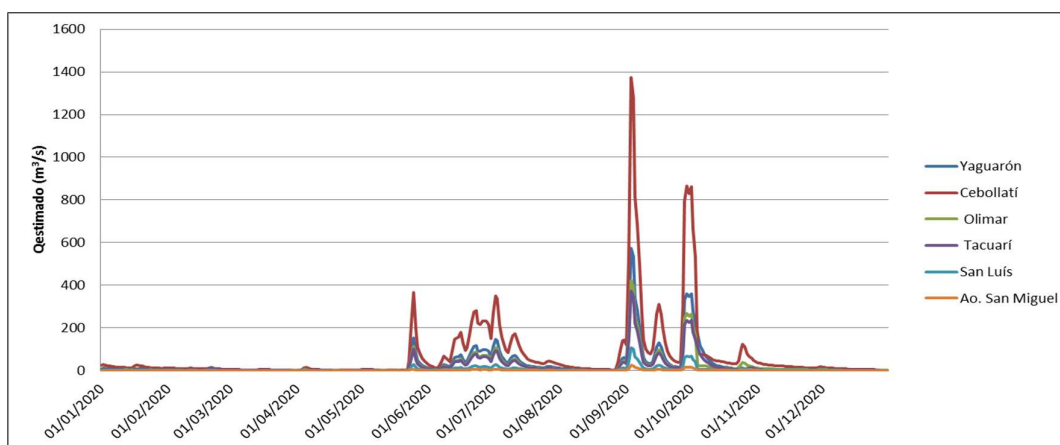


Figura 9. Caudales estimados para las 5 subcuencas de la Laguna Merín durante el 2020.

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 2.1. Campañas de monitoreo

En el período 2020 se realizaron las 4 campañas de las cuatro planificadas (febrero, julio, setiembre y diciembre). Se muestrearon 14 de las 15 estaciones (Y1 no se pudo acceder dado a el curso bajo del río) en 6 cursos de agua: río Cebollatí, río Tacuarí, río Yaguarón, río San Miguel, A° San Luis (todos afluentes directos de la Laguna Merín) y el río Olimar Grande que es el principal afluente del río Cebollatí (Figura 9, Tabla 2). La colecta de las muestras fue subsuperficial desde la costa, puentes o embarcación, según las características de la estación. Las estaciones de impacto se ubicaron aguas arriba y aguas abajo de ciudades, mientras que la mayoría de las estaciones de tendencia se ubicaron en la cuenca alta y en cierras de cuenca.

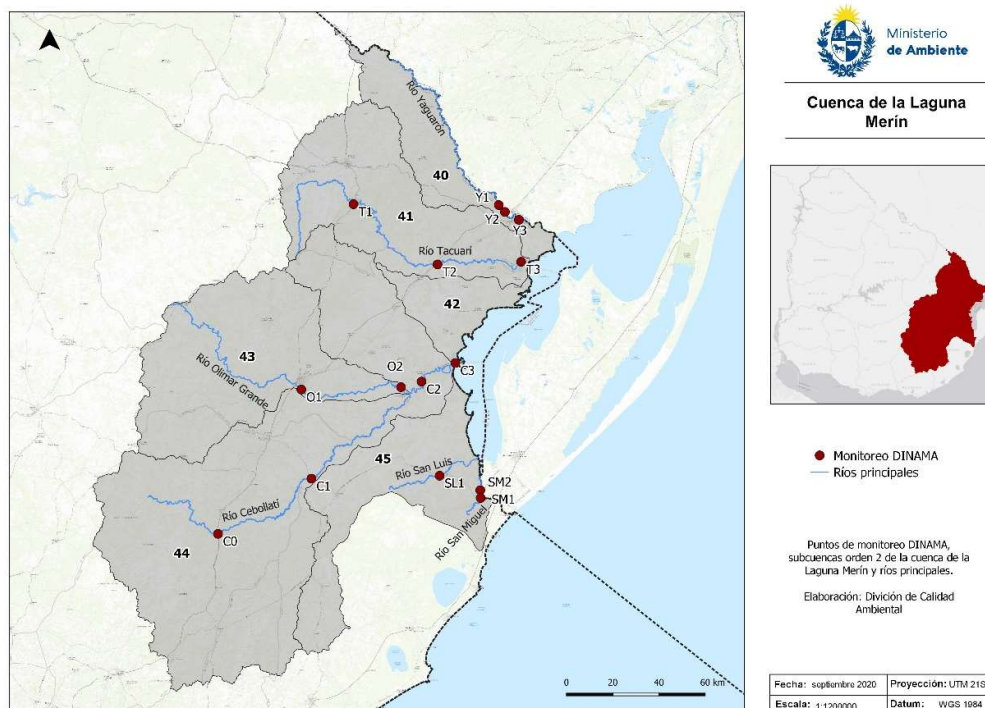


Figura 10. Localización de las estaciones de monitoreo en la cuenca de la Laguna Merín, en sus respectivos cauces de agua (líneas azules). Los números y líneas grises indican las subcuencas de orden dos (40 a 45) del lado uruguayo. Estaciones de muestreo Y1-3 sobre el Yaguarón , T2-3 sobre el Tacuarí, O1-2 sobre el Olimar Grande, C0-3 sobre el río Cebollatí, SL1 sobre el río San Luis y SM1-2 sobre el A° San Miguel.



Tabla 2 Código para las estaciones de monitoreo, las coordenadas geográficas y una breve descripción de las estaciones de monitoreo de la Laguna Merín.

Código informe	Latitud	Longitud	Descripción	Tipo de estación
SL1	-33,601,824	-53,725,131	Río San Luis – Puente sobre ruta 19, próximo a localidad San Luis al Medio.	Impacto
SM1	-33,689,167	-53,531,944	Río San Miguel – Puente ruta 19 a 5,5 Km de la ciudad de Chuy.	Tendencia
SM2	-33,658,870	-53,533,630	Río San Miguel – Entrada canal arroceras, navegación 5Km aguas arriba de ruta 19.	Impacto
C0	-33,829,494	-54,768,973	Río Cebollatí – Puente Ruta 8, aprox. 76 Km al sur de la ciudad de Treinta y Tres.	Tendencia
C1	-33,613,292	-54,328,810	Río Cebollatí – Puente Ruta 14 próximo a localidad Averías.	Impacto
C2	-33,232,095	-53,810,336	Río Cebollatí – 4 Km aguas arriba de La Charqueada, ingreso por camino La Quemada.	Tendencia
C3	-33,158,403	-53,651,085	Río Cebollatí – Desembocadura en Laguna Merín	Tendencia
O1	-33,263,061	-54,376,490	Río Olimar – 4,5 Km aguas abajo, del río Olimar, de la ciudad de Treinta y Tres, incluyendo las piletas de tratamiento de OSE.	Impacto
O2	-33,253,828	-53,906,997	Río Olimar – Ingreso a aprox. 13 Km de “La Charqueada” por ruta 17.	Tendencia
T1	-32,530,523	-54,130,611	Río Tacuarí – Puente Ruta 8 próximo a localidad Arachania.	Impacto
T2	-32,769,215	-53,735,161	Río Tacuarí - Puente Ruta 18 próximo a localidad Plácido Rosas.	Tendencia
T3	-32,758,844	-53,341,039	Río Tacuarí - Desembocadura de cursos Tacuarí y Grande en Laguna Merín.	Tendencia
Y1	-32,533,749	-53,446,399	Río Yaguarón – Aprox. 12 Km aguas arriba de la ciudad de Río Branco (Puente Internacional).	Tendencia
Y2	-32,560,983	-53,417,588	Río Yaguarón – Aprox. 6 Km aguas arriba de la ciudad de Río Branco (Puente Internacional).	Tendencia
Y3	-32,592,484	-53,351,744	Río Yaguarón – Aprox. 4 Km aguas abajo de la ciudad de Río Branco (Puente Internacional).	Impacto

Se determinaron parámetros ambientales y posibles contaminantes antrópicos, según procedimientos de referencia de DINACEA (Tabla 3 y 4). Algunos parámetros se determinaron sólo en las estaciones de muestreo ubicadas en los cierres de cuenca (C3, O2, T3, Y3, SMI2; Tabla 5) y el monitoreo del A° San Luis no incluyó el análisis de los siguientes parámetros: clorofila *a*, feofitina, AOX ni parámetros orgánicos (Tabla 5).

Los resultados fueron comparados con la legislación vigente para los parámetros regulados en el Decreto 253/979 y modificativos, que reglamenta el Código de Aguas del Uruguay (Tablas 3 y 4). Los ríos estudiados están comprendidos dentro de las aguas superficiales de Clase 3 de dicho decreto. Para los demás parámetros se consideraron los valores de guía del Borrador de Trabajo GESTA Agua (2014) como objetivos de calidad. A pesar de que los valores de GESTA no son oficiales, podrían serlo en futuras legislaciones. Para el caso de los AOX, al no haber regulación en ninguna norma nacional, se utiliza el valor de 25 µg/L, propuesto por la República Federal de Alemania (LAWA, 1998).

Tabla 3. Parámetros analizados, su unidad, abreviatura utilizada en el texto, límites según la normativa vigente (Decreto 253/79) para aguas superficiales de clase 3 y normativa propuesta en GESTA agua (2014) aplicada en este trabajo

	Parámetro	Abreviatura	Unidad	Dec.253/79	GESTA 2014	Mesa Técnica	Otros*
Físico - químicos generales	Oxígeno disuelto	OD	mg/L	≥5			
	Porcentaje - saturación de O <sub>2</sub>	SatO2	%				
	Potencial de hidrógeno	pH	-	6.5 - 8.5			
	Conductividad	Conduc	μS/cm				
	Temperatura	T	°C				
	Transparencia (Disco de Secchi)	Transparencia	cm				
	Turbiedad	Turbidez	NTU	<50			
	Sólidos suspendidos totales	SST	mg/L				
	Sólidos totales	STT	mg/L				
	Sólidos totales fijos	STF	mg/L				
	Sólidos totales volátiles	STV	mg/L				
Inorgánicos no metálicos	Nitrato	NO <sub>3</sub>	mg NO3-N/L	≤10	≤5		
	Nitrito	NO <sub>2</sub>	mg NO2-N/L		≤0.1		
	Nitrógeno amoniacal	Namoniacal	mg NH4 - N/L		≤0.5		
	Amonio libre	NH <sub>3</sub>	mg/L	≤0.02 °			
	Nitrógeno total	NT	mg N/L			<1	
	Fósforo reactivo soluble	PO <sub>4</sub>	μg PO4-P/L			<35	
Biológicos	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 *			

\*\* República Federal de Alemania.

Mesa Técnica = Mesa Técnica del Agua (MTA). 2017.

\* No se deberá exceder el límite de 2000 UFC/100 ml en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 UFC/100 ml.

° Es calculado a partir de la concentración de amoníaco como se describe en la sección metodología.

Tabla 4. Parámetros analizados, su unidad, abreviatura utilizada en el texto, límites según la normativa vigente (Decreto 253/79) para aguas superficiales de clase 3 y normativa propuesta en GESTA agua (2014) aplicada en este trabajo.

	Parámetro	Abreviatura	Unidad	Dec.253/79	GESTA 2014	Mesa Técnica	Otros*
Orgánico	*Endosulfan $\alpha$	EndosulfanAlfa	$\mu\text{g/L}$		Sumados $\leq 0.02$		
	*Endosulfan $\beta$	EndosulfanBeta	$\mu\text{g/L}$				
	*Endosulfan $\text{SO}_4$	Endosulfansulfato	$\mu\text{g/L}$				
	*p,p'DDD	p,p'DDD	$\mu\text{g/L}$		Sumados $\leq 0.001$		
	*p,p'DDE	p,p'DDE	$\mu\text{g/L}$				
	*p,p'DDT	p,p'DDT	$\mu\text{g/L}$				
	*Aldrin	Aldrin	$\mu\text{g/L}$		N.D		
	*Dieldrin	Dieldrin	$\mu\text{g/L}$		N.D		
	*Endrin	Endrin	$\mu\text{g/L}$		N.D		
	*Atrazina	Atrazina	$\mu\text{g/L}$		$\leq 1.8$		
	*Heptacloro	Heptacloro	$\mu\text{g/L}$		N.D		
	*Lindano	Lindano	$\mu\text{g/L}$		$\leq 0.01$		
	*Metoxiclor	Metoxicloro	$\mu\text{g/L}$		$\leq 0.03$		
	*Glifosato	Glifosato	$\mu\text{g/L}$		0.65		
	*Ácido amino-metil-fosfónico	AMPA	$\mu\text{g/L}$				
	*Clordano (Cis)	Clordano Cis	$\mu\text{g/L}$				
	*Clordano (Trans)	Clordano Trans	$\mu\text{g/L}$				
	*Clorpirifos	Clorpirifos	$\mu\text{g/L}$		0.035		
	Etil Paration	EtilParation	$\mu\text{g/L}$				
	*Malatión	Malathion	$\mu\text{g/L}$				
	*Metil paration	MetilParation	$\mu\text{g/L}$		$\leq 0.04$		
	Mirex	Mirex	$\mu\text{g/L}$		N.D		
	*Heptacloro Epoxido	Heptacloroepoxido	$\mu\text{g/L}$		N.D		
	Etion	Etñ	$\mu\text{g/L}$				
	Hexaclorobenceno		$\mu\text{g/L}$		N.D		
	Trifluralina	Trf	$\mu\text{g/L}$				
	o,p'DDD	opDDD	$\mu\text{g/L}$				
	o,p'DDE	opDDE	$\mu\text{g/L}$				
	o,p'DDT	opDDT	$\mu\text{g/L}$				
	Alacloro	Alclr	$\mu\text{g/L}$		$\leq 20$		
	Alfa cipermetrina	$\alpha$ Cpr	$\mu\text{g/L}$				
	Azoxiestrobina	Aztbna	$\mu\text{g/L}$				
	Clorpirifos Metil		$\mu\text{g/L}$				
	Diazinon		$\mu\text{g/L}$				
	Fipronil	Fpn	$\mu\text{g/L}$				
	Fluroxipir meptil		$\mu\text{g/L}$				
	Trifloxiestrobina		$\mu\text{g/L}$				
	Atrazina desetil	Atrazina desetil	$\mu\text{g/L}$				
	Atrazina desisopropil	Atrazina desisopropil	$\mu\text{g/L}$				
	Diuron	Diuron	$\mu\text{g/L}$				
	Compuestos halogenados adsorbibles	AOX	$\mu\text{g/L}$				<25 **

\*\* República Federal de Alemania.

Mesa Técnica = Mesa Técnica del Agua. 2017.

Tabla 5. Variables monitoreadas en la CLM y estaciones para las que son reportadas

[illegible]

## 2.2. Metodología

En esta sección se abordan los aspectos metodológicos relativos a la elaboración del presente informe.

### 2.2.1. Tratamiento de los 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 concentración de amoníaco libre se obtuvo a través de la fórmula (CCME, 2010):

$$\text{NH}_3 = \frac{\text{NH}_4}{1 + 10^{(-0.467 + \frac{2887.9}{T(^{\circ}\text{C}) + 27.15} - \text{pH})}}$$

### 2.2.2. Índices

Los Índices de Calidad de Agua son una herramienta que estandariza niveles de calidad en función de un conjunto de parámetros seleccionados como indicadores, lo que permite comparar el estado trófico de distintos cuerpos de agua (lénticos y lóticos) ubicados en diferentes lugares geográficos. Además, pueden ser utilizados para determinar cambios en la calidad del agua entre distintos tramos de una red hidrográfica y entre el mismo tramo a través del tiempo.

El cálculo del Índice de Estado Trófico (IET) permite clasificar los cuerpos de agua según una escala de calidad definida en función del fósforo total (PT, expresado en  $\mu\text{g/L}$ ). El IET permite clasificar los cursos/tramos en 6 categorías de estado trófico (Tabla 7).

Para el cálculo del IET en cuerpos de agua lóticos se utiliza la fórmula de Lamparelli (2004):

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

Tabla 7. Valoración del estado trófico de ríos a partir del IET, elaborado según los valores de fósforo total

Nivel trófico	IET	Escala cromática
Ultraoligotrófico	$\leq 47$	
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	
Hipereutrófico	$> 67$	

El Índice de Calidad de Agua (IQA) fue adaptado por CETESB (Brasil), a partir del Water Quality Index (WQI) desarrollado por la NSF (EEUU). 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 Coli Termo. La fórmula del IQA adaptada por CETESB (Brasil) es la siguiente:

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

Dónde:

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

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

$w_i$ : 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 8).

Tabla 8. 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

El IQA presenta la escala de calidad del agua con cinco categorías (Tabla 9).

Rangos de IQA utilizados	Valoración	Representación cromática
91-100	Excelente	Azul
71-90	Buena	Verde
51-70	Media	Amarillo
26-50	Mala	Naranja
0-25	Muy Mala	Rojo

Tabla 9. Escala cromática asociada a las categorías de calidad del agua del IQA

### 3. RESULTADOS

En este capítulo presentaremos los resultados correspondientes a calidad del agua superficial obtenidos en el marco del *Plan de monitoreo de la cuenca de la Laguna Merín* –durante 2020. Se dispone de datos provenientes de 4 muestreos de agua para el período de estudio.

#### 3.1. Calidad de agua

### 3.1.1 Variables *in situ*

#### 3.1.1.1 Temperatura

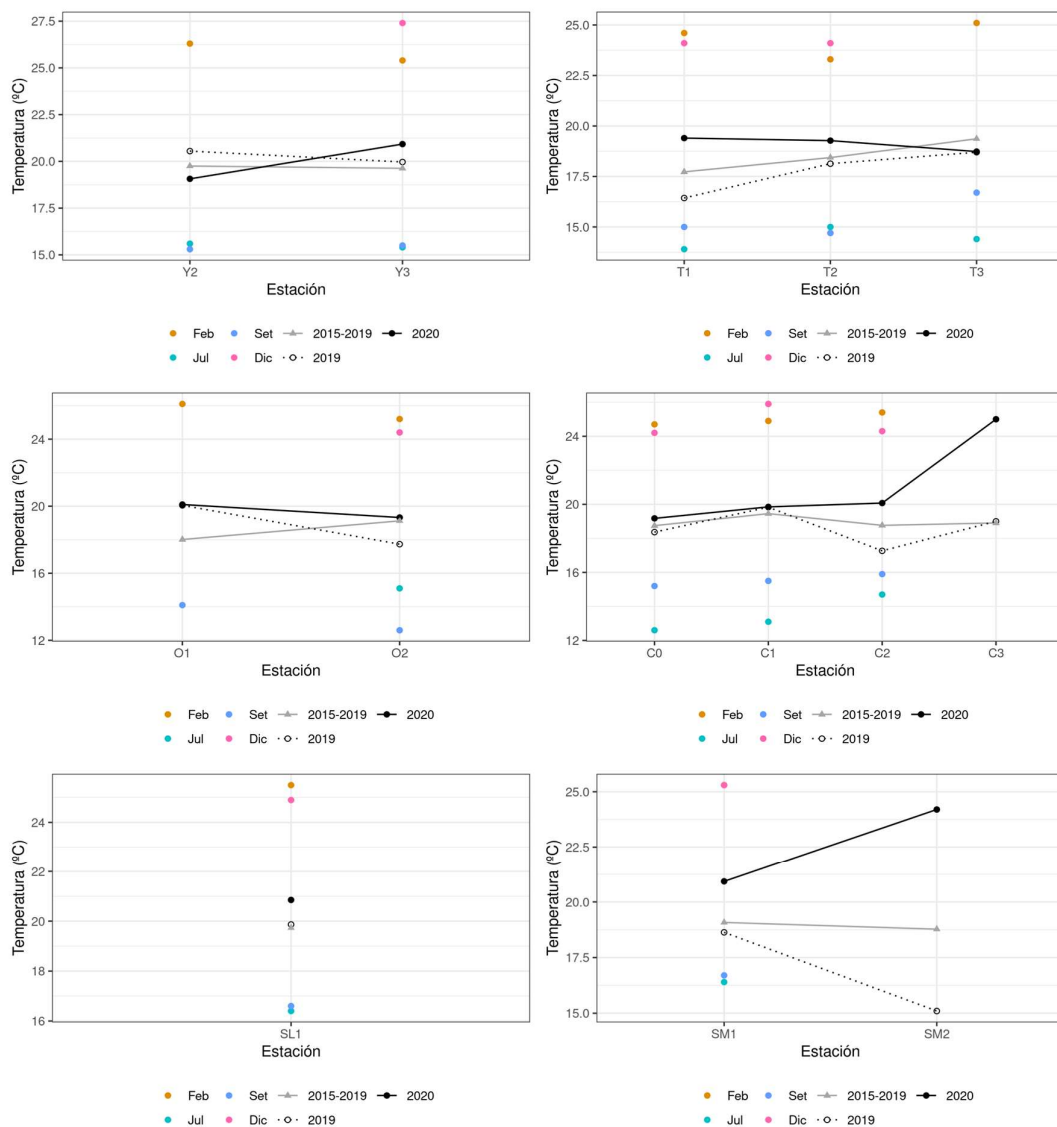


Figura 11. Variación espacial y temporal de la Temperatura del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020= promedio de Temperatura para el año 2020. 2019 = promedio de Temperatura para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de Temperatura para el quinquenio precedente.

Tabla 10. Estadísticas básicas de la Temperatura. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Cebollatí	Río Olimar Grande	Río San Luís	Río San Miguel
n	7	11	13	6	4	5
Cuantificados	7	11	13	6	4	5
Unidad: °C						
MIN	15,3	13,9	12,6	12,6	16,4	16,4
MAX	27,4	25,1	25,9	26,1	25,5	25,3
PROM	20,1	19,2	20,1	19,6	20,9	21,6
MEDIANA	15,6	16,7	24,2	19,75	20,75	24,2
MIN > Estación - Mes	Y2 - 9	T1 - 7	C1 - 12	O2 - 9	SL1 - 7	SM1 - 7
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T3 - 2	C0 - 7	O1 - 2	SL1 - 2	SM1 - 2
STD						
No cumplen STD (n)						
No cumple - Cumple (%)						

### 3.1.1.2. Conductividad

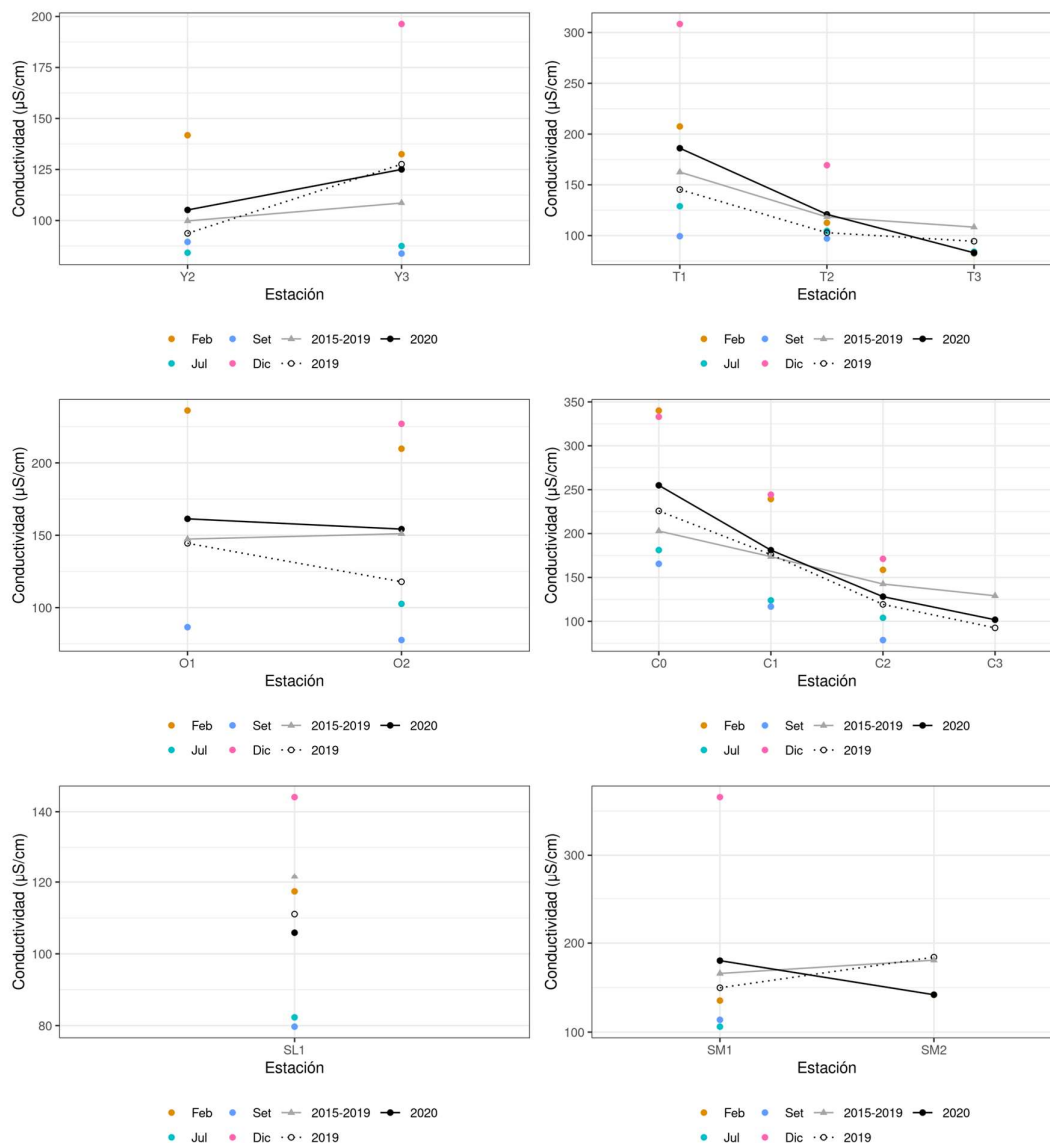


Figura 12. Variación espacial y temporal de la Conductividad del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de Conductividad para el año 2020. 2019 = promedio de Conductividad para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de Conductividad para el quinquenio precedente.

Tabla 11. Estadísticas básicas de la Conductividad. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: µS/cm</b>						
MIN	83,8	82,3	77,6	78,6	79,7	106,1
MAX	196,3	308,4	236,2	340,1	144,1	365,8
PROM	116,5	134,3	156,6	181,4	105,9	172,6
MEDIANA	89,5	104,6	156,2	165,5	99,85	135,4
MIN > Estación - Mes	Y3 - 9	T3 - 2	O2 - 7	C2 - 9	SL1 - 9	SM1 - 7
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T1 - 12	O1 - 2	C0 - 2	SL1 - 12	SM1 - 12
<b>STD</b>						
<b>No cumplen STD (n)</b>						
<b>No cumple - Cumple (%)</b>						





## 3.1.1.4. pH

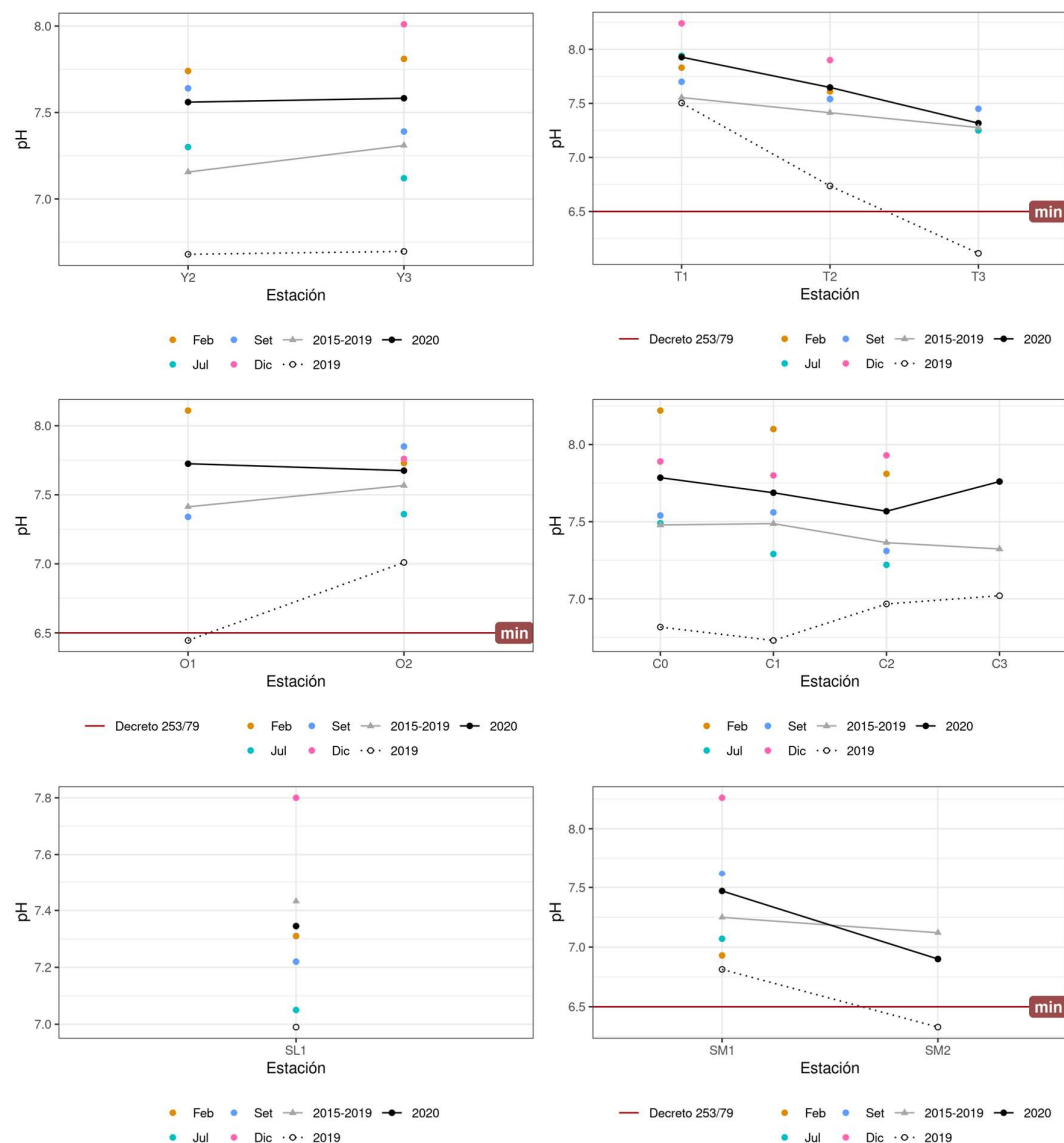


Figura 14. Variación espacial y temporal del pH del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio del pH para el año 2020. 2019 = promedio del pH para el año 2019. 2015-2019 = Promedio del pH para el quinquenio precedente.

Tabla 13. Estadísticas básicas del pH. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
n	7	11	6	13	4	5
Cuantificados	7	11	6	13	4	5
Unidad: S/unidad						
MIN	7.12	7.25	7.34	7.22	7.05	6.90
MAX	8.01	8.24	8.11	8.22	7.80	8.26
PROM	7.57	7.66	7.69	7.69	7.35	7.36
MEDIANA	7.64	7.61	7.75	7.76	7.27	7.07
MIN > Estación - Mes	Y3 - 7	T3 - 2, 7	O1 - 9	C2 - 7	SL1 - 7	SM2 - 2
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T1 - 12	O1 - 2	C0 - 2	SL1 - 12	SM1 - 12
STD	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
No cumplen STD (n)						
No cumple - Cumple (%)	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100

### 3.1.1.5. Transparencia

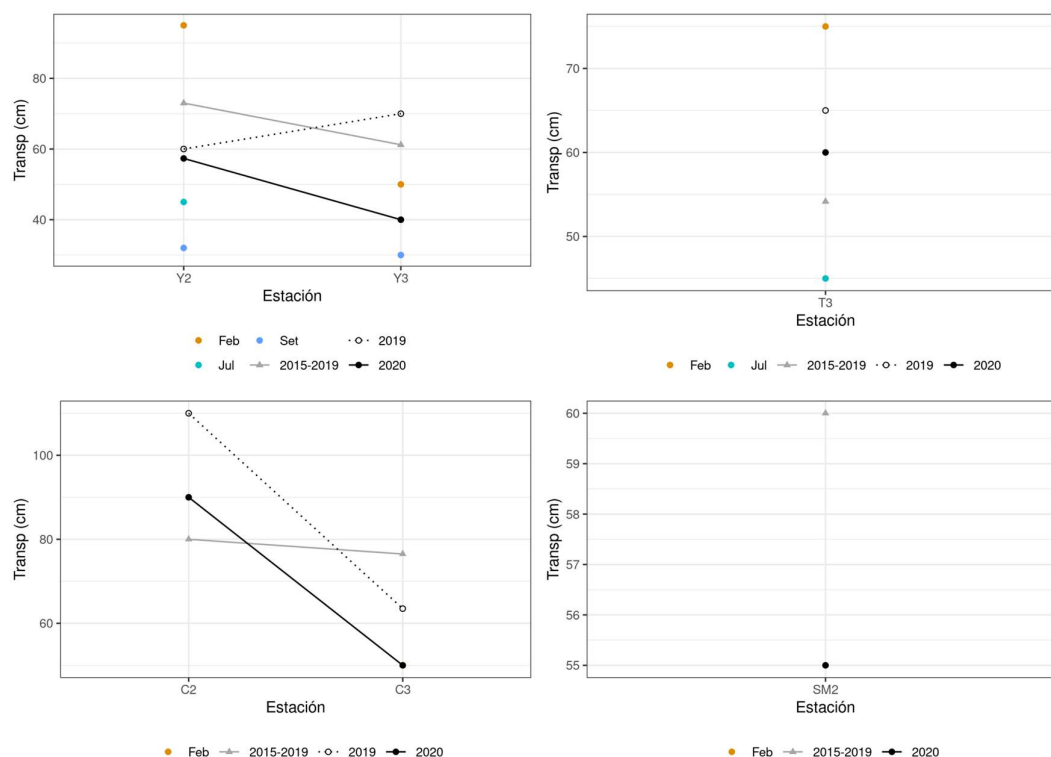


Figura 15. Variación espacial y temporal de la Transparencia del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de Transparencia para el año 2020. 2019 = promedio de Transparencia para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de Transparencia para el quinquenio precedente.

Tabla 14. Estadísticas básicas de la Transparencia. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. Valores expresados en cm.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Cebollatí	Río San Miguel
<b>n</b>	6	2	2	1
<b>Cuantificados</b>	6	2	2	1
<b>Unidad: cm</b>				
MIN	30,0	45,0	50,0	55,0
MAX	95,0	75,0	90,0	55,0
PROM	48,7	60,0	70,0	
MEDIANA	42,5	60,0	70,0	
MIN > Estación - Mes	Y3 - 12	T3 - 7	C3 - 2	
MAX > Estación - Mes	Y2 - 2	T3 - 2	C2 - 2	
<b>STD</b>				
<b>No cumplen STD (n)</b>				
<b>No cumple - Cumple (%)</b>				

## 3.1.1.6. Turbidez

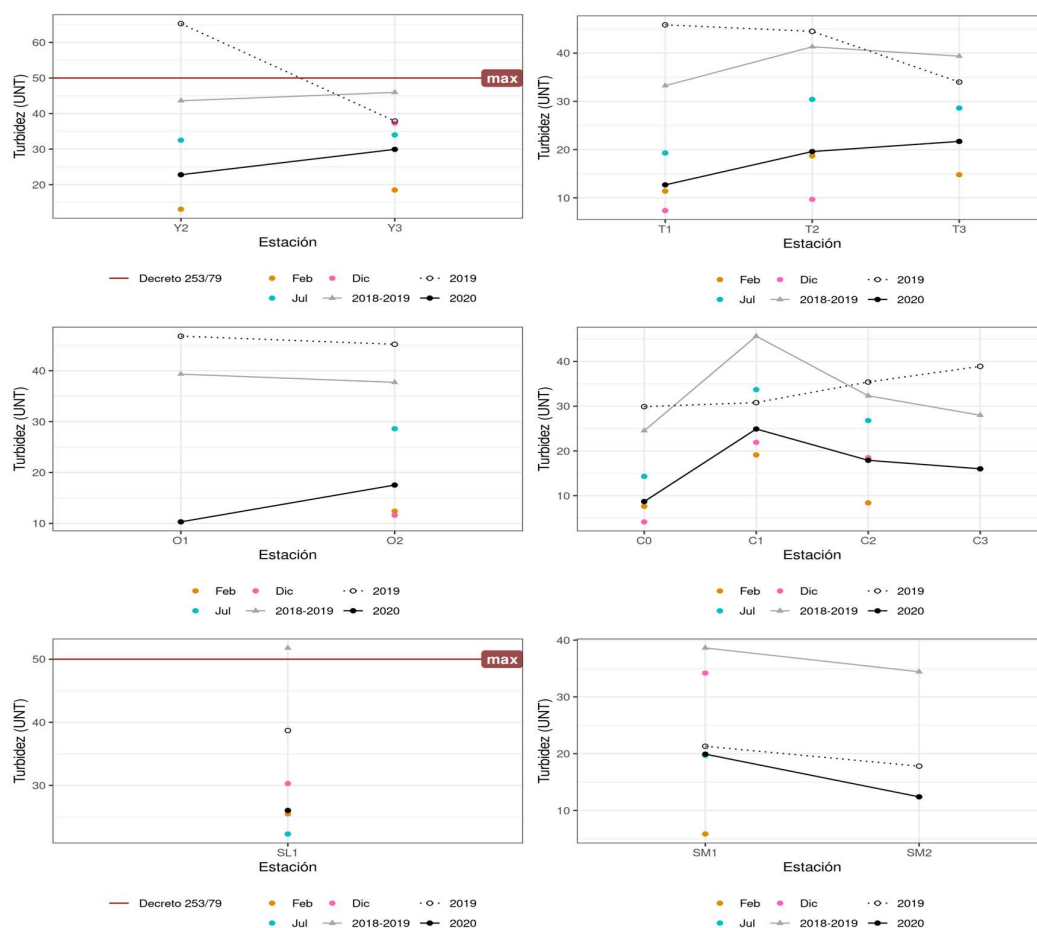


Figura 16. Variación espacial y temporal de la Turbidez del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de Turbidez para el año 2020. 2019 = promedio de Turbidez para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de Turbidez para el quinquenio precedente.

Tabla 15. Estadísticas básicas de la Turbidez. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor. Valores expresados en NTU.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	5	8	4	10	3	4
<b>Cuantificados</b>	5	8	4	10	3	4
<b>Unidades: NTU</b>						
MIN	13,1	7,4	10,3	4,1	22,3	5,9
MAX	37,3	30,4	28,6	33,7	30,3	34,2
PROM	27,1	17,5	15,7	17,0	26,0	18,0
MEDIANA	32,5	16,8	12,0	17,3	25,5	16,1
MIN > Estación - Mes	Y2 - 2	T1 - 12	O1 - 2	C0 - 12	SL1 - 7	SM1 - 2
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T2 - 7	O2 - 7	C1 - 7	SL1 - 12	SM1 - 12
<b>STD</b>	50	50	50	50	50	50
<b>No cumplen STD (n)</b>						
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100





### 3.1.2.3. Nitrógeno amoniacal (NH<sub>4</sub>)

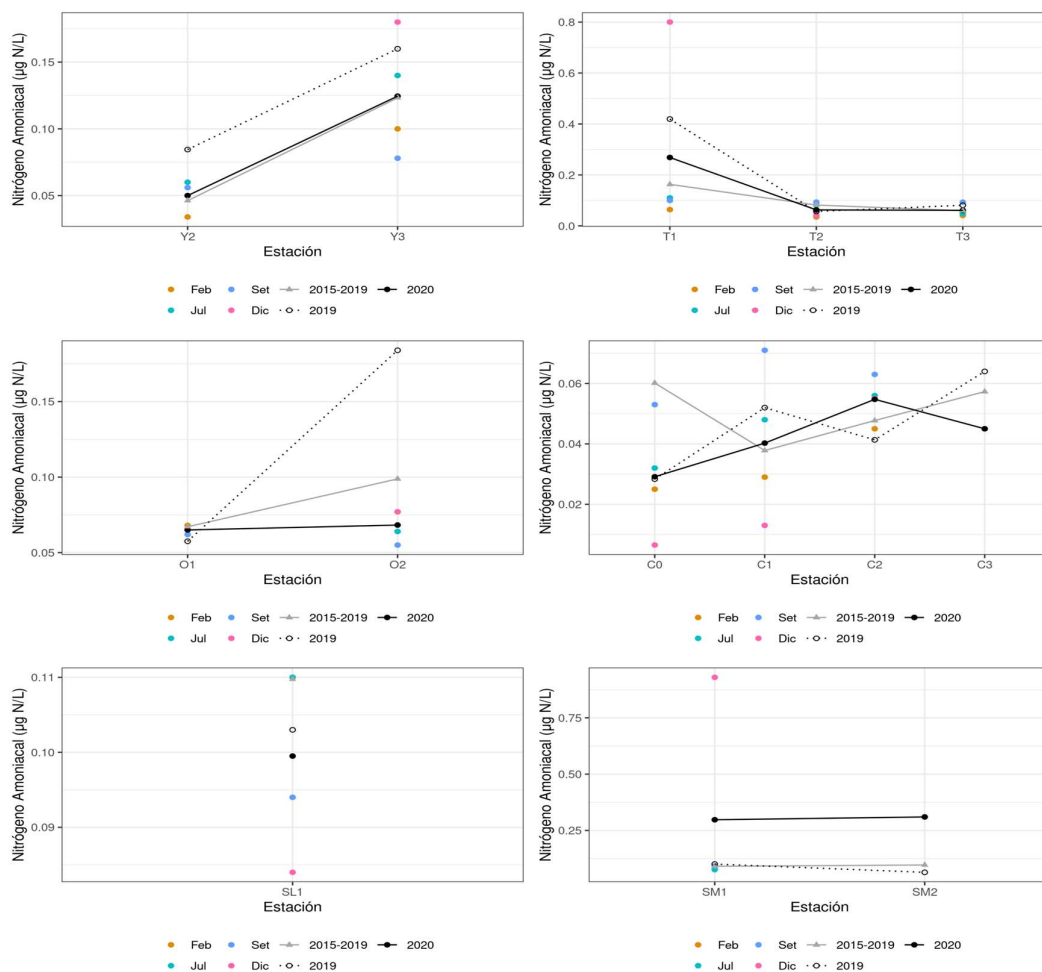


Figura 19. Variación espacial y temporal del Nitrógeno Amoniacal en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio del Nitrógeno Amoniacal para el año 2020. 2019 = promedio del Nitrógeno Amoniacal para el año 2019. 2015-2019 = Promedio del Nitrógeno Amoniacal para el quinquenio precedente.

Tabla 18. Estadísticas básicas del Nitrógeno Amoniacal. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar Gesta 2014 o valor guía (STD), cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollati	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: mg/L</b>						
MIN	0,034	0,035	0,055	0,007	0,084	0,076
MAX	0,180	0,800	0,077	0,071	0,110	0,930
PROM	0,093	0,137	0,067	0,042	0,100	0,300
MEDIANA	0,078	0,081	0,066	0,045	0,102	0,092
MIN > Estación - Mes	Y2 - 2	T2 - 9	O2 - 9	C0 - 12	SL1 - 12	SM1 - 7
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T1 - 12	O2 - 2, 12	C1 - 9	SL1 - 2, 7	SM1 - 12
STD	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>No cumplen STD (n)</b>		<b>1</b>				<b>1</b>
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	<b>0 - 100</b>	<b>9 - 91</b>	<b>0 - 100</b>	<b>0 - 100</b>	<b>0 - 100</b>	<b>20 - 80</b>

### 3.1.2.4. Amoníaco libre (NH<sub>3</sub>)

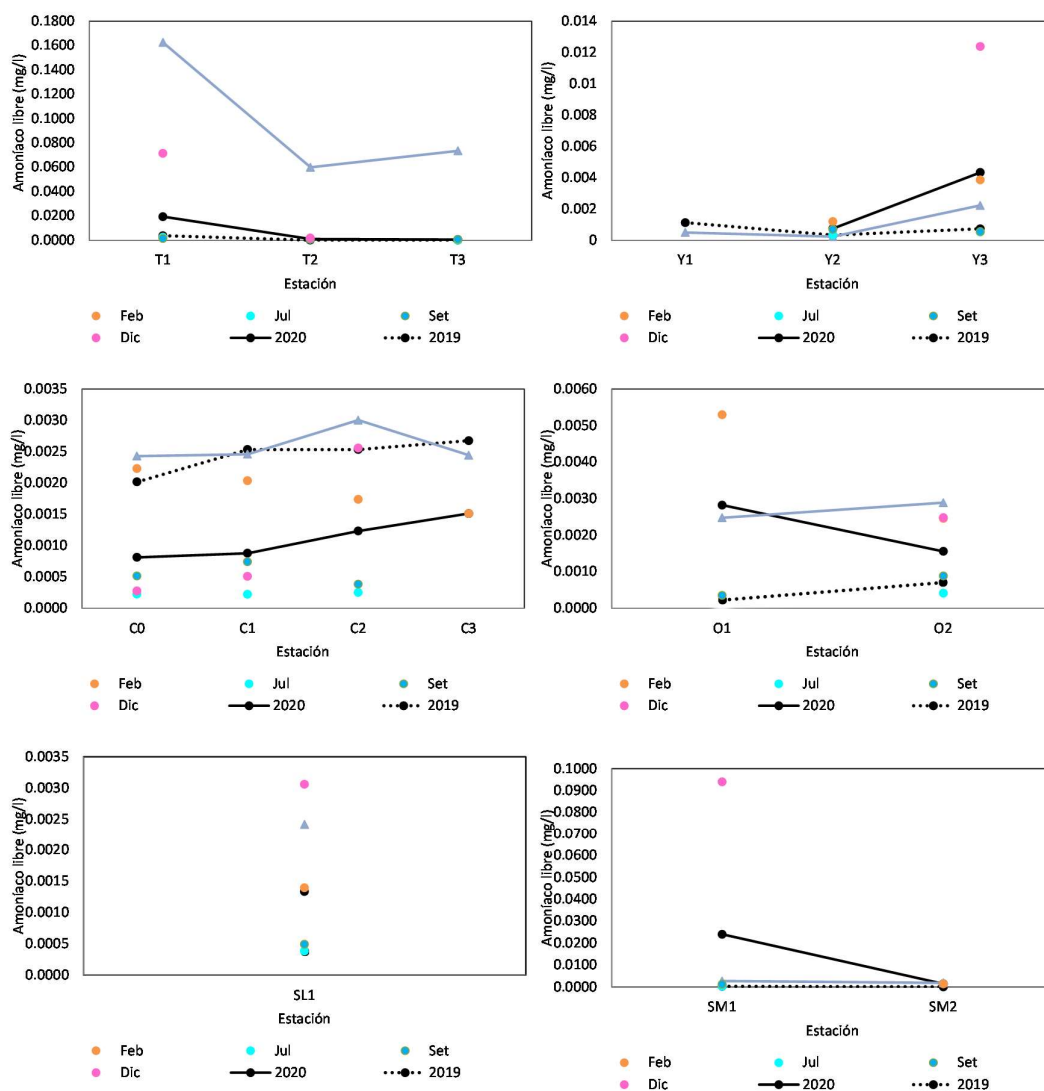


Figura 20. Variación espacial y temporal del Amoníaco libre en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio del Amoníaco libre para el año 2020. 2019 = promedio del Amoníaco libre para el año 2019. 2015-2019 = Promedio del Amoníaco libre para el quinquenio precedente.

Tabla 19. Estadísticas básicas del Amoníaco libre. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: mg/L</b>						
MIN	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002	0,0004	0,0003
MAX	0,0124	0,0715	0,0053	0,0026	0,0031	0,0940
PROM	0,0028	0,0076	0,0020	0,0010	0,0013	0,0195
MEDIANA	0,0007	0,0009	0,0017	0,0005	0,0009	0,0012
MIN > Estación - Mes	Y2 - 2	T3 - 7	O1 - 9	C0 - 7; C1 - 7	SL1 - 7	SM1 - 7
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T1 - 12	O1 - 2	C2 - 12	SL1 - 12	SM1 - 12
STD	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>No cumplen STD (n)</b>		<b>1</b>				<b>1</b>
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	<b>0 - 100</b>	<b>9 - 91</b>	<b>0 - 100</b>	<b>0 - 100</b>	<b>0 - 100</b>	<b>20 - 80</b>



### 3.1.2.5. Nitrógeno total (NT)

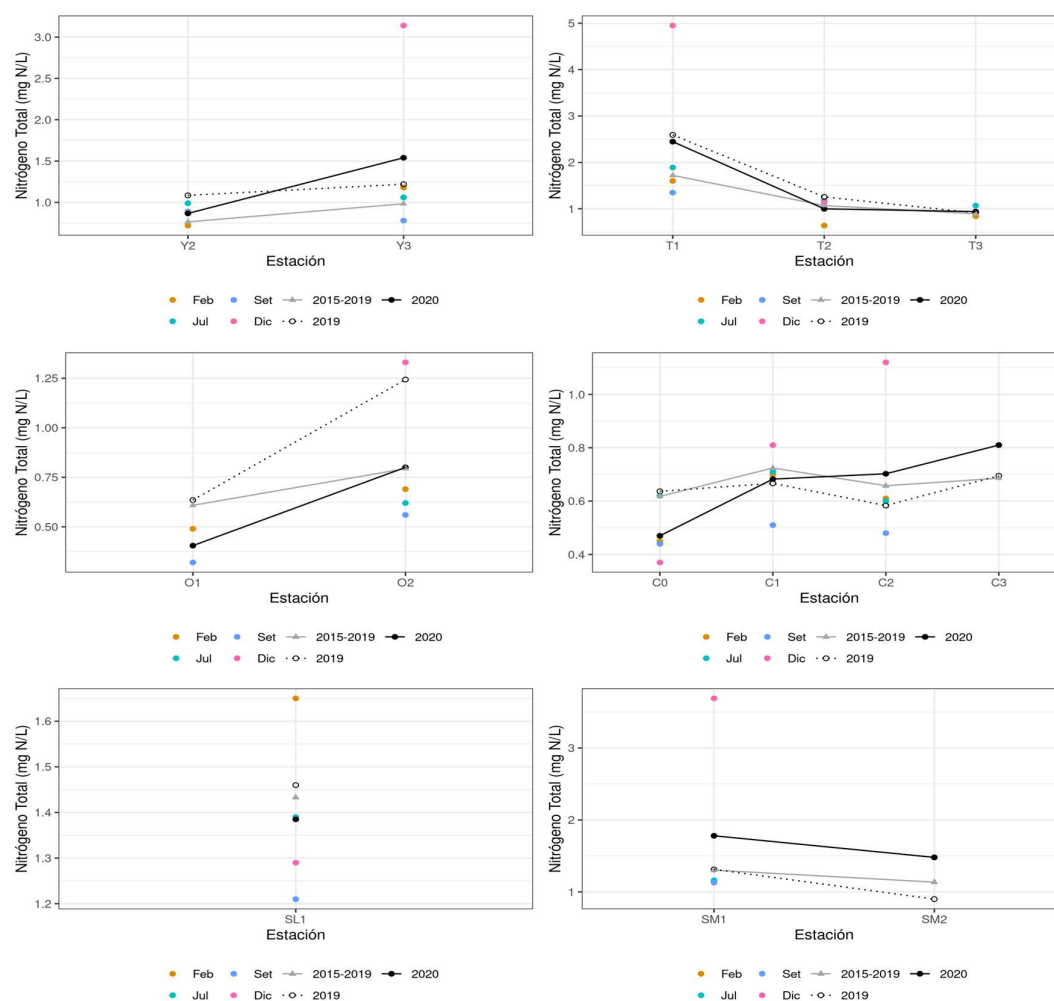


Figura 21. Variación espacial y temporal del Nitrógeno Total en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 202. 2020 = promedio del Nitrógeno Total para el año 2020. 2019 = promedio del Nitrógeno Total para el año 2019. 2015-2019 = Promedio del Nitrógeno Total para el quinquenio precedente.

Tabla 20. Estadísticas básicas del Nitrógeno Total. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) de la MTA, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: mg/L</b>						
MIN	0,72	0,64	0,32	0,37	1,21	1,13
MAX	3,14	4,95	1,33	1,12	1,65	3,69
PROM	1,25	1,51	0,67	0,63	1,39	1,72
MEDIANA	0,99	1,14	0,59	0,61	1,34	1,16
MIN > Estación - Mes	Y2 - 2	T2 - 2	O1 - 9	C0 - 12	SL1 - 9	SM1 - 9
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T1 - 12	O2 - 12	C2 - 12	SL1 - 2	SM1 - 12
STD	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
<b>No cumplen STD (n)</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	<b>43 - 57</b>	<b>73 - 27</b>	<b>17 - 83</b>	<b>8 - 92</b>	<b>100 - 0</b>	<b>100 - 0</b>

### 3.1.2.6. Fósforo reactivo ( $\text{PO}_4$ )

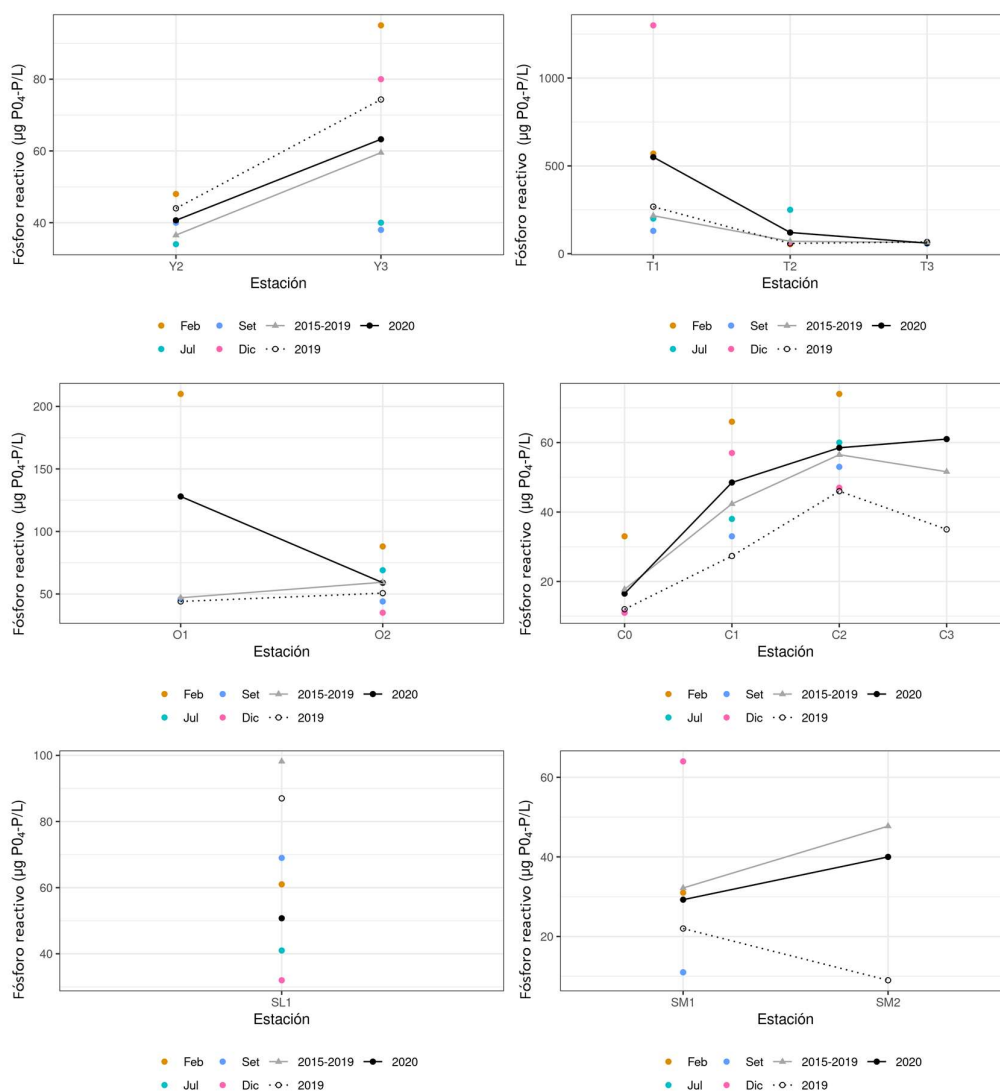


Figura 22. Variación espacial y temporal del Fósforo Reactivo en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio del Fósforo Reactivo para el año 2020. 2019 = promedio del Fósforo Reactivo para el año 2019. 2015-2019 = Promedio del Fósforo Reactivo para el quinquenio precedente.

Tabla 21 Estadísticas básicas del Fosforo Reactivo. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) de la MTA, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	7	11	6	13	4	5
<b>Cuantificados</b>	7	11	6	10	4	3
<b>Unidad: µg/L</b>						
MIN	34	54	35	11	32	11
MAX	95	1300	210	74	69	64
PROM	54	260	82	43	51	31
MEDIANA	40	120	58	47	51	31
MIN > Estación - Mes	Y2 - 7	T2 - 2	O2 - 12	C0 - 7, 9, 12	SL1 - 12	SM1 - 7, 9
MAX > Estación - Mes	Y3 - 2	T1 - 12	O2 - 2	C2 - 2	SL1 - 9	SM1 - 12
STD	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35
<b>No cumplen STD (n)</b>	6	11	6	8	3	2
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	86 - 14	100 - 0	100 - 0	62 - 38	75 - 25	40 - 60

### 3.1.2.7. Fósforo total PT

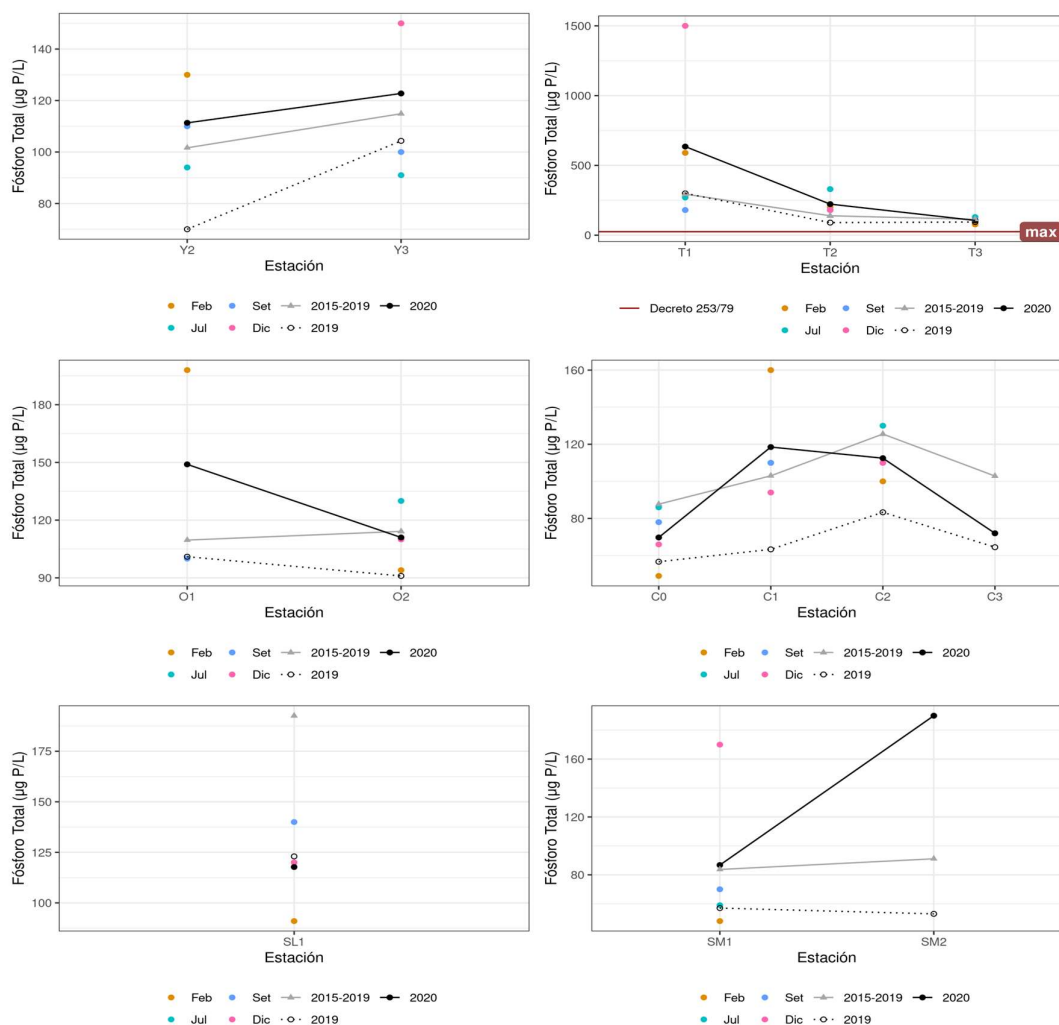


Figura 23. Variación espacial y temporal del Fósforo Total en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio del Fósforo Total para el año 2020. 2019 = promedio del Fósforo Total para el año 2019. 2015-2019 = Promedio del Fósforo Total para el quinquenio precedente.

Tabla 22. Estadísticas básicas del Fósforo Total. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos\* y valor Gesta 2014\*\*, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: µg/L</b>						
MIN	91	77	94	49	91	48
MAX	150	1500	198	160	140	190
PROM	118	341	124	98	118	107
MEDIANA	110	180	110	100	120	70
MIN > Estación - Mes	Y3 - 7	T3 - 2	O2 - 2	C0 - 2	SL1 - 2	SM1 - 2
MAX > Estación - Mes	Y2 - 9; Y3 - 12	T1 - 12	O1 - 2	C1 - 2	SL1 - 9	SM2 - 2
STD	≤ 25*	≤ 25*	≤ 25*	≤ 25*	≤ 25*	≤ 25*
	≤ 70**	≤ 70**	≤ 70**	≤ 70**	≤ 70**	≤ 70**
<b>No cumplen STD (n)</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>No cumple - Cumple (%)</b>	<b>100 - 0</b>	<b>100 - 0</b>	<b>100 - 0</b>	<b>85 - 15</b>	<b>100 - 0</b>	<b>60 - 40</b>

### 3.1.3. Sólidos

#### 3.1.3.1. ST

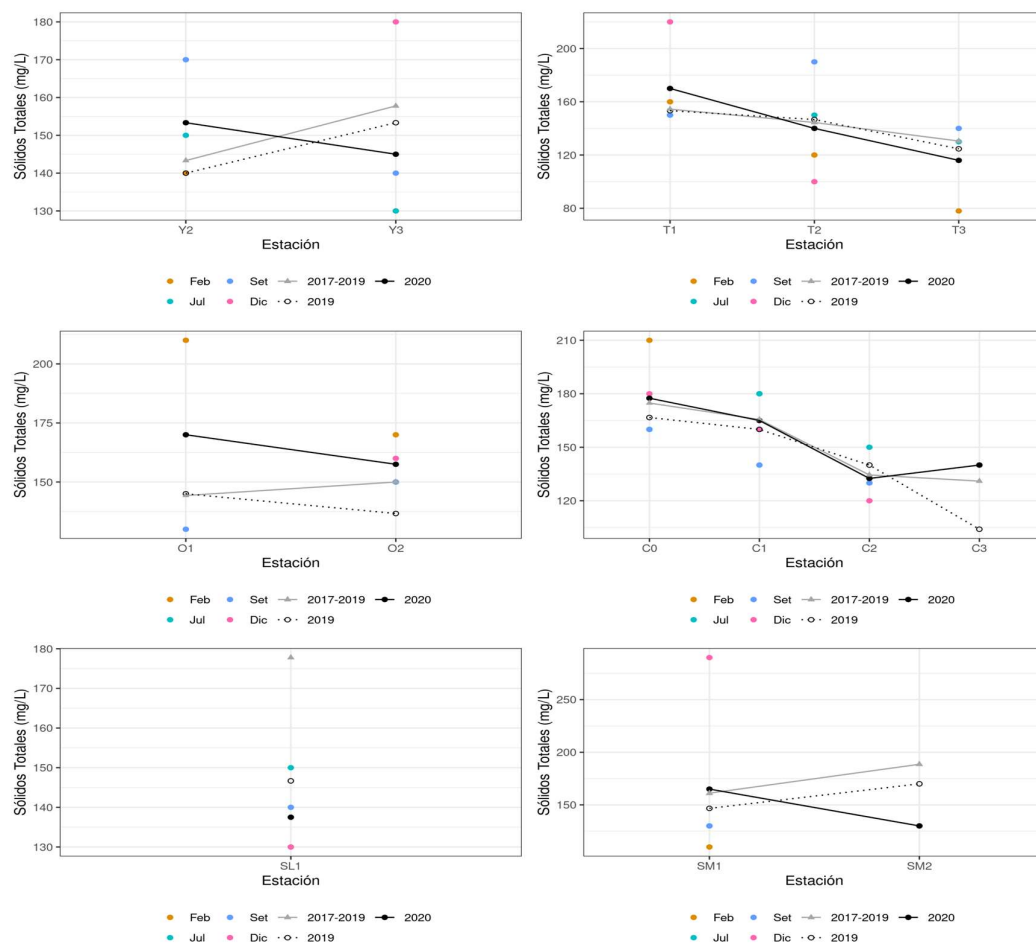


Figura 24. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de los Sólidos Totales para el año 2020. 2019 = promedio de los Sólidos Totales para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de los Sólidos Totales para el quinquenio precedente.

Tabla 23. Estadísticas básicas de los Sólidos Totales. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: mg/L</b>						
MIN	130	78	130	120	130	110
MAX	180	220	210	210	150	290
PROM	149	144	162	157	138	158
MEDIANA	140	150	155	160	135	130
MIN > Estación - Mes	Y3 - 2, 7	T3 - 2	O1 - 9	C2 - 12	SL1 - 2, 12	SM1 - 2
MAX > Estación - Mes	Y3 - 12	T1 - 12	O1 - 2	C0 - 2	SL1 - 7	SM1 - 12
<b>STD</b>						
<b>No cumplen STD (n)</b>						
<b>No cumple - Cumple (%)</b>						

## 3.1.3.2. STV

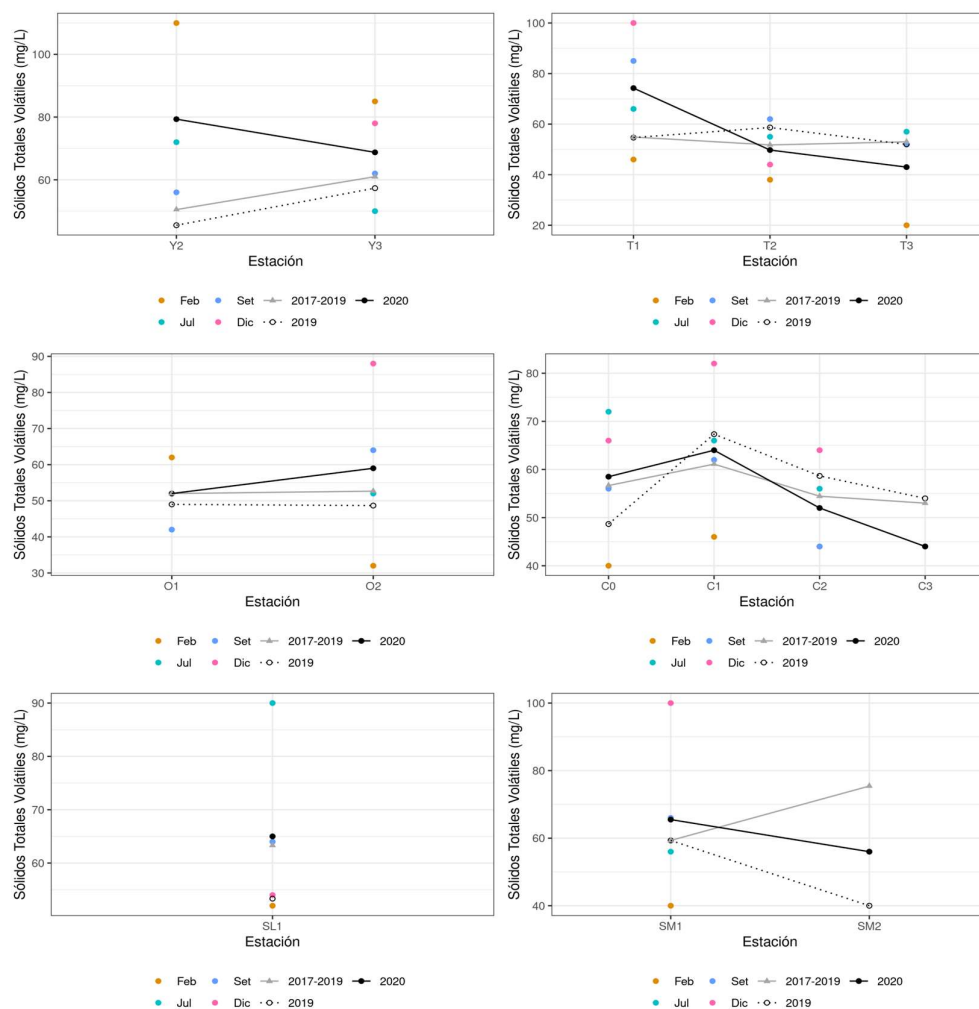


Figura 25. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Volátiles del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de los Sólidos Totales Volátiles para el año 2020. 2019 = promedio de los Sólidos Totales Volátiles para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de los Sólidos Totales Volátiles para el quinquenio precedente.

Tabla 24. Estadísticas básicas de los Sólidos Totales Volátiles. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: mg/L</b>						
MIN	50	20	32	40	52	40
MAX	110	100	88	82	90	100
PROM	73	57	57	57	65	64
MEDIANA	72	55	57	56	59	56
MIN > Estación - Mes	Y3 - 7	T3 - 2	O2 - 2	C0 - 2	SL1 - 2	SM1 - 2
MAX > Estación - Mes	Y2 - 2	T1 - 12	O2 - 12	C1 - 12	SL1 - 7	SM1 - 12
<b>STD</b>						
<b>No cumplen STD (n)</b>						
<b>No cumple - Cumple (%)</b>						

## 3.1.3.3. STF

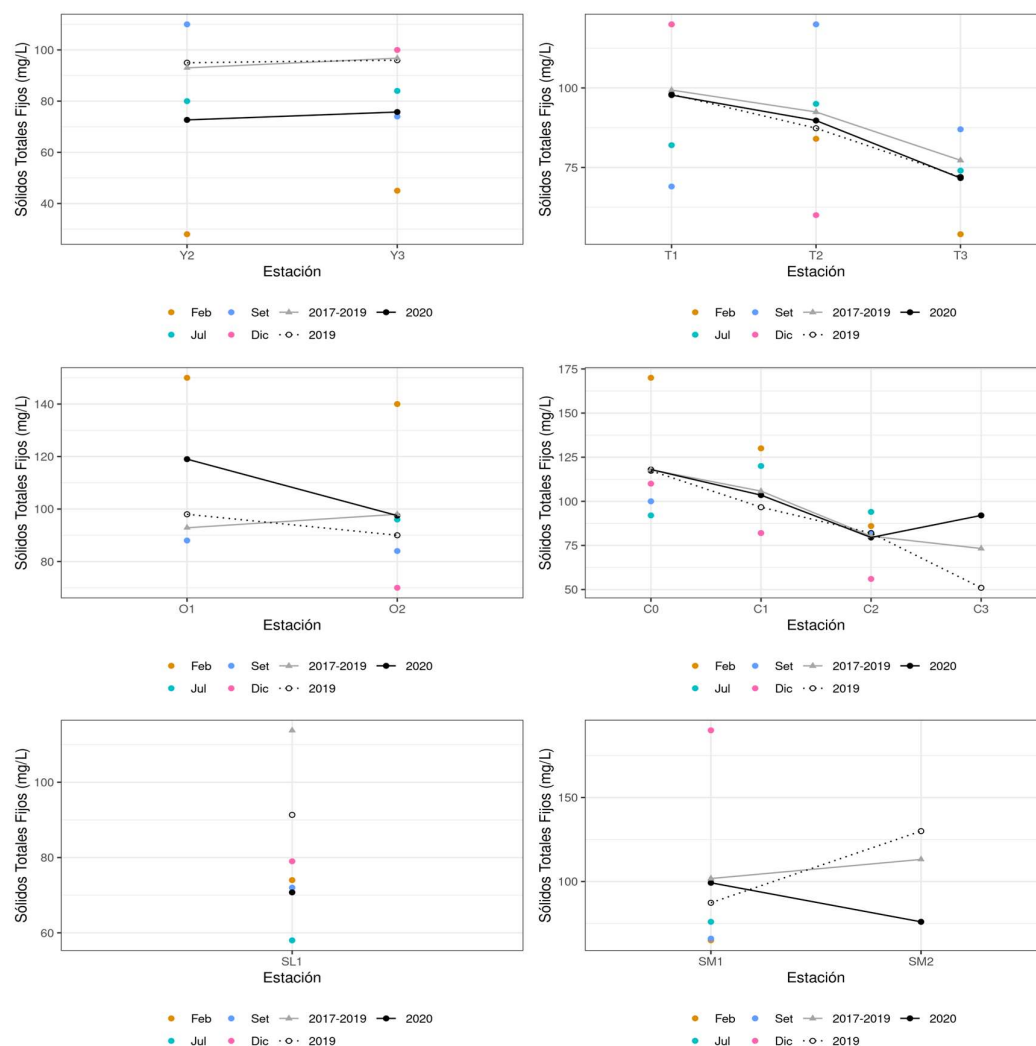


Figura 26. Variación espacial y temporal de los Sólidos Totales Fijos del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de los Sólidos Totales Fijos para el año 2020. 2019 = promedio de los Sólidos Totales Fijos para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de los Sólidos Totales Fijos para el quinquenio precedente.

Tabla 25. Estadísticas básicas de los Sólidos Totales Fijos. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Unidad: mg/L</b>						
<b>MIN</b>	<b>28</b>	<b>54</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>65</b>
<b>MAX</b>	<b>110</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>170</b>	<b>79</b>	<b>190</b>
<b>PROM</b>	<b>74</b>	<b>88</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>95</b>
<b>MEDIANA</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>73</b>	<b>76</b>
<b>MIN &gt; Estación - Mes</b>	<b>Y2 - 2</b>	<b>T3 - 2</b>	<b>O2 - 12</b>	<b>C2 - 12</b>	<b>SL1 - 7</b>	<b>SM1 - 2</b>
<b>MAX &gt; Estación - Mes</b>	<b>Y2 - 9</b>	<b>T1 - 12; T2 - 9</b>	<b>O1 - 2</b>	<b>C0 - 2</b>	<b>SL1 - 12</b>	<b>SM1 - 12</b>
<b>STD</b>						
<b>No cumplen STD (n)</b>						
<b>No cumple - Cumple (%)</b>						

## 3.1.3.4. SST

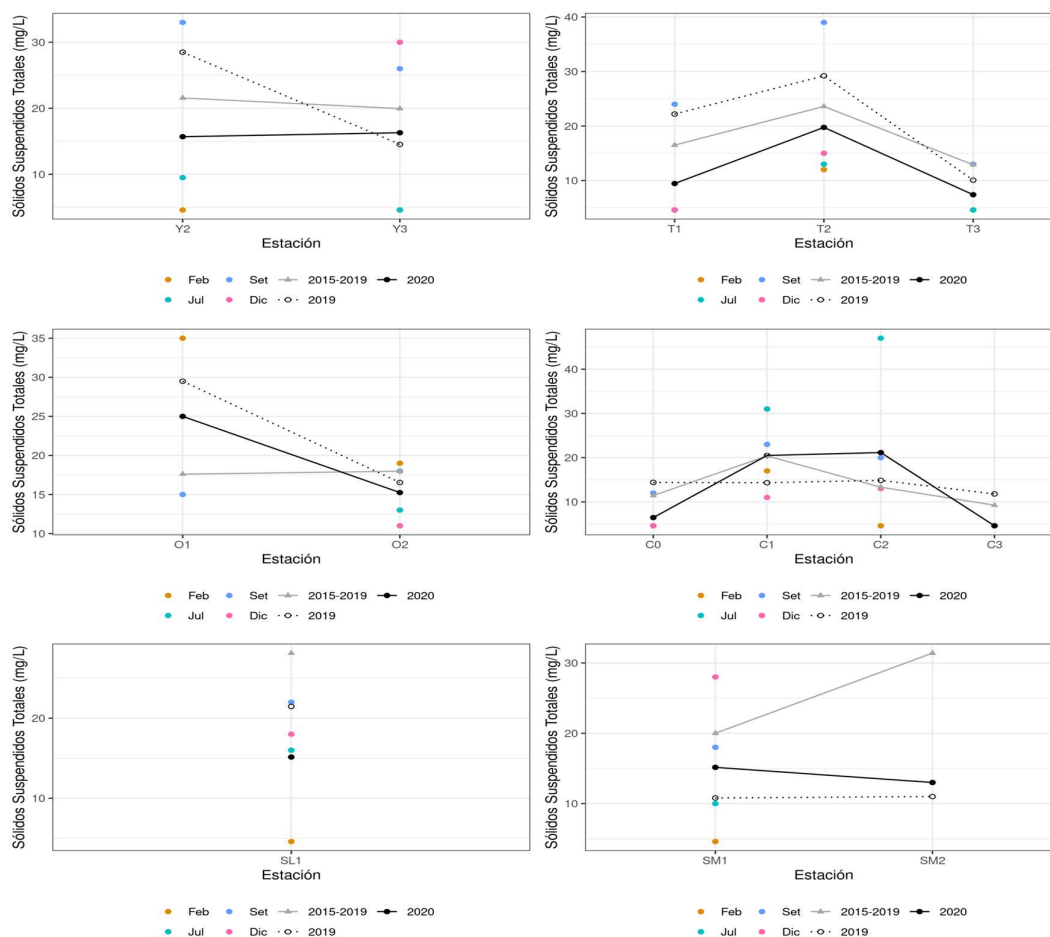


Figura 27. Variación espacial y temporal de los Sólidos Suspendedos Totales del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de los Sólidos Suspendedos Totales para el año 2020. 2019 = promedio de los Sólidos Suspendedos Totales para el año 2019. X2015-2019 = Promedio de los Sólidos Suspendedos Totales para el quinquenio precedente.

Tabla 26. Estadísticas básicas de los Sólidos Suspendedos Totales. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Luís	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Unidad: mg/L						
MIN	4,6	4,6	11,0	4,6	4,6	4,6
MAX	33,0	39,0	35,0	47,0	22,0	28,0
PROM	16,0	12,6	18,5	15,2	15,2	14,7
MEDIANA	9,5	12,0	16,5	12,0	17,0	13,0
MIN > Estación - Mes	Y3 - 2, 7	T1 2, 7, 12; T3- 2, 7	O2 - 12	C0 - 2,7,12; C2 - 2; C3 - 2	SL1 - 2	SM1 - 2
MAX > Estación - Mes	Y2 - 9	T2 - 7	O1 - 2	C2 - 7	SL1 - 9	SM1 - 12
STD						
No cumplen STD (n)						
No cumple - Cumple (%)						

### 3.1.4. Variables biológicas

#### 3.1.4.1. Clorofila a

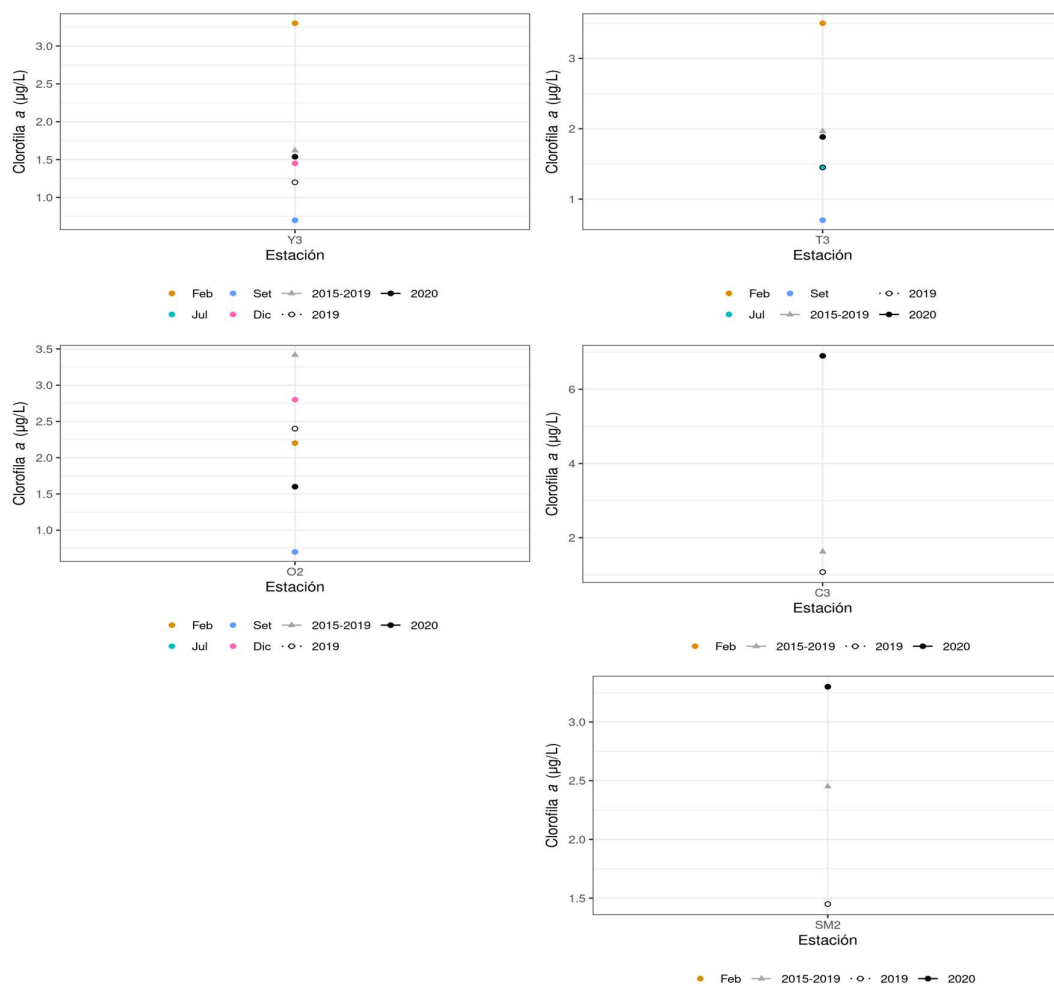


Figura 28. Variación espacial y temporal de la Clorofila a del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de la Clorofila a para el año 2020. 2019 = promedio de la Clorofila a para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de la Clorofila a para el quinquenio precedente.

Tabla 27. Estadísticas básicas de la Clorofila a. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Unidad: µg/L</b>					
MIN	0,7	0,7	0,7	6,9	3,3
MAX	3,3	3,5	2,8	6,9	3,3
PROM	1,5	1,9	1,6		
MEDIANA	1,1	1,5	1,5		
MIN > Estación - Mes	Y3 - 7, 9	T3 - 9	O2 - 2, 9		
MAX > Estación - Mes	Y3 - 2	T3 - 2	O2 - 12		
<b>STD</b>					
<b>No cumplen STD (n)</b>					
<b>No cumple - Cumple (%)</b>					



### 3.1.4.2. Feofitina

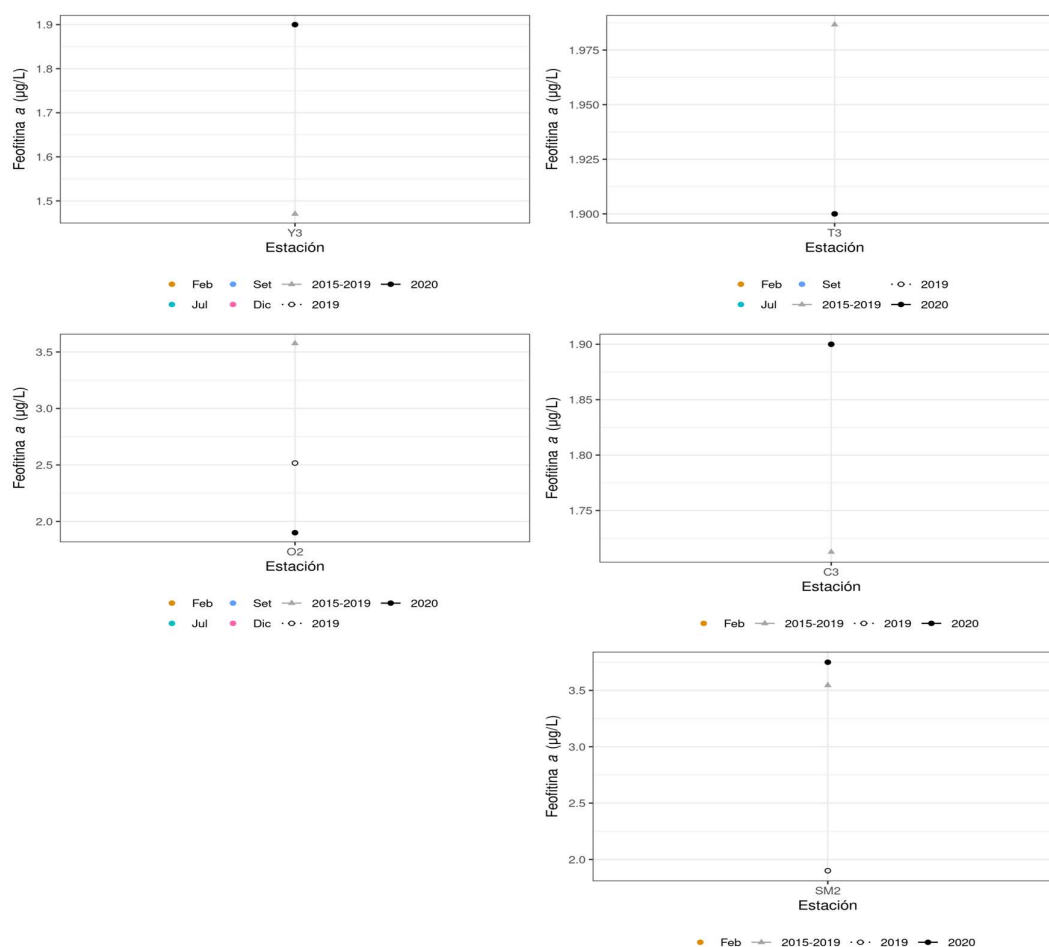


Figura 29. Variación espacial y temporal de la Feofitina en el agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de la Ficocianina para el año 2020. 2019 = promedio de la Ficocianina para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de la Ficocianina para el quinquenio precedente.

Tabla 28. Estadísticas básicas de la Feofitina. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Miguel
<b>n</b>	4	3	4	1	1
<b>Cuantificados</b>	0	0	0	0	0
<b>Unidad: µg/L</b>					
MIN	1,9	1,9	1,9	1,9	3,8
MAX	1,9	1,9	1,9	1,9	3,8
PROM					
MEDIANA					
MIN > Estación - Mes					
MAX > Estación - Mes					
STD					
No cumplen STD (n)					
No cumple - Cumple (%)					



## 3.1.5. AOX

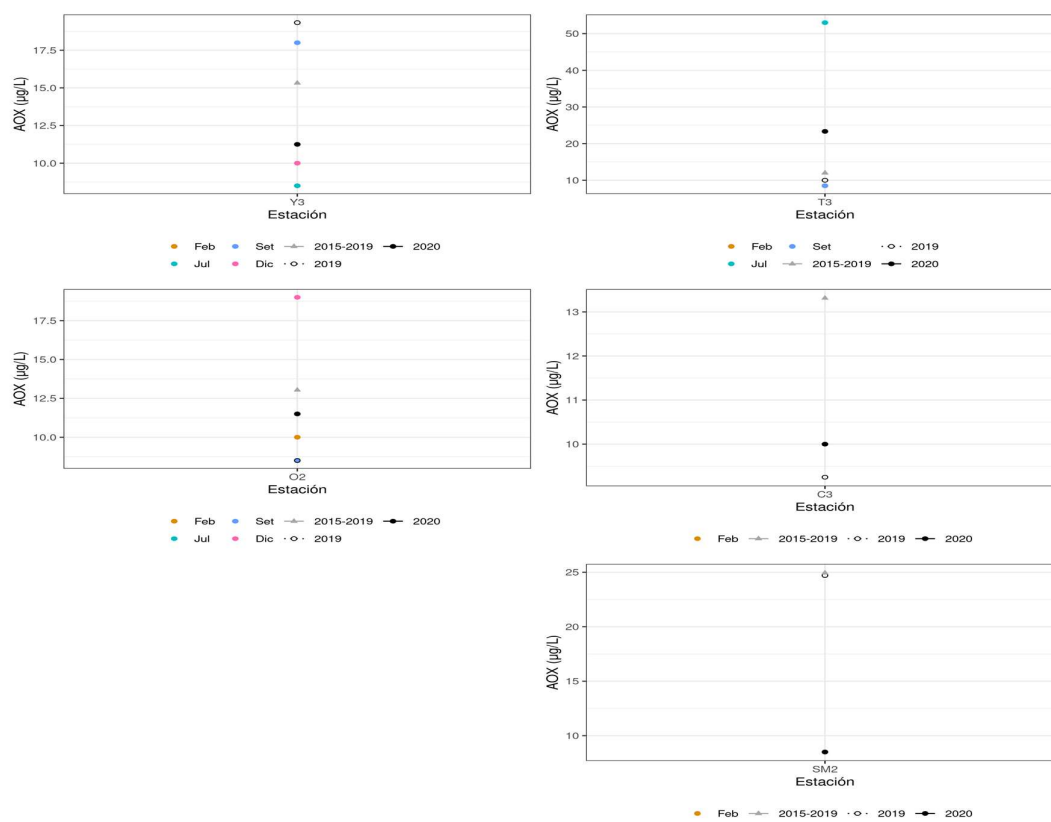


Figura 31. Variación espacial y temporal de los AOX del agua en las subcuencas de la Laguna Merín en las 4 campañas de monitoreo del año 2020. 2020 = promedio de los AOX para el año 2020. 2019 = promedio de los AOX para el año 2019. 2015-2019 = Promedio de los AOX para el quinquenio precedente.

Tabla 30. Estadísticas básicas de los AOX. Ubicación y fecha de valores máximo y mínimo de la variable en el ciclo anual. Valor del estándar o valor guía (STD) del decreto 253 y modificativos, cantidad de valores que no cumplen, % de cumplimiento e incumplimiento en relación a ese valor.

	Río Yaguarón	Río Tacuarí	Río Olimar Grande	Río Cebollatí	Río San Miguel
<b>n</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Cuantificados</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Unidad: µg/L</b>					
<b>MIN</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>10,0</b>	<b>8,5</b>
<b>MAX</b>	<b>18,0</b>	<b>53,0</b>	<b>19,0</b>	<b>10,0</b>	<b>8,5</b>
<b>PROM</b>					
<b>MEDIANA</b>					
<b>MIN &gt; Estación - Mes</b>					
<b>MAX &gt; Estación - Mes</b>					
<b>STD</b>					
<b>No cumplen STD (n)</b>					
<b>No cumple - Cumple (%)</b>					

### 3.1.5. Fitosanitarios

Para el monitoreo de los diferentes tributarios de la Laguna Merín se consideraron 40 orgánicos (Tabla 4), monitoreados en las estaciones de cierre de cuenca. Estos parámetros fueron medidos solamente para el mes de febrero, con excepción de Glifosato y AMPA que fueron medidos en todas las campañas. Fueron registrados valores cuantificables en 8 parámetros: AMPA (0.53 µg/L en Y3 en febrero), Clorpirifos (0.0046 µg/L en SM2) superando el estándar sugerido del GESTA 2014 de 0.035 µg/L, Clordano cis y Clordano trans (0.0039 µg/L y 0.0019 µg/L respectivamente en SM2 y T3), Malatión (0.02 µg/L en SM2 y T3), Azoxiestrobina (0.024 µg/L en C3, 0.17 µg/L en O2, 0.88 µg/L en SM2, 0.27 µg/L en T3 y 0.035 µg/L en Y3), Diuron (0.019 µg/L en T3 y 0.19 µg/L en Y3) y Fipronil (0.0034 µg/L en Y3).

Para algunos de los fitosanitarios se debe afinar la sensibilidad del análisis, ya que el límite de la técnica es muy cercano al valor estándar establecido; e incluso, en algunos (Clorpirifos, Endosulfan  $\alpha$ ,  $\beta$  y SO4) casos el límite de la técnica es superior al estándar (Anexo 4).

## 3.2. Índices de calidad de agua

En este capítulo se describen los resultados obtenidos del cálculo del índice de estado trófico (IET) y el índice de calidad de agua (IQA) para las diferentes subcuencas analizadas en la cuenca de la Laguna Merín.

### 3.2.1. Índice de estado trófico (IET)

El IET calculado para el año 2020 muestra que en la mayor parte de la cuenca el estado trófico es Mesotrófico, con excepción en los puntos O1, SM2 y T2 que presentan estado Eutrófico y el T1 Supereutrófico, lo que denota un desmejoramiento del estado trófico del agua en algunos tramos de la cuenca (Figura 29, Tabla 30).

Al aplicar el IET en el 2020 para las diferentes subcuencas de la Laguna Merín se puede observar un estado general de Mesotrofia del agua, fluctuando entre este y los estados Eutróficos y Supereutróficos, presentando 10 estaciones en nivel Mesotrófico, 2 estaciones Eutróficas y 1 Supereutrófica (Figura 29, Tabla 30).

Dentro de la categoría de estado Mesotrófico las estaciones C0, C3 y SM1 presentaron un IET más reducido; por el contrario la estación T1 presentó el IET más elevado y correspondiente a la categoría de Supereutrófico (Figura 29, Tabla 30).

En líneas generales se puede observar un desmejoramiento del nivel trófico del agua en la mayor parte de la cuenca, presentando en todos los casos valores más elevados de IET, aunque esto no represente un cambio de la valoración del estado trófico en todos los tramos con respecto al año anterior (Tabla 31).

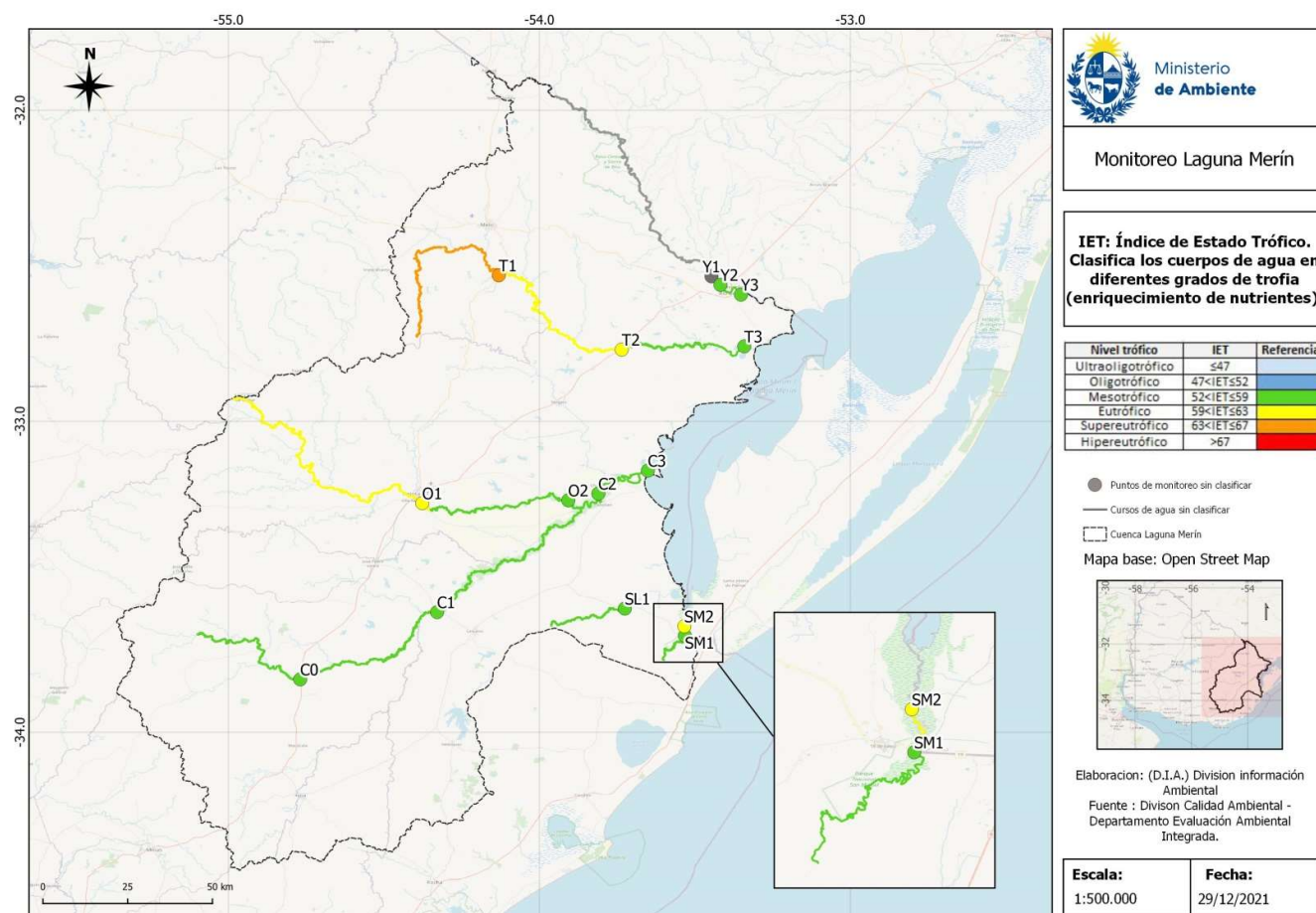


Figura 29. Mapa de calidad de agua en base a la aplicación del Índice de Estado Trófico (IET)

Tabla 31. Promedio anual del cálculo del IET en cada estación muestreada durante 2020.

PUNTO	ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO	VALORACIÓN
C0	55.9	Mesotrófico
C1	58.6	Mesotrófico
C2	58.4	Mesotrófico
C3	56.2	Mesotrófico
O1	59.6	Eutrófico
O2	58.4	Mesotrófico
SL1	58.6	Mesotrófico
SM1	56.4	Mesotrófico
SM2	61.2	Eutrófico
T1	65.6	Supereutrófico
T2	61.8	Eutrófico
T3	58.0	Mesotrófico
Y2	58.4	Mesotrófico
Y3	58.8	Mesotrófico

Tabla 32. Evolución anual de IET en las diferentes estaciones monitoreadas en la cuenca de la Laguna Merín. En blanco, las estaciones que no se poseen datos suficientes para el índice.

PUNTOS	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CE00	57	58	56	55.7	54.8	55.9
CE10	58	58	58	57.5	55.4	58.6
CE20	58	60	58	58.9	56.8	58.4
CE30	58	58	58	57.6	55.4	56.2
OG10	58	58	58	57.1	57.8	59.6
OG20	59	59	58	59.8	57.3	58.4
SMI10	59	62	60	59.6	54.9	56.4
SMI20	55	59	57	55.6	54.6	61.2
SLS10	57	54	57	56.3	58.5	58.6
TA10	64	63	62	62.9	62.9	65.6
TA20	61	60	59	58.9	57.2	61.8
TA30	60	59	58	58.8	57.4	58.0
YAG10	58	57	58		57.5	
YAG20	58	58	58		55.7	58.4
YAG30	58	58	59	59.8	58.0	58.8

### 3.2.2. Índice de calidad de agua (IQA)

Al aplicar el IQA se puede observar los diferentes niveles de calidad de agua de las subcuencas tributarias de la Laguna Merín. En su mayoría la valoración del IQA presenta calidad de agua MEDIA para la mayoría de los puntos de monitoreo, con la excepción del punto C3 que presenta calidad de agua BUENA y el punto SM2 que presenta calidad de agua MALA (Figura 30, Tabla 32). Se debe tener en cuenta que para el cálculo de IQA no se cuenta con el valor de DBO<sub>5</sub> en ninguna campaña ni el valor de turbidez para el mes de setiembre.

Se muestra un desmejoramiento de la calidad del agua con respecto al año anterior, donde 11 de 14 estaciones monitoreadas muestran una disminución de su IQA, el resto presenta aumento en su valor de IQA (Tabla 33).

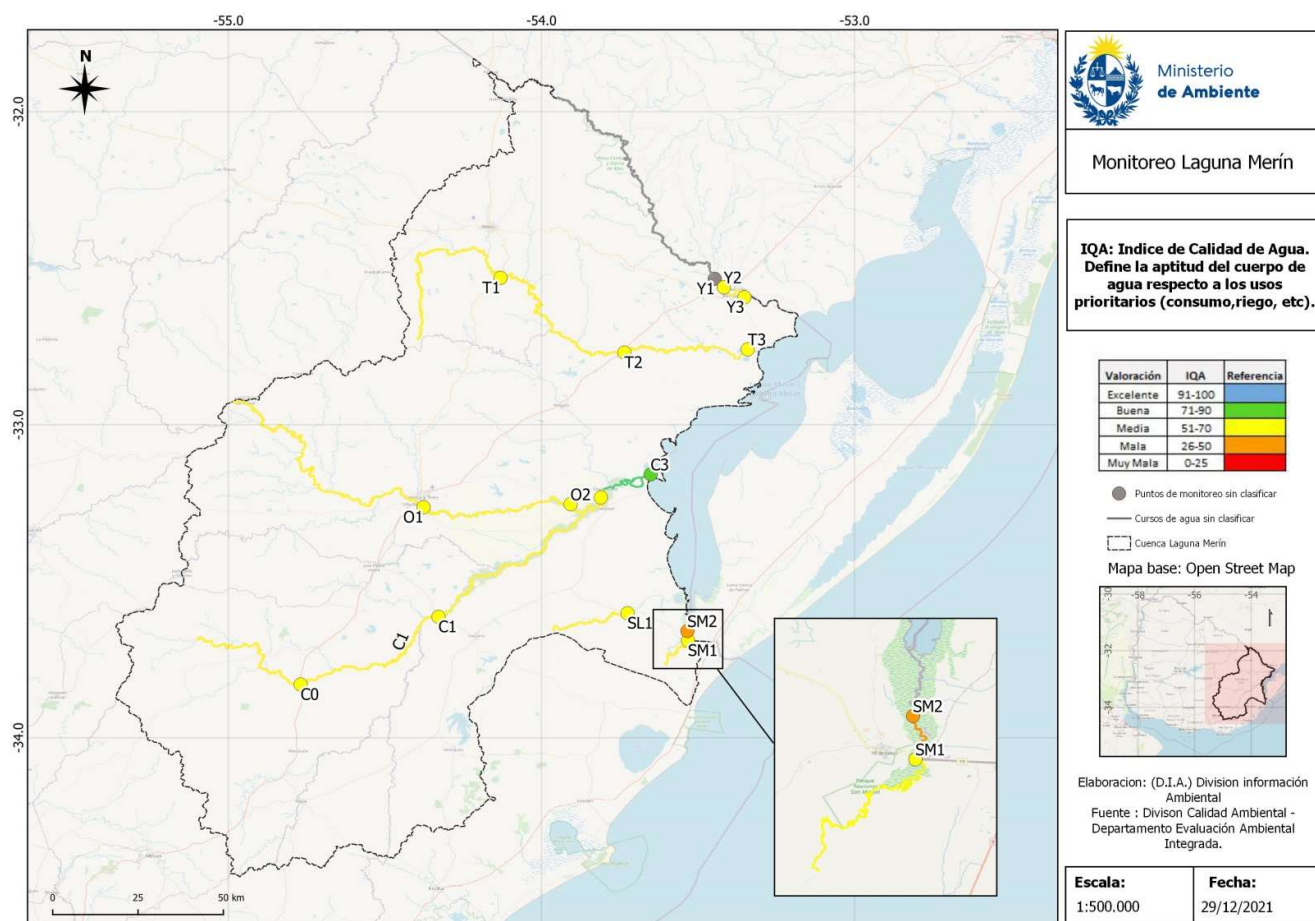


Figura 30. Mapa de calidad de agua en base a la aplicación del Índice de Calidad de Agua (IQA)

Tabla 33. Promedio anual del cálculo del IQA en cada estación muestreada durante 2020.

PUNTO	INDICE DE CALIDAD DE AGUA	VALORACIÓN
C0	66.6	MEDIA
C1	65.5	MEDIA
C2	65.1	MEDIA
C3	70.3	BUENA
O1	66.4	MEDIA
O2	67.1	MEDIA
SL1	62.1	MEDIA
SM1	59.2	MEDIA
SM2	47.2	MALA
T1	58.9	MEDIA
T2	61.2	MEDIA
T3	67.4	MEDIA
Y2	65.7	MEDIA
Y3	59.8	MEDIA

Tabla 34. Evolución anual del IQA en las diferentes estaciones monitoreadas en la cuenca de la Laguna Merín. . En blanco las estaciones que no se poseen datos suficientes para el índice.

PUNTOS	2017	2018	2019	2020
C0	78	66	71	66.6
C1		67	80	65.5
C2		68	77	65.1
C3	77	73	72	70.3
O1	69	62	66	66.4
O2	74	64	67	67.1
SL1	72	62	66	62.1
SM1		57	72	59.2
SM2	67	53	68	47.2
T1	68	63	62	58.9
T2		68	74	61.2
T3	76	67	67	67.4
Y1		71	67	
Y2		69	73	65.7
Y3	72	66	74	59.8



## 4. INCUMPLIMIENTOS

Se comparan los datos registrados durante el período comprendido en el reporte, con los estándares establecidos en el Decreto 253/79 y modificativos y las propuestas del grupo GESTA Agua y de la Mesa Técnica del Agua. De estas comparaciones resulta que se cumplen los criterios de calidad para el 100% de las muestras de las siguientes variables: Coliformes Termotolerantes (Coli Termo),  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , clorofila  $a$ , AOX y los orgánicos analizados.

Se detecta incumplimiento del decreto en 5 variables:

- OD 2 valores por debajo del valor mínimo estándar (5 mg/l), uno en la estación SM1 (febrero) y otro en la estación SM2 (febrero).
- $\text{NH}_4$  2 valores superan el valor guía, uno en la estación T1 y el otro en SM1 (ambos en diciembre).
- NT (22/46 valores sobrepasan el límite propuesto por la Mesa Técnica del Agua (1 mg/l)).
- $\text{PO}_4$  (36/46 valores superan el valor guía (35  $\mu\text{g/L}$ ), propuesto por la Mesa Técnica del Agua).
- PT (42/46 valores exceden el estándar utilizado (70  $\mu\text{g/L}$ ), propuesto por el grupo GESTA Agua

## 5. SÍNTESIS

En el sector norte de la hemicuenca que involucra las desembocaduras de los ríos Yaguarón y Tacuarí, se observa el fuerte incumplimiento de las variables NT, PT,  $\text{PO}_4$ .

El Sector medio recibe la descarga del río Cebollatí (con el río Olimar Grande incluido). El Olimar Grande presenta un incumplimiento total del PT y el  $\text{PO}_4$ , mientras que el Cebollatí presenta incumplimientos parciales del PT y  $\text{PO}_4$ . El NT solo se incumple en el Olimar Grande en la desembocadura y en el río Cebollatí en el punto aguas arriba de la Charqueada en ambos casos para el mes de diciembre.

En el sector sur, el río San Luis y el arroyo San Miguel descargan un caudal inferior en la laguna. El San Miguel presenta incumplimiento total para el NT, además presenta incumplimientos parciales en las variables PT,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4$  y OD. El San Luis, por su parte presenta un incumplimiento total en dos variables NT y PT y un incumplimiento parcial en la variable  $\text{PO}_4$ .

Cabe destacar que se cumplen los criterios de calidad para el 100% de las muestras de las siguientes variables: Coli Termo,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , clorofila  $a$ , AOX y los orgánicos analizados.

Los fitosanitarios presentaron valores que generalmente no superaron el límite de la técnica, aunque en algunos casos el límite de la técnica es muy cercano al valor estándar establecido o incluso es superior al estándar. En la mayoría de los casos las concentraciones, entonces, no presentan un peligro inminente para el estado de la cuenca dado sus concentraciones bajas, aunque en algunos casos para afirmar esto hay que afinar los límites analíticos de las técnicas.

El IET calculado en toda la cuenca presenta en general un estado de Mesotrofia, exceptuando 3 casos de Eutrofia y 1 de Supereutrofia.

El IQA muestra una calidad de agua Media en la mayor parte de las subcuencas controladas.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achkar, M.; Domínguez, A. & F. Pesce (2012) Cuenca de la Laguna Merín. Aportes para la discusión ciudadana. Amigos de la tierra (ed): 30pp
- Beltrame, L. F. S. & Tucci, C. E. M. (Organizadores) (1998) Estudo para avaliação e gerenciamento da disponibilidade hídrica da Bacia da Lagoa Mirim. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas-IPH/UFRGS. Vol. 1. 128p.
- CCME (2010) Canadian Environmental Quality Guidelines Canadian Council of Ministers of the Environment. <https://ccme.ca/en>
- FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS), 2020. Relatório da qualidade da água superficial do estado do Rio Grande do Sul. 87pp
- GEMS/Agua (1994). Guia operativa. 3a Edicion. PNUD-OMS-UNESCO-OMM.
- Grupos de Estandarización (GESTA) Agua (2014). Propuesta de modificación del Decreto 253/79 "Normas reglamentarias para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas". MVOTMA, DINAMA.
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) (2019). Estadísticas y resumen de la zafra 18-19. Base de datos empresas arroceras. Ultimo acceso: 11/9/2020, <http://www.inia.uy/investigaci%C3%B3n-e-innovaci%C3%B3n/programas-nacionales-de-investigaci%C3%B3n/Programa-Nacional-de-Investigacion-en-Produccion-de-Arroz/informes-de-zafra>
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) (2020). Evaluación tecnológica y productiva de la zafra de arroz 2020. Última consulta 10/11/2020 <http://www.inia.uy/investigaci%C3%B3n-e-innovaci%C3%B3n/programas-nacionales-de-investigaci%C3%B3n/Programa-Nacional-de-Investigacion-en-Produccion-de-Arroz/informes-de-zafra>
- Lamparelli M.C (2004). Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. USP/ Departamento de Ecologia. Tesis PhD, Universidade de São Paulo, 235 pp.
- LAWA (1998). LAWA-Verfahren zur "Chemischen Gewässerklassifikation" [LAWA procedure for "chemical classification of bodies of water"], 1998
- Mesa Técnica del Agua (2017). Documento técnico N° 1. Establecimiento de niveles guía de indicadores de estado trófico en cuerpos de agua superficiales. Inf. Tec.: 48 pp.
- Ministerio de Ambiente (2017). Informe de la calidad de agua en la cuenca de la Laguna Merín período 2014-2016. MVOTMA-DINAMA. 76 pp. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/calidad-ambiental>
- Ministerio de Ambiente (2019). Informe de la calidad de agua en la cuenca de la Laguna Merín período 2018 MVOTMA-DINAMA. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/calidad-ambiental>
- Ministerio de Ambiente (2020). Evolución de la calidad de agua en la cuenca de la Laguna Merín período 2015-2019. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/calidad-ambiental>
- Ministerio de Ambiente (2020). Región hidrográfica de la Laguna Merín. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/region-hidrografica-laguna-merin>

MVOTMA (2017). Plan Nacional de Aguas. MVOTMA – DINAGUA: 326 pp.

Quintans F. (2015) Propuesta de aplicación de índices de calidad de agua y mapas de vulnerabilidad ambiental para las cuencas del país. Caso Santa Lucía. Informe de Consultoría Proyecto PNUD

PROBIDES (2002) Bases para un Plan de Manejo de la Laguna Merin. Documentos de Trabajo – N° 40, PROBIDES, Reserva de Biosfera Bañados del Este. UE/PNUD/GEF, Rocha, Uruguay

Wetzel, R. G. 2001. Limnology. Lake and River Ecosystems. Elsevier Academic Press. Third Edition, 1006pp.

## ANEXO

Anexo 1. : Variables muestreadas in situ en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020.

Periodo	Punto	Cond ( $\mu$ S/cm)	OD (mg/L)	pH (sin unid)	SatO (%)	Tem (°C)	Transp (cm)	Turb (NTU)
feb-20	C0	340.1	7.11	8.22	91.8	24.7		7.61
jul-20	C0	181.2	9.88	7.49	91.7	12.6		14.3
sep-20	C0	165.5	9.27	7.54	92.6	15.2		
dic-20	C0	333	7.48	7.89	89.1	24.2		4.13
feb-20	C1	239.3	8.22	8.1	99.6	24.9		19.1
jul-20	C1	123.9	9.7	7.29	91	13.1		33.7
sep-20	C1	116.8	8.83	7.56	89.5	15.5		
dic-20	C1	244.3	6.94	7.8	85.1	25.9		21.9
feb-20	C2	158.6	7.26	7.81	87.3	25.4	90	8.39
jul-20	C2	104	9	7.22	91.7	14.7		26.8
sep-20	C2	78.6	7.84	7.31	79.5	15.9		
dic-20	C2	171.2	7.4	7.93	87	24.3		18.5
feb-20	C3	101.8	7.94	7.76	94.4	25	50	16
feb-20	O1	236.2	8.04	8.11	99.4	26.1		10.3
sep-20	O1	86.5	9.4	7.34	91.3	14.1		
feb-20	O2	209.8	8.36	7.73	99.2	25.2		12.4
jul-20	O2	102.6	9.05	7.36	93.1	15.1		28.6
sep-20	O2	77.6	9.9	7.85	92.3	12.6		
dic-20	O2	227	7.31	7.76	87.4	24.4		11.6
feb-20	SL1	117.4	6.97	7.31	85.9	25.5		25.5
jul-20	SL1	82.3	9.4	7.05	97.5	16.4		22.3
sep-20	SL1	79.7	8.69	7.22	89.3	16.6		
dic-20	SL1	144.1	7.2	7.8	87	24.9		30.3
feb-20	SM1	135.4	2.97	6.93	35.8	25.3		5.85
jul-20	SM1	106.1	8.64	7.07	90.6	16.4		19.7
sep-20	SM1	113.8	7.32	7.62	75.3	16.7		
dic-20	SM1	365.8	6.22	8.26	75.5	25.3		34.2
feb-20	SM2	142	3	6.9	35.5	24.2	55	12.4
feb-20	T1	207.5	7.28	7.83	87.3	24.6		11.4
jul-20	T1	128.9	9.16	7.94	90.5	13.9		19.3
sep-20	T1	99.4	8.35	7.7	82.7	15		
dic-20	T1	308.4	7.89	8.24	93.7	24.1		7.37
feb-20	T2	112.6	8.75	7.61	103.9	23.3		18.7
jul-20	T2	104.6	9.2	7.54	92.7	15		30.4
sep-20	T2	97.1	9.22	7.54	90.9	14.7		
dic-20	T2	169.3	7.28	7.9	86.6	24.1		9.69
feb-20	T3	82.3	7.36	7.25	89.4	25.1	75	14.8
jul-20	T3	84.1	7.98	7.25	85.8	14.4	45	28.6
sep-20	T3	82.7	8.78	7.45	90.2	16.7		
feb-20	Y2	141.8	7.4	7.74	95.4	26.3	95	13.1
jul-20	Y2	84.2	9.24	7.3	93.1	15.6	45	32.5
sep-20	Y2	89.5	9.35	7.64	93.1	15.3	32	
feb-20	Y3	132.5	8	7.81	97.5	25.4	50	18.5
jul-20	Y3	87.5	9.05	7.12	92.6	15.4	40	34
sep-20	Y3	83.8	9.04	7.39	90.6	15.5	30	
dic-20	Y3	196.3	7.41	8.01	93.7	27.4		37.3

Anexo 2. Nutrientes y Sólidos muestreados en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020.

Periodo	Punto	SST (mg/L)	STT (mg/L)	STF (mg/L)	STV (mg/L)	NH4 (mg NH4- N/L)	NH3 (mg NH3- N/L)	PO4 (µg PO4- P/L)	PT (µg P/L)	NO3 (mg NO3- N/L)	NO2 (mg NO2- N/L)	NT (mg N/L)
feb-20	C0	4.6	210	170	40	0.025	0.0022	33	49	0.03	0.0015	0.45
jul-20	C0	4.6	160	92	72	0.032	0.0002	11	86	0.2	0.0015	0.62
sep-20	C0	12	160	100	56	0.053	0.0005	11	78	0.14	0.0015	0.44
dic-20	C0	4.6	180	110	66	0.0065	0.0003	11	66	0.02	0.0015	0.37
feb-20	C1	17	180	130	46	0.029	0.0020	66	160	0.03	0.0015	0.7
jul-20	C1	31	180	120	66	0.048	0.0002	38	110	0.15	0.0015	0.71
sep-20	C1	23	140	82	62	0.071	0.0007	33	110	0.15	0.0023	0.51
dic-20	C1	11	160	82	82	0.013	0.0005	57	94	0.12	0.0015	0.81
feb-20	C2	4.6	130	86	44	0.045	0.0017	74	100	0.072	0.0015	0.61
jul-20	C2	47	150	94	56	0.056	0.0003	60	130	0.16	0.0015	0.6
sep-20	C2	20	130	82	44	0.063	0.0004	53	110	0.085	0.0023	0.48
dic-20	C2	13	120	56	64	0.055	0.0026	47	110	0.03	0.0015	1.12
feb-20	C3	4.6	140	92	44	0.045	0.0015	61	72	0.072	0.0015	0.81
feb-20	O1	35	210	150	62	0.068	0.0053	210	198	0.077	0.0023	0.49
sep-20	O1	15	130	88	42	0.062	0.0003	46	100	0.08	0.0023	0.32
feb-20	O2	19	170	140	32	0.077	0.0025	88	94	0.15	0.0023	0.69
jul-20	O2	13	150	96	52	0.064	0.0004	69	130	0.17	0.0023	0.62
sep-20	O2	18	150	84	64	0.055	0.0009	44	110	0.14	0.0023	0.56
dic-20	O2	11	160	70	88	0.077	0.0025	35	110	0.03	0.0015	1.33
feb-20	SL1	4.6	130	74	52	0.11	0.0014	61	91	0.2	0.0023	1.65
jul-20	SL1	16	150	58	90	0.11	0.0004	41	120	0.11	0.0015	1.39
sep-20	SL1	22	140	72	64	0.094	0.0005	69	140	0.06	0.0023	1.21
dic-20	SL1	18	130	79	54	0.084	0.0031	32	120	0.03	0.0061	1.29
feb-20	SM1	4.6	110	65	40	0.092	0.0005	31	48	0.02	0.0015	1.14
jul-20	SM1	10	130	76	56	0.076	0.0003	11	59	0.12	0.0015	1.16
sep-20	SM1	18	130	66	66	0.092	0.0012	11	70	0.02	0.0015	1.13
dic-20	SM1	28	290	190	100	0.93	0.0940	64	170	0.21	0.048	3.69
feb-20	SM2	13	130	76	56	0.31	0.0014	40	190	0.03	0.0015	1.48
feb-20	T1	4.6	160	120	46	0.064	0.0024	570	590	0.46	0.006	1.6
jul-20	T1	4.6	150	82	66	0.11	0.0024	200	270	0.92	0.015	1.89
sep-20	T1	24	150	69	85	0.1	0.0014	130	180	0.19	0.0063	1.35
dic-20	T1	4.6	220	120	100	0.8	0.0715	1300	1500	1.8	0.22	4.95
feb-20	T2	12	120	84	38	0.035	0.0007	54	200	0.087	0.0023	0.64
jul-20	T2	13	150	95	55	0.081	0.0008	250	330	0.24	0.0023	1.17
sep-20	T2	39	190	120	62	0.093	0.0009	120	180	0.23	0.0076	1.05
dic-20	T2	15	100	60	44	0.042	0.0018	59	180	0.22	0.0015	1.14
feb-20	T3	4.6	78	54	20	0.041	0.0004	64	77	0.03	0.0015	0.84
jul-20	T3	4.6	130	74	57	0.049	0.0002	60	130	0.15	0.0023	1.07
sep-20	T3	13	140	87	52	0.093	0.0008	57	110	0.16	0.0023	0.91
feb-20	Y2	4.6	140	28	110	0.034	0.0012	48	130	0.079	0.0023	0.72
jul-20	Y2	9.5	150	80	72	0.06	0.0003	34	94	0.35	0.0023	0.99
sep-20	Y2	33	170	110	56	0.056	0.0007	40	110	0.22	0.0015	0.89
feb-20	Y3	4.6	130	45	85	0.1	0.0039	95	150	0.41	0.0067	1.18
jul-20	Y3	4.6	130	84	50	0.14	0.0005	40	91	0.39	0.0023	1.06
sep-20	Y3	26	140	74	62	0.078	0.0006	38	100	0.22	0.0023	0.78
dic-20	Y3	30	180	100	78	0.18	0.0124	80	150	1.8	0.022	3.14

Anexo 3. Variables biológicas muestreadas en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020.

Periodo	Punto	Clo_a (µg/L)	Feo_a (µg/L)	ColiTrm_MF (ufc/100ml)
feb-20	C0			1600
jul-20	C0			960
sep-20	C0			39
dic-20	C0			53
feb-20	C1			22
jul-20	C1			200
sep-20	C1			95
dic-20	C1			23
feb-20	C2			10
jul-20	C2			38
sep-20	C2			95
dic-20	C2			200
feb-20	C3	6.9	1.9	10
feb-20	O1			10
sep-20	O1			270
feb-20	O2	2.2	1.9	10
jul-20	O2	0.7	1.9	68
sep-20	O2	0.7	1.9	70
dic-20	O2	2.8	1.9	10
feb-20	SL1			100
jul-20	SL1			85
sep-20	SL1			100
dic-20	SL1			30
feb-20	SM1			51
jul-20	SM1			52
sep-20	SM1			96
dic-20	SM1			120
feb-20	SM2	3.3	3.75	100
feb-20	T1			46
jul-20	T1			47
sep-20	T1			290
dic-20	T1			10
feb-20	T2			43
jul-20	T2			100
sep-20	T2			310
dic-20	T2			150
feb-20	T3	3.5	1.9	10
jul-20	T3	1.45	1.9	10
sep-20	T3	0.7	1.9	76
feb-20	Y2			10
jul-20	Y2			33
sep-20	Y2			230
feb-20	Y3	3.3	1.9	10
jul-20	Y3	0.7	1.9	190
sep-20	Y3	0.7	1.9	290
dic-20	Y3	1.45	1.9	160

Anexo 4. Parámetros orgánicos muestreados en la cuenca de la Laguna Merín durante 2020.

Periodo	feb-20	feb-20	jul-20	sep-20	dic-20	feb-20	feb-20	jul-20	sep-20	feb-20	jul-20	sep-20	dic-20
Punto	C3	O2	O2	O2	O2	SM2	T3	T3	T3	Y3	Y3	Y3	Y3
Glif (µg/L)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Smzn (µg/L)	1.2	1.2				1.2	1.2			1.2			
Trf (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
Ald (µg/L)	0.0008	0.00078				0.00078	0.00078			0.00078			
ppDDD (µg/L)	0.0008	0.00078				0.00078	0.00078			0.00078			
ppDDE (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
ppDDT (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
Dld (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
Ends_a (µg/L)	0.0008	0.00079				0.00079	0.00079			0.00079			
Ends_b (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
Ends_SO4 (µg/L)	0.0039	0.0039				0.0039	0.0039			0.0039			
End (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
HptClEpx (µg/L)	0.002	0.002				0.002	0.002			0.002			
HxClBnz (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
Lnd (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
MtCl (µg/L)	0.004	0.004				0.004	0.004			0.004			
Mrx (µg/L)	0.0008	0.00078				0.00078	0.00078			0.00078			
Etn (µg/L)	0.0038	0.0038				0.0038	0.0038			0.0038			
Et_Par (µg/L)	0.0039	0.0039				0.0039	0.0039			0.0039			
MtlPrt (µg/L)	0.0039	0.0039				0.0039	0.0039			0.0039			
Atr (µg/L)	0.59	0.59				0.59	0.59			0.59			
AMPA (µg/L)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.53	0.25	0.25	0.25
Clorpirifos (µg/L)	0.0038	0.0038				0.0046	0.0038			0.0038			
Clr_c (µg/L)	0.0039	0.0039				0.0039	0.0039			0.0039			
Clr_t (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
Mltm (µg/L)	0.02	0.02				0.02	0.02			0.02			
o,p'DDD (µg/L)	0.0019	0.0019				0.0019	0.0019			0.0019			
o,p'DDE (µg/L)	0.0008	0.00077				0.00077	0.00077			0.00077			
opDDT (µg/L)	0.0008	0.00076				0.00076	0.00076			0.00076			
Alclr (µg/L)	0.0078	0.0078				0.0078	0.0078			0.0078			
Alfa cipermetrina (µg/L)	0.0012	0.00115				0.00115	0.00115			0.00115			
Atrazina desetil (µg/L)	0.29	0.29				0.29	0.29			0.29			
Atrazina desisopropil (µg/L)	0.3	0.3				0.3	0.3			0.3			
Aztbna (µg/L)	0.024	0.17				0.88	0.27			0.035			
Clorpirifos Metil (µg/L)	0.0038	0.0038				0.0038	0.0038			0.0038			
Dzn (µg/L)	0.016	0.016				0.016	0.016			0.016			
Diuron (µg/L)	0.0038	0.0038				0.0038	0.019			0.19			
Fpn (µg/L)	0.0008	0.00076				0.00076	0.00076			0.0034			
Fluroxipir meptil (µg/L)	0.0077	0.0077				0.0077	0.0077			0.0077			
Trifloxiestrobina (µg/L)	0.0039	0.0039				0.0039	0.0039			0.0039			
AOX (µg/L)	10	10	8.5	8.5	19	8.5	8.5	53	8.5	8.5	8.5	18	10