



Ministerio
de Ambiente

RED DE MONITOREO DE PLAYAS

Temporada 2020-2021



Agosto, 2021

MINISTERIO DE AMBIENTE

Ministro Adrián Peña

DIRECCIÓN NACIONAL de CALIDAD y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Director Eduardo Andrés

AREA INFORMACIÓN, PLANIFICACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL

Gerenta Ing. Quím. Marisol Mallo

DIVISION CALIDAD AMBIENTAL

Director Ing. Luis Reolón

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

Jefa Lic. Lizet De León

Responsable del Programa de Monitoreo e Informe

Lic. Malvina Masdeu

Trabajo de campo y de Laboratorio (en orden alfabético)

Intendencia de Canelones

Intendencia de Cerro Largo

Intendencia de Colonia

Intendencia de Florida

Intendencia de Lavalleja

Intendencia de Maldonado

Intendencia de Montevideo

Intendencia de Paysandú

Intendencia de Rocha

Intendencia de Salto

Intendencia de San José

Intendencia de Soriano

Colaboración

Luciana Badano (cálculo de caudales); División Calidad Ambiental, Andrea Barbieri (cartografía); División Información Ambiental

Fotos tapa gentileza de:

Carolina Blanc (Paso de las Piedras, Dpto. de Paysandú)

Mariana Vidal (Laguna Merín, Dpto. de Cerro Largo)

Intendencia de Canelones (Costa Azul, Dpto. de Canelones)

Germán Bertolini (Río Daymán, Dpto. de Salto)

Tabla de contenido

1-RESUMEN	1
2-INTRODUCCIÓN	2
3-OBJETIVO GENERAL DE ESTE INFORME	4
4-AREA DE ESTUDIO.....	4
5-METODOLOGÍA.....	6
5.1- Monitoreo de campo y análisis de laboratorio	6
5.2-Criterios de evaluación.....	7
5.3-Acciones institucionales asociadas al monitoreo.....	7
5.4-Representación de los datos	8
5.4.1-Criterios para la representación de los datos	9
6-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
6.1-Variación espacial de las variables durante el verano 2020-2021 y comparación con el período 2015-2020.	11
6.1.1-Playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico	11
6.1.2-Playas del borde costero del Río Uruguay	17
6.1.3-Playas interiores.....	20
6.2-Evaluación por Departamento de la temporada 2020-2021	23
6.2.1-Departamentos con playas costeras sobre el R. de la Plata y O. Atlántico	23
Playas del Departamento de Colonia	23
Playas del Departamento de San José.....	25
Playas del Departamento de Montevideo	28
Playas del Departamento de Canelones.....	31
Playas del Departamento de Maldonado.....	34
Playas del Departamento de Rocha	35
6.2.2-Departamentos con playas sobre el R. Uruguay y con playas interiores.....	37
Playas del Departamento de Salto	37
Playas del Departamento de Paysandú.....	41
Playas del Departamento de Soriano	44
Playas del Departamento de Florida	44
Playas del Departamento de Lavalleja	46

Playas del Departamento de Cerro Largo	48
7-CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	49
8-BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXO 1.....	53
ANEXO 2.....	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico.	5
Tabla 2. Playas costeras del Río Uruguay (R.U.) y playas interiores.....	6
Tabla 3. Criterios para evaluar la aptitud del agua para baños.....	7
Tabla 4. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y estadíos de floración registrados en las playas de Colonia	24
Tabla 5. Días de aptitud y de no aptitud en playas de San José, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	28
Tabla 6. Días de aptitud en playas de Montevideo, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.	31
Tabla 7. Días de aptitud y de no aptitud en playas de Canelones, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	34
Tabla 8. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y registro visual de floraciones en las playas de Maldonado	35
Tabla 9. Días de aptitud en playas de Rocha, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	37
Tabla 10. Días de aptitud y de no aptitud en playas de Salto, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	41
Tabla 11. Registro visual de floraciones de cianobacterias en Playa Norte.....	42
Tabla 12. Días de aptitud y de no aptitud en playas de Paysandú, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	44
Tabla 13. Días de aptitud en playas de Florida, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	46
Tabla 14. Días de aptitud y de no aptitud en playas de Lavalleja, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	47
Tabla 15. Días de aptitud en Cerro Largo, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de las playas de la Red de Monitoreo. En total son 58 playas costeras y 20 playas interiores.	4
Figura 2. Mapa de las playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico. En total son 49 puntos de monitoreo.....	11
Figura 3. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2020/2021, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2015-2020	12
Figura 4. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021 con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2015-2020 ...	13
Figura 5. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2015-2020	13
Figura 6. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación, para el período 2015-2020 ...	14
Figura 7. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2015-2020	14
Figura 8. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2020-2021, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2015-2020	15
Figura 9. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico, para la temporada de verano 2020-2021 y comparación con quinquenio anterior	16
Figura 10. Días de muestreo que resultaron habilitados y no habilitados para baños durante la temporada de verano 2020-2021 y comparación con quinquenio anterior	17
Figura 11. Mapa de las playas del borde costero del Río Uruguay	18
Figura 12. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas costeras del Río Uruguay, durante la temporada de verano 2020-2021	19
Figura 13. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río Uruguay, para la temporada de verano 2020-2021.....	19
Figura 14. Días de muestreo habilitados y no habilitados en las playas costeras del Río Uruguay durante la temporada de verano 2020-2021	20

Figura 15. Mapa de las playas interiores.....	21
Figura 16. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas interiores, durante la temporada de verano 2020-2021.....	22
Figura 17. Días de muestreo habilitados y no habilitados en playas interiores durante la temporada de verano 2020-2021.....	23
Figura 18. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en la RMP.....	23
Figura 19. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en la RMP	25
Figura 20. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración termotolerantes para las playas del Dpto. de San José	25
Figura 21. Registro de floraciones de cianobacterias en el Dpto. de San José	27
Figura 22. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en la RMP.....	28
Figura 23. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo	29
Figura 24. Registro de floraciones de cianobacterias en el Dpto. de Montevideo	30
Figura 25. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en la RMP.	31
Figura 26. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones	32
Figura 27. Registro de floraciones de cianobacterias en el Dpto. de Canelones	33
Figura 28. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas en la RMP	34
Figura 29. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en la RMP.....	36
Figura 30. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha	36
Figura 31. Mapa de las playas del Dpto. de Salto monitoreadas en la RMP.....	38
Figura 32. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Salto.....	38
Figura 33. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Salto	40
Figura 34. Mapa de las playas del Dpto. de Paysandú monitoreadas en la RMP.	41
Figura 35. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Paysandú	42
Figura 36. Registro de floraciones de cianobacterias en el Dpto. de Paysandú	43
Figura 37. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en la RMP	44
Figura 38. Mapa de las playas del Dpto. de Florida monitoreadas en la RMP.....	45

Figura 39. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Florida.....	45
Figura 40. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en la RMP.....	46
Figura 41. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Lavalleja	47
Figura 42. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en la RMP.....	48
Figura 43. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Cerro Largo	49

Glosario

AWBS: Aplicación Web Banderas Sanitarias

BS: Bandera Sanitaria

CT: Coliformes Termotolerantes

DCA: División Calidad Ambiental

DINACEA: Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental

DINAMA: Dirección Nacional del Medio Ambiente

DINARA: Dirección Nacional de Recursos Acuáticos.

GAYC: Guía para definir la Aptitud y Categorización de las Playas

MSP: Ministerio de Salud Pública.

MVOTMA: Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

OAN: Observatorio Ambiental Nacional

RMC: Red de Monitoreo Costero

RMP: Red de Monitoreo de Playas

PMVC: Protocolo para realizar el monitoreo y evaluación visual de floraciones de cianobacterias en playas

PNA: Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Ambientales en Playas

SNE: Sistema Nacional de Emergencias.

1-RESUMEN

La Red de Monitoreo de Playas es una red interinstitucional integrada por Intendencias que tienen playas costeras y/o interiores, y cuyas actividades de monitoreo son coordinadas por la División de Calidad Ambiental (DCA) de la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA) del Ministerio de Ambiente (MA). El objetivo de esta red es evaluar la calidad del agua para recreación, de las playas que integran la red. En este informe en particular, se analizaron los datos obtenidos durante la temporada de verano 2020-2021 y del quinquenio 2015-2020. Las actividades de monitoreo y análisis son efectuadas por los técnicos de las respectivas intendencias, quienes además ingresan esa información al Sistema de Información Ambiental (SIA) de la DINACEA. Los resultados indican que para la temporada de estudio, las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico (49 playas analizadas en esta temporada), se caracterizaron por tener bajas concentraciones de coliformes termotolerantes, algunos registros de floraciones de cianobacterias y pocos días de no aptitud. Estos resultados podrían estar explicados por los elevados valores de salinidad que caracterizaron esa zona, y que no son favorables para el crecimiento de coliformes termotolerantes ni de cianobacterias. De todas formas, hubo incumplimientos de los estándares de calidad debido a excesos de coliformes termotolerantes en Real de San Carlos, Oreja de Negro, Balneario Municipal y Playa Verde, en el Departamento de Colonia; y en Shangrilá, Atlántida Mansa y Atlántida Brava, en el Departamento de Canelones. Las playas Kiyú y Pascual (Departamento de San José) fueron las únicas con días inhabilitados debido a floraciones desarrolladas de cianobacterias. Las playas costeras del Río Uruguay (seis analizadas en este informe), presentaron un mayor registro de floraciones de cianobacterias que las del Río de la Plata, y pocos días de no aptitud, ya sea por floraciones desarrolladas, o excesos de coliformes. En particular, hubo situaciones de no aptitud por floraciones desarrolladas en Parque del Lago este y oeste, en el Departamento de Salto, y en Remeros y Balneario Municipal en el Departamento de Paysandú. Las playas interiores (13 playas analizadas en este informe) presentaron ausencia de floraciones de cianobacterias y solo una playa presentó excesos de coliformes (Arroyo San Francisco, Parque de UTE, en el Departamento de Lavalleya) en más de una oportunidad. Por lo tanto, la temporada 2020-2021, se caracterizó por tener sus playas generalmente aptas para baños. Los incumplimientos por coliformes y cianobacterias generaron la activación de determinadas acciones por parte de las intendencias, que están detalladas en el “Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Ambientales en Playas” (PNA). Estas acciones (ej. colocación de bandera sanitaria, comunicados a la población), tienen como objetivo prevenir a la población de los riesgos sanitarios que existen en las playas cuando se dan estas situaciones, y año tras año se busca aumentar su alcance, así como su eficacia.

2-INTRODUCCIÓN

Desde 1990 la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), que a partir del 2020 se denomina Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA), es 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. La DCA tiene el cometido de formular, ejecutar y evaluar los planes nacionales de monitoreo de calidad de los diferentes cuerpos de agua del país. Dentro de éstos se encuentran las playas, que se dividen en dos grupos; las playas costeras y las playas interiores. Las playas costeras son aquellas que se encuentran formando un continuo sobre el borde costero del país (playas del Río Uruguay, Río de la Plata y Océano Atlántico), y las playas interiores, son las pertenecientes a otros cuerpos de agua interiores (otros ríos, lagos, lagunas y arroyos).

2.1-Antecedentes en monitoreo de playas y conformación de la Red de Monitoreo Costero

Desde 1990 la DINAMA (en adelante, DINACEA), en coordinación con algunas intendencias costeras llevaba adelante el Programa de Evaluación de la Calidad del Agua de las Playas. Este programa abarcaba la costa del Río de la Plata y del Océano Atlántico desde la ciudad de Colonia del Sacramento (Departamento de Colonia) hasta la Barra del Arroyo Chuy (Departamento de Rocha). A partir de la temporada estival 2013-2014 comienza un Convenio de Cooperación Técnica entre el MVOTMA e Intendencias costeras (exp. 2013/14000), conformando la **Red de Monitoreo Costero (RMC)**, integrada formalmente por las Intendencias de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha, y coordinada por la DCA de la DINACEA. Esta Red amplió el alcance de las actividades de monitoreo desarrolladas históricamente, aumentando el número de variables monitoreadas (incorporando oxígeno disuelto, pH y el monitoreo visual de floraciones de cianobacterias), extendiendo el período de monitoreo (abarcándose también el período fuera de la temporada de verano), y fortaleciendo el monitoreo de las floraciones de cianobacterias.

2.2-Fortalecimiento de la Red de Monitoreo Costero

Desde los inicios de la RMC, se han llevado adelante talleres anuales con el objetivo de lograr mejoras continuas a su funcionamiento. Estos talleres, han estado principalmente dirigidos a los técnicos de las intendencias, pero en instancias específicas también han buscado capacitar a socios y colaboradores de las mismas, como por ejemplo, los guardavidas.

Debido a que los guardavidas se encuentran diariamente en las playas, son socios fundamentales que pueden aportar valiosa información sobre el estado de las mismas y en muchos casos son incluso los responsables de la colocación de la bandera sanitaria¹. Por este motivo, se ha trabajado en cooperación para fortalecer sus capacidades sobre algunos eventos que ocurren con frecuencia en las playas, de forma tal de que sean capaces de identificarlos y de saber cómo actuar frente a su presencia. En este contexto, se han organizado talleres de capacitación para identificar a las floraciones de cianobacterias, sus estadíos y sus niveles de riesgo asociados. También se brindó capacitación para la colocación de la bandera sanitaria, siguiendo un mismo criterio, que tiene que ver con el grado de desarrollo de la floración. Otro tema de capacitación fue sobre medusas, y se buscó familiarizar a los guardavidas con las especies más comunes que aparecen en nuestras costas, con el nivel de peligrosidad de las mismas, y sobre cómo actuar cuando se ha entrado en contacto con ellas.

En cuanto a los talleres dirigidos a los técnicos de las intendencias, desde 2019, además del taller anual, se agregó un segundo taller, donde se generan instancias de intercambio técnico, de ajustes a la metodología de trabajo, y de capacitaciones; ya sea ante temas nuevos o incorporación de equipos nuevos. Gracias a estas instancias, el trabajo técnico mejora año a año, logrando estandarizar cada vez más los procedimientos del programa. En el marco de estos talleres se ha elaborado además el Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Ambientales en Playas (PNA), disponible en el Observatorio Ambiental Nacional (OAN) (<https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-NACIONAL-DE-ACTUACION-FRENTE-A-EVENTOS-AMBIENTALES-EN-PLAYAS-2020.pdf>). Este Protocolo sugiere las acciones institucionales que deberían llevarse adelante frente a eventos que impliquen un riesgo sanitario en playas, como ser coliformes termotolerantes (CT) elevados, floraciones desarrolladas de cianobacterias, etc.

2.3-Expansión de la Red de Monitoreo Costero

La experiencia de cooperación técnica entre la DINACEA e intendencias departamentales ha resultado exitosa ya que fortalece las capacidades técnicas y la comunicación entre las instituciones participantes, así como ha favorecido la difusión de la información sobre el estado de las playas monitoreadas. Por este motivo la red se encuentra en continua expansión, buscando monitorear y evaluar la calidad del agua de las playas de todo el territorio nacional. En este sentido, en el año 2017 ingresó la Intendencia de Soriano (OFI: 346/2017), incorporándose el monitoreo de playas costeras del Río Uruguay, y de playas interiores del Río Negro y del San Salvador. Entre 2018 y 2019 se adhirieron las intendencias de Salto, Paysandú, Florida y Lavalleja, y en 2020 se incorporó la Intendencia de Cerro Largo, lo que fue expandiendo el monitoreo a playas de otros ríos, arroyos y lagunas del país. La incorporación de un número cada vez mayor de playas interiores, hicieron necesario cambiar el

¹ Bandera roja con cruz verde en el centro, que se utiliza en las playas para advertir a la población que en ese momento existe algún tipo de riesgo sanitario, por lo que se recomienda no ingresar al agua.

nombre de "Red de Monitoreo Costero" a "Red de Monitoreo de Playas" (RMP), denominación que se oficializó a partir del 2020.

3-OBJETIVO GENERAL DE ESTE INFORME

Evaluar la calidad del agua para recreación, de las playas de la Red de Monitoreo, en la temporada de verano 2020-2021.

Objetivos específicos

- 1- Analizar las variaciones de temperatura, pH, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, coliformes termotolerantes y floraciones de cianobacterias entre las playas; y comparar con quinquenio anterior (2015-2020) cuando sea posible.
- 2- Evaluar la aptitud para recreación por contacto directo de cada playa; y comparar con quinquenio anterior (2015-2020) cuando sea posible.
- 3- Evaluar en cada playa, el cumplimiento del valor objetivo para aguas de recreación de los coliformes termotolerantes.
- 4- Evaluar el comportamiento de las floraciones de cianobacterias en cada playa.

4-AREA DE ESTUDIO

Las playas estudiadas pertenecen a 12 intendencias del país y se dividen en playas costeras y playas interiores (**Figura 1**). Se monitorearon 58 playas costeras, localizadas en nueve departamentos (desde Salto hasta Rocha), y 20 playas interiores, pertenecientes a seis departamentos (tres de ellos también con playas costeras). En la **Tabla 1** y **Tabla 2** se detallan los nombres de las playas y la Intendencia a la que pertenecen.

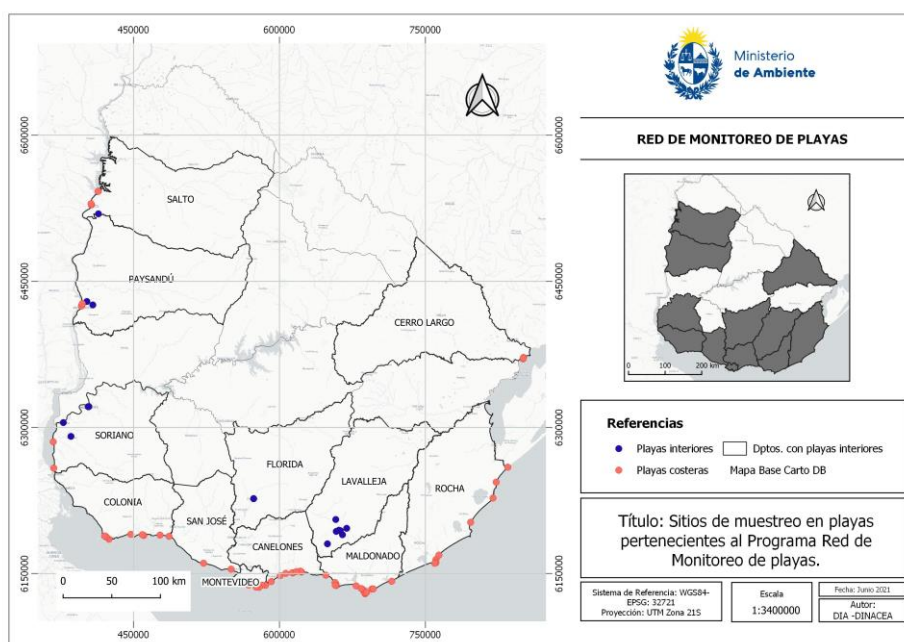


Figura 1. Mapa de las playas de la Red de Monitoreo. En total son 58 playas costeras y 20 playas interiores.

Tabla 1. Playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico.

COLONIA	SAN JOSÉ	MONTEVIDEO	CANELONES	MALDONADO	ROCHA
Real de San Carlos	Bocas del Cufre	Pajas Blancas	Shangrilá	Solís	La Balconada
Municipal	Kiyú	Cerro	El Pinar	Argentino Hotel	La Bahía
Oreja de Negro	Playa Pascual	Ramírez	Salinas	Piriápolis Prefectura	Costa Azul
Ferrando		Pocitos	Atlántida Mansa	San Francisco Parking	La Pedrera
Artilleros		Malvín	Atlántida Brava	San Francisco Este	Aguas Dulces
Playa Verde Juan Lacaze		Carrasco	Parque del Plata	Portezuelo	La Coronilla
Charrúa			La Floresta	Parada 31	Barra del Chuy
Fomento			Costa Azul	Parada 23	Punta del Diablo*
				Parada 16	
				Parada 10	
				Parada 2	
				El Emir	
				Parada 8 Brava	
				La Barra	
				Montoya	
				José Ignacio	

*playa incorporada por la Intendencia de Rocha, posterior al Convenio.

Tabla 2. Playas costeras del Río Uruguay (R.U.) y playas interiores.

SALTO	PAYSANDÚ	SORIANO	FLORIDA	LAVALLEJA	CERRO LARGO
Parque del Lago este (R.U.)	Remeros (R.U.)	La Agraciada (R.U.)	Río S. L. Chico (Parque Robaina)	Santa Lucía	Laguna Merín (Prefectura)
Parque del Lago oeste (R.U.)	B. Municipal (R.U.)	La Concordia (R.U.)	Laguna del medio (Parque Robaina)	Aguas Blancas	Laguna Merín (OSE)
Salto Chico (R.U.)	Playa Norte (R.U.)	La Islita		Aº S. Francisco P.U	Laguna Merín (Plazoleta)
Las Cavas (R.U.)	Paso de las Piedras	La Isla		Aº S. Francisco P.O	
Río Daymán	Paso Guerrero	El Raviol		Aº S. Francisco P.E.	
		Los Michis		Aº Campanero	
		La Península		Aº La Plata	

5-METODOLOGÍA

5.1- Monitoreo de campo y análisis de laboratorio

Las muestras así como las mediciones “in situ” fueron tomadas en las playas mencionadas en la **Tablas 1 y 2**, en las zonas de mayor concurrencia de bañistas, entre las 08:00 y las 15:00 hs. El período de monitoreo estuvo comprendido entre el 1º de noviembre de 2020 y el 31 de marzo de 2021. Las variables monitoreadas fueron: temperatura (°C), conductividad (µS/cm), salinidad (UPS), pH y oxígeno disuelto (mg/l). En cada punto, también se tomaron muestras para realizar el análisis bacteriológico y se realizó una exploración visual del aspecto del agua para identificar floraciones de cianobacterias (monitoreo visual de cianobacterias). La frecuencia de muestreo establecida fue semanal para todos los departamentos (en total, 22 muestreos esperados), a excepción del Departamento de Rocha, donde la frecuencia acordada fue quincenal (9 muestreos esperados). Una frecuencia de monitoreo más baja, pudo ser acordada para las playas de Rocha, debido a que las concentraciones de CT han sido históricamente muy bajas y teniendo en cuenta que este criterio es aceptado por el GESTA-Agua (2008).

Adicionalmente a los muestreos semanales, se realizó un muestreo mensual, de iguales características, entre abril y octubre de 2020, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1.

Las mediciones en campo se realizaron siguiendo instructivos de trabajo de DINACEA que se basan en JICA (2016), mientras que la toma de muestra para el análisis bacteriológico se realizó siguiendo el Manual de Procedimientos Analíticos para Muestras Ambientales (5053 UY) del MVOTMA (2017).

En el monitoreo visual de floraciones de cianobacterias se registraron tres posibles estados de la floración (“0”, “1” o “2”), siguiendo el “Protocolo para realizar el monitoreo y evaluación visual de floraciones de cianobacterias en playas” (PMVC 2020), disponible en el OAN (https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-MONITOREO-VISUAL-CIANOBIOTERIAS-PLAYAS_2020.pdf)

5.2-Criterios de evaluación

La evaluación de la aptitud del agua para baños (**Tabla 3**) se basó en la “Guía para definir la aptitud y la categorización de las playas” (GAYC 2020), disponible en el OAN (https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA_Protocolo_guia-APTITUD-Y-CATEGORIZACION-DE-LAS-PLAYAS_2020.pdf). La GAYC se basa en la propuesta de GESTA-Agua (2008) según la cual, para determinar la “Aptitud”, el valor de las medias geométricas de los CT debe cumplir con el señalado en el Decreto 253/79 para la Clase 3 (según Resolución Ministerial 99/2005) y debe haber ausencia de espuma de cianobacterias. Este último criterio equivale a ausencia de floración tipo 2, que es definida en dicha guía. La “no aptitud” ocurre cuando el valor de las medias geométricas de los CT superan las 1000 UFC/100ml y/o cuando hay presencia de floración tipo 2.

Tabla 3. Criterios para evaluar la aptitud del agua para baños.

Condición	Coliformes termotolerantes	Cianobacterias
Apto	$MG_5 \leq 1000 \text{ UFC/100ml}$	Ausencia de floración tipo 2, puede haber floración tipo 1
No apto	$MG_5 > 1000 \text{ UFC/100ml}$	Floración tipo 2

En aquellas playas donde no se pudo evaluar el cumplimiento de las medias geométricas (por falta de datos suficientes), se evaluó el cumplimiento de los valores puntuales de los CT, que deben tener concentraciones menores o iguales a 2000 UFC/100ml para cumplir con el valor objetivo del Decreto 253/79 (valor para muestras puntuales de la Clase 3, según Resolución Ministerial 99/2005).

5.3-Acciones institucionales asociadas al monitoreo

En los casos en los que se evidenciaron situaciones consideradas de riesgo sanitario para la población que hace uso de las aguas de recreación, las intendencias siguieron una serie de recomendaciones establecidas en el PNA. En particular, frente a la ocurrencia de floraciones tipo 2, o

frente a la cuantificación de CT que superaron el máximo admitido por la normativa (u otros motivos, detallados en el protocolo), las intendencias colocaron bandera sanitaria en la/s playa/s donde se identificaron dichos eventos.

5.3.1-Aplicación Web Banderas Sanitarias

Buscando facilitar el acceso a la información sobre la colocación de **banderas sanitarias (BS)** en las playas, en la temporada 2019-2020, la DINACEA desarrolló la **Aplicación Web Banderas Sanitarias (AWBS)**. Esta aplicación se encuentra disponible para que las intendencias informen sobre el estado sanitario de sus playas durante el verano². En la AWBS se visualiza un mapa del Uruguay con playas georeferenciadas de las intendencias que integran la RMP. La aplicación se encuentra activa entre el 1 de diciembre y el 31 de marzo de cada temporada y se nutre de la información que proporcionan técnicos, guardavidas o socios definidos por cada Intendencia participante. Los actores encargados de subir la información deben ser los mismos que colocan la BS en la playa, o en su defecto, algún responsable que debe ser informado inmediatamente de la colocación de la BS "in situ". Con esto se busca que la aplicación refleje de forma inmediata la existencia de una BS en una determinada playa. La particularidad es que la información que se carga en la misma debe provenir de una vigilancia visual diaria, o en su defecto realizada de lunes a viernes. Esta situación difiere en función de las capacidades logísticas de cada Intendencia. A partir de la primera temporada de funcionamiento (2019-2020), el público general pudo consultar si existía BS colocada en alguna playa de interés durante la temporada de verano, ingresando a "<https://www.ambiente.gub.uy/oan/banderas-sanitarias/>". A partir de la temporada 2020-2021 se incorporaron varias mejoras a la aplicación, como indicar el motivo al cual se debió la colocación de la BS (exceso de CT, floraciones desarrolladas de cianobacterias, u "otros"). La información que refiere específicamente al causal "floraciones desarrolladas de cianobacterias (tipo 2)" fue considerada en este informe (Anexo 2) para complementar los registros obtenidos en el monitoreo visual semanal de cianobacterias.

5.4-Representación de los datos

Se graficaron los promedios (y sus correspondientes rangos) de las variables de calidad de agua por playa, para la temporada 2020-2021. Para los casos en que fue posible también se graficaron los promedios de las cinco temporadas anteriores (2015-2016 a 2019-2020), así como sus máximos y mínimos. Este fue el caso de las playas de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico que se graficaron mostrándolas de izquierda a derecha (desde la que se encuentra más al oeste hasta la que se encuentre más al este), indicando a que zona pertenece cada playa: fluvial, estuarina u oceánica, según Cantera (2005).

² El número de intendencias y playas activas en la AWBS puede variar año a año, dependiendo de las posibilidades de participación de cada Intendencia.

El período para analizar los datos de aptitud de las playas, floraciones de cianobacterias y CT, está comprendido entre diciembre y marzo inclusive³. Dentro de este período, y para evaluar la aptitud de las playas, se calculó la proporción de días aptos y no aptos (diferenciando causales), según las siguientes ecuaciones:

% Días aptos= N° de días aptos x 100/total de días muestreados*

% Días no aptos**= N° de días no aptos**x 100/ total de días muestreados*

*días muestreados entre el 1° de diciembre y el 31 de marzo, contabilizados a partir de que se obtiene la primera media geométrica.

**se calculan por separado, en función de cada causal de no aptitud (CT, cianobacterias o ambos en un mismo día).

Para evaluar la calidad del agua para baños de la temporada 2020-2021, se graficaron -por Departamento y para cada playa- los resultados de los CT y del monitoreo visual semanal de cianobacterias. Los resultados del monitoreo visual de floraciones de cianobacterias se evaluaron y mostraron de tres maneras. Por un lado se graficaron los porcentajes de ocurrencia de cada estado (0, 1 y 2) por Departamento. Por otro, se graficó el comportamiento temporal de las floraciones a lo largo de la temporada, utilizando cada uno de los datos que se tomaron semanalmente. Finalmente, se graficó el porcentaje de ocurrencia de cada registro visual (0, 1 o 2) por playa, para la temporada de verano.

5.4.1-Criterios para la representación de los datos

- Para calcular y graficar los promedios de temperatura, pH, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto y CT, el requisito fue contar con al menos dos datos por mes, considerando la información obtenida entre noviembre y marzo.
- Para realizar los gráficos de medias geométricas el requisito fue contar con un mínimo de tres medias geométricas calculadas. En caso contrario se mostraron los valores puntuales mediante tablas.
- Para calcular y graficar la importancia relativa de cada estado de la floración durante la temporada, se consideró como requisito que debían haber al menos dos registros visuales mensuales, entre diciembre y marzo. De no cumplirse ese mínimo, los registros visuales fueron mostrados en tablas. En ausencia de eventos de floraciones de cianobacterias en algún Departamento, no se realizaron los gráficos.

³ Esta decisión se toma porque esas variables reflejan directamente la aptitud de baños de las playas, lo cual debe ser analizado estrictamente dentro de la temporada de baños (diciembre a marzo).

- Para calcular y graficar la importancia relativa de los días de aptitud en función del total de días de muestreo, se consideró como requisito que debían haber al menos dos registros visuales mensuales y además dos medias geométricas mensuales, entre diciembre y marzo.

Estos criterios se adoptaron para asegurar tener una mínima representación de la situación en cada mes de la temporada, lo que reduce el sesgo en la interpretación de los datos. Excepciones a los criterios anteriores se hicieron únicamente para casos en los cuales todos los meses presentaron una muy buena frecuencia de muestreo (3-4 muestreos por mes), pero en un mes determinado se realizó un solo muestreo, o para casos donde el muestreo debió interrumpirse o comenzar más tarde por causas de fuerza mayor (ej. Covid-19).

Particularidades del monitoreo

- ✓ La información de la Intendencia de Soriano no estuvo disponible a tiempo para ser analizada en este informe, no obstante los datos pueden ser consultados en el OAN.
- ✓ Por diversos motivos (dificultades logísticas, licencias, climáticos, etc.) el número de campañas de las Intendencias de Colonia y Maldonado fue significativamente menor al correspondiente.
- ✓ Debido a restricciones por Covid-19, la Intendencia de Florida no pudo realizar los monitoreos correspondientes al mes de marzo.
- ✓ Debido a restricciones por Covid-19, la Intendencia de Cerro Largo no pudo realizar los monitoreos correspondientes al mes de noviembre.
- ✓ Por motivos propios de la Intendencia de Salto, la temporada de playas en ese departamento culminó el dos de marzo.

Particularidades de la representación de los datos

- ✓ Los datos de salinidad de la Intendencia de Colonia y de San José no fueron graficados porque la salinidad registrada en la mayoría de esas playas es nula o casi nula (variando sus valores entre 0,0 y 0,5 UPS) y el equipo tiene una precisión de 0,1 UPS, por lo cual sería poco preciso mostrar esta información.

6-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1-Variación espacial de las variables durante el verano 2020-2021 y comparación con el período 2015-2020.

6.1.1-Playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico

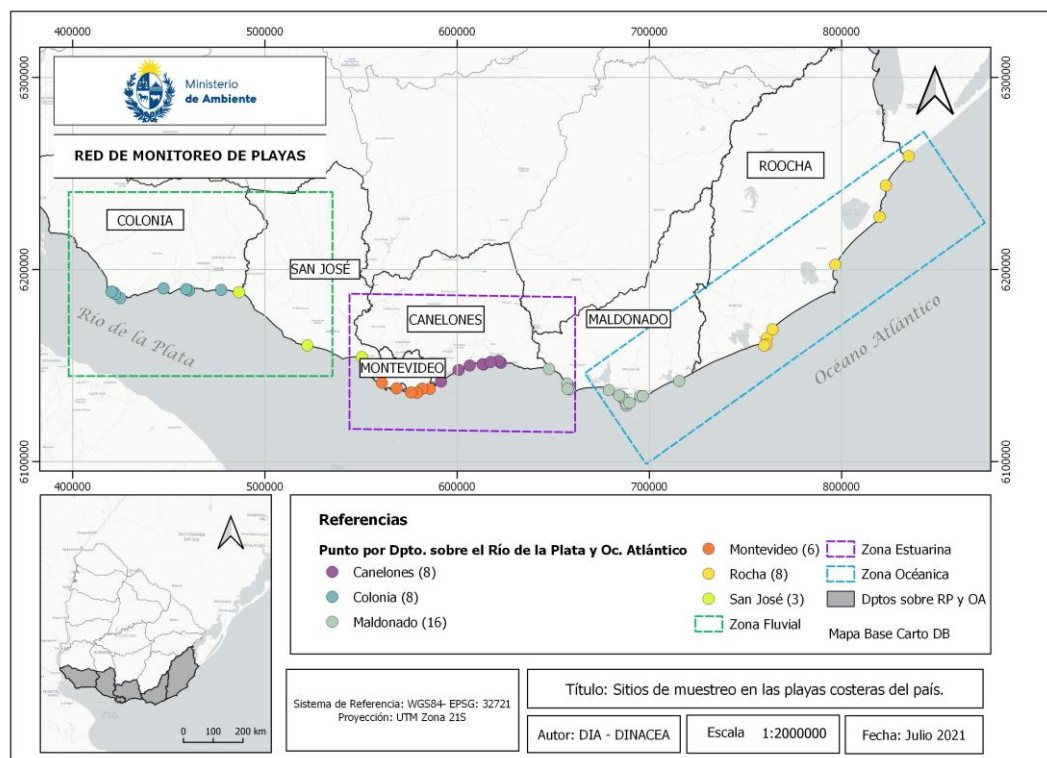


Figura 2. Mapa de las playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico. En total son 49 puntos de monitoreo.

Durante el período 2020-2021, se monitorearon 49 playas costeras ubicadas sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico (**Figura 2**). La **temperatura** del agua presentó un rango de variación entre 13.8 °C y 29.7 °C, siendo en términos generales similar a los cinco períodos anteriores. El análisis espacial muestra cierta disminución de las temperaturas de las playas desde el ambiente fluvial hacia el oceánico. Esto es esperable debido a que a medida que se avanza desde el oeste hacia el este de la costa, las playas se vuelven más estuarinas y finalmente más oceánicas, y por lo tanto de aguas más frías. Sin embargo, esta tendencia se ve "interrumpida" para las playas de Rocha, ya que en ellas se invierte el patrón visto hasta el momento. Posiblemente esto sea un efecto de la metodología de monitoreo, ya que las playas del oeste de Rocha se monitorearon temprano en la mañana, mientras que las del este se hicieron próximo al mediodía, lo cual podría explicar las diferencias en las temperaturas (**Figura 3**).

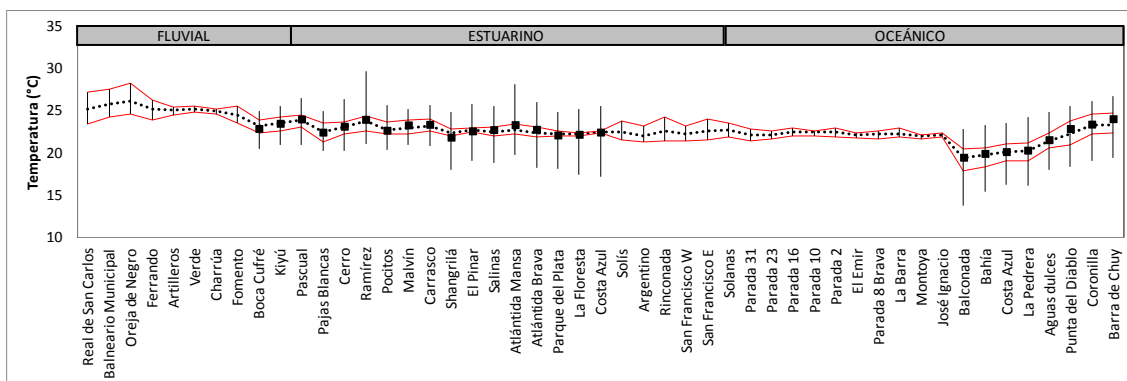


Figura 3. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2020/2021 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2015-2020. La ausencia de registros en playas fluviales y estuarinas oceánicas se debe al bajo registro obtenido por las intendencias de Colonia y Maldonado para la temporada.

La **conductividad** del agua presentó valores que oscilaron entre 171.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 49900 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las playas del oeste de la zona estuarina se destacaron por tener valores elevados, que se encontraron en el límite superior, o incluso por encima del rango de valores del quinquenio anterior (**Figura 4**). Debe considerarse que la conductividad de las playas de la zona estuarina se encuentra fuertemente influenciada por la descarga de agua dulce que proviene del Río Uruguay. Por lo tanto, los elevados valores de conductividad de esa zona costera, podrían estar relacionados a que el caudal promedio del Río Uruguay fue bajo⁴ durante la temporada de verano, predominando una débil descarga de agua dulce hacia el Río de la Plata. Esta situación favoreció el mantenimiento de conductividades (y salinidades) altas en la zona oeste estuarina. Al igual que en temporadas anteriores, esta variable mostró un claro gradiente espacial, en el cual los valores se incrementaron a partir de la zona estuarina. Se observa una disminución del promedio, así como una mayor amplitud del rango de valores de la conductividad en La Coronilla, playa ubicada en la zona oceánica, pero que está influenciada por la descarga de agua dulce del Canal Andreoni. Este comportamiento también se evidenció al considerar los cinco períodos anteriores (2015-2020).

⁴ El caudal promedio del Río Uruguay (estación Concordia), considerando juntos diciembre, enero, febrero y marzo fue 2346 m³/s; aproximadamente la mitad del promedio de los últimos diez años (2010-2020) para esos mismos meses (4734 m³/s). Fuente: Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, cálculos realizados por el Departamento de Evaluación Ambiental Integrada.

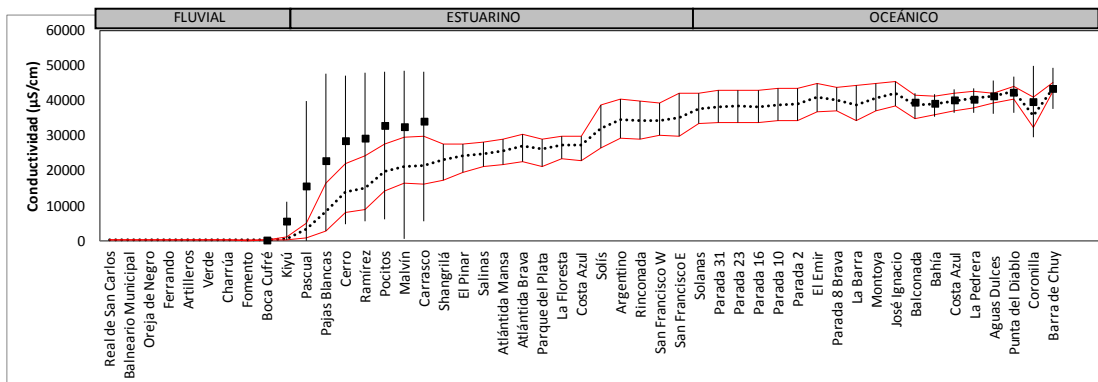


Figura 4. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021 (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2015-2020. La ausencia de registros en playas fluviales y estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido para esta variable en esas zonas.

Los valores de **salinidad** variaron entre 2.1 UPS y 32.1 UPS. Al igual que la conductividad, mostró valores relativamente elevados para la temporada 2020-2021, en relación al quinquenio anterior, y también incrementó sus promedios desde el oeste hacia el este. En La Coronilla, la salinidad muestra el mismo comportamiento que la conductividad (disminución del promedio y aumento del rango de variación), lo cual fue explicado por la influencia de las descargas de agua dulce a través del canal Andreoni (Figura 5).

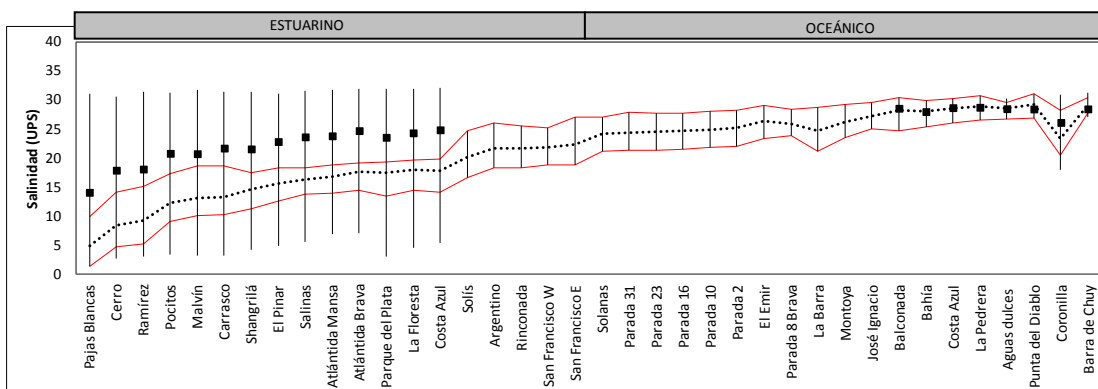


Figura 5. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2015-2020. La ausencia de registros en playas estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido para esta variable en esas zonas.

Para la temporada 2020-2021 y a lo largo de la costa, el **oxígeno disuelto** se comportó de manera similar al promedio de las cinco temporadas anteriores, con un rango de variación entre 4.7 mg/l y 9.7 mg/l. Los promedios de las playas de San José, Canelones y Rocha, en general se encontraron dentro del rango de variación del quinquenio anterior. Se destaca que los promedios de las playas de San José de esta temporada fueron cercanos al límite máximo del quinquenio anterior. Tal como se había comentado en el informe anterior (DINAMA 2020) posiblemente esto se encuentre relacionado a la incorporación de un oxímetro nuevo en la temporada pasada, a partir de la cual los

valores registrados comenzaron a ser más altos (en torno a 8.5 mg/l) en relación a temporadas anteriores (donde eran relativamente bajos en esas playas) y se encontraron dentro de lo esperado para una playa (**Figura 6**). Las playas de Montevideo presentaron promedios más bajos que en temporadas anteriores, pero no se ha encontrado una causa atribuible.

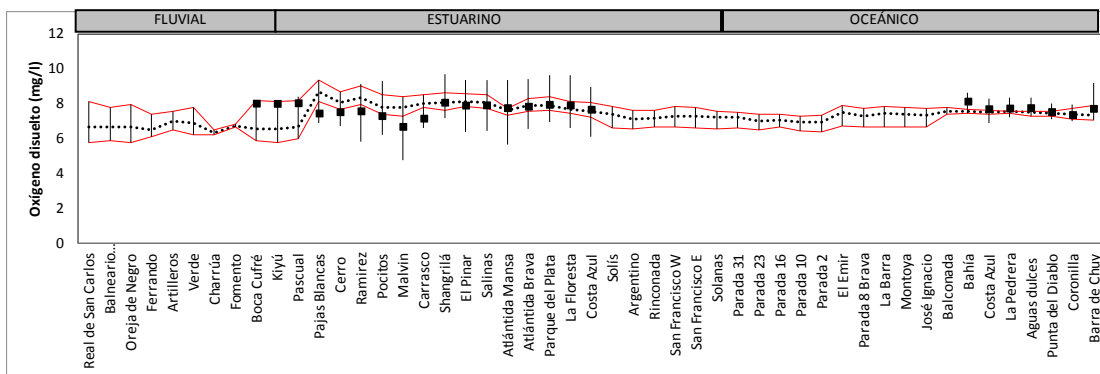


Figura 6. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas), para el período 2015-2020. La ausencia de registros (para la temporada 2020-2021) en playas fluviales y estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido en esas zonas.

El **pH** de las playas varió entre 6.9 y 8.4 y se comportó de similar manera que en los cinco períodos anteriores (2015-2020), encontrándose la mayoría dentro del rango de variación histórico y algunas de ellas con promedios iguales o levemente superiores al promedio máximo del quinquenio. Este fue el caso de: Pajas Blancas, Cerro, Ramírez y Barra del Chuy (**Figura 7**).

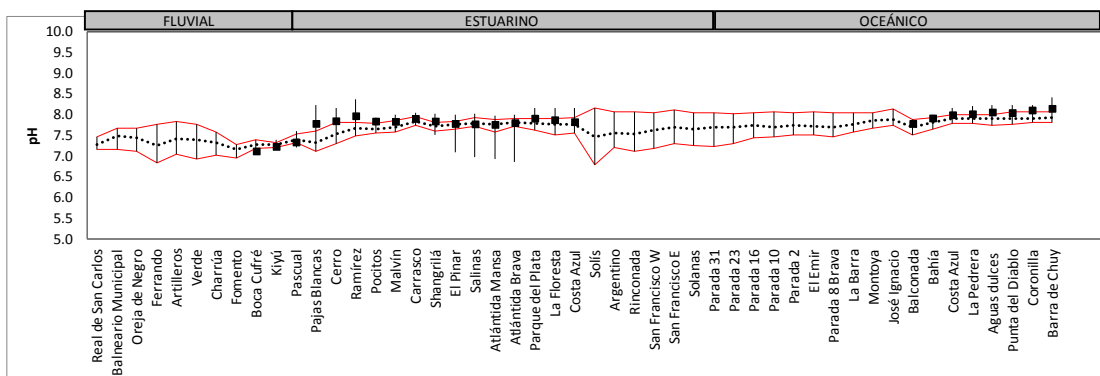


Figura 7. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2020-2021 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2015-2020. La ausencia de registros (para la temporada 2020-2021) en playas fluviales y estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido para esta variable en esas zonas.

Los valores de los **CT** de la temporada 2020-2021, se encontraron dentro, o incluso por debajo del rango del quinquenio anterior. Es una constante que las concentraciones muestren cierta tendencia a disminuir de oeste a este (**Figura 8**). Teniendo en cuenta que hay estudios que reportan una disminución de los CT a mayor salinidad (Belkin & Rozen 2001, Noble *et al.* 2004), y considerando

que la salinidad presentó un patrón inverso al de los CT (aumentó de oeste a este), estos resultados se encuentran dentro de lo esperado.

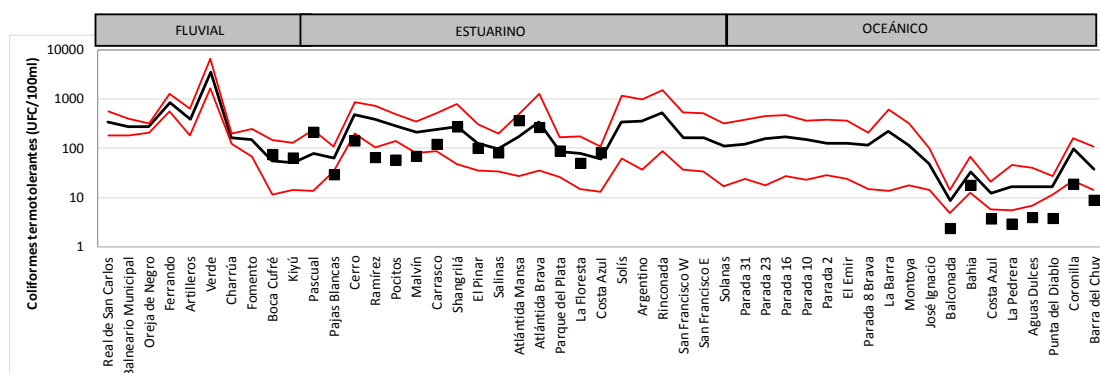


Figura 8. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2020-2021 (cuadrados negros), y comparación con el promedio (línea negra) y su rango de variación (líneas rojas) para el período 2015-2020. Notar que el eje “y” se encuentra en escala logarítmica. La ausencia de registros (para la temporada 2020-2021) en playas fluviales y estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido para esta variable en esas zonas.

En cuanto a las **floraciones de cianobacterias**, la temporada 2020-2021 se caracterizó por presentar un bajo número de registros tipo 1 (21% o menos) y por escasos registros tipo 2 (8 % en las dos playas donde se registraron). Los eventos tipo 1, se manifestaron en playas del ambiente fluvial y estuarino, mientras que los tipo 2 fueron registrados únicamente en la zona fluvial. Un dato llamativo es que las floraciones tipo 1 fueron más frecuentes en las playas ubicadas más al este de la zona estuarina (playas de Canelones), respecto de las playas del oeste (playas de San José y Montevideo), donde hay mayor influencia de agua dulce, lo que ofrece condiciones ambientales más favorecedoras para el crecimiento de las cianobacterias (**Figura 9**).

En el quinquenio anterior (2015-2020) se registraron eventos en todas las playas de la zona estuarina, mientras que en la temporada 2020-2021 varias playas de esta zona no registraron eventos (**Figura 9**). Las floraciones desarrolladas (tipo 2) solo se registraron en la zona fluvial y en la zona oeste de la costa estuarina. La zona oceánica se mantuvo sin registros de floraciones.

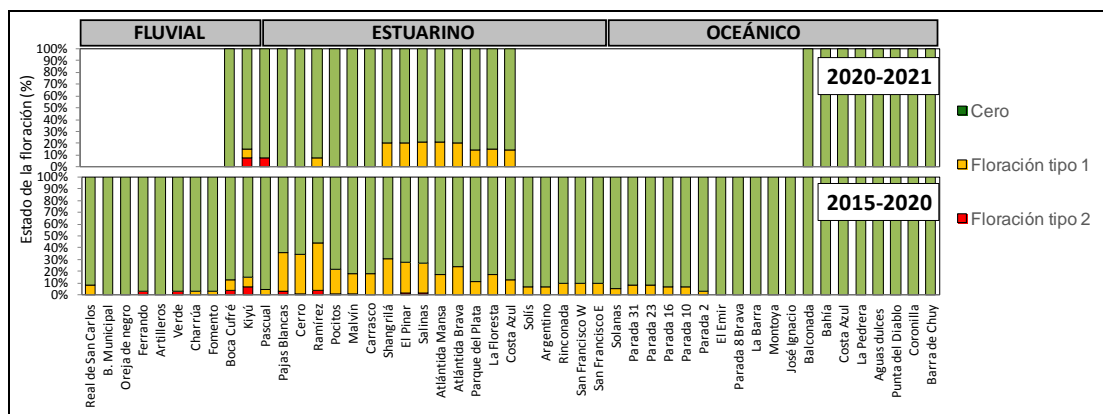


Figura 9. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2020-2021 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior (gráfico inferior). Las áreas sin barras indican aquellas playas para las cuales no se pudo graficar la información.

El análisis de la aptitud para baños, indica que la mayoría de las playas monitoreadas en esta zona costera se mantuvieron aptas durante toda la temporada 2020-2021. Las playas Kiyú y Pascual tuvieron un 8% de sus días (evaluados) no aptos debido a floraciones desarrolladas de cianobacterias, mientras que Shangrilá, Atlántida Mansa y Atlántida Brava presentaron un 6% de sus días (evaluados) no aptos debido a excesos de CT (**Figura 10**). Varias playas que durante el quinquenio anterior presentaron algún día de no aptitud, en esta temporada se encontraron con el 100% de sus días monitoreados aptos. Por otra parte no se puede analizar la situación de aquellas playas que en el quinquenio anterior tuvieron frecuencias de no aptitud relativamente altas (Oreja de negro, Ferrando, Artilleros), debido a que en la temporada 2020-2021 no se contó con información suficiente para evaluarlas.

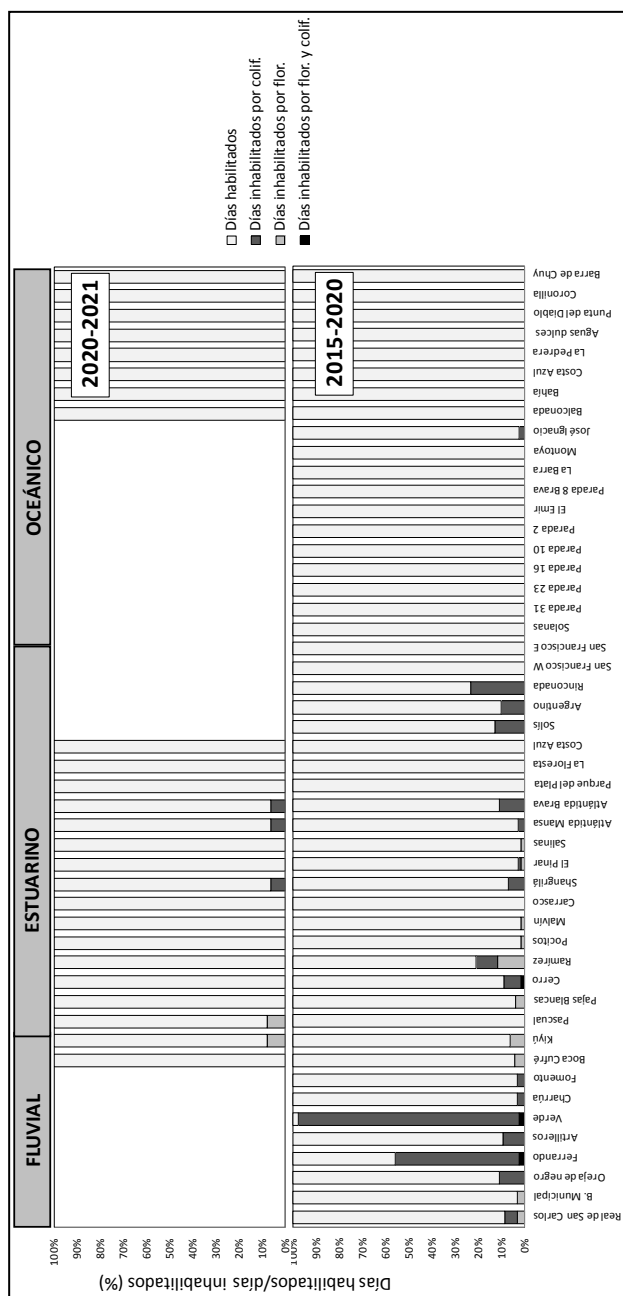


Figura 10. Días de muestreo (en porcentaje) que resultaron habilitados (gris claro) y no habilitados para baños durante la temporada de verano 2020-2021 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior (gráfico inferior). Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por cianobacterias (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro). Las áreas en blanco indican aquellas playas para las cuales no se pudo graficar la información.

6.1.2-Playas del borde costero del Río Uruguay

Debido a que estas playas (**Figura 11**) comenzaron a incorporarse gradualmente a la red de monitoreo a partir de 2016, no se cuenta con una serie de datos que permita construir un quinquenio, por lo cual solo se graficaron los promedios, máximos y mínimos de las variables de la temporada 2020-2021.

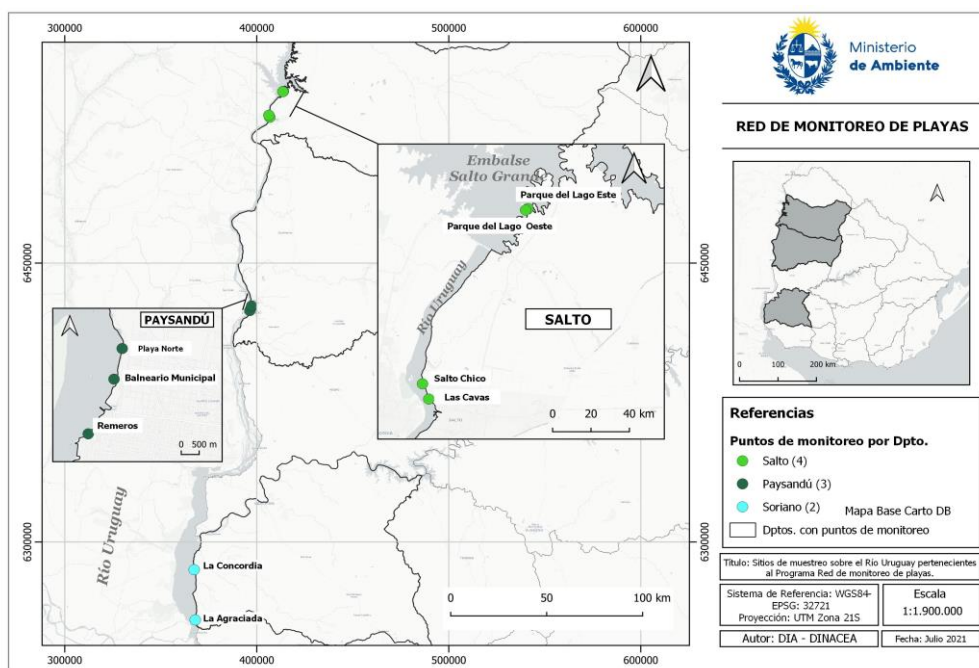


Figura 11. Mapa de las playas del borde costero del Río Uruguay. En total son 9 puntos de monitoreo (ver referencias en el mapa).

Durante el período 2020-2021, se monitorearon 9 playas ubicadas sobre el Río Uruguay. Sin embargo, hay tres playas cuyos datos no pudieron ser incorporados a este análisis debido a que la información obtenida fue insuficiente (Playa Norte) o no estaba disponible (La Concordia y La Agraciada).

La temperatura de estas playas varió entre 14.7 °C y 28.8 °C. Los promedios de todas las playas fueron similares, encontrándose en torno a los 25 °C. Las playas de Paysandú (Remeros y Balneario Municipal), fueron las de mayor amplitud de sus rangos, lo cual se debe a las bajas temperaturas registradas la primera semana de noviembre.

El pH fue similar entre las playas del Río Uruguay, con valores promedio entre 7.1 y 7.9. Las playas de Paysandú (Remeros y Balneario Municipal) presentaron valores levemente más bajos que las de Salto. La conductividad fue similar entre las playas, variando entre 73.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 81.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual es esperable por encontrarse todas en la zona norte del Río Uruguay (sin influencia del Río de la Plata).

El oxígeno disuelto presentó valores entre 7.0 mg/l en Balneario Municipal (Departamento de Paysandú) y 8.2 mg/l en Parque del Lago este (Salto) (**Figura 12**).

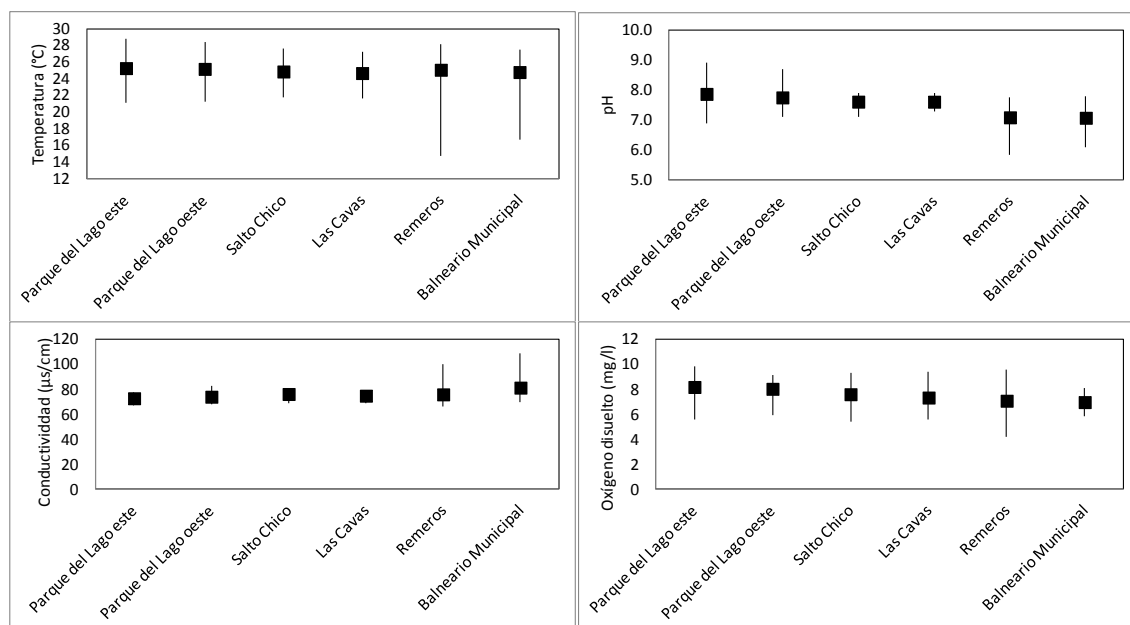


Figura 12. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas costeras del Río Uruguay, durante la temporada de verano 2020-2021. Los cuadrados negros representan los promedios obtenidos, con sus respectivos máximos y mínimos.

Todas las playas del Río Uruguay presentaron **floraciones de cianobacterias** durante la temporada. Las floraciones tipo 1 se registraron en todas las playas, en entre un 7% y un 58% de los días muestreados. Las floraciones de tipo 2 se registraron en Parque del Lago oeste y este (en 17% de los días muestreados en ambas), y en Remeros y Balneario Municipal (en 13% de los días muestreados, en ambas) (**Figura 13**). Estos resultados sugieren que fue una temporada con alta frecuencia de eventos de floraciones para esta zona costera.

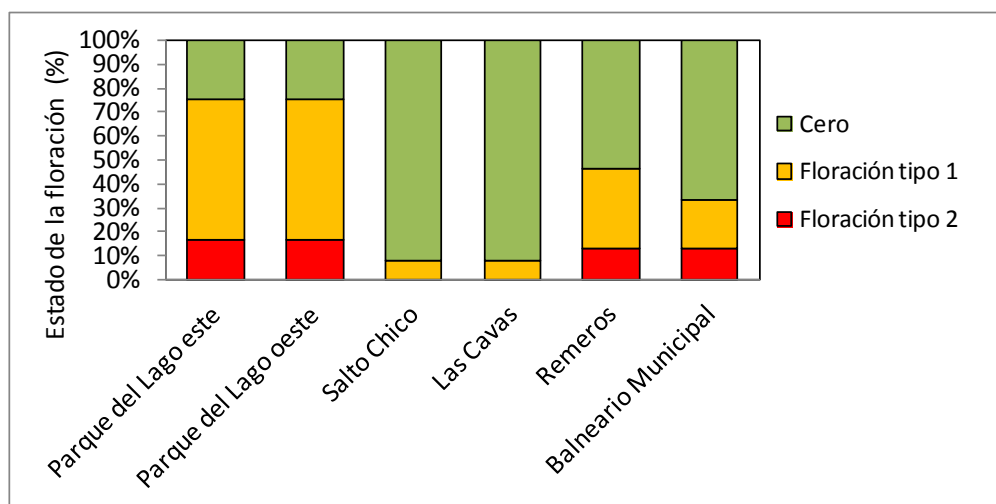


Figura 13. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río Uruguay (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2020-2021.

El análisis de aptitud para baños (**Figura 14**), indica que las playas se mantuvieron aptas para baños durante toda la temporada (Salto Chico y Las Cavas, Departamento de Salto), o durante la mayoría de la temporada. En Parque del Lago oeste y este, Remeros y Balneario Municipal se registraron días de no aptitud debido a floraciones desarrolladas de cianobacterias (tipo 2). Esto

ocurrió en un 15% o menos de los días muestreados. Parque del Lago oeste fue la única playa que presentó días de no aptitud (15% de los días muestreados) debido a exceso de CT.

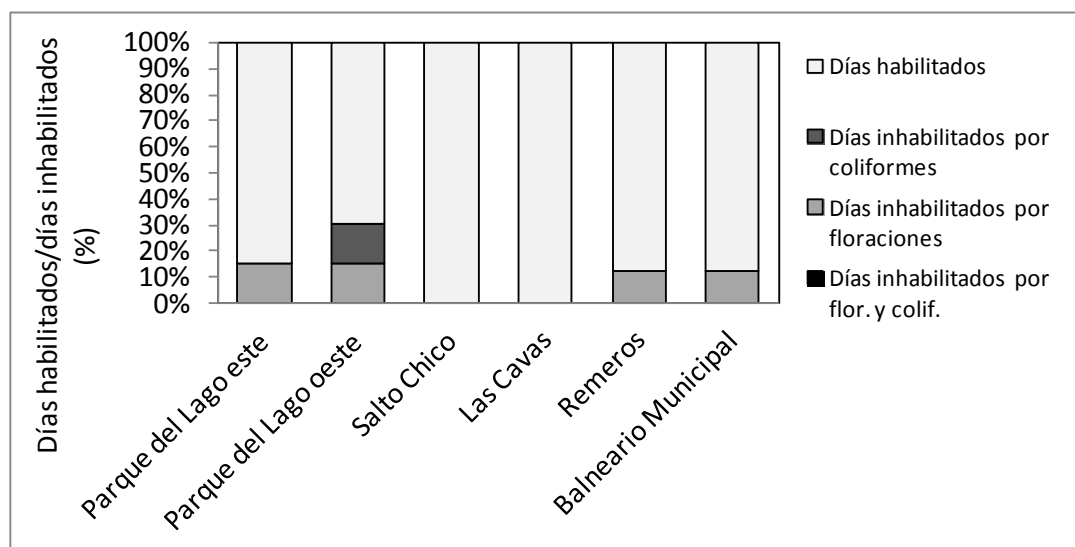


Figura 14. Días de muestreo habilitados (en porcentaje) y no habilitados en las playas costeras del Río Uruguay durante la temporada de verano 2020-2021. Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por cianobacterias (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro).

6.1.3-Playas interiores

Durante el verano 2020-2021, se monitorearon 20 playas interiores, pertenecientes a ríos, arroyos y lagunas ubicadas en distintas zonas del territorio uruguayo (**Figura 15**). Sin embargo, hay siete playas que no pudieron ser incorporadas a este análisis, ya sea porque presentaron información incompleta (Arroyo San Francisco Puente Otegui y Arroyo San Francisco Paso Estanco) o porque la misma no estaba disponible (La Isla, La Islita, El Raviol, Los Michis y La Península).

Al igual que para las playas del Río Uruguay, en estas playas solo se graficaron los promedios, máximos y mínimos de las variables de la temporada 2020-2021.

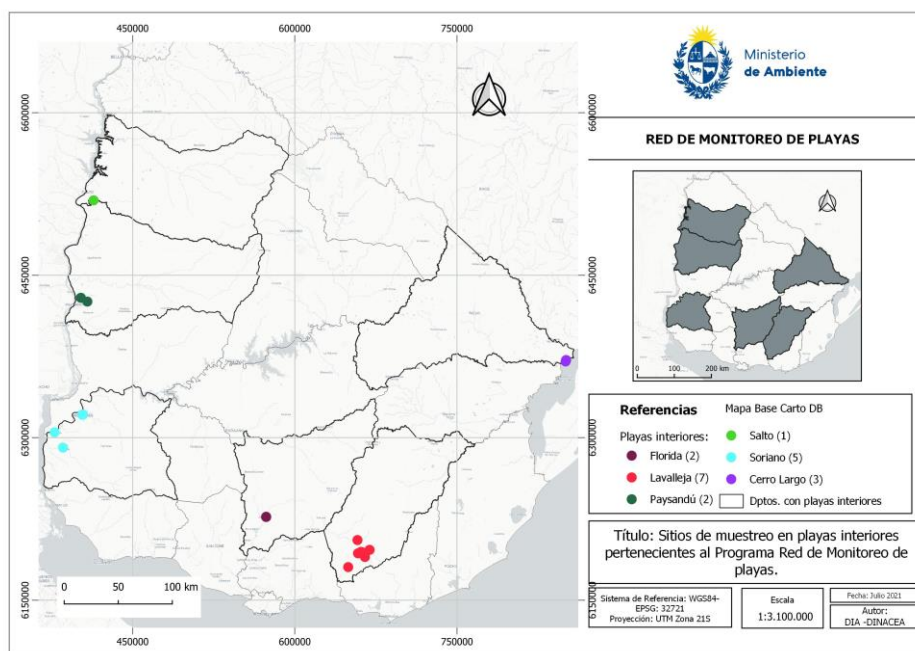


Figura 15. Mapa de las playas interiores. En total son 20 puntos de muestreo.

La temperatura promedio de las playas interiores varió entre los 21.0 °C y los 25.0 °C (**Figura 16**). El rango de variación del pH promedio estuvo entre 7.0 y 8.2. La playa sobre el Río Daymán fue la que se destacó por tener el promedio más elevado (**Figura 16**).

La conductividad presentó grandes variaciones entre las playas, con valores promedio que se encontraron entre 96 μS y 510 μS (**Figura 16**). Los menores valores correspondieron a los sistemas lénticos (playas de la Laguna Merín; en el Departamento de Cerro Largo y Laguna del Medio; en el Departamento de Florida), mientras que los mayores valores correspondieron a cuerpos de agua lóticos (Río Daymán; en el Departamento de Salto, Río Santa Lucía Chico; en el Departamento de Lavalleja, y los arroyos Paso de las Piedras y Paso Guerrero; ambos en el Departamento de Paysandú). Las elevadas conductividades del Río Santa Lucía Chico son característicos de toda la cuenca y ya habían sido mencionadas en otros informes (MVOTMA 2020). Las elevadas conductividades del Río Daymán y de los arroyos Paso de las Piedras y Paso Guerrero estarían relacionadas a la naturaleza geológica de esta zona termal.

El oxígeno disuelto también presentó grandes diferencias entre las playas, registrándose un promedio mínimo de 5.2 mg/l en Paso Guerrero y un máximo de 8.8 mg/l en Laguna Merín (OSE). Las tres playas de esta laguna presentaron promedios de oxígeno disuelto más elevados que el resto de las playas interiores (**Figura 16**).

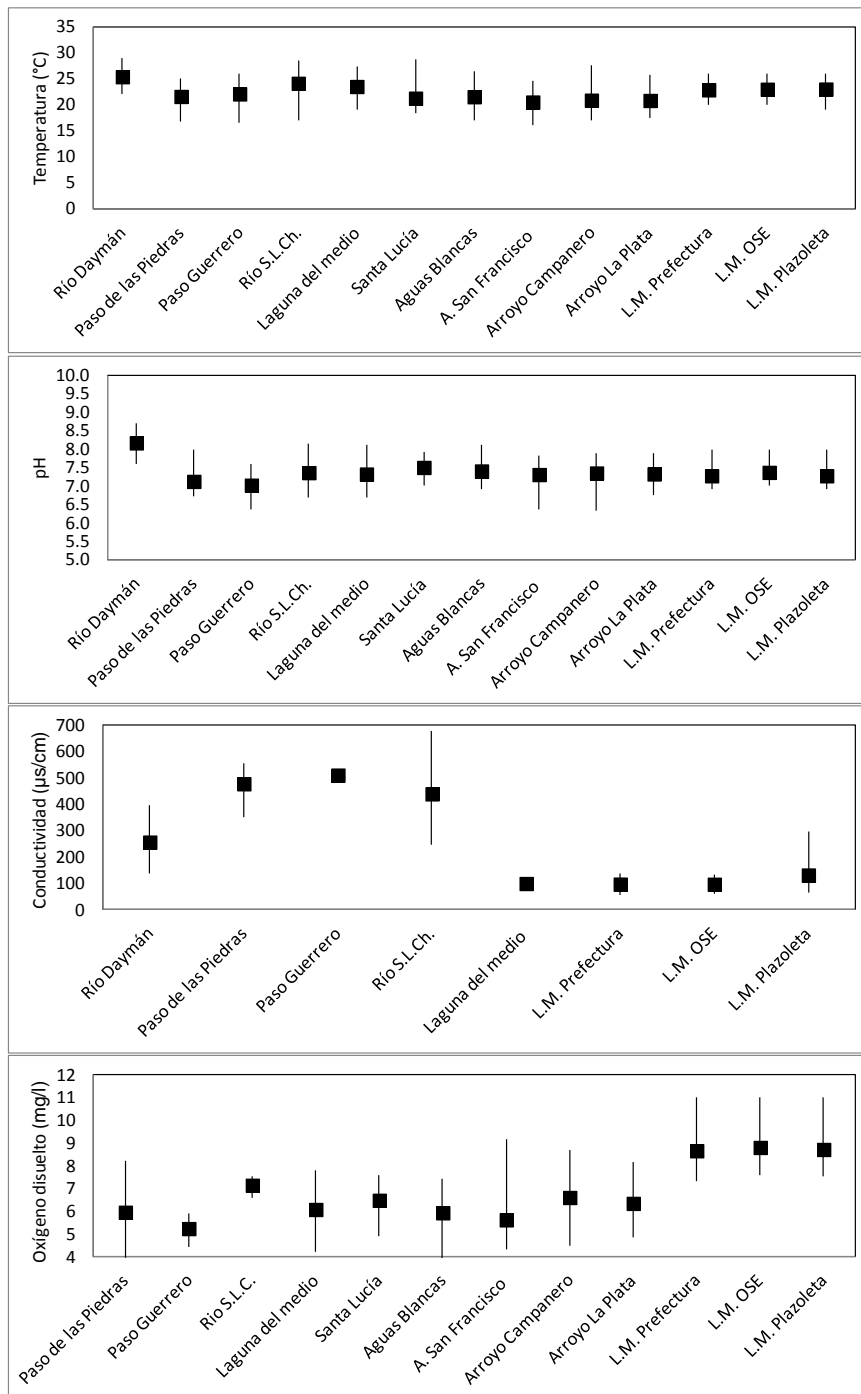


Figura 16. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas interiores, durante la temporada de verano 2020-2021. Los cuadrados negros representan los promedios obtenidos, con sus respectivos máximos y mínimos.

Las playas interiores no presentaron eventos de floración durante la temporada de verano, motivo por el cual no se graficaron. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en este análisis no se pudo incluir a La Isla, El Raviol y Los Michis, debido a que la información no se encontró disponible. Estas playas se encuentran sobre el Río Negro (Departamento de Soriano) y en otras temporadas han presentado eventos de floraciones de cianobacterias.

En cuanto al análisis de aptitud, las playas interiores se mantuvieron siempre aptas durante los días considerados para el estudio, a excepción de la playa ubicada en el Arroyo Campanero (Departamento de Lavalleja), que presentó un 30% de sus días monitoreados inhabilitados debido a exceso de CT (**Figura 17**).

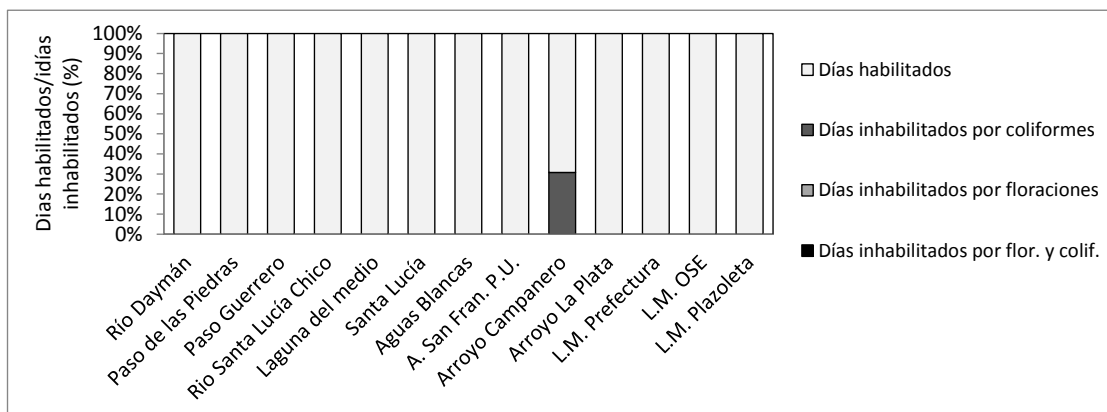


Figura 17. Días de muestreo habilitados (en porcentaje), y no habilitados en playas interiores durante la temporada de verano 2020-2021. Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por floraciones (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro). A. San Fran. P.U.: arroyo San Francisco Parque de UTE, L.M.; Laguna Merín.

6.2-Evaluación por Departamento de la temporada 2020-2021

6.2.1-Departamentos con playas costeras sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico

Playas del Departamento de Colonia

En el Departamento de Colonia se monitorearon ocho playas (**Figura 18**) y se realizaron entre siete y nueve muestreos, dependiendo de la playa, entre el 3 de noviembre de 2020 y el 9 de marzo de 2021.

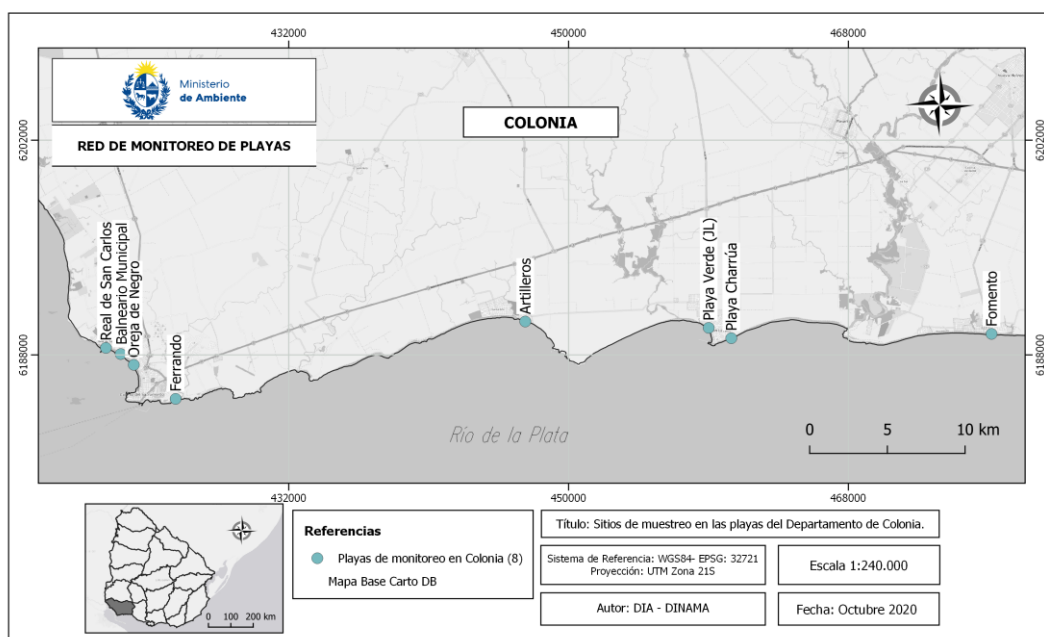


Figura 18. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en la RMP.

Para las playas de Colonia no fue posible calcular el mínimo de tres medias geométricas necesarias para graficar, porque no se obtuvieron cinco muestras consecutivas dentro de un lapso de 45 días, como indica la GAYC 2020. Los valores puntuales generalmente cumplieron con la concentración admitida ($\leq 2000\text{UFC}/100\text{ml}$). Sin embargo, se detectaron excesos para Real de San Carlos y Balneario Municipal en una ocasión y para Oreja de Negro y Playa Verde en dos oportunidades (**Tabla 4**). La información obtenida del monitoreo visual de floraciones de cianobacterias tampoco fue graficada ya que no cumplió con el requisito de tener al menos dos registros visuales por mes durante la temporada. No se registraron eventos de floración desarrollada durante los días monitoreados, pero si se observaron estadíos tipo 1 en Balneario Municipal, Oreja de Negro y Fomento. Adicionalmente, y de la información obtenida de la AWBS, se pudo evidenciar que al menos hubo cinco días con eventos de floración desarrollada en diciembre, cuatro días en enero, tres días en febrero y uno en marzo (en una o más playas del Departamento de Colonia). La tabla de aptitud tampoco se presentó, debido a la falta de medias geométricas calculadas.

Tabla 4. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y estadíos de floración (0, 1 o 2) registrados en las playas de Colonia en las correspondientes fechas de monitoreo. C.T: coliformes termotolerantes en UFC/100ml, E.F: estado de la floración (0, 1 o 2).

Playas		7/12/20	17/12/20	12/12/20	19/01/20	25/01/21	18/02/21	9/03/21
Real de S. Carlos	C.T.	400	500	-	50	600	600	10000
	E.F.	0	0	-	0	0	0	0
Balneario Municipal	C.T.	200	30	-	150	130	200	2300
	E.F.	0	0	-	1	0	1	0
O.de N	C.T.	5000	100	-	90	140	300	3700
	E.F.	0	0	-	0	0	1	0
Ferrando	C.T.	300	-	900	-	180	700	600
	E.F.	0	-	0	-	0	0	0
Artilleros	C.T.	200	-	360	-	300	320	600
	E.F.	0	-	0	-	0	0	0
Verde	C.T.	650	-	19000	-	1100	2000	50000
	E.F.	0	-	0	-	0	0	0
Charrúa	C.T.	60	-	60	-	100	720	1200
	E.F.	0	-	0	-	0	0	0
Fomento	C.T.	1000	-	85	-	200	300	1700
	E.F.	0	-	1	-	1	1	1

Playas del Departamento de San José

En el Departamento de San José se realizaron 15 (Boca de Cufré) y 16 muestreos (Kiyú y Playa Pascual) entre el 5 de noviembre de 2020 y el 23 de marzo de 2021 (**Figura 19**).

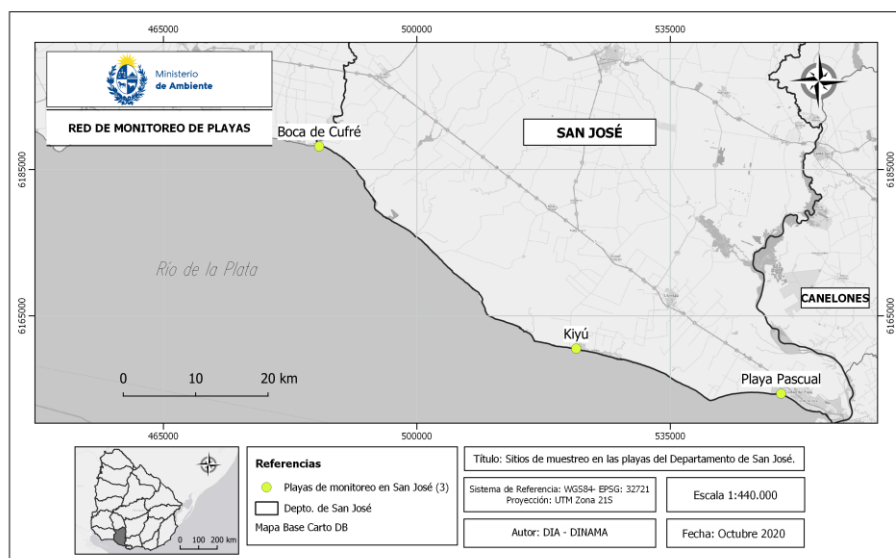


Figura 19. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en la RMP.

A lo largo de la temporada, todas las playas cumplieron con el valor objetivo del GESTA-Agua (2008) para medias geométricas de CT (≤ 1000 UFC/100ml). Las concentraciones en Boca de Cufré y Kiyú fueron muy bajas (< 200 UFC/100ml) y similares entre sí, mientras que en Playa Pascual fueron algo más elevadas, pero siempre por debajo de los 400 UFC/100ml (**Figura 20**).

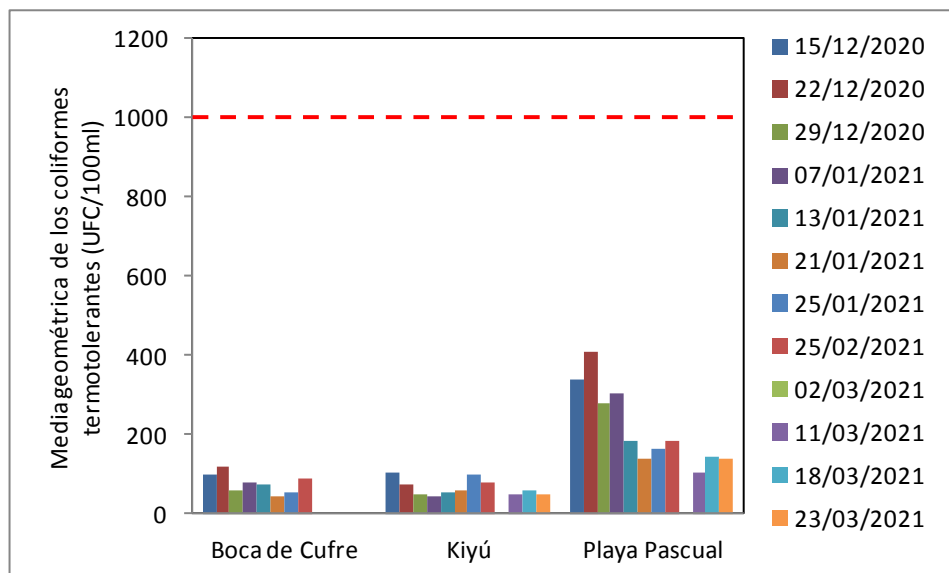


Figura 20. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración termotolerantes para las playas del Dpto. de San José, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que durante el período estudiado predominó la ausencia de floración, donde 92% de las observaciones correspondieron al estado “cero”, el 3% a casos de floración incipiente (tipo 1) y el 5% a floración desarrollada (**Figura 21**, gráfico superior). El único evento tipo 1 se registró en diciembre (en Kiyú), mientras que los dos eventos tipo 2 se registraron en marzo (**Figura 21**, gráfico central), en Kiyú y Playa Pascual (**Figura 21**, gráfico inferior). Considerando la información obtenida a través de la AWBS (información adicional, que no se incluye en los gráficos), también existieron dos días en enero y cuatro días de febrero con eventos desarrollados de floraciones de cianobacterias en la costa del Departamento de San José. Estos eventos no fueron captados a través del monitoreo semanal que realizan los técnicos, pero si a través del monitoreo diario visual que realizan los guardavidas para la AWBS.

El análisis de aptitud semanal (**Tabla 5**), muestra que las tres playas se mantuvieron aptas para baños durante toda la temporada, a excepción de Kiyú y Pascual que tuvieron un día de no aptitud debido a presencia de floraciones desarrolladas a fines de marzo.

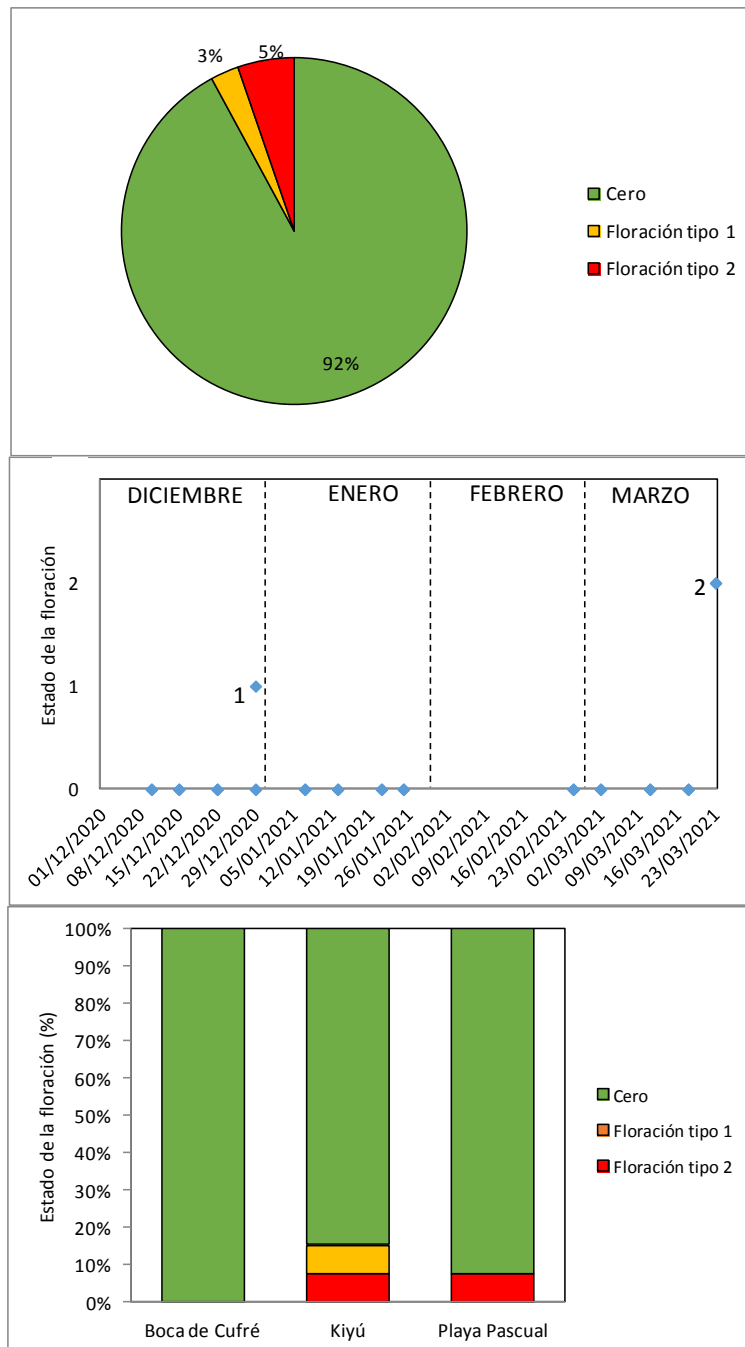


Figura 21. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de San José (verano 2020-2021). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 5. Días de aptitud (gris claro), y de no aptitud (gris oscuro) indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes, "1": estadio 1 de floración, "F" día no apto debido a floración desarrollada de cianobacterias, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica.

Playa	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
B. de Cufre																		
Kiyú					1												F	
P. Pascual																	F	

Playas del Departamento de Montevideo

En el Departamento de Montevideo se monitorearon seis playas y se realizaron entre 17 y 21 muestreos (dependiendo de la playa) entre el 11 de noviembre de 2020 y el 22 de marzo de 2021 (Figura 22).

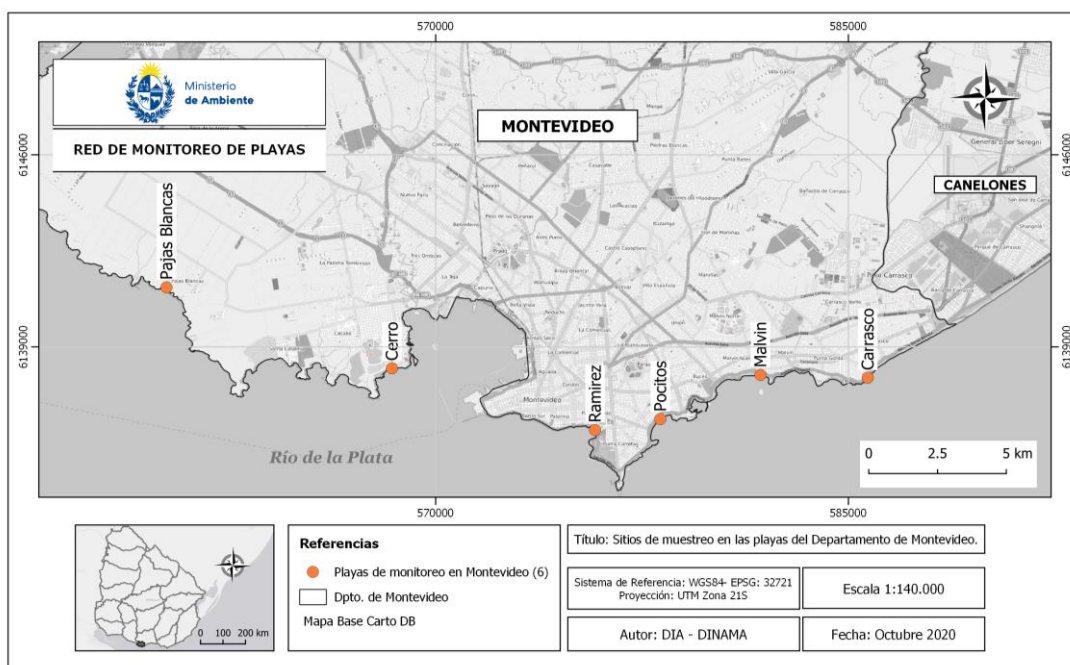


Figura 22. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en la RMP.

Teniendo en cuenta los CT, todas las playas de Montevideo presentaron bajas concentraciones (<400 UFC/100ml) y cumplieron con el valor objetivo para medias geométricas a lo largo de la temporada (Figura 23). Al igual que en otras temporadas, Pajas Blancas presentó los mejores valores de esta variable, ya que sus medias geométricas se encontraron todas por debajo de las 100 UFC/100ml. El resto de las playas tuvieron medias geométricas cuyos valores fluctuaron entre 16 UFC/100ml y 329 UFC/100ml.

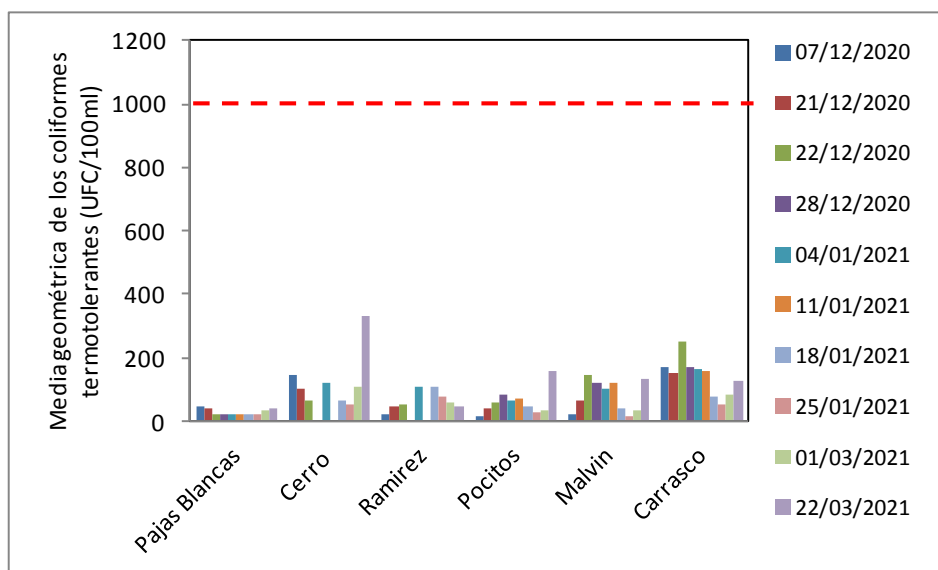


Figura 23. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

Los registros del monitoreo visual semanal indican que predominó la ausencia de floraciones. Solo se registró un evento de floración tipo 1 (**Figura 24**, gráfico superior), que ocurrió en el mes de marzo (**Figura 24**, gráfico central) en playa Ramírez (**Figura 24**, gráfico inferior). Sin embargo, información complementaria brindada por la Intendencia de Montevideo⁵, (no incluida en los gráficos) indica que febrero fue un mes con alta frecuencia de eventos tipo 2, ya que hubo 12 días con este tipo de floración. Debe tenerse en cuenta que esta información adicional se obtuvo en base a un monitoreo diario, por lo que es esperable que el número de registros sea mayor que el obtenido a través del monitoreo semanal.

En los días monitoreados, todas las playas se mantuvieron aptas, ya que no hubo excesos de CT y tampoco se registraron floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 6**).

⁵ Información obtenida a partir de registros diarios realizados por guardavidas y que fueron brindados a la DINACEA para complementar la información del monitoreo visual semanal, que realizaron los técnicos.

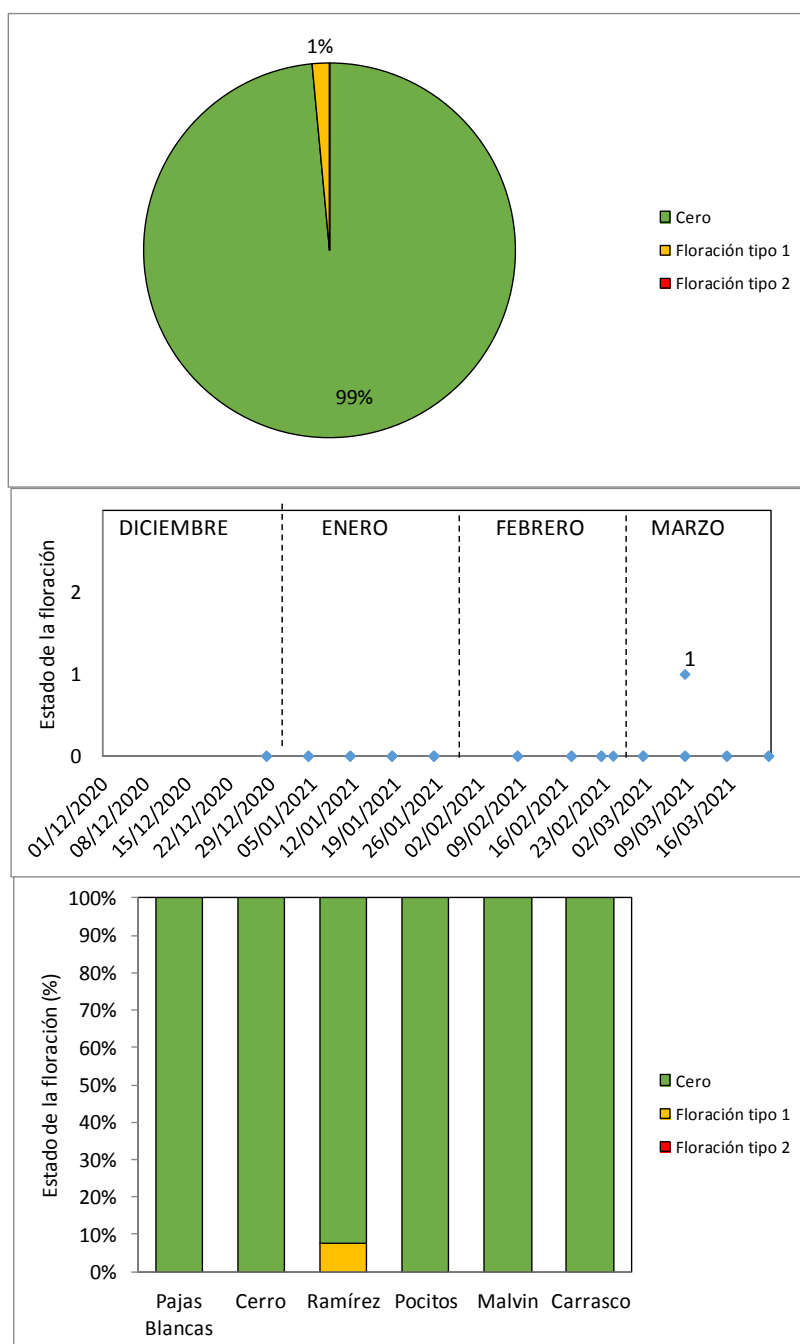


Figura 24. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Montevideo (verano 2020-2021). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 6. Días de aptitud (gris claro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. “1” estadio 1 de floración, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular la media geométrica.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Pajas Blancas																		
Cerro																		
Ramírez														1				
Pocitos																		
Malvín																		
Carrasco																		

Playas del Departamento de Canelones

En el Departamento de Canelones se monitorearon ocho playas entre el 2 de noviembre de 2020 y el 22 de marzo de 2021 (**Figura 25**). Se realizaron entre 19 y 21 muestreos dependiendo de la playa.

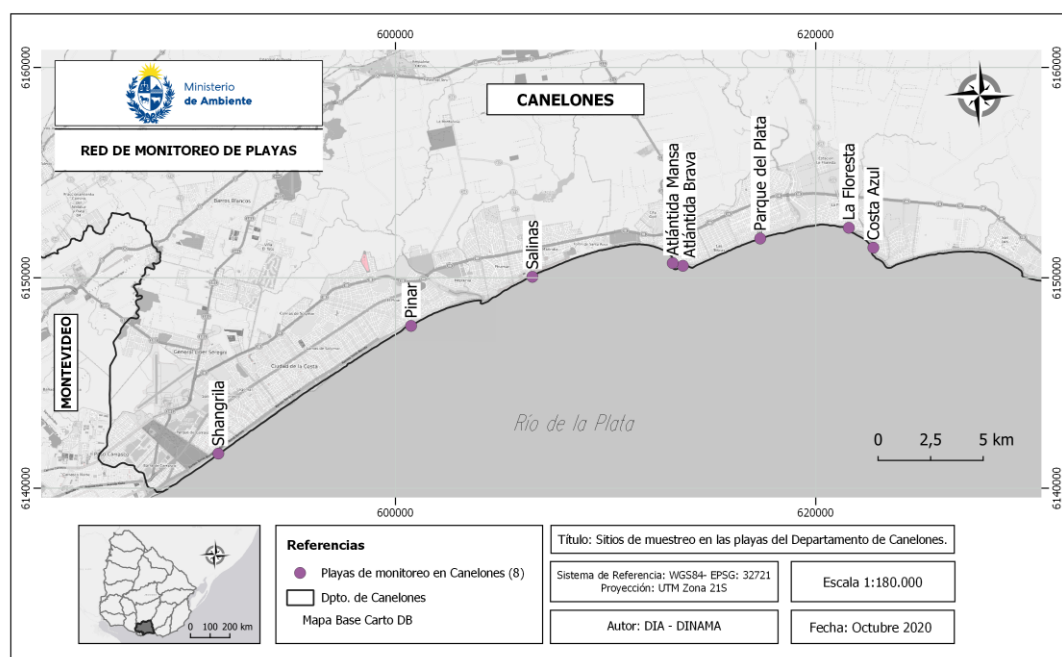


Figura 25. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en la RMP.

La mayoría de las playas de Canelones cumplieron con el valor objetivo para medias geométricas de los **CT** a lo largo de la temporada. Shangrilá, Atlántida Mansa y Atlántida Brava tuvieron cada una un incumplimiento durante el período de estudio (**Figura 26**).

En la temporada de verano predominó la ausencia de floraciones, registrándose floración tipo 1 en un 18% de los casos, y no hubo registros de floración tipo 2. Los eventos ocurrieron en diciembre, febrero y marzo (**Figura 27**, gráfico superior y central) y se dieron en todas las playas con relativa baja frecuencia, representando menos del 25% de los registros (gráfico inferior de la **Figura**

27). Para este Departamento no se cuenta con información de la AWBS para complementar la información del monitoreo visual de cianobacterias.

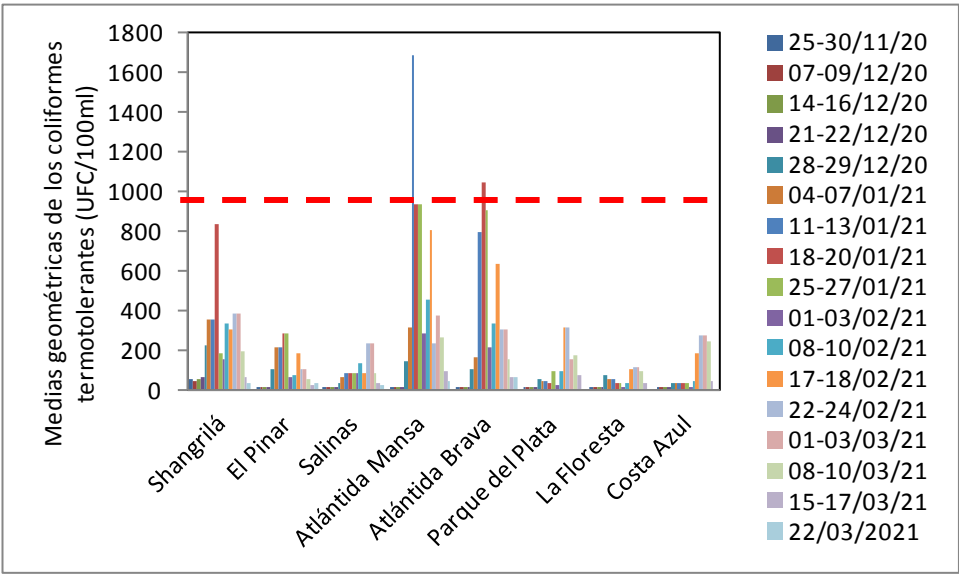


Figura 26. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

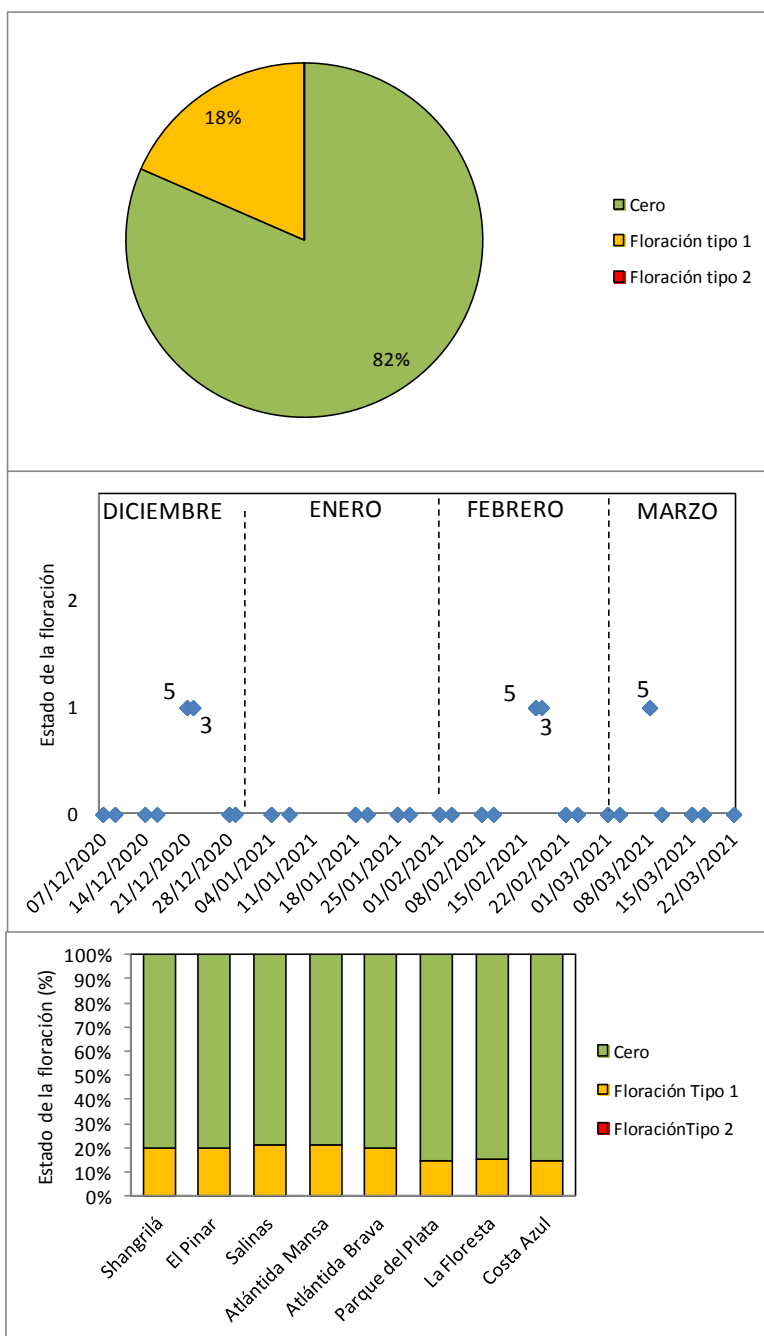


Figura 27. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Canelones (verano 2020-2021). Gráfico superior: frecuencias de estados 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estados en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estados por playa.

Los días monitoreados generalmente estuvieron aptos para baños, a excepción de un día en Shangrilá, en Atlántida Mansa y en Atlántida Brava, en los tres casos debido a excesos de CT (**Tabla 7**).

Tabla 7. Días de aptitud (gris claro) y de no aptitud (gris oscuro) indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. "1": estadio 1 de floración, "C": exceso de coliformes termotolerantes, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Shangrilá				1								C-1			1		
El Pinar				1								1			1		
Salinas				1								1			1		
Atlántida Mansa				1				C				1			1		
Atlántida Brava				1					C			1			1		
Parque del Plata				1								1					
La Floresta				1								1					
Costa Azul				1								1					

Playas del Departamento de Maldonado

En el Departamento de Maldonado se realizaron entre 5 y 7 muestreos (dependiendo de la playa), en 16 playas desde Solís hasta José Ignacio. Los muestreos se realizaron entre el 7 de enero y el 22 de marzo de 2021 (**Figura 28**).

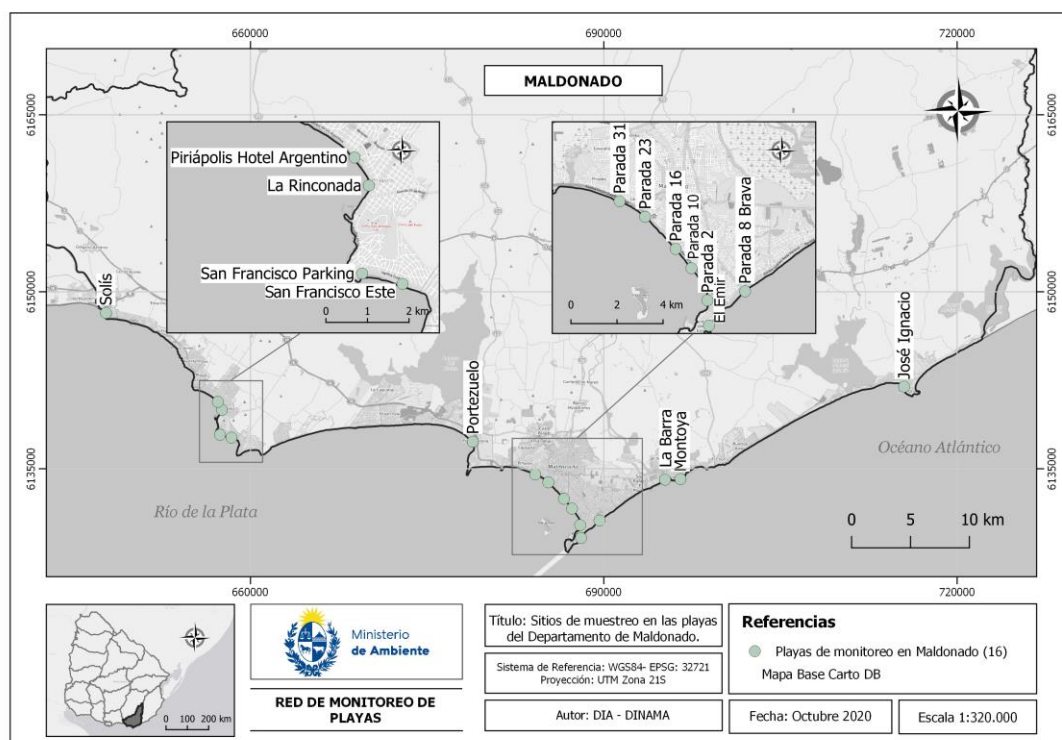


Figura 28. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas en la RMP.

Para las playas de Maldonado no fue posible realizar el cálculo de las medias geométricas debido a que no se obtuvieron cinco muestras consecutivas dentro de un lapso de 45 días, como indica la GAYC 2020 . Los datos puntuales (**Tabla 8**), cumplieron con la normativa existente para valores puntuales ($\leq 2000 \text{ UFC}/100 \text{ ml}$). Sin embargo debe tenerse en cuenta que hubo concentraciones relativamente elevadas (mayores a $1000 \text{ UFC}/100 \text{ ml}$) en Solís y en Rinconada, teniendo en cuenta que esta zona puede tener salinidades elevadas, lo cual limita el crecimiento de los CT. Por otro lado, si bien los registros visuales indicaron que hubo ausencia de floraciones (**Tabla 8**), la información obtenida no fue graficada ya que tampoco cumplió con el requisito de tener al menos dos registros visuales por mes, durante la temporada. Para este Departamento no se cuenta con información de la AWBS para complementar la información obtenida del monitoreo visual. Por los motivos antes mencionados es que tampoco se presenta la tabla de días de aptitud, ya que para poder realizarla se debe contar con medias geométricas calculadas.

Tabla 8. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes ($\text{UFC}/100 \text{ ml}$) y registro visual de floraciones en las playas de Maldonado. C.T: coliformes termotolerantes en $\text{UFC}/100 \text{ ml}$, E.F: estado de la floración (0, 1 o 2). S. Fran: San Francisco. W: oeste, E: este, Par.8 Bra: Parada 8 Brava, J. Ignacio: Jos

Playa	7/01/21		14/01/21		19/01/21		26/01/21		24/02/21		9/03/21		22/03/21	
	C. T.	E. F.	C. T.	E. F.	C. T.	E. F.	C. T.	E.F.	C. T.	E.F.	C.T.	E.F.	C.T.	E.F.
Solís	1500	0	1800	0	1060	0	260	0	200 0	0	120	0	340	0
Argentino	270	0	250	0	130	0	-	0	380	0	260	0	290	0
Rinconada	290	0	1100	0	10	0	-	0	70	0	60	0	360	0
S. Fran. W	50	0	100	0	100	0	170	0	140	0	290	0	110	0
S. Fran. E.	<10	0	100	0	10	0	-	0	30	0	130	0	140	0
Solanas	<10	0	-	-	50	0	-	0	110	0	120	0	70	0
Paradas 31	40	0	30	0	310	0	-	0	60	0	140	0	20	0
Parada 23	80	0	120	0	110	0	420	0	100	0	110	0	90	0
Parada 16	330	0	560	0	380	0	460	0	420	0	20	0	40	0
Parada 10	<10	0	<10	0	900	0	320	0	60	0	<10	0	<10	0
Parada 2	10	0	<10	0	800	0	280	0	110	0	200	0	30	0
El Emir	<10	0	-	0	130	0	-	0	120	0	80	0	140	0
Par. 8 Br.	<10	0	<10	0	60	0	180	0	40	0	60	0	<10	0
La Barra	<10	0	10	0	100	0	-	0	120	0	10	0	210	0
Montoya	<10	0	<10	0	650	0	-	0	140	0	<10	0	<10	0
J. Ignacio	10	0	<10	0	90	0	-	0	10	0	<10	0	<10	0

Playas del Departamento de Rocha

En el Departamento de Rocha se realizaron 10 muestreos entre el 27 de octubre de 2020 y el 16 de marzo de 2021, en ocho playas desde la Balconada hasta El Chuy (**Figura 29**).

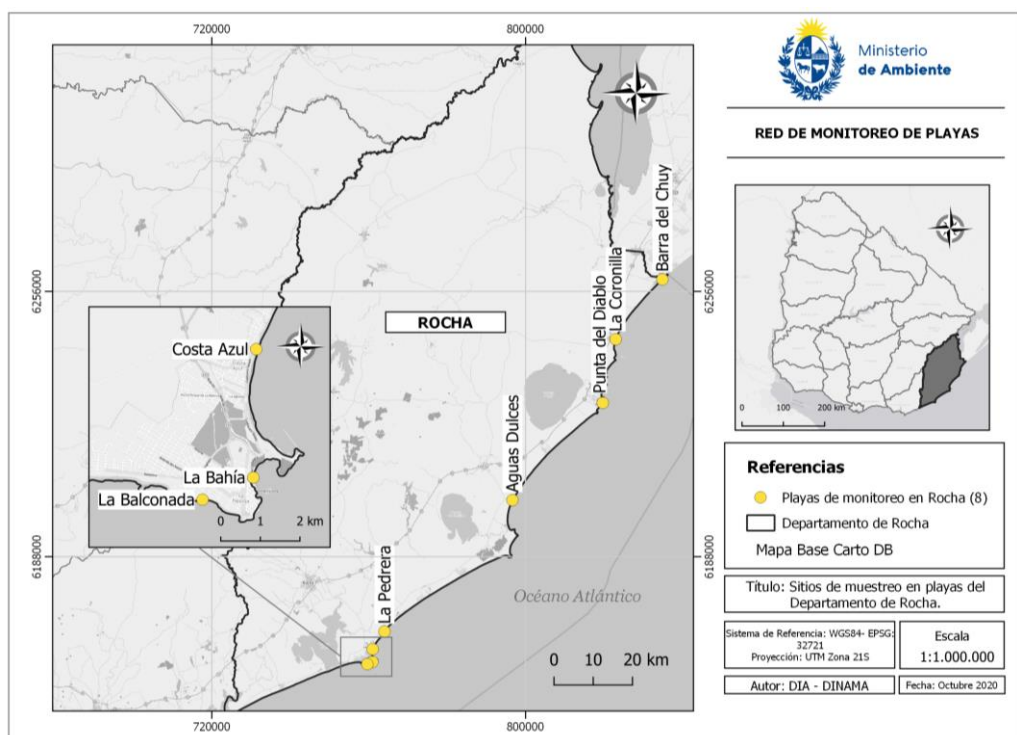


Figura 29. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los **CT** siempre cumplieron con el valor objetivo del GESTA-Agua (2008). Los valores de las mismas fueron muy bajos, estando en todas las playas siempre por debajo de 50 UFC/100ml (**Figura 30**).

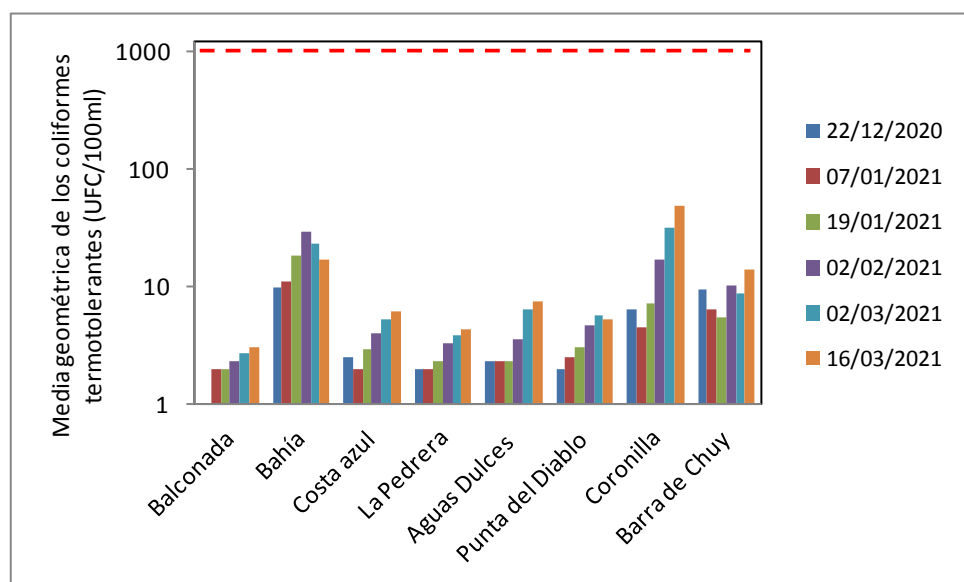


Figura 30. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008). Notar que la escala del eje "y" es logarítmica.

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que en el 100% de los registros hubo ausencia de eventos (tipo 1 y tipo 2), motivo por el cual no se presentaron los gráficos. Para este Departamento no se cuenta con información de la AWBS para complementar la información obtenida del monitoreo visual.

Por último en la **Tabla 9** se muestra que todos los días muestreados durante la temporada de verano estuvieron aptos para baños, ya que no se registraron excesos de CT y tampoco floraciones desarrolladas de cianobacterias.

Tabla 9. Días de aptitud (gris claro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica. P. del Diablo: Punta del Diablo.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Balconada																	
Bahía																	
Costa Azul																	
La Pedrera																	
Aguas Dulces																	
P. del Diablo																	
Coronilla																	
Barra de Chuy																	

6.2.2-Departamentos con playas costeras sobre el Río Uruguay y con playas interiores

Playas del Departamento de Salto

En el Departamento de Salto se realizaron 17 muestreos entre el 6 de noviembre de 2020 y el 2 de marzo de 2021, en cuatro playas pertenecientes al Río Uruguay y en una playa del Río Daymán (**Figura 31**).

Las medias geométricas de los CT generalmente mostraron valores de cumplimiento para el valor objetivo del Gesta-Agua (2008), a excepción de Parque del Lago oeste, que presentó incumplimientos en dos ocasiones, asociadas a lluvias copiosas (**Figura 32**).

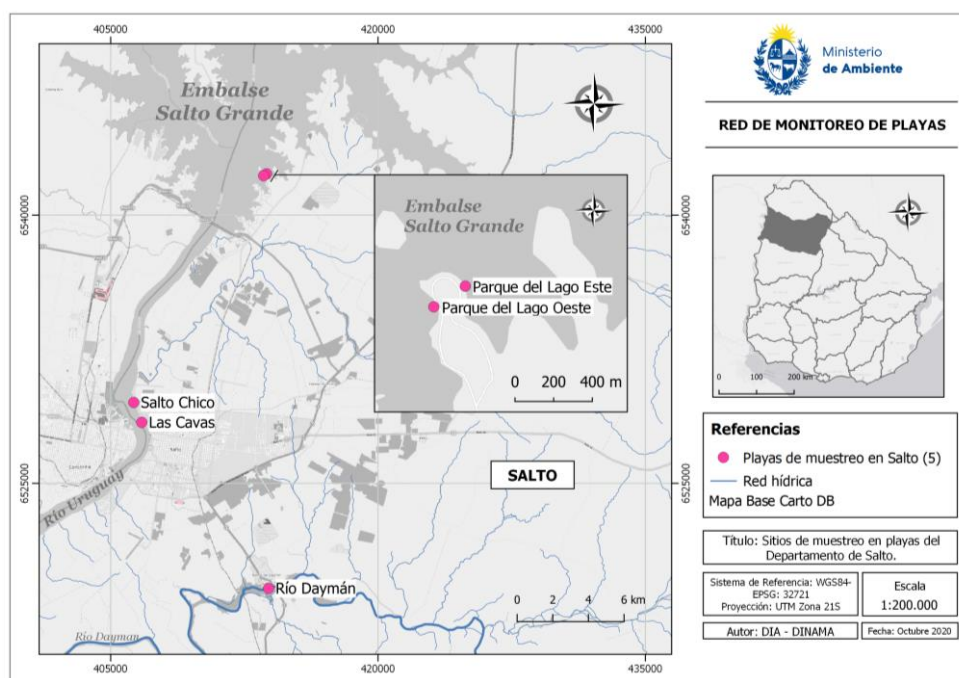


Figura 31. Mapa de las playas del Departamento de Salto monitoreadas en la RMP.

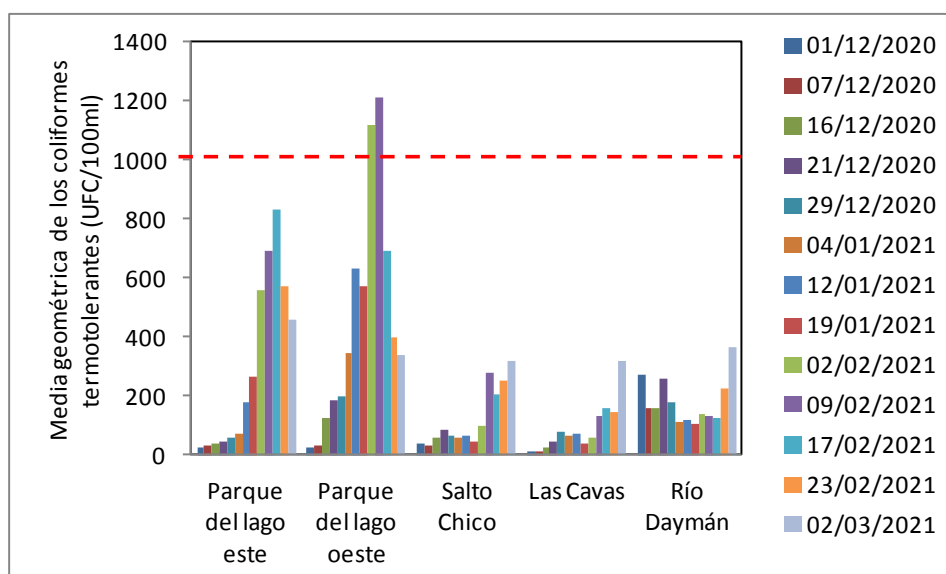


Figura 32. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Salto, ordenadas de norte a sur. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

Las floraciones tipo 1 se registraron en un 26% de los días monitoreados, mientras que las tipo 2 representaron un 6% de los registros (**Figura 33**, gráfico superior). Los eventos comenzaron a detectarse a finales de diciembre y se extendieron durante febrero y marzo (**Figura 33**, gráfico central). A excepción del Río Daymán, el resto de las playas presentaron algún evento de floración. Parque del Lago este y oeste, presentaron una alta ocurrencia de estos eventos, con casi el 80% de los días monitoreados con floración (entre las tipo 1 y las tipo 2). Únicamente en estas playas se registraron eventos tipo 2, aunque en relativa baja frecuencia (16% de los días monitoreados) y solo en el mes de marzo. Salto Chico y Las Cavas presentaron eventos tipo 1 y fueron registrados en baja

frecuencia (**Figura 33**, gráfico inferior). De la información obtenida de la AWBS (no incluida en los gráficos), se desprende que las floraciones desarrolladas de cianobacterias también ocurrieron en diciembre (un día), en enero (dos días), y en febrero (tres días).

En base al monitoreo semanal, los días generalmente fueron aptos para baños. Los días de no aptitud ocurrieron en Parque del Lago este y oeste, debido a floraciones desarrolladas de cianobacterias, y a floraciones y a exceso de CT, respectivamente (**Tabla 10**).

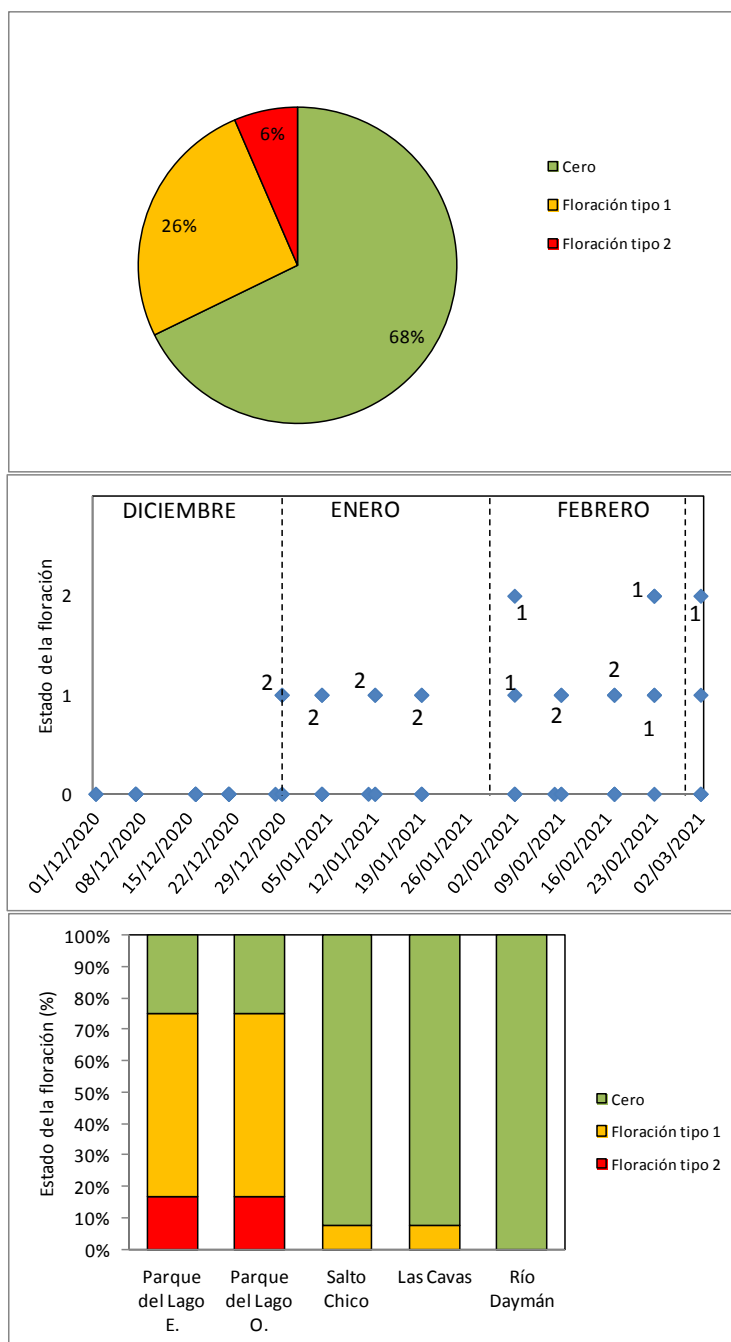


Figura 33. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Salto (verano 2020-2021). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa. E: este, O: oeste.

Tabla 10. Días de aptitud (gris claro) y de no aptitud (gris oscuro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. "C": no aptitud por exceso de coliformes termotolerantes, "F": no aptitud por floraciones de cianobacterias; "1": estadio 1 de floración, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica. L.E.: Lago este, L.O.: Lago oeste.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Parque L. E.					1	1	1	1		F	1	1	F	1				
Parque L.O.					1	1	1	1		C-1	C-1	1	F	F				
Salto Chico													1					
Las Cavas													1					
R. Daymán																		

Playas del Departamento de Paysandú

En el Departamento de Paysandú se realizaron 19 muestreos en Remeros y Balneario Municipal y 18 muestreos en Paso de las Piedras y Paso Guerrero, entre el 4 de noviembre de 2020 y el 22 de marzo de 2021. Playa Norte se incorporó al programa a mediados de la temporada, motivo por el cual solo contó con siete monitoreos en el período mencionado (**Figura 34**).

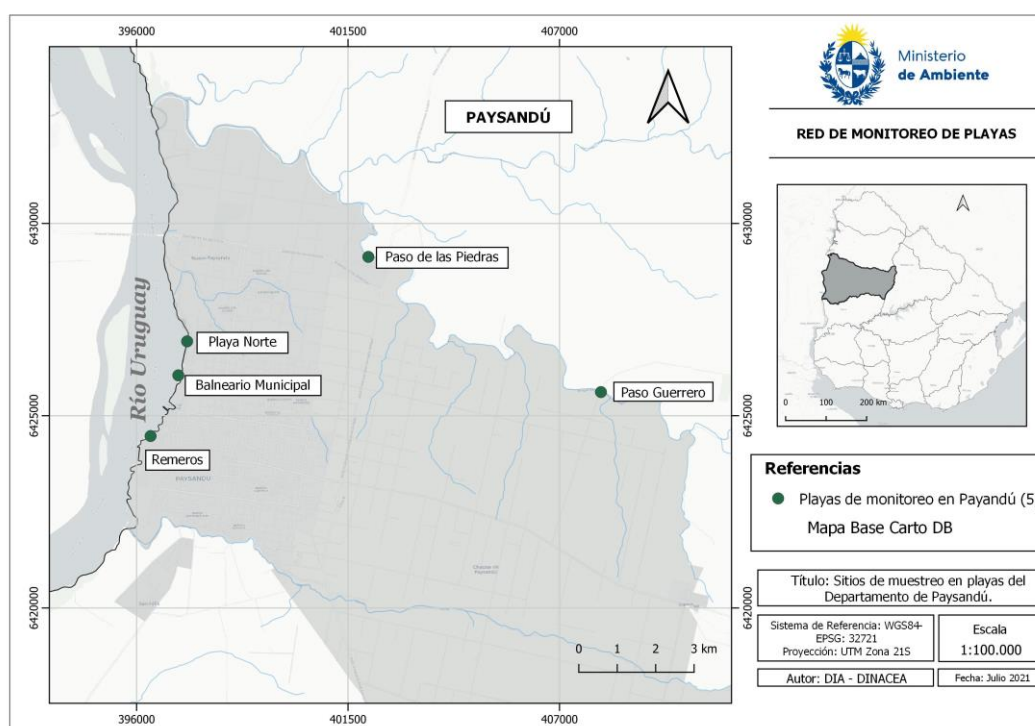


Figura 34. Mapa de las playas del Departamento de Paysandú monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT variaron entre las 197 UFC/100ml (en Balneario Municipal) y las 728 UFC/100ml (en Paso de las Piedras), cumpliendo con el valor objetivo en todas las playas y durante toda la temporada (**Figura 35**).

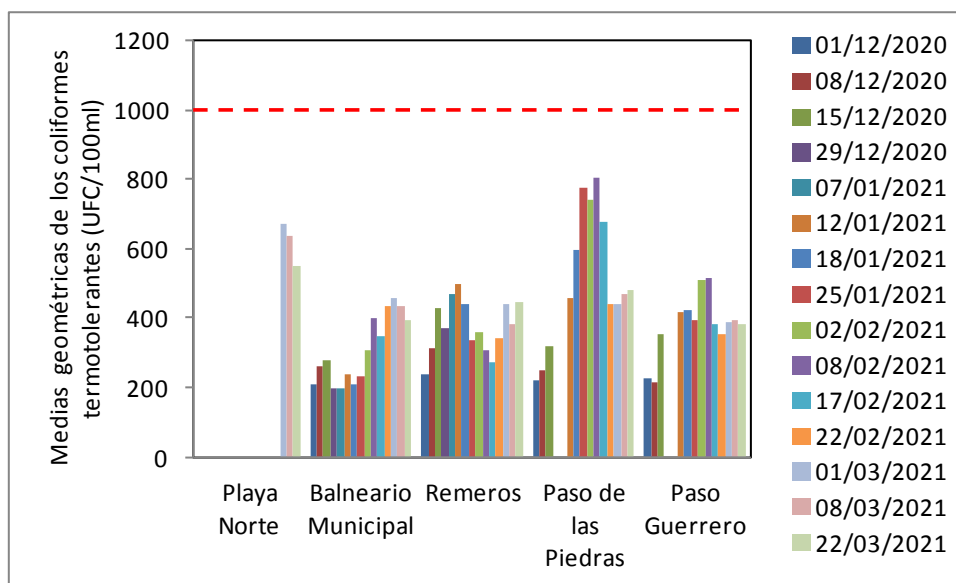


Figura 35. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Paysandú. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

Durante el verano, ocurrieron floraciones tipo 1 (55% de los registros) y tipo 2 (7% de los registros) (**Figura 36**, gráfico superior), en diciembre, enero, febrero y marzo (**Figura 36**, gráfico central). Estos registros correspondieron a las playas ubicadas sobre el Río Uruguay; Balneario Municipal y Remeros. En ambas, un 13% de los días monitoreados presentó ocurrencia de floración tipo 2. Los eventos tipo 1, en cambio, fueron más comunes en Remeros (33% de los registros) que en Balneario Municipal (20% de los registros). En Paso de las Piedras y Paso Guerrero (balnearios situados sobre el Arroyo San Francisco) no se registraron eventos de floración (**Figura 36**, gráfico inferior). Los resultados del monitoreo visual de playa Norte se presentan en la **Tabla 11**, y muestran que hubo dos eventos tipo 1. Para este Departamento, solo Balneario Municipal participó de la AWBS, y la información obtenida para esa playa indica que además de las floraciones desarrolladas detectadas en enero y en marzo, también hubo un evento en febrero.

El análisis de aptitud semanal muestra que las playas en general se mantuvieron aptas para baños. Solo Remeros y Balneario Municipal presentaron momentos de no aptitud y se debieron a la presencia de floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 12**).

Tabla 11. Registro visual de floraciones de cianobacterias en Playa Norte.

Fecha	Playa Norte
2/02/21	1
8/02/21	0
17/02/21	0
22/02/21	0
1/03/21	0
8/03/21	1
22/03/21	0

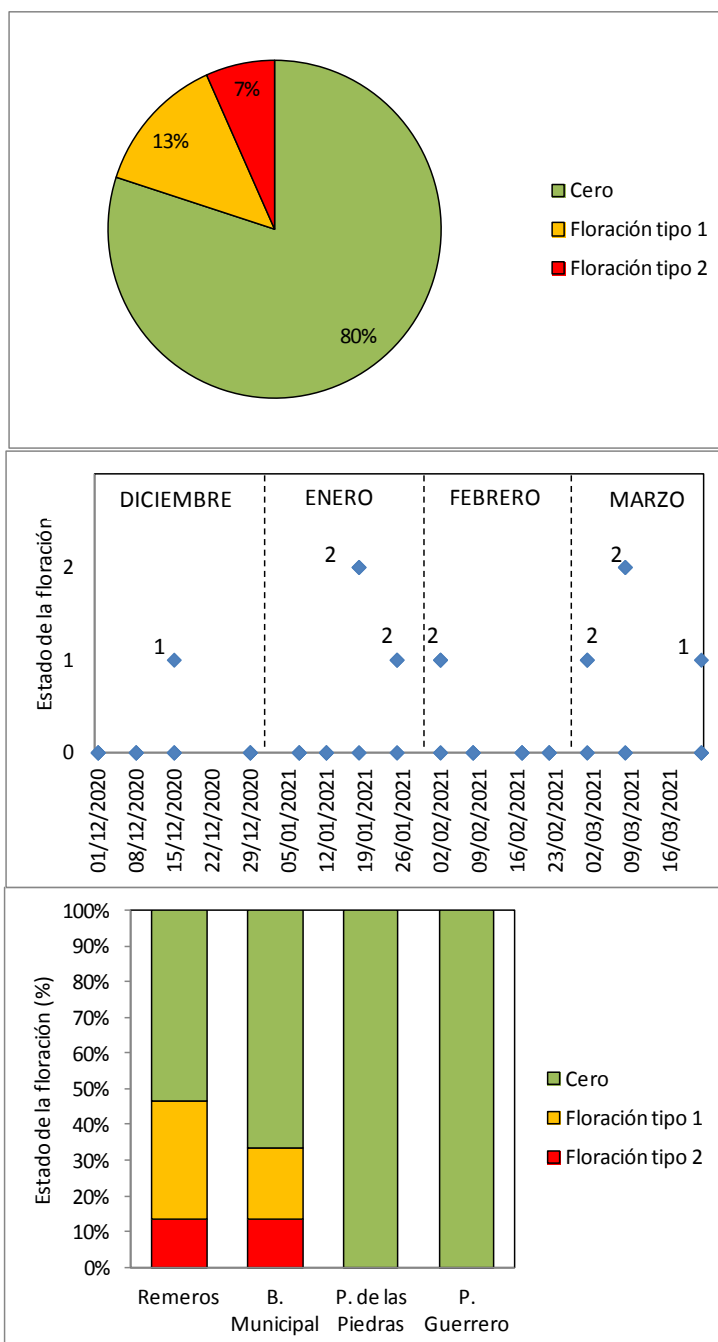


Figura 36. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Paysandú (verano 2020-2021). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 12. Días de aptitud (gris claro) y de no aptitud (gris oscuro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. "F": no aptitud por floraciones de cianobacterias; "1": estadio 1 de floración, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica. B. Municipal: Balneario Municipal.

Playas	DICIEMBRE					ENERO					FEBRERO					MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Playa Norte											1					1				
B. Municipal								F	1	1						1	F			
Remeros			1					F	1	1						1	F		1	
P. de las Piedras																				
Paso Guerrero																				

Playas del Departamento de Soriano

En el Departamento de Soriano se monitorearon dos playas del Río Uruguay, cuatro playas del Río Negro, y una playa del Río San Salvador (**Figura 37**). La información no estuvo disponible a tiempo para su análisis, debido a dificultades propias de la Intendencia. Sin embargo, se puede acceder a los datos del monitoreo a través de la sección "datos abiertos" del OAN (<https://www.ambiente.gub.uy/oan/datos-abiertos/>).

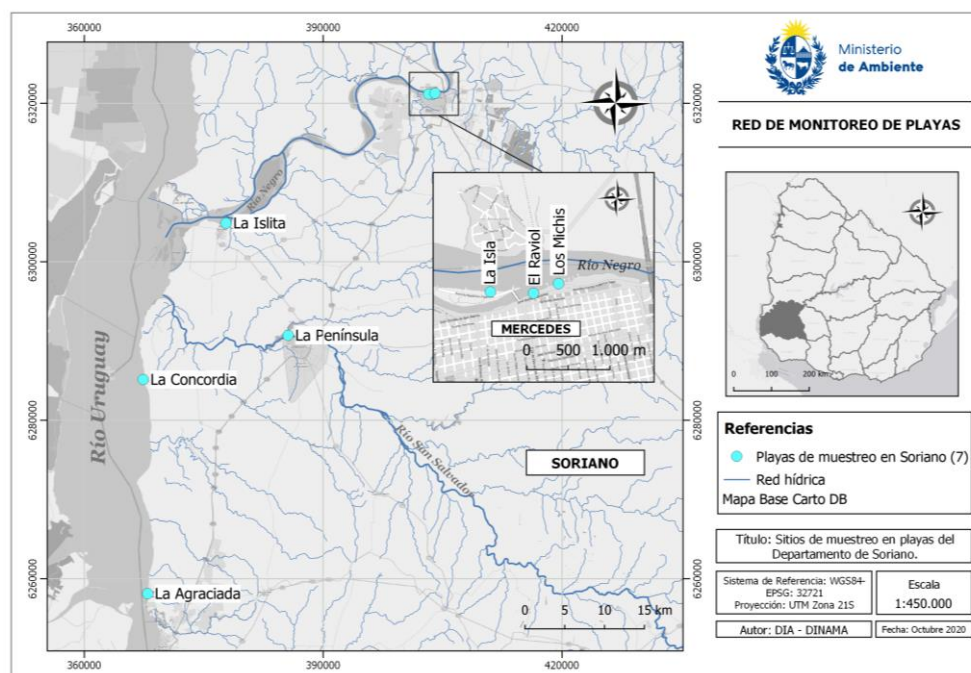


Figura 37. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en la RMP.

Playas del Departamento de Florida

En el Departamento de Florida se realizaron 12 muestreos entre el 11 de noviembre de 2020 y el 25 de febrero de 2021, en dos playas que se encuentran localizadas en el Parque Robaina (**Figura 38**).

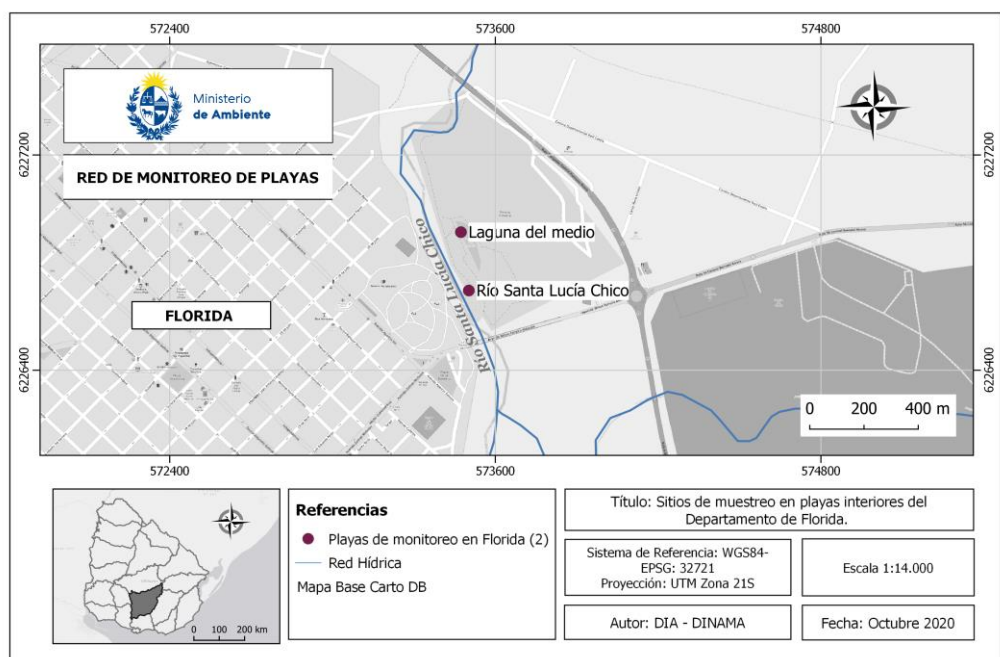


Figura 38. Mapa de las playas del Dpto. de Florida monitoreadas en la RMP.

En relación a los CT, ambas playas presentaron valores de cumplimiento del GESTA-Agua (2008) durante toda la temporada (**Figura 39**). No se registraron eventos de floraciones de cianobacterias, ya sea a través del monitoreo visual semanal ni a través de la información obtenida a partir de la AWBS. Por lo tanto, ambas playas del Dpto. de Florida estuvieron aptas durante toda la temporada (**Tabla 13**).

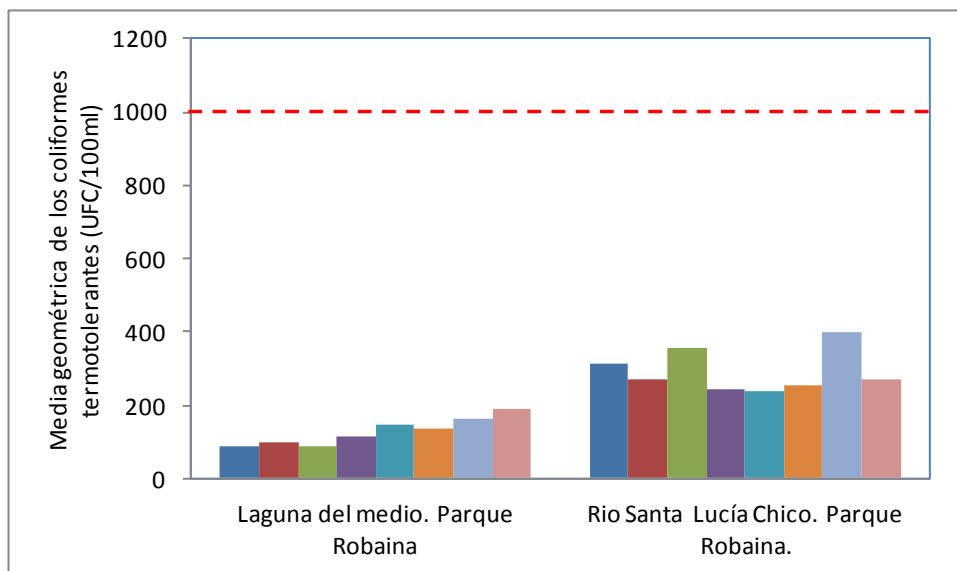


Figura 39. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Florida. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

Tabla 13. Días de aptitud (gris claro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. En blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica. L. del medio P.R.: Laguna del medio. Parque Robaina, Río S.L.Ch. P.R.: Río Santa Lucía Chico. Parque Robaina.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
L. del medio. P. R.																		
Río S. L. Ch. P. R.																		

Playas del Departamento de Lavalleja

En el Departamento de Lavalleja se realizaron entre 16 y 17 muestreos entre el 4 de noviembre de 2020 y el 23 de marzo de 2021, en dos playas pertenecientes al Río Santa Lucía (Aguas Blancas y Santa Lucía) y en tres playas en los arroyos La Plata, San Francisco (Parque de UTE) y Campanero (**Figura 40**).

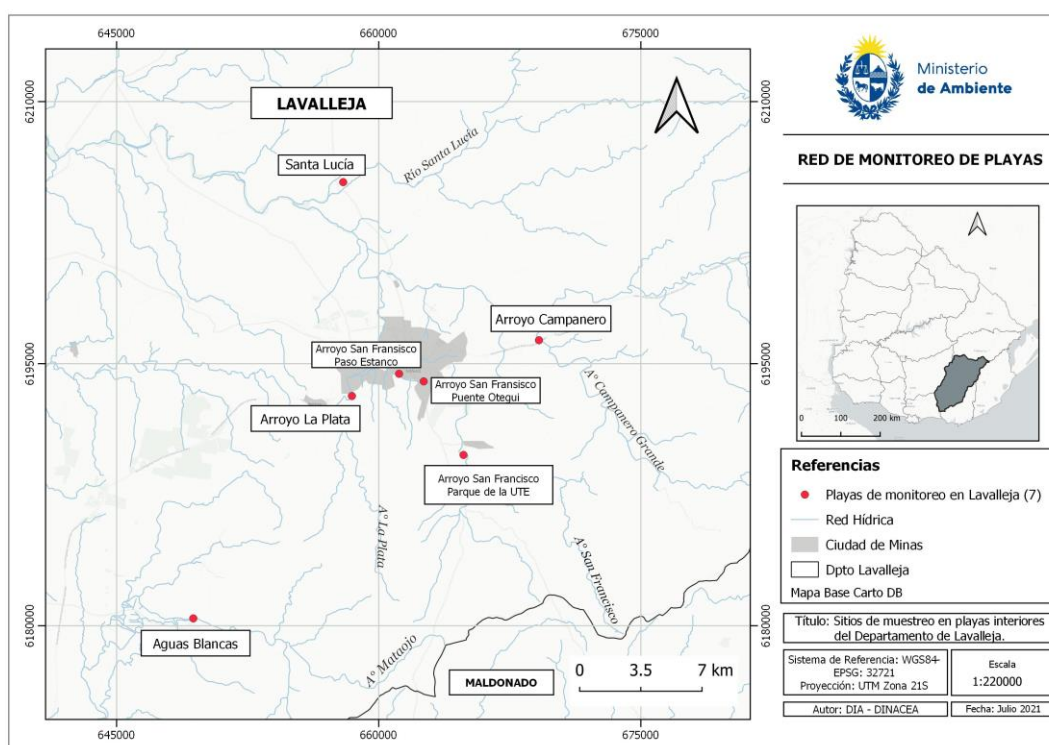


Figura 40. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en la RMP.

La evaluación de los CT muestra que generalmente las medias geométricas cumplieron con el valor objetivo durante la temporada. La excepción ocurrió en el Arroyo Campanero, donde hubo cuatro excesos en las medias geométricas (**Figura 41**). Los registros de floraciones de cianobacterias siempre fueron "cero". Tampoco se detectaron floraciones desarrolladas de cianobacterias a través de la AWBS.

El análisis de aptitud semanal, muestra que durante los días monitoreados las playas generalmente estuvieron aptas para baño, a excepción de dos momentos de no aptitud en febrero y dos en marzo en el Arroyo Campanero, debido a excesos de CT (**Tabla 14**).

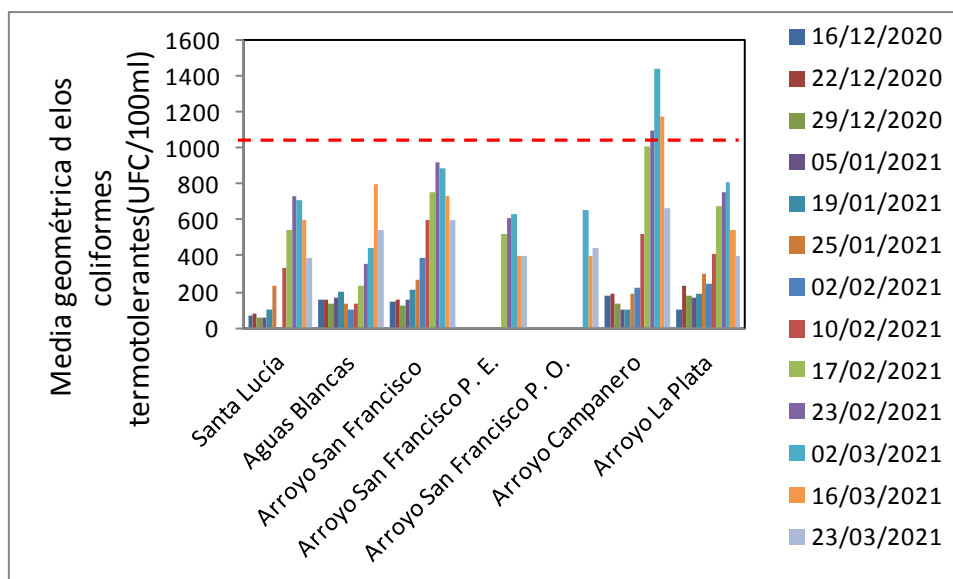


Figura 41. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Lavalleja. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008). P.E: Paso Estanco.

Tabla 14. Días de aptitud (gris claro) y de no aptitud (gris oscuro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. "C" no aptitud por exceso de coliformes termotolerantes, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica. Aº S. Fran.: Arroyo San Francisco, P.U. Parque de UTE, P.E.: Paso Estanco, P.O.: Puente Otegui.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Santa Lucía																		
Aº S. Fran. P.U.																		
Aº S. Fran. P.E.																		
Aº S. Fran. P.O.																		
Aº Campanero												C	C	C		C		
Aº La Plata																		
Aguas Blancas																		

Playas del Departamento de Cerro Largo

En el Departamento de Cerro Largo se realizaron 14 muestreos entre el 14 de diciembre de 2020 y el 16 de marzo de 2021 en tres playas (prefectura, OSE y plazoleta) de la Laguna Merín (**Figura 42**).

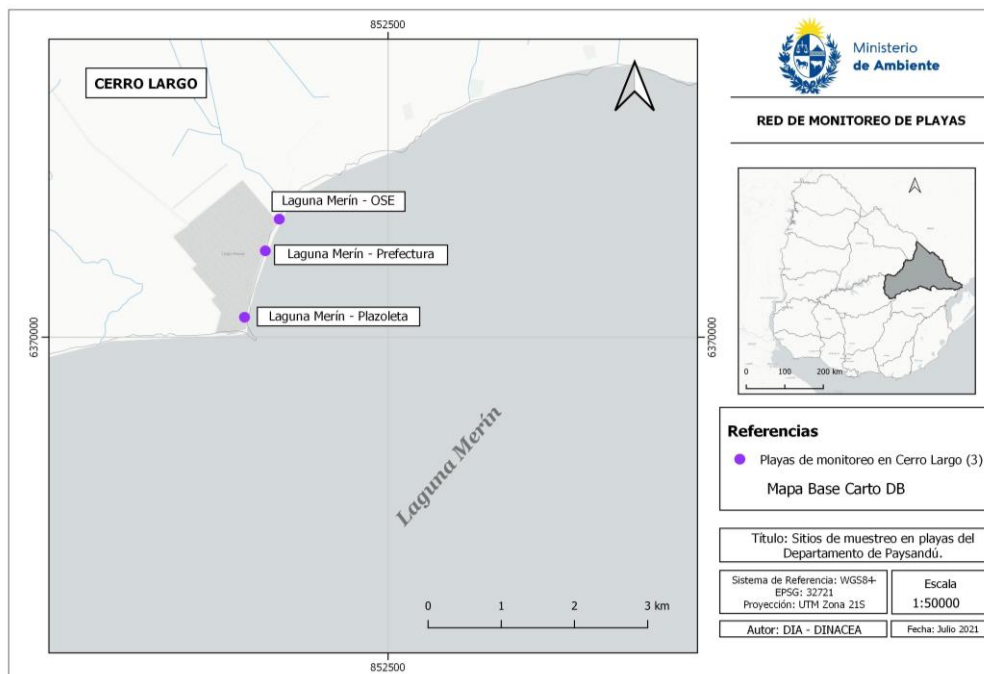


Figura 42. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT presentaron valores muy bajos, encontrándose siempre por debajo de los 250 UFC/100ml (**Figura 43**). Los registros de floraciones de cianobacterias siempre fueron “cero”. Esta Intendencia aún no forma parte de la AWBS debido a su reciente incorporación, por lo tanto no se cuenta con información para complementar el monitoreo visual. El análisis de aptitud semanal, muestra que los días monitoreados las playas estuvieron aptas para baños (**Tabla 15**).

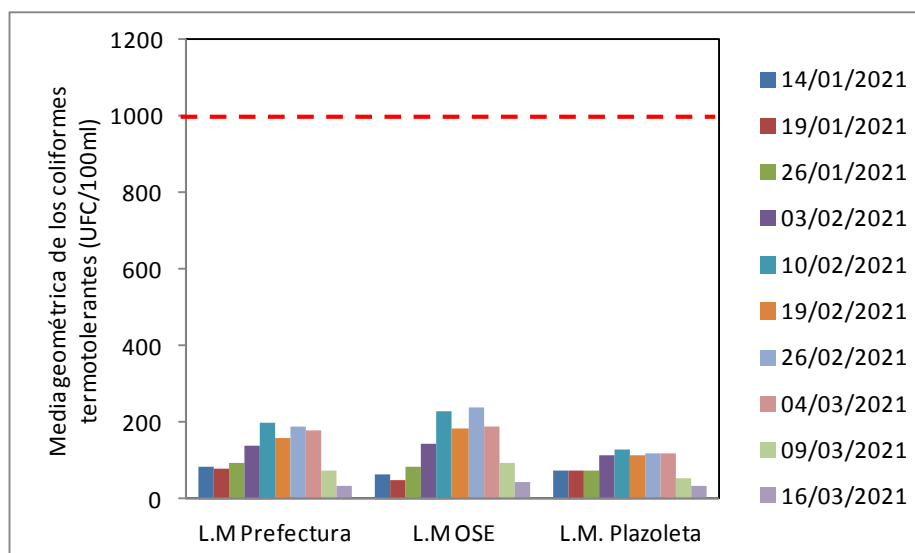


Figura 43. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Cerro largo. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2008).

Tabla 15. Días de aptitud (gris claro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular media geométrica. L.M.: Laguna Merín, Pref.: Prefectura, Plaz.: Plazoleta.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
L.M. Pref.																		
L.M. OSE																		
L.M. Plaz.																		

7-CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En la temporada de verano 2020-2021 se monitorearon 78 playas, de las cuales nueve pertenecen al Río Uruguay, 49 al Río de la Plata y Océano Atlántico, y 20 a playas interiores de los ríos San Salvador, Negro, Santa Lucía, a la Laguna Merín y a arroyos y lagos de distintos departamentos.

En la mayoría de las playas monitoreadas, los CT cumplieron con el valor objetivo del GESTA-Agua (2008) o con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79. Las excepciones se dieron en cuatro playas de Colonia (Real de San Carlos, Balneario Municipal, Oreja de Negro y Playa Verde), tres de Canelones (Shangrilá, Atlántida Mansa y Atlántida Brava), una de Salto (Parque del Lago oeste) y una de Lavalleja (Arroyo Campanero). Estos incumplimientos por exceso de coliformes, nunca superaron el 30% de los días muestreados. Si bien las playas del Departamento de Maldonado cumplieron con el estándar para muestras puntuales, debe considerarse que el número de muestras analizadas fue bajo. Aun así hubo dos playas (Solís y Rinconada) que presentaron concentraciones elevadas de CT (mayores a 1000 UFC/100ml).

En cuanto a las floraciones de cianobacterias, en las playas costeras se reportaron eventos tipo 1 y tipo 2, siendo estos más frecuentes en playas del Río Uruguay, que en playas del Río de la Plata. En las playas interiores no se reportaron eventos. En el Departamento de Salto, los eventos ocurrieron con alta frecuencia (en 70% de los días monitoreados) principalmente en las playas del

embalse de Salto Grande (Parque del Lago Este y Oeste), donde predominó la presencia de floración tipo 1. Estos resultados van en línea con estudios que mencionan que los embalses son zonas con condiciones óptimas para el crecimiento de las cianobacterias (Illarze 2015). La información complementaria⁶ (obtenida a partir de la AWBS y de registros facilitados por la Intendencia de Montevideo) en general mostró un número mayor de eventos tipo 2 que los reportados a partir del monitoreo semanal, e incluso detectó este tipo de eventos en playas de Colonia y de Montevideo, donde el monitoreo semanal solo había detectado eventos tipo 1. Esto es esperable debido a que la información complementaria se obtiene con una frecuencia de monitoreo mayor (diaria o cercana a diaria) que la que se obtiene a partir del monitoreo visual semanal (frecuencia semanal). Esto es particularmente importante cuando se monitorean floraciones de cianobacterias, que se caracterizan por tener una alta dinámica, y que pueden aparecer y desaparecer en cuestión de horas o días.

A través de la información obtenida de la AWBS, también pudo evidenciarse que las playas de Colonia, fueron las primeras de la temporada en las que comenzaron a reportarse floraciones tipo 2, habiendo varios registros en los primeros días de diciembre. En el Río Uruguay, en cambio, los eventos tipo 2 comenzaron a registrarse a fines de diciembre. Esto sugiere que al inicio de la temporada, las floraciones ocurridas sobre las nacientes del Río de la Plata no habrían sido ocasionadas por inóculos provenientes de aguas arriba, ya que las mismas se originaron antes que en el Río Uruguay. En cambio, dichos eventos parecen estar más relacionados a los ocurridos en la desembocadura del Río Paraná durante el mes de noviembre, que fueron de gran intensidad y expansión⁷. Los eventos registrados a partir de febrero en la costa del Río de la Plata, si podrían haberse originado a partir de los ocurridos en el Río Uruguay, teniendo en cuenta que durante ese mes hubo un incremento importante de su caudal⁸, lo que podría haber favorecido el transporte de cianobacterias desde aguas arriba (según este informe principalmente desde el embalse de Salto Grande) hacia las playas del Río de la Plata. Este fenómeno de distribución de biomasa de cianobacterias desde embalses hacia aguas abajo ya ha sido mencionado en la literatura (Anderson *et al.* 2018, Kruk *et al.* 2019).

Los incumplimientos por CT y la ocurrencia de floraciones desarrolladas llevan asociadas acciones por parte de las intendencias departamentales, que tienen como objetivo prevenir a la población de los riesgos sanitarios que existen en las playas. En este sentido, la DINACEA

⁶ Información que se obtiene de los registros de eventos que dan lugar a colocación de bandera sanitaria, entre estos, las floraciones tipo 2.

⁷ <https://www.visionregional.com.ar/noticia/aguas-verdes-reportan-la-posible-presencia-de-cianobacterias-en-las-costas-de-san-pedro-1605355032.html>, <http://www.ada.gba.gov.ar/node/485>, <https://www.pagina12.com.ar/306876-las-siete-plagas-en-el-delta>, <https://www.elonce.com/secciones/sociedad/649163-alertan-por-quotbacterias-prehistnricasquot-que-tinen-el-rno-paranna-de-color-verde.htm>.

⁸ El caudal medio (estación Concordia) en el mes de febrero (4445 m³/seg.) fue mucho mayor que el caudal medio de diciembre (1756 m³/seg.) y de enero (2183 m³/seg.). Fuente: Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, cálculos realizados por el Departamento de Evaluación Ambiental Integrada.

continuamente promueve instancias de trabajo interinstitucionales que año tras año permiten armonizar aún más los criterios de actuación. Si bien las intendencias son los principales protagonistas en este proceso, también se ha promovido la participación de la DINARA, el SINAIE y el MSP. Entre las acciones acordadas se encuentra la colocación de señales de advertencia sanitaria (ej. bandera sanitaria), así como la generación de información accesible a la población. Es así que en la web del Ministerio de Ambiente se puede acceder a información general sobre cianobacterias (<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/campanas/playa-segura-bandera-sanitaria-es-clave>), y también se encuentra disponible la AWBS, que permite visualizar un mapa de banderas sanitarias que se encuentra activo durante la temporada de verano.

El intercambio técnico que se ha promovido entre las instituciones de la RMP, contribuye al proceso de mejora continua, que año tras año permite generar mayor calidad y cantidad de información. Permanentemente se busca una mayor accesibilidad a la información del público general, pretendiendo que aumente el conocimiento sobre el estado de las playas del Uruguay y que facilite el disfrute seguro de las mismas.

-----oo0oo-----

8-BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, E., Jenkins, C., Heilpern, S., Maldonado-Ocampo, J. Carvajal-Vallejos, F., Encalada, A., Rivadeneira, J., Hidalgo, M. 2018. Fragmentation of Andes-to-Amazon connectivity by hydropower dams. En: Science Advances, 4, pp.1429–1437.
- Belkin S. & Rozen Y. (2001). Survival of enteric bacteria in seawater. FEMS Microbiology Reviews 25, pp. 513– 529.
- Calderer Reig A. (2001) Influencia de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (*Sparus aurata* L.). Tesis de Doctorado. Universidad de Barcelona.
- Cantera J. (2005). Investigación científica para la gestión ambiental integrada de espacios acuáticos compartidos, el desafío es pasar de las palabras a los hechos: el caso del Río de la Pata y su Frente Marítimo. Rev. Acad.Colomb. Cienc. 24 (111):255-269.
- Decreto 253/79. Decreto reglamentario del Código de aguas de 1978.
- DINAMA (2020). Red de Monitoreo de playas. Temporada 2019-2020. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA_Informe-monitoreo-calidad-de-playas-2019-20201.pdf.
- GESTA-Agua (2008). Propuesta de modificación del Decreto 253/79. Normas reglamentarias para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas. Versión consolidada setiembre 2008.
- Illarze M. (2015). Embalses como incubadoras de cianobacterias: efecto de la residencia del agua y de la disponibilidad de nutrientes. Tesina de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. UdelaR.
- JICA (2016). Manual of water quality monitoring. MVOTMA.Uruguay.
- Kruk C., Martínez A., Martínez De La Escalera G., Trinchin R., Manta G., Segura A., Piccini C., Beatriz B., Fabiano G., Pérez M., Gabito L., Alcántara I. & Yanicelli B. Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano de 2019. INNOTEC 18(36-38).
- MVOTMA 2020. Informe evolución de la calidad de agua en la cuenca del río Santa Lucía. 5 años de información (2015-2019).
- MVOTMA 2017. Manual de Procedimientos Analíticos para Muestras Ambientales.
- Noble R., Lee I. & Schiff K. (2004). Inactivation of indicator microorganisms from various sources of faecal contamination in seawater and freshwater. Journal of Applied Microbiology. 96, pp. 464-472.
- Resolución Ministerial (2005). Resolución MInisterial S/n. Clasificación de cuerpos y cursos de agua.

ANEXO 1

Temporada no estival

Con el objetivo de tener información sobre la calidad del agua fuera de temporada de baños, de forma complementaria al monitoreo estival, se realizó un monitoreo mensual (con medición de las mismas variables que el semanal) entre el 1° de abril y el 31 de octubre. Este tipo de monitoreo comenzó a realizarse gradualmente por las Intendencias desde el año 2015.

Se graficaron los datos puntuales obtenidos para las playas de aquellos Departamentos que contaron al menos con tres muestreos entre abril y octubre. Debido a que hubo escasos registros de eventos de floraciones de cianobacterias, la información del monitoreo visual fue comentada y no graficada.

Playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico

Playas del Departamento de San José

La temperatura de las playas de San José varió entre los 12.7°C (julio) y los 20.5°C (octubre). En pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA -Agua (2008) y con muy poca variación entre playas y meses de estudio. La conductividad aumentó de oeste a este, entre 152 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (en Boca de Cufre) y 7920 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (en Playa Pascual), lo cual es esperable en esta zona estuarina de la costa, ya que aumenta la influencia marina hacia el este. El oxígeno disuelto presentó valores muy similares (entre 8.0 mg/l y 8.3 mg/l) entre playas y meses de estudio, encontrándose todos los valores por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2008). Los valores puntuales de coliformes tuvieron bajas concentraciones (menos de 300 UFC/100ml) y cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79 (Figura 1). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

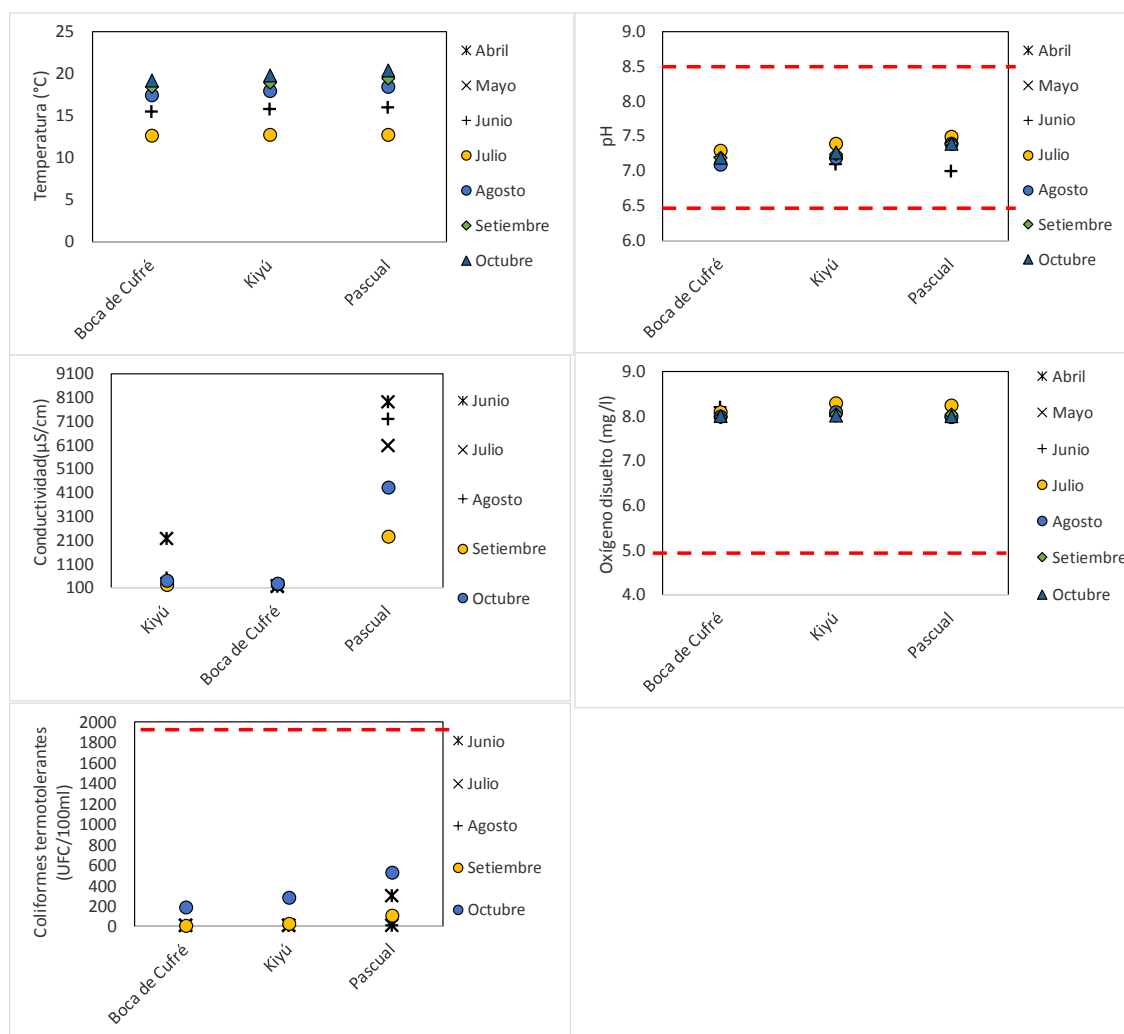


Figura 1. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de San José entre abril y octubre de 2020. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2008) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Montevideo

La temperatura de las playas de Montevideo varió entre los 9.6 °C (julio) y los 19.4 °C (octubre). El pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA-Agua (2008), con muy poca variación (entre 7.5 y 7.9) entre las playas y meses de estudio. La conductividad varió entre los 7600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (en Pajas Blancas) y los 29600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (en Malvín), mientras que la salinidad varió entre 4.2 UPS (en Pajas Blancas) y 20.1 UPS (en Pocitos). Ambas variables presentaron un claro gradiente espacial, aumentando de oeste a este. Al igual que en San José, estas variaciones espaciales de la conductividad son esperables en la costa estuarina. El oxígeno disuelto presentó todos sus valores por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2008), con cierta tendencia a disminuir sus concentraciones de oeste a este, lo que posiblemente se encuentre explicado por la relación inversa que mantiene el oxígeno con la salinidad (Calderer Reig 2001). Las concentraciones puntuales de coliformes cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79 y en general se encontraron por debajo

de las 600 UFC/100ml. La única excepción ocurrió en Cerro, que presentó un valor elevado (2000 UFC/100ml) en setiembre, pero que aún así se encuentra dentro de lo admisible para muestras puntuales (≤ 2000 UFC/100ml) (Figura 2). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

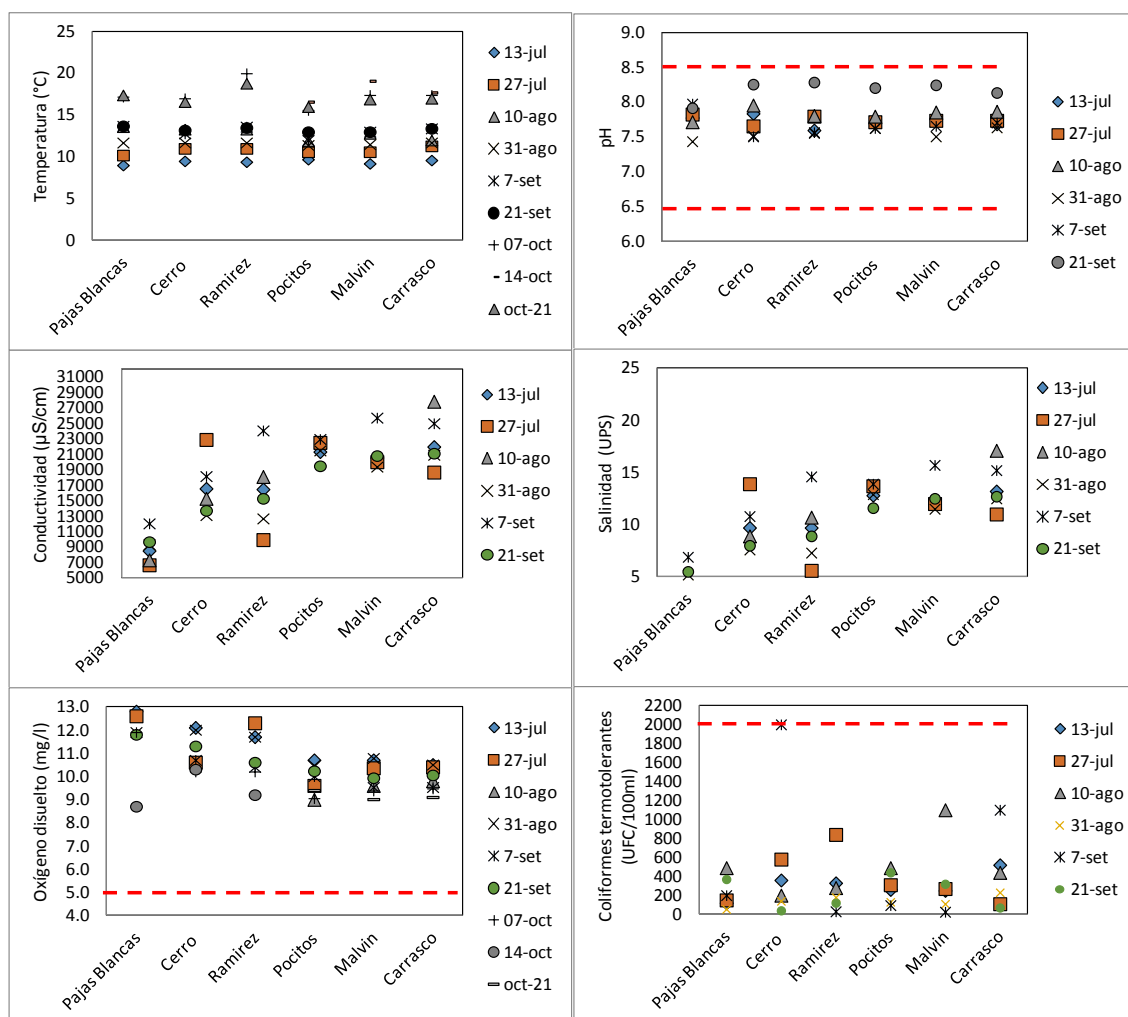


Figura 2. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Montevideo, entre abril y octubre de 2020. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2008) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Canelones

La temperatura de las playas de Canelones varió entre los 11.5°C (julio) y los 18.0°C (octubre). En pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA-Agua (2008) variando poco entre playas y meses de estudio. La salinidad presentó un leve gradiente espacial en el mes de julio, aumentando de oeste (4.2 UPS) a este (11.2 UPS). En mayo y octubre, ese gradiente no se evidenció, presentando en mayo todas las playas valores cercanos a 11.0 UPS y en octubre valores cercanos a 25.0 UPS. La ausencia de gradientes de salinidad en esta zona estuarina de la costa, así

como las diferencias en las salinidades que dominan la zona, se explica por un ingreso de agua predominantemente marino (desde el Océano Atlántico) o de agua dulce (desde el Río Uruguay) durante el momento de muestreo. El oxígeno disuelto presentó valores entre 8.6 mg/l y 10.1 mg/l, encontrándose todos los valores por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2008). Por último los valores puntuales de coliformes cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79, a excepción de los registrados a principio de julio, que fueron extremadamente altos, lo cual posiblemente se relacione con eventos de lluvia ocurridos días anteriores (información comentada por técnicos de las intendencias) (Figura 3). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

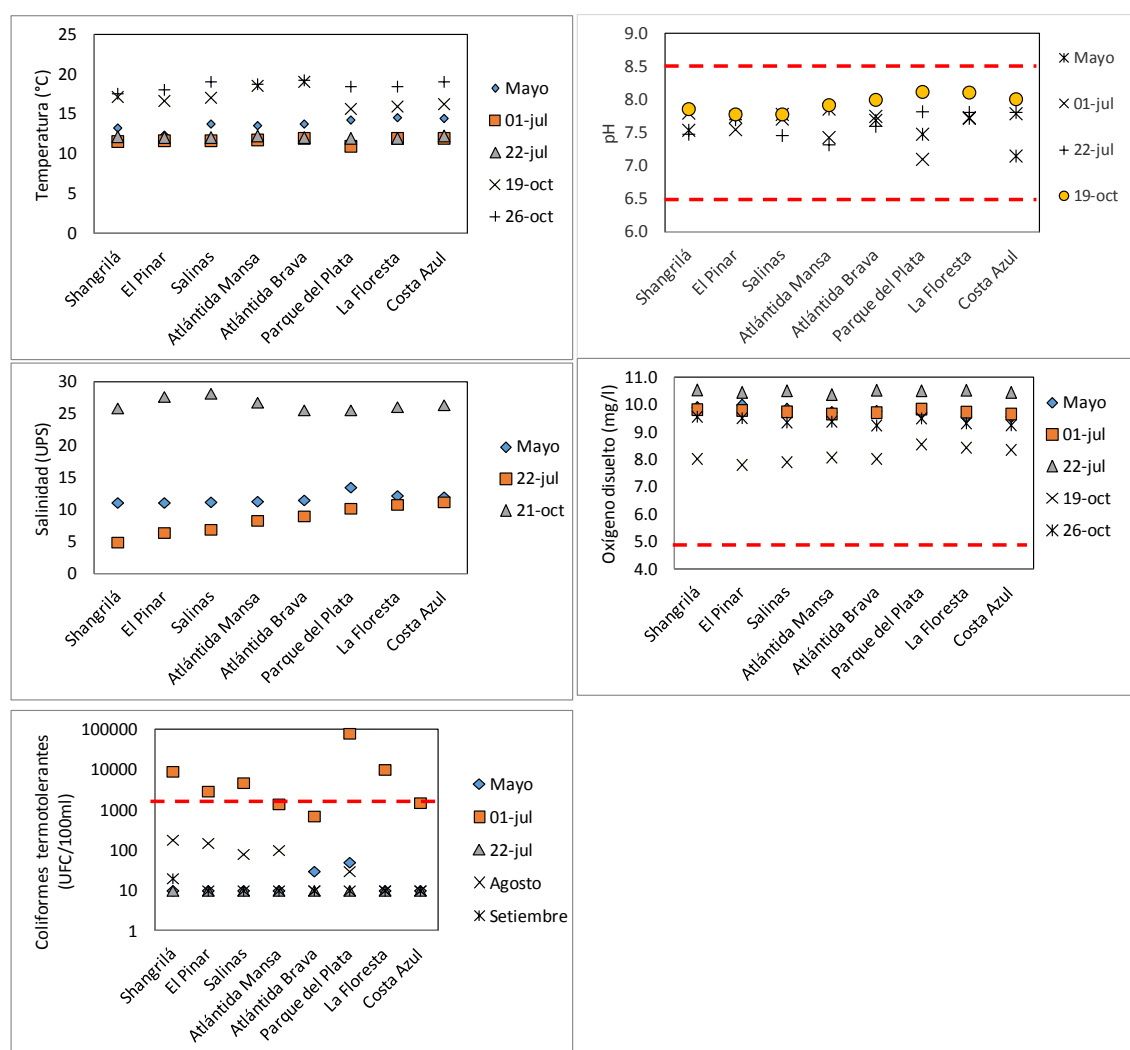


Figura 3. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Canelones entre abril y octubre de 2020. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2008) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Paysandú

La temperatura de las playas de Paysandú varió entre los 11.0°C (julio) y los 16.0°C (mayo). Si bien las mínimas se registraron en julio para las cuatro playas, las máximas se registraron en mayo para las playas del Río Uruguay y en setiembre para los arroyos Paso de las Piedras y Paso Guerrero. El pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA-Agua (2008) variando entre 7.0 y 7.8. La conductividad fue mayor en los arroyos (cercasas a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) que en las playas del Río Uruguay (cercasas a 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$), lo que posiblemente se encuentre relacionado a la naturaleza geológica de cada sistema. Por último los valores puntuales de coliformes cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79, encontrándose todos los valores por debajo de 800 UFC/100 ml (Figura 4). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración, a excepción del mes de mayo, donde se registró estadio 1 en las playas Remeros y Balneario Municipal.

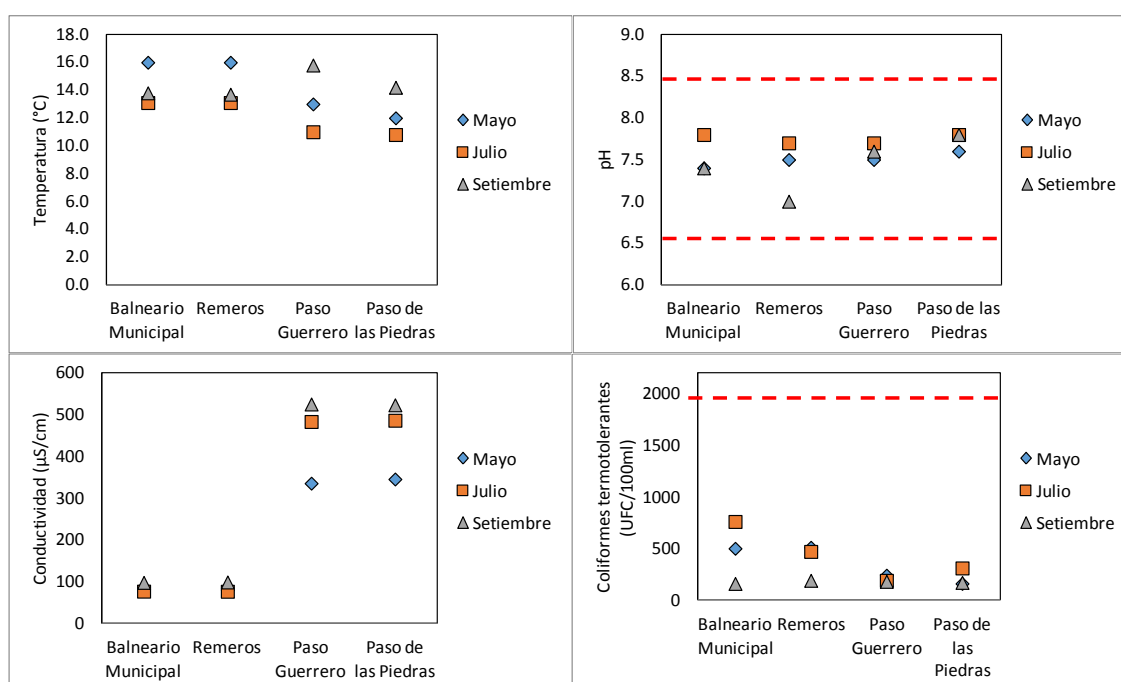


Figura 4. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Paysandú entre abril y octubre de 2020. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2008) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Florida

La temperatura de las playas de Florida varió entre los 8.7 °C (julio) y los 19.9 °C (abril). El pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA-Agua (2008) variando entre 6.7 y 8.1. La conductividad fue mayor en el Río Santa Lucía Chico (rango de variación entre 167.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 453.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) que en la Laguna del Parque Robaina (rango de variación entre 82.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 108.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$). El oxígeno disuelto presentó valores entre 7.9 mg/l y 9.8 mg/l, encontrándose todos los valores por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2008) Por último los valores puntuales de

coliformes cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79, encontrándose todos los valores por debajo de 450 UFC/100 ml (Figura 4). No se registró la información del monitoreo visual, sin embargo, debido a que estos sistemas no han presentado eventos de floración en los meses de verano, es altamente probable que tampoco los presenten en invierno.

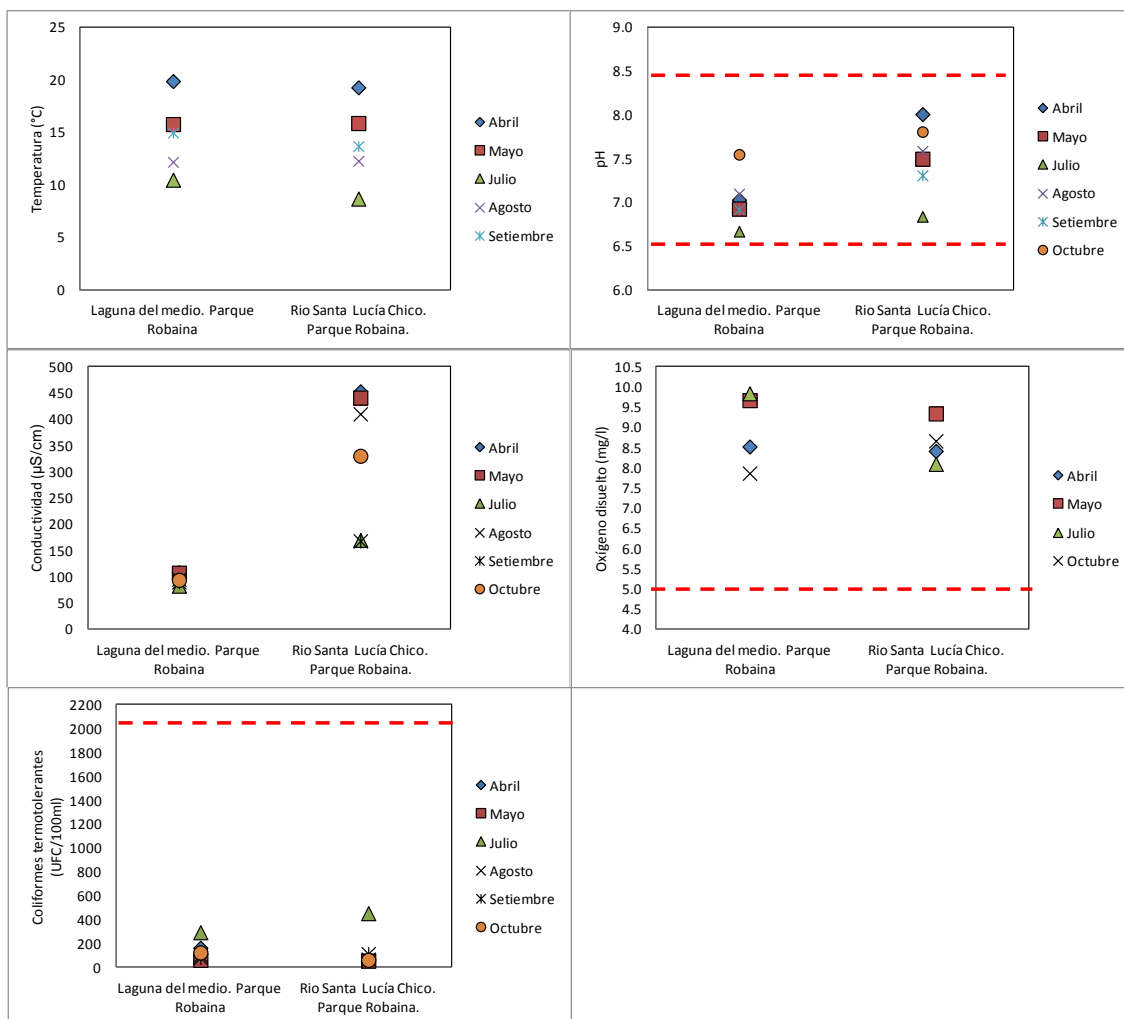


Figura 5. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Florida, entre abril y octubre de 2020. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2008) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Síntesis

La información generada muestra que las variables generalmente se comportaron de manera similar tanto en la temporada de baños (noviembre a marzo) como fuera de ella (abril a octubre). En este sentido, el pH y el oxígeno disuelto cumplieron con los valores objetivos del GESTA-Agua (2008), (al igual que sucede generalmente en temporada de verano) y los coliformes termotolerantes generalmente cumplieron con el estándar para muestras puntuales. Hubo una

excepción para un muestreo en particular realizado en Canelones (julio), donde los valores de coliformes termotolerantes excedieron el límite admitido, pero se asocia a una situación puntual donde hubo lluvias copiosas en días anteriores. Fuera de temporada también se mantiene la importancia del componente espacial, con los típicos aumentos de conductividad y salinidad desde el oeste hacia el este. Respecto al monitoreo visual de cianobacterias, en la temporada no estival predominaron los registros de ausencia de floración, lo cual es esperable dado que las bajas temperaturas del agua no ofrecen condiciones favorables para el crecimiento de estos microorganismos.

ANEXO 2

Tabla 1. Número de floraciones desarrolladas de cianobacterias en playas (tipo 2), registradas en la AWBS durante la temporada de verano. La información de las playas de Canelones y de Maldonado no fue subida a la AWBS (pero estas intendencias tuvieron activas sus propias aplicaciones). La Intendencia de Rocha no participó de la AWBS durante esta temporada. En los Departamentos de Lavalleja y Florida no hubo registros de floración durante la temporada de verano.

Departamento	Playa	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total
Salto	Parque Este	1	1	1	0 ⁹	3
Salto	Parque Oeste	0	1	2	1	4
Paysandú	B. Municipal	S.D.	1	1	0 ¹⁰	2
Colonia	Seré	4	3	2	0	9
Colonia	Santa Ana	1	1	2	0	4
Colonia	Zargarzazú	1	1	1	0	3
Colonia	Artilleros	1	0	2	0	3
Colonia	Blancarena	1	0	0	0	1
Colonia	B. Municipal	0	1	0	0	1
Colonia	Calabrés	0	1	0	0	1
Colonia	Charrúa	0	0	0	1	1
San José	Boca Cufre (Casilla este)	0	2	2	0	4
San José	Boca Cufre (Casilla oeste)	0	2	2	0	4
San José	Kiyú (Ordeig)	0	1	3	0	4
San José	Kiyú (Parador Ch.)	0	2	3	0	5
San José	Kiyú (Parador Gr.)	0	2	4	0	6
San José	Kiyú (Playa del medio)	0	2	4	0	6
San José	Kiyú (Vistamar)	0	1	4	0	5
San José	Playa Pascual (Villa Olímpica)	0	0	1	0	1

⁹En el Departamento de Salto el monitoreo para la AWBS culminó el 2 de marzo, por lo tanto no se tiene información sobre la mayoría de los días de marzo.

¹⁰ En Balneario Municipal (Departamento de Paysandú), el monitoreo para la AWBS culminó el 7 de marzo, por lo tanto no se tiene información sobre la mayoría de los días de marzo.