



Ministerio
de Ambiente

RED DE MONITOREO DE PLAYAS

Temporada 2021-2022



Diciembre, 2022

Ministerio de Ambiente

Ministro Adrián Peña

Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental

Director Eduardo Andrés

Área Información, Planificación y Calidad Ambiental

Gerenta Ing. Quím. Marisol Mallo

División 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 Río Negro

Intendencia de Rocha

Intendencia de Salto

Intendencia de San José

Intendencia de Soriano

Intendencia de Treinta y Tres

Colaboración

Ángel Tejera (cálculo de caudales), División Calidad Ambiental; Andrea Barbieri (cartografía), División Información Ambiental

Fotos tapa gentileza de: Intendencia de Canelones, Intendencia de Paysandú

Tabla de contenido

1-RESUMEN	1
2-INTRODUCCIÓN	2
3-OBJETIVO GENERAL DE ESTE INFORME	4
4-ÁREA DE ESTUDIO.....	4
5-METODOLOGÍA.....	8
5.1- Monitoreo de calidad de agua semanal	8
5.2-Criterios de evaluación.....	8
5.3-Acciones institucionales asociadas al monitoreo.....	9
5.4-Vigilancia visual diaria y Aplicación Web Banderas Sanitarias.....	9
5.5-Representación de los datos	10
5.5.1-Criterios para la representación de los datos	11
6-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
6.1-Variación espacial de las variables durante el verano 2021-2022 y comparación con el período 2016-2021.	12
6.1.1-Playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico.....	12
6.1.2-Playas del borde costero del Río Uruguay	19
6.1.3-Playas interiores.....	21
6.2-Evaluación por Departamento de la temporada 2021-2022	24
6.2.1-Departamentos con playas costeras sobre el R. de la Plata y Océano Atlántico...24	
Playas del Departamento de Colonia	24
Playas del Departamento de San José.....	25
Playas del Departamento de Montevideo	28
Playas del Departamento de Canelones.....	30
Playas del Departamento de Maldonado.....	32
Playas del Departamento de Rocha	33
6.2.2-Departamentos con playas costeras sobre el R. Uruguay y con playas interiores 35	
Playas del Departamento de Salto	35
Playas del Departamento de Paysandú.....	38
Playas del Departamento de Soriano	41
Playas del Departamento de Río Negro	44

Playas del Departamento de Florida	47
Playas del Departamento de Lavalleja	48
Playas del Departamento de Cerro Largo	50
Playas del Departamento de Treinta y Tres	52
7-CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	54
8-BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXO 1.....	59
ANEXO 2.....	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Departamentos con playas costeras sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico (ingresadas a la RMP).	6
Tabla 2. Departamentos con playas costeras sobre el Río Uruguay (R.U.) y con playas interiores (ingresadas a la RMP).....	7
Tabla 3. Departamentos únicamente con playas interiores (ingresadas a la RMP)	7
Tabla 4. Criterios para evaluar la aptitud del agua para baños.....	9
Tabla 5. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y estadíos de floración (0, 1 o 2) registrados en las playas de Colonia	25
Tabla 6. Días de aptitud y de no aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	28
Tabla 7. Días de aptitud indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.	30
Tabla 8. Días de aptitud y de no aptitud indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	32
Tabla 9. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y registro visual de floraciones en las playas de Maldonado	33
Tabla 10. Días de aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes	35
Tabla 11. Días de aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes	38
Tabla 12. Días de aptitud y de no aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	41
Tabla 13. Días de aptitud y de no aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	44
Tabla 14. Días de aptitud y de no aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	47
Tabla 15. Días de aptitud indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes	48
Tabla 16. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y estadíos de floración registrados en las playas de Lavalleya en las correspondientes fechas de monitoreo	49
Tabla 17. Días de aptitud (gris claro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes.....	51

Tabla 18. Días de aptitud, indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes 53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Incorporación de Intendencias y playas desde el 2014 hasta la actualidad.	4
Figura 2. Mapa de las playas de la Red de Monitoreo	5
Figura 3. Mapa de las playas del borde costero del Río de la Plata y O. Atlántico.	12
Figura 4. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2021/2022 , con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2016-2021	13
Figura 5. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022 con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2016-2021	14
Figura 6. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2016-2021	14
Figura 7. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación, para el período 2016-2021 ...	15
Figura 8. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2016-2021.....	15
Figura 9. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2021-2022, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2016-2021	16
Figura 10. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico (, para la temporada de verano 2021-2022 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior.....	17
Figura 11. Días de muestreo habilitados y no habilitados para baños durante la temporada de verano 2021-2022 y comparación con quinquenio anterior.....	18
Figura 12. Mapa de las playas del borde costero del Río Uruguay	19
Figura 13. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas costeras del R. Uruguay (2021-2022)	20
Figura 14. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río Uruguay, para la temporada de verano 2021-2022.....	20
Figura 15. Días de muestreo habilitados y no habilitados en las playas costeras del Río Uruguay durante la temporada de verano 2021-2022	21
Figura 16. Mapa de las playas interiores.....	21

Figura 17. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas interiores, durante la temporada de verano 2021-2022.....	22
Figura 18. Eventos de floraciones en las playas interiores lólicas, para la temporada de verano 2021-2022	23
Figura 19. Días de muestreo habilitados y no habilitados en playas interiores lólicas durante la temporada de verano 2021-2022	23
Figura 20. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en la RMP.....	24
Figura 21. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en la RMP.	25
Figura 22. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración termotolerantes para las playas del Dpto. de San José, ordenadas de oeste a este.....	26
Figura 23. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de San José (verano 2021-2022)	27
Figura 24. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en la RMP.....	28
Figura 25. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo, ordenadas de oeste a este.....	29
Figura 26. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en la RMP	30
Figura 27. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este.....	31
Figura 28. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas en la RMP	32
Figura 29. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en la RMP	34
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	34
Figura 31. Mapa de las playas del Departamento de Salto monitoreadas en la RMP...	35
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	36
Figura 33. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Salto (verano 2021-2022)	37
Figura 34. Mapa de las playas del Dpto. de Paysandú monitoreadas en la RMP	38
Figura 35. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Paysandú	39

Figura 36. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Paysandú (verano 2021-2022)	40
Figura 37. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en la RMP.	41
Figura 38. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Soriano.....	42
Figura 39 . Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Soriano (verano 2021-2022)	43
Figura 40. Mapa de las playas del Dpto. de Río Negro monitoreadas en la RMP	44
Figura 41. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Río Negro	45
Figura 42. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Río Negro (verano 2021-2022).	46
Figura 43. Mapa de las playas del Dpto. de Florida monitoreadas en la RMP.....	47
Figura 44. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Florida.....	48
Figura 45. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en la RMP.....	49
Figura 46. Mapa de las playas del Dpto. de Cerro Largo monitoreadas en la RMP.....	50
Figura 47. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Cerro Largo	51
Figura 48. Mapa de las playas del Dpto. de Treinta y Tres monitoreadas en la RMP....	52
Figura 49. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Treinta y Tres.....	53

Siglas y acrónimos

AWBS: Aplicación Web Banderas Sanitarias

BS: Bandera Sanitaria

CT: Coliformes Termotolerantes

DCA: División Calidad Ambiental

DIA: División Información 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 con playas costeras y/o interiores, cuyas actividades 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 monitorear y evaluar la calidad del agua para recreación de las playas que la integran, y generar alertas en caso de que existan situaciones de riesgo sanitario. En este informe se analizaron datos de calidad de agua de playas, obtenidos con frecuencia semanal durante la temporada de verano 2021-2022, y con frecuencia mensual fuera de temporada (abril-octubre de 2022). Asimismo se presentó la información de calidad del agua para el último quinquenio. De forma complementaria se consideró información obtenida de un monitoreo de vigilancia visual (realizado por guardavidas u otro personal designado por las Intendencias), que en óptimas condiciones funciona con frecuencia diaria, y que busca identificar floraciones desarrolladas de cianobacterias, u otros eventos visibles que impliquen un riesgo sanitario. Los técnicos de las respectivas Intendencias realizaron el monitoreo semanal de calidad de agua y los análisis de laboratorio, e ingresaron la información al Sistema de Información Ambiental (SIA) de la DINACEA. Durante la temporada 2021-2022 se monitorearon 65 playas costeras (Río Uruguay, Río de la Plata y Océano Atlántico) y 27 playas interiores (otros ríos, arroyos y lagunas). Los resultados indican que la temporada se caracterizó por tener sus playas generalmente aptas para baños. Sin embargo hubo playas donde las floraciones de cianobacterias (principalmente de tipo 1, aunque también hubo de tipo 2) fueron relativamente frecuentes (principalmente playas del Río Negro y algunas del Río Uruguay), y también hubo algunas playas con excesos de coliformes. 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, DINACEA 2021a). 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. Dentro de la DINACEA, la DCA es quien lleva adelante 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 también han buscado capacitar a colaboradores o a otro tipo de personal que esté involucrado en las actividades de la Red, como por ejemplo, los guardavidas.

Los guardavidas en particular, juegan un rol fundamental, debido a que se encuentran diariamente en las playas, por lo 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 y conocimientos sobre eventos ambientales que ocurren con frecuencia en las playas (ej. cianobacterias, medusas), de forma tal de que sean capaces de identificarlos, de conocer sus niveles de riesgo asociados, y de saber cómo actuar frente a su presencia, siguiendo criterios estandarizados a nivel nacional.

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 frente a la incorporación de nuevo equipamiento. 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, DINACEA 2021a), disponible en el Observatorio Ambiental Nacional (OAN) (<https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-NACIONAL-DE-ACTUACION-2021-12-20.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 ha resultado exitosa ya que ha fortalecido 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 (**Figura 1**), 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) y entre el 2018 y el 2019 se adhirieron las Intendencias de Salto, Paysandú, Florida y Lavalleja. En 2020 se incorporó la Intendencia de Cerro Largo, y en 2021 ingresaron las Intendencias de Río Negro y Treinta y Tres. Este proceso de incorporación gradual ha permitido acceder a información de playas del Río Uruguay, del Río Negro y de otros ríos, arroyos y lagunas del país. La incorporación de un número cada vez mayor de playas interiores, hicieron necesario cambiar el nombre de "Red de Monitoreo Costero" a "Red de Monitoreo de Playas" (RMP), denominación que se oficializó a partir del 2020.

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.

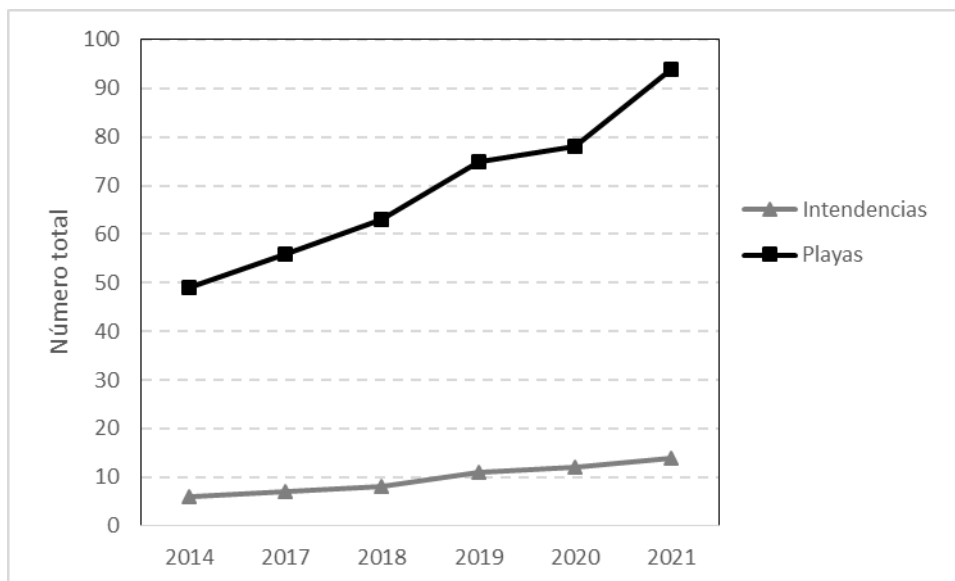


Figura 1. Incorporación de Intendencias y playas desde el 2014 hasta la actualidad.

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 2021-2022.

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 (2016-2021) cuando sea posible.
- 2- Evaluar la aptitud para recreación por contacto directo de cada playa; y comparar con quinquenio anterior (2016-2021) 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-ÁREA DE ESTUDIO

Las playas estudiadas pertenecen a 14 Intendencias del país y se dividen en playas costeras (Río Uruguay, Río de la Plata y Océano Atlántico) y playas interiores (otros ríos, arroyos y lagunas) (**Figura 2**). Se monitorearon 65 playas costeras, localizadas en 10 departamentos (desde Salto hasta Rocha), y 27 playas interiores, pertenecientes a ocho departamentos (cuatro de ellos también con playas costeras). En la **Tabla 1**, **Tabla 2** y **Tabla 3** se detallan los nombres de las playas y la Intendencia a la que pertenecen.

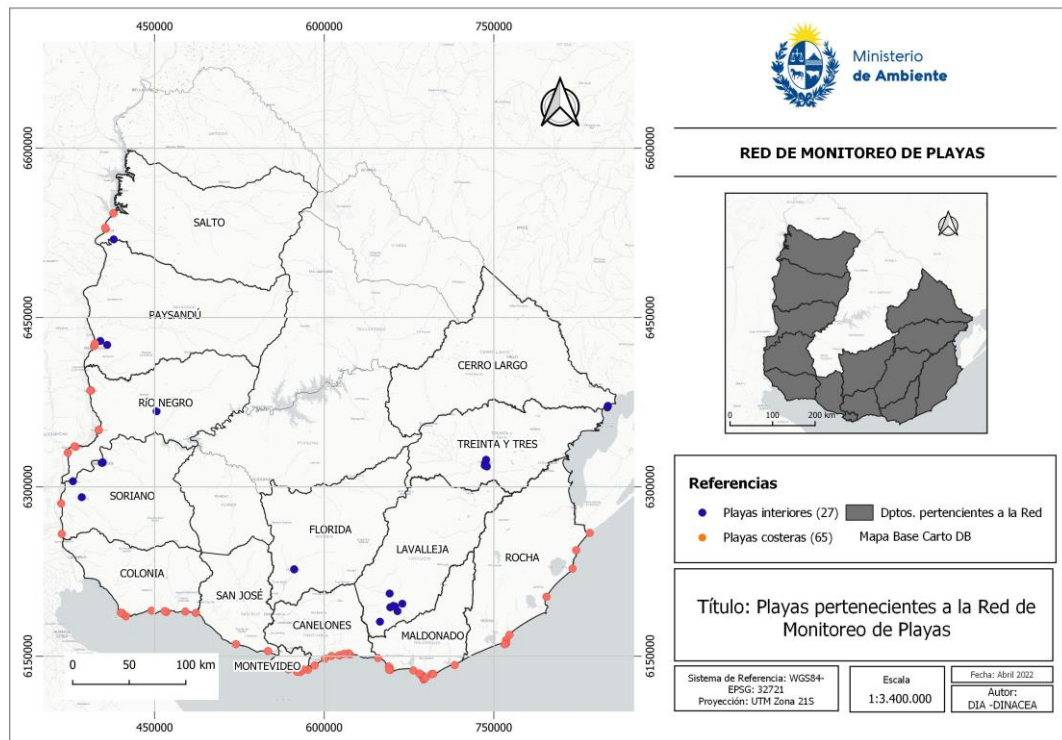


Figura 2. Mapa de las playas de la Red de Monitoreo. En total son 65 playas costeras y 27 playas interiores.

Tabla 1. Departamentos con playas costeras sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico (ingresadas a la RMP).

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. Departamentos con playas costeras sobre el Río Uruguay (R.U.) y con playas interiores (ingresadas a la RMP). R.U.: Río Uruguay, R.N.: Río Negro.

SALTO	PAYSANDÚ	SORIANO	RIO NEGRO
Parque del Lago este (R.U.)	Remeros (R.U.)	La Agraciada (R.U.)	Puerto Viejo (R.U.)
Parque del Lago oeste (R.U.)	B. Municipal (R.U.)	La Concordia (R.U.)	Sauzal (R.U.)
Salto Chico (R.U.)	Playa Norte (R.U.)	La Islita (R.N.)	La Yeguada (R.U.)
Las Cavas (R.U.)	Paso de las Piedras (Arroyo San Francisco)	La Isla (R.N.)	Ubici (R.U.)
Río Daymán	Paso Guerrero (Arroyo San Francisco)	El Raviol (R.N.)	La Toma (R.U.)
		Los Michis (R.N.)	Los Paraísos (R.U.)
		La Península (Río San Salvador)	Las Cañas (R.U.)
			Los Arrayanes (R.N.)
			Paso Piedras (Arroyo Don Esteban)

Tabla 3. Departamentos únicamente con playas interiores (ingresadas a la RMP). P.U.: Parque de UTE, P.O.: puente Otegui.

FLORIDA	LAVALLEJA	CERRO LARGO	TREINTA Y TRES
Río S. L. Chico (Parque Robaina)	Santa Lucía (Río Santa Lucía)	Laguna Merín (Prefectura)	Río Olimar (Puente)
Laguna del medio (Parque Robaina)	Aguas Blancas (Río Santa Lucía)	Laguna Merín (OSE)	Río Olimar (Trampolín)
	Aº S. Francisco (P.U.)	Laguna Merín (Plazoleta)	Yerbal (antes de cuenca)
	Aº S. Francisco (P.O.)		Yerbal (después de cuenca)
	Aº Campanero		La Calera (Arroyo Yerbal)
	Aº La Plata		Laguna Arnaud

5-METODOLOGÍA

5.1- Monitoreo de calidad de agua semanal

Las muestras así como las mediciones “in situ” fueron tomadas en las playas mencionadas en la **Tabla 1**, **Tabla 2** y **Tabla 3**, 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 1° de noviembre de 2021 y el 31 de marzo de 2022. 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, 18 muestreos esperados), a excepción del Departamento de Rocha, donde la frecuencia acordada fue quincenal (9 muestreos esperados). Esta menor frecuencia de monitoreo pudo ser acordado para para la playas de este Departamento, debido a que históricamente las concentraciones de CT en esas playas han sido muy bajas, y los eventos de floraciones de cianobacterias han sido casi inexistentes.

Adicionalmente a los muestreos semanales, se realizó un muestreo mensual, de iguales características, entre abril y octubre de 2021, 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, DINAMA 2020a), 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 4**) se basó en la “Guía para definir la aptitud y la categorización de las playas” (GAYC, DINACEA 2021b), disponible en el OAN (https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-GUIA-APTITUD-Y-CATEGORIZACION-DE-LAS-PLAYAS_V2-03.12-2021_2.pdf). La GAYC (DINACEA 2021) se basa en la propuesta de GESTA-Agua (2014) según la cual, para determinar la “Aptitud”, el valor de las medias geométricas (MGs) 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 MGs de los CT superan las 1000 UFC/100ml y/o cuando hay presencia de floración tipo 2.

Tabla 4. Criterios para evaluar la aptitud del agua para baños.

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

En aquellas playas donde no se pudo evaluar el cumplimiento de las MG_5 (por falta de suficientes datos), 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 las playas pueden ocurrir situaciones consideradas de riesgo sanitario para la población que hace uso de las mismas (ej. floraciones desarrolladas de cianobacterias -tipo 2-, derrames, medusas). Frente a la ocurrencia de estas situaciones las Intendencias siguen una serie de recomendaciones establecidas en el PNA (DINACEA 2021a). Entre estas recomendaciones se encuentra la del uso de la **Bandera Sanitaria (BS)** para realizar la advertencia de la existencia de un riesgo sanitario.

5.4-Vigilancia visual diaria y Aplicación Web Banderas Sanitarias

Con el objetivo de complementar la información obtenida del monitoreo de calidad de agua semanal, y para poder responder de forma más rápida frente a situaciones de riesgo sanitario, hace años se viene implementando una **vigilancia visual diaria** del estado de las playas. Esta vigilancia busca identificar eventos visibles que impliquen un riesgo sanitario, para así poder emitir las advertencias correspondientes en forma inmediata. Como ya fue mencionado, la BS es la principal herramienta utilizada por la RMP para esto.

Buscando facilitar el acceso a la información sobre el estado sanitario de las playas, en la temporada 2019-2020, la DINACEA desarrolló la **Aplicación Web Banderas Sanitarias (AWBS)**. En esta aplicación las Intendencias informan si hay banderas sanitarias colocadas en sus playas durante el verano² (ver: <https://www.ambiente.gub.uy/oan/banderas-sanitarias>). La AWBS se encuentra activa entre el 1 de diciembre y el 31 de marzo de cada temporada, y se nutre de la información obtenida de la vigilancia visual diaria realizada por guardavidas u otro personal, socios, o colaboradores definidos por las Intendencias participantes. 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

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.

rápida de la colocación de la BS "in situ". Con esto se busca que la aplicación refleje de forma inmediata lo que se ve en las playas. A partir de la temporada 2020-2021 se incorporaron varias mejoras a la aplicación, como indicar el motivo por el cual se colocó la BS (entre ellos: floraciones desarrolladas de cianobacterias -tipo 2-, derrames). Los registros específicos del motivo "floraciones desarrolladas de cianobacterias (tipo 2)" fueron considerados en este informe (**Anexo 2**) para complementar la información obtenida del monitoreo semanal de cianobacterias (incluido en el monitoreo semanal de calidad de agua).

5.5-Representación de los datos

Se graficaron los promedios (y sus correspondientes rangos) de las variables de calidad de agua por playa, para la temporada 2021-2022. Para los casos en que fue posible también se graficaron los promedios de las cinco temporadas anteriores (2016-2017 a 2020-2021), 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).

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:

$$\% \text{ Días aptos} = \text{N}^\circ \text{ de días aptos} \times 100 / \text{total de días muestreados}^*$$

$$\% \text{ Días no aptos}^{**} = \text{N}^\circ \text{ de días no aptos}^{**} \times 100 / \text{total de días muestreados}^*$$

*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 2021-2022, 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

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).

graficó el porcentaje de ocurrencia de cada registro visual (0, 1 o 2) por playa, para la temporada de verano.

5.5.1-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 total de eventos de floraciones de cianobacterias en algún Departamento, no se realizaron los gráficos.
- 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.

Particularidades del monitoreo

- ✓ Por diversos motivos (dificultades logísticas, licencias, climáticos, etc.) el número de campañas de las Intendencias de Colonia, Maldonado, y Lavalleya fue significativamente menor al correspondiente.
- ✓ Por motivos propios de la Intendencia de Salto, la temporada de playas en ese departamento culminó el 23 de febrero.

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 2021-2022 y comparación con el período 2016-2021.

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

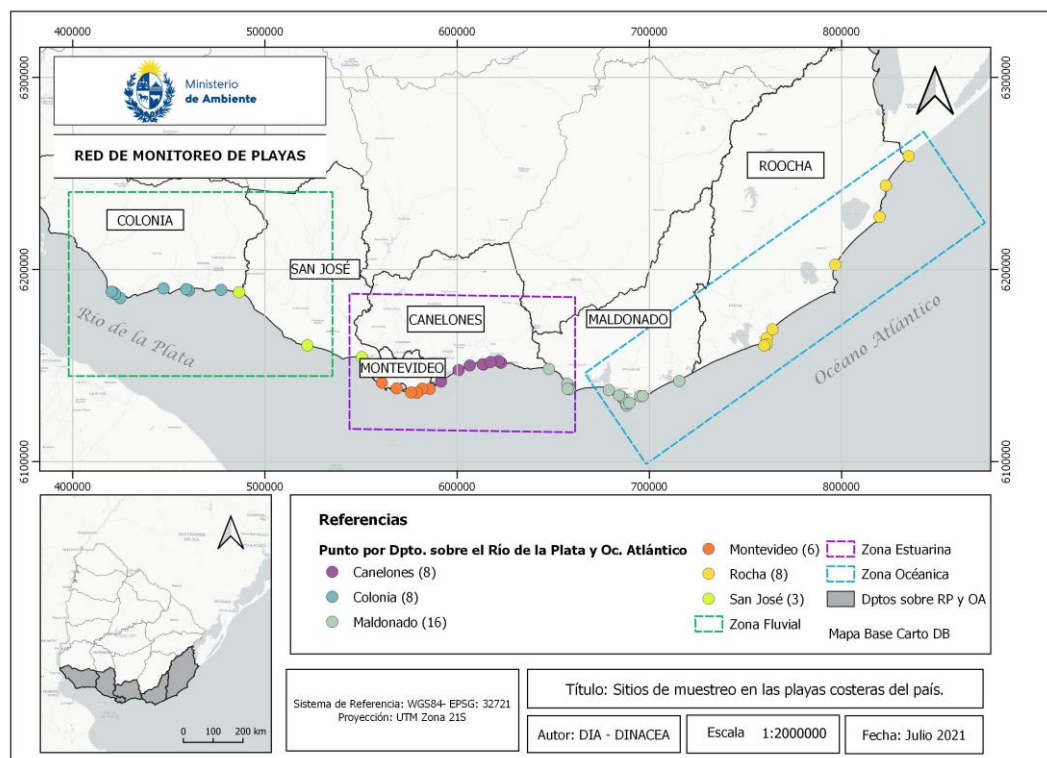


Figura 3. Mapa de las playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico. En total son 49 puntos de monitoreo.

Durante el período 2021-2022, se monitorearon 49 playas costeras ubicadas sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico (**Figura 3**). La **temperatura** del agua presentó un rango de variación entre 16.2 °C y 31.2 °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 4**).

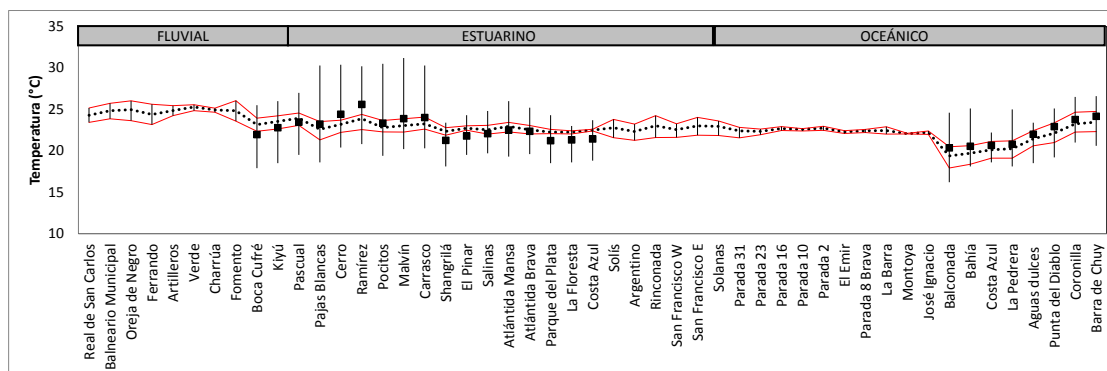


Figura 4. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2021/2022 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2016-2021. La ausencia 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 132.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 53600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las playas del oeste de la zona estuarina se destacaron por tener valores elevados, que se encontraron en el límite superior, o algunas incluso por encima del rango de valores del quinquenio anterior (**Figura 5**). 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 extremadamente 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 (2016-2021).

⁴ El caudal promedio del Río Uruguay (estación Salto Grande), considerando juntos diciembre, enero, febrero y marzo fue 1001 m³/s; aproximadamente la mitad del promedio de los últimos diez años (2012-2021) para esos mismos meses (4719 m³/s). Fuente: Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, cálculos realizados por el Departamento de Evaluación Ambiental Integrada.

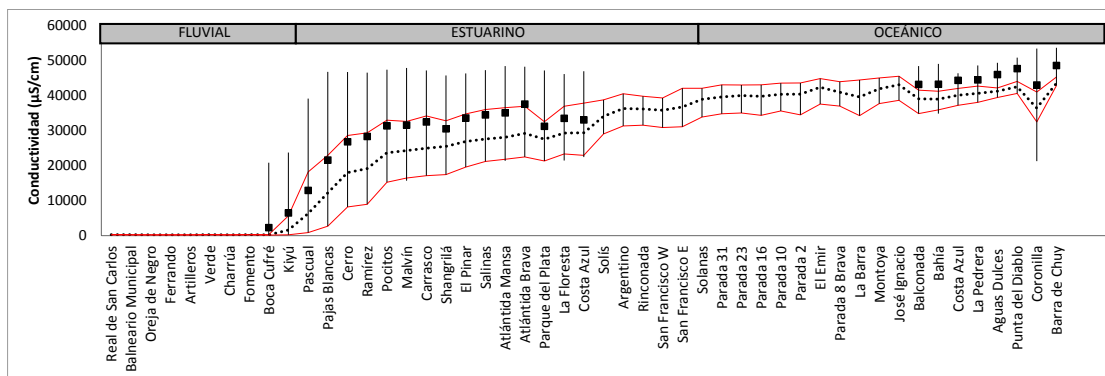


Figura 5. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022 (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2016-2021. La ausencia 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 5.0 UPS y 33.7 UPS. Al igual que la conductividad, los promedios se incrementaron de oeste a este, y los valores fueron relativamente elevados, con promedios en las playas del este que se encontraron incluso por encima del rango de valores del quinquenio anterior. 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 6).

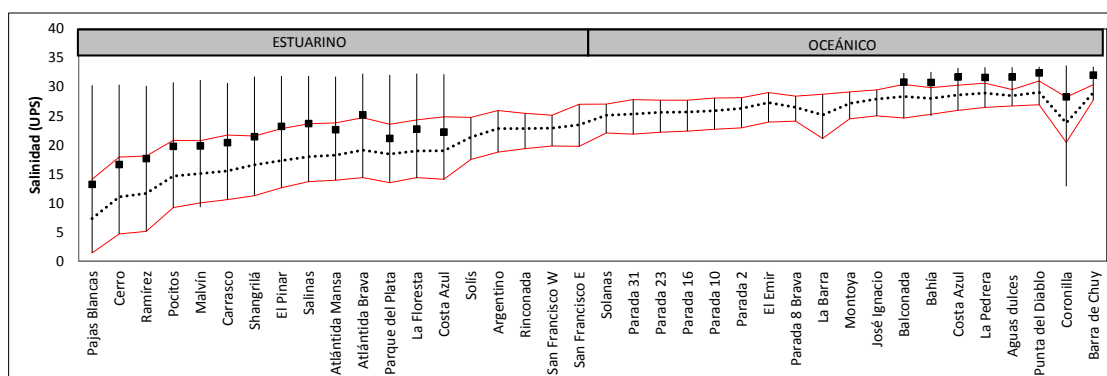


Figura 6. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2016-2021. La ausencia de registros en playas estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido para esta variable en esas zonas.

Para la temporada 2021-2022 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 4.3 mg/l y 10.9 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 ha comentado en el informes anteriores (DINAMA 2020b, DINACEA 2021c) posiblemente esto se encuentre relacionado a la incorporación de un oxímetro nuevo en la temporada 2019-2020, 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 7**). Las playas de Montevideo presentaron promedios más bajos que en temporadas anteriores, pero no se ha encontrado una causa atribuible.

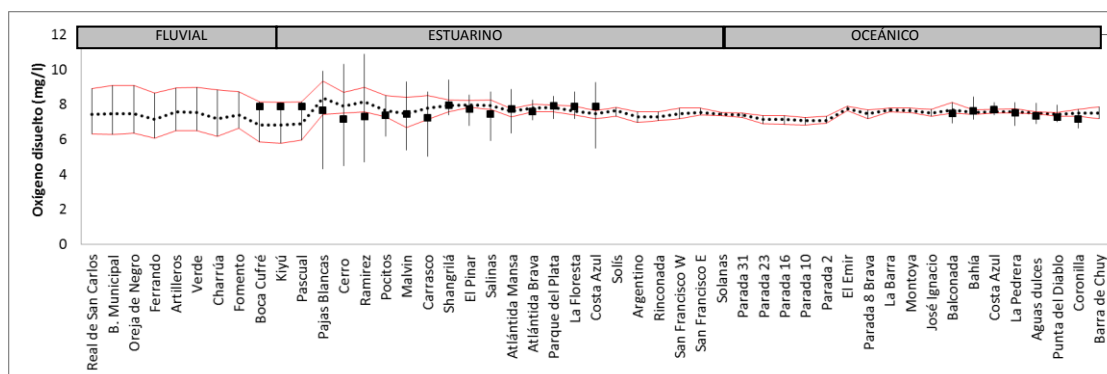


Figura 7. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas), para el período 2016-2021. La ausencia de registros (para la temporada 2021-2022) en playas fluviales y estuarinas-oceánicas se debe al bajo registro obtenido en esas zonas.

El **pH** de las playas varió entre 7.0 y 8.7 y se comportó de similar manera que en los cinco períodos anteriores (2016-2021), 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 y Ramírez (**Figura 8**).

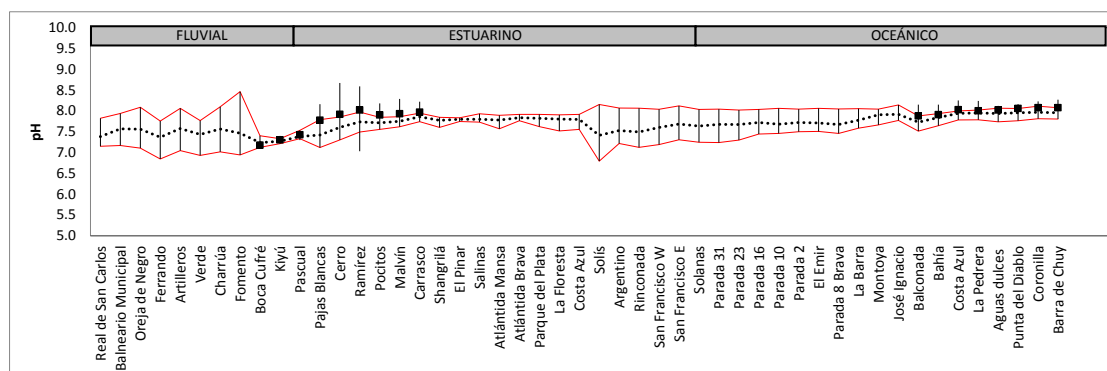


Figura 8. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2021-2022 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2016-2021. La ausencia de registros (para la temporada 2021-2022) 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, generalmente se encontraron dentro del rango de promedios del quinquenio anterior, y con valores cercanos a los promedios mínimos del quinquenio. La excepción fue para Playa Pascual (Dpto. de San José) que presentó un promedio que superó el máximo de los últimos cinco años. Es una constante que las concentraciones muestren cierta tendencia a disminuir de oeste a este (**Figura 9**). 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.

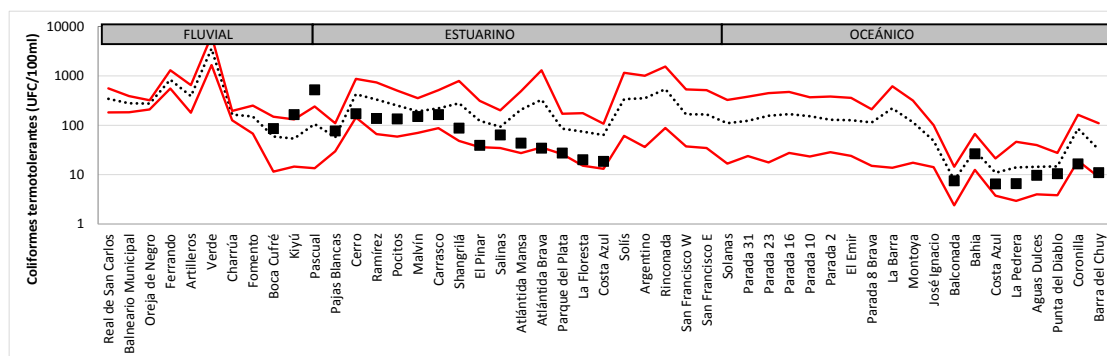


Figura 9. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2021-2022 (cuadrados negros), y comparación con el promedio (línea negra) y su rango de variación (líneas rojas) para el período 2016-2021. Notar que el eje “y” se encuentra en escala logarítmica. La ausencia de registros (para la temporada 2021-2022) 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 2021-2022 se caracterizó por la ausencia de registros de floraciones en las playas evaluadas. No obstante, la mayoría de las playas de la zona fluvial presentaron datos insuficientes para realizar una adecuada evaluación. Únicamente se registraron floraciones tipo 1 en Playa Kiyú (Dpto. de San José), en un 31% de las evaluaciones visuales. (**Figura 10**). En el quinquenio anterior (2016-2021) se registraron eventos en todas las playas de la zona estuarina, mientras que en la temporada 2021-2022 no se registraron eventos en esa zona en las playas evaluadas (**Figura 10**). Las playas del este de la zona oceánica se mantuvieron sin registros de floraciones, al igual que sucedió en el quinquenio anterior. Las playas del oeste de la zona marina no pudieron ser incorporadas al análisis debido a la insuficiencia de datos obtenidos.

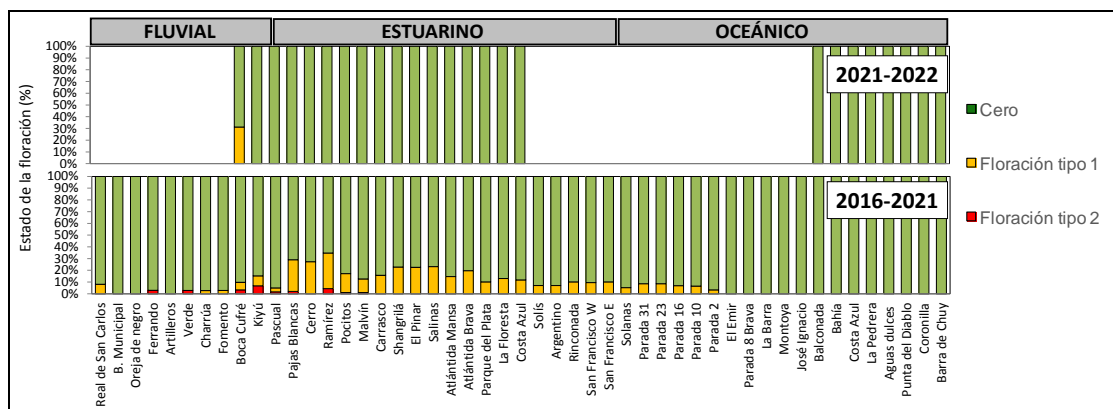


Figura 10. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2021-2022 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior (gráfico inferior). Las áreas sin barras indican aquellas playas para las cuales no se pudo graficar la información.

El análisis de la aptitud para baños, indica que la mayoría de las playas evaluadas en esta zona costera se mantuvieron aptas durante la temporada 2021-2022. Las playas Pascual y Shangrilá tuvieron, respectivamente, el 15% y el 38% de sus días (evaluados) no aptos debido a excesos de CT (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). 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 2021-2022 no se contó con información suficiente para evaluarlas.

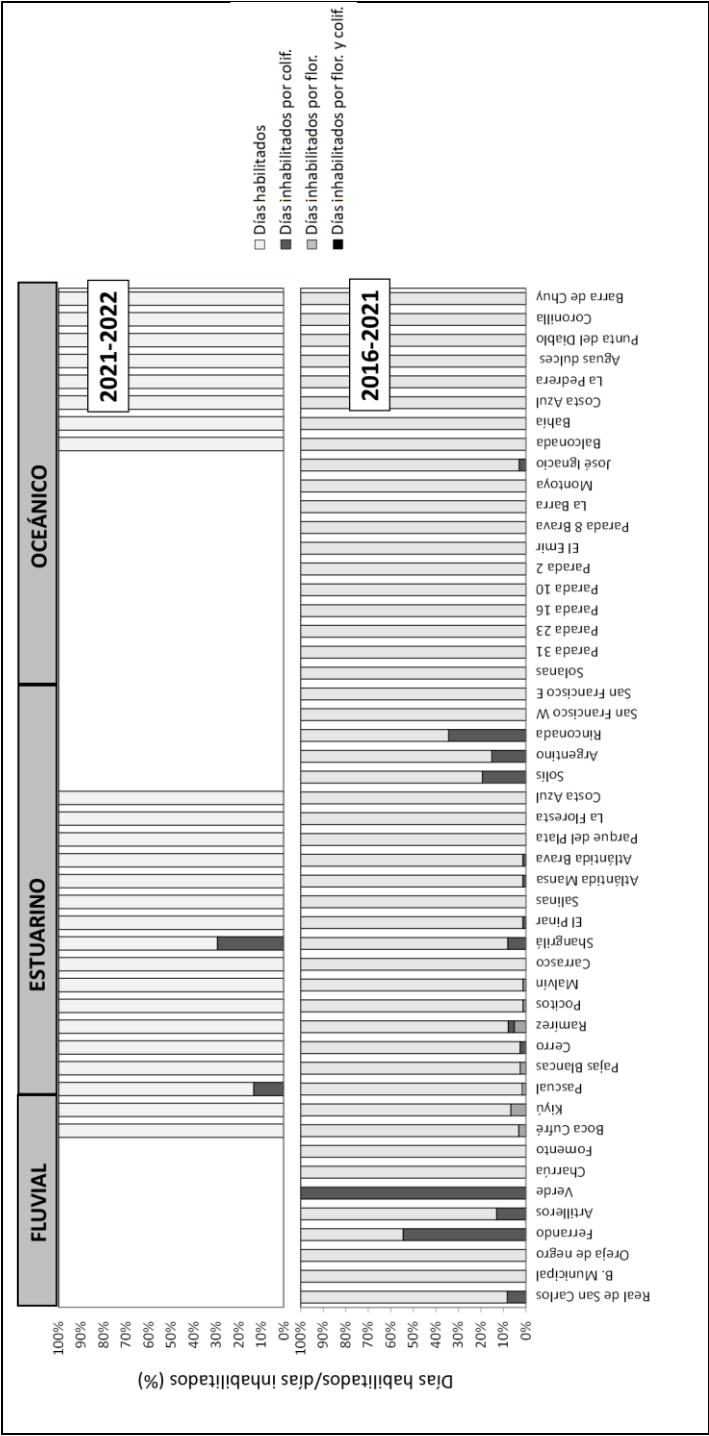


Figura 11. Días de muestreo (en porcentaje) que resultaron habilitados (gris claro) y no habilitados para baños durante la temporada de verano 2021-2022 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior (gráfico inferior). Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris 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 12**) 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 2021-2022.

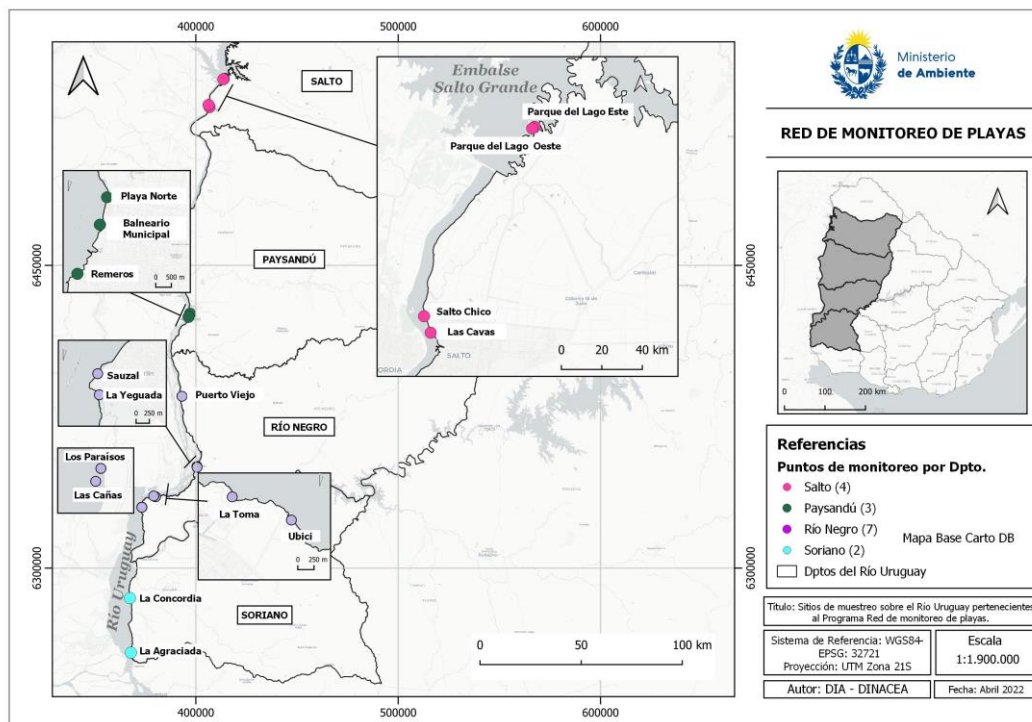


Figura 12. Mapa de las playas del borde costero del Río Uruguay. En total son 16 puntos de monitoreo (ver referencias en el mapa).

Durante el período 2021-2022, se monitorearon 16 playas ubicadas sobre el Río Uruguay.

La **temperatura** de las mismas varió entre 17.6 °C y 29.4 °C. Los promedios fueron similares, encontrándose en torno a los 24 °C. El **pH** presentó valores promedio que oscilaron entre 6.9 y 8.0. La **conductividad** fue similar entre las playas y se mantuvo siempre por debajo de los 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, variando entre 55.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 162.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las playas con valores de conductividad más elevados fueron La Agraciada y La Concordia (Dpto. de Soriano), lo cual es esperable por ser las que se ubican más al sur del Río Uruguay, encontrándose más cercanas a la influencia del Río de la Plata. El **oxígeno disuelto** presentó valores entre 5.0 mg/l en Remeros (Dpto. de Paysandú) y 12.0 mg/l en Salto Chico y Las Cavas (Dpto. de Salto) (**Figura 13**).

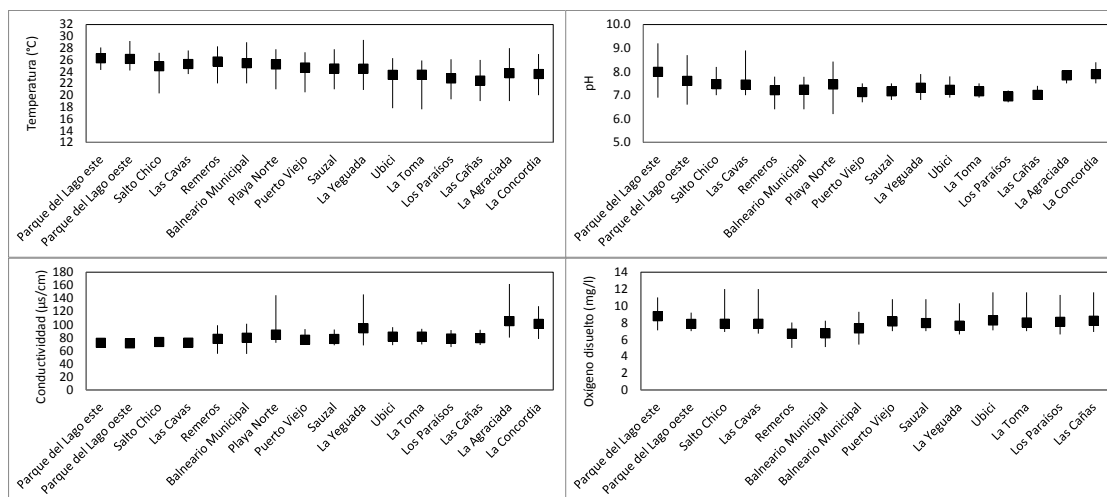


Figura 13. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas costeras del Río Uruguay (ordenadas de norte a sur), durante la temporada de verano 2021-2022. Los cuadrados negros representan los promedios obtenidos, con sus respectivos máximos y mínimos.

En la mayoría de las playas del Río Uruguay no se registraron **floraciones de cianobacterias** durante la temporada. Sin embargo, todos los Departamentos presentaron eventos de floración en al menos alguna de sus playas, aunque generalmente fueron de baja frecuencia. En Parque del Lago este y oeste (Dpto. de Salto) se registraron eventos tipo 1 en un 25% y 17% (respectivamente) de las veces. En Remeros (Dpto. de Paysandú) se detectaron eventos tipo 2 (5% de las veces), mientras que en La Toma (Dpto. de Río Negro) se evidenciaron floraciones tipo 1 (7% de las veces). Por último, La Concordia y La Agraciada (Dpto. de Soriano) fueron las playas más afectadas por estos eventos, con una frecuencia relativamente elevada de registros, con un 41% de eventos (entre tipo 1 y tipo 2) en La Concordia y un 40% de eventos tipo 1 en La Agraciada (**Figura 14**).

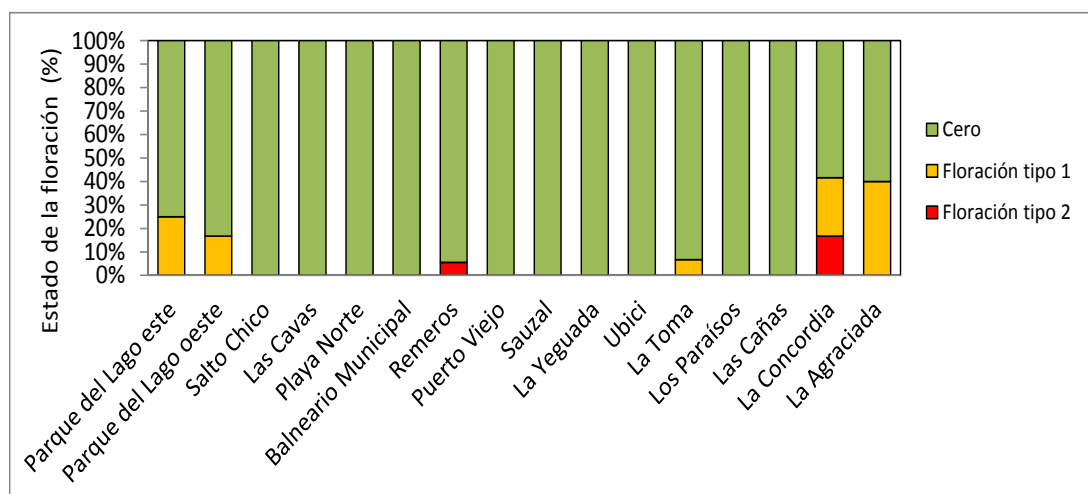


Figura 14. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río Uruguay (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2021-2022. Playas ordenadas de norte a sur.

El análisis de aptitud para baños (**Figura 15**), indica que la mayoría de las playas se mantuvieron aptas para baños durante toda la temporada. Las playas que tuvieron días de no aptitud fueron Remeros (Dpto. De Paysandú) y La Concordia (por floraciones desarrolladas de cianobacterias)

y La Yeguada (Dpto. de Río Negro) por exceso de coliformes termotolerantes. En cualquiera de los tres casos, los días inhabilitados no superaron el 25% de los casos.

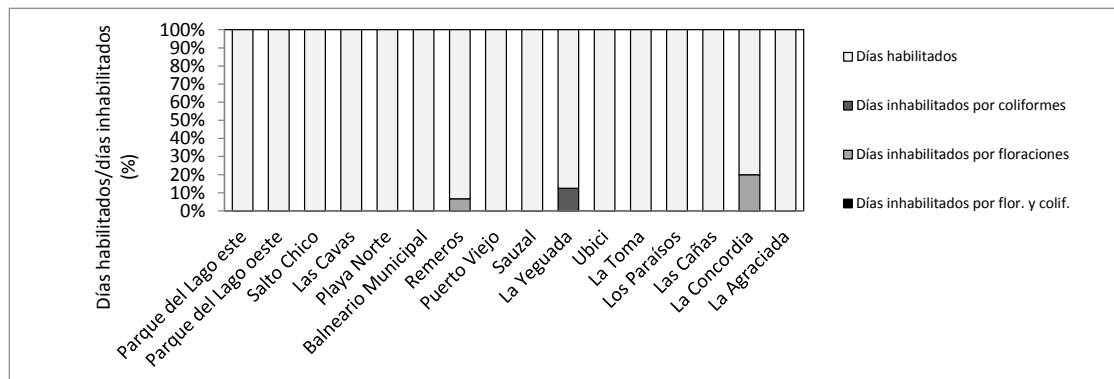


Figura 15. Días de muestreo habilitados y no habilitados (en porcentaje) en las playas costeras del Río Uruguay (ordenadas de norte a sur) durante la temporada de verano 2021-2022. Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por cianobacterias (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro).

6.1.3-Playas interiores

Durante el verano 2021-2022, se monitorearon 28 playas interiores, pertenecientes a ríos, arroyos y lagunas ubicadas en distintas zonas del territorio uruguayo (**Figura 16**). Sin embargo, hay siete playas que no pudieron ser incorporadas a este análisis, debido a que presentaron información incompleta (todas las pertenecientes al Dpto. de Lavalleja).

Al igual que para las playas del Río Uruguay, en estas playas se graficaron los promedios, máximos y mínimos de las variables de la temporada 2021-2022, separando en diferentes representaciones gráficas a las playas lólicas, de las lénticas.

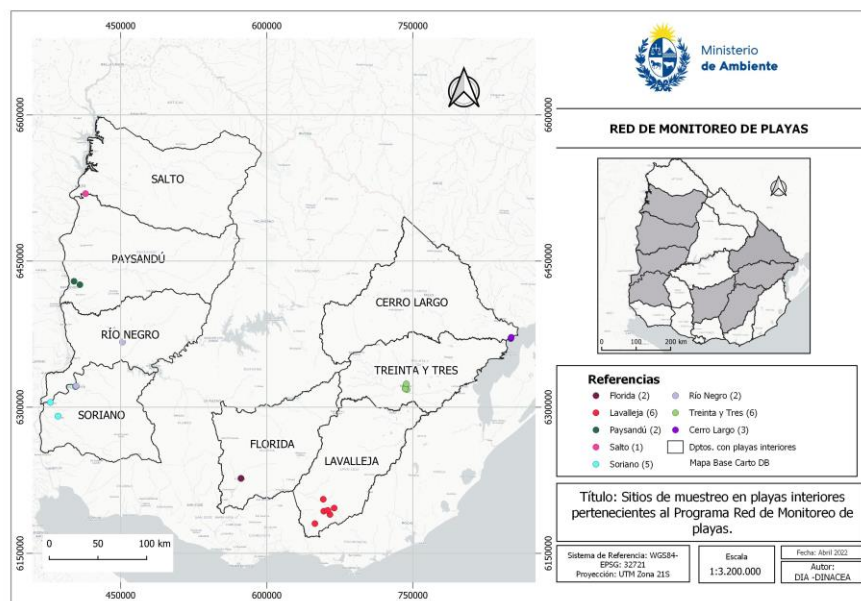


Figura 16. Mapa de las playas interiores. En total son 28 puntos de muestreo.

La **temperatura** y el **pH** promedio fueron similares entre las playas lóaticas (23.5°C y 7.5) y lénticas (24°C y 7.6). La **conductividad** promedio fue similar entre las playas lénticas, variando entre 217.0 $\mu\text{S/cm}$ y 260.0 $\mu\text{S/cm}$. En cambio, entre las playas lóaticas la variación fue mayor, con valores promedio que fluctuaron entre los 98.0 $\mu\text{S/cm}$ y 714.3 $\mu\text{S/cm}$. Cabe destacar que las playas lóaticas con menores valores de conductividad (en torno a los 100 $\mu\text{S/cm}$) fueron las que se encuentran sobre el Río Negro (desde los Arrayanes hasta Los Michis). Las playas que presentaron valores intermedios fueron las que se encuentran sobre el Arroyo San Francisco (en torno a los 450.0 $\mu\text{S/cm}$) y la del Río Daymán (promedio de 377.8 $\mu\text{S/cm}$). Por último, los valores más elevados (promedio de 714.3 $\mu\text{S/cm}$) se registraron en la Playa del Río Santa Lucía Chico. Estos valores son característicos de toda la cuenca y ya habían sido mencionadas en otros informes (MVOTMA 2020) (**Figura 17**).

El **oxígeno disuelto** también presentó grandes diferencias, principalmente entre las playas lóaticas, registrándose un promedio mínimo de 4.1 mg/l en Paso Guerrero y un máximo de 8.2 mg/l en el Río Daymán. En las playas lénticas, las diferencias se dieron entre los valores promedio de la playa de la Laguna del medio (4.8 mg/l) y los obtenidos en Laguna Merín (en torno a los 8.8 mg/l) (**Figura 17**).

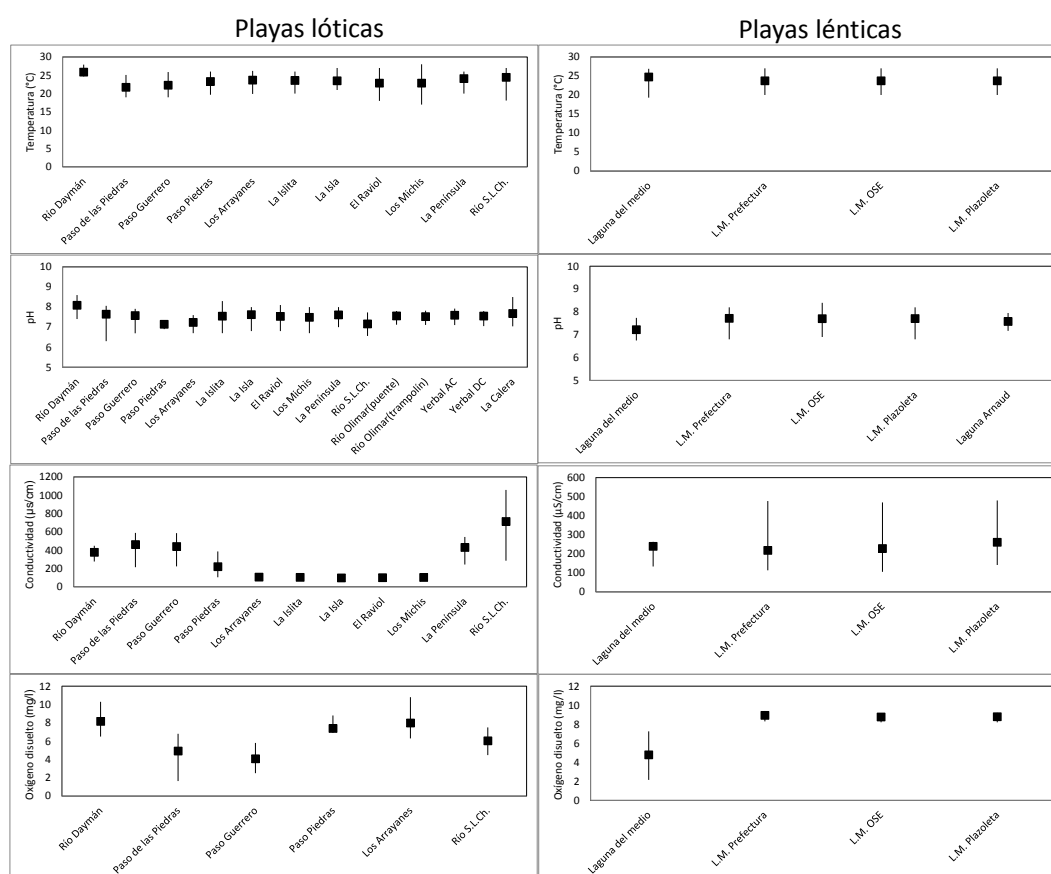


Figura 17. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas interiores (láticas a la izquierda, y lénticas a la derecha), durante la temporada de verano 2021-2022. Los cuadrados negros representan los promedios obtenidos, con sus respectivos máximos y mínimos. Paso de las Piedras y Paso Guerrero son playas pertenecientes al Arroyo San Francisco, Los Arrayanes, La Isleta, La Isla, El Raviol y Los Michis, son playas ubicadas sobre el Río Negro y La Península se encuentra ubicada sobre el río San Salvador.

Las playas interiores lénticas no presentaron eventos de floración durante la temporada de verano, motivo por el cual no se graficaron. Algunas de las playas lólicas, en cambio, presentaron eventos de floración. Esto sucedió en todas las playas ubicadas sobre el Río Negro, donde los eventos de floración se registraron con una frecuencia cercana al 40%. En temporadas anteriores este tipo de eventos ya había sido evidenciado (DINAMA 2018, 2019, 2020), lo que indica que esta es una zona muy propicia al desarrollo de floraciones de cianobacterias (**Figura 18**).

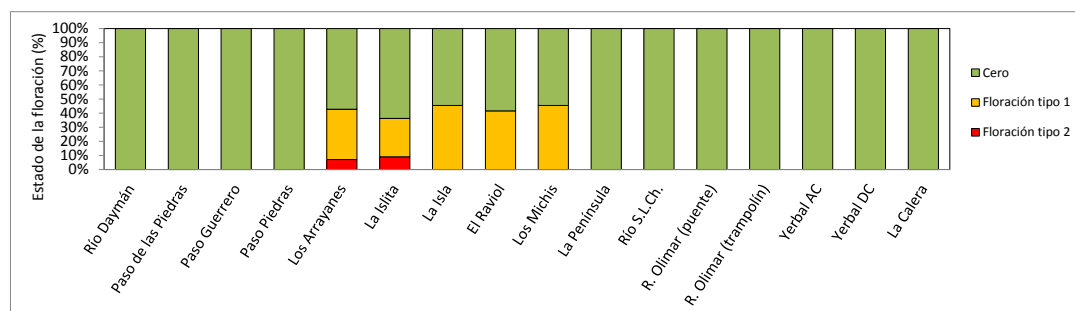


Figura 18. Eventos de floraciones en las playas interiores lólicas (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2021-2022. Paso de las Piedras y Paso Guerrero son playas pertenecientes al Arroyo San Francisco, Los Arrayanes, La Islita, La Isla, El Raviol y Los Michis, son playas ubicadas sobre el Río Negro, y La Península se encuentra ubicada sobre el río San Salvador.

En cuanto al análisis de aptitud, todas las playas interiores lénticas se mantuvieron aptas durante los días monitoreados, motivo por el cual no se muestra el gráfico. La mayoría de las playas lólicas presentaron sus temporadas aptas, a excepción de Los Arrayanes y La Islita (playas sobre el Río Negro). Tal como se mostró en la **Figura 18**, estas playas presentaron aproximadamente el 10% de sus registros con floraciones desarrolladas de cianobacterias, lo que implica que esos días fueron de no aptitud (**Figura 19**).

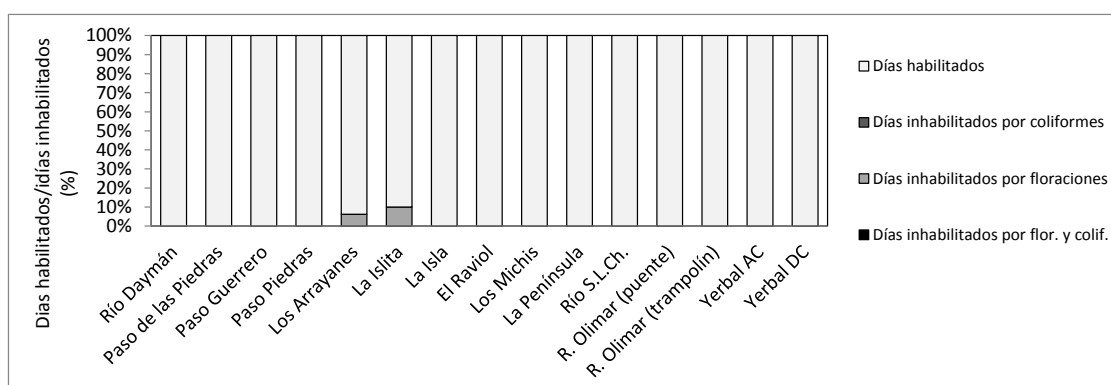


Figura 19. Días de muestreo habilitados (en porcentaje), y no habilitados en playas interiores lólicas durante la temporada de verano 2021-2022. Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por floraciones (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro). Paso de las Piedras y Paso Guerrero son playas pertenecientes al Arroyo San Francisco, Los Arrayanes, La Islita, La Isla, El Raviol y Los Michis, son playas ubicadas sobre el Río Negro, y La Península se encuentra ubicada sobre el río San Salvador. R. Olimar: Río Olimar. Yermal AC/DC: Arroyo Yermal antes de cuenca, y después de cuenca.

6.2-Evaluación por Departamento de la temporada 2021-2022

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 20**) y se realizaron entre seis y siete muestreos, dependiendo de la playa, entre el 1 de noviembre de 2021 y el 15 de marzo de 2022.

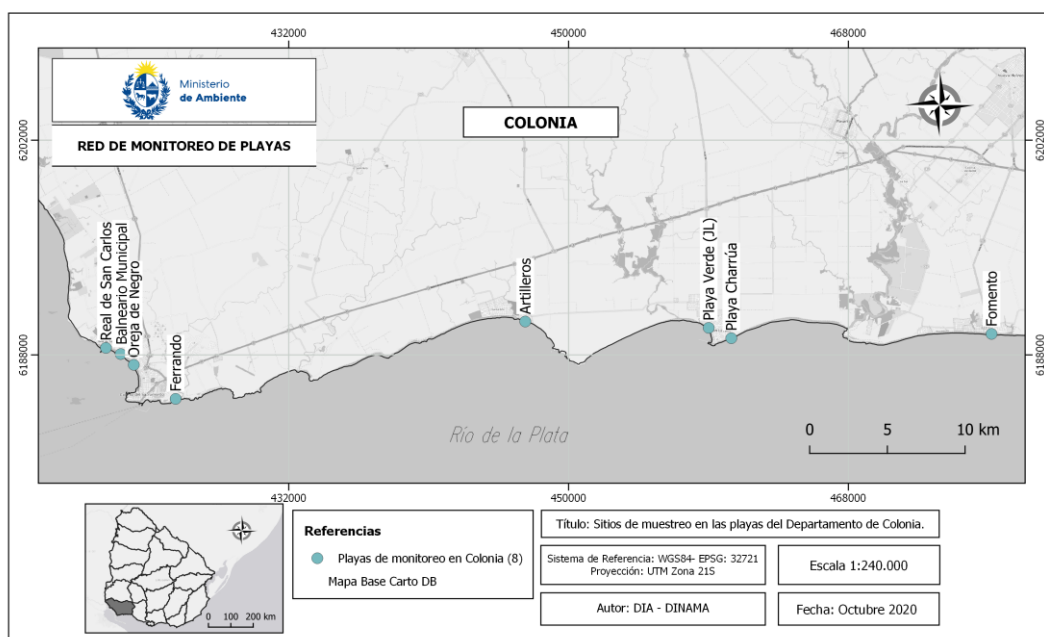


Figura 20. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en la RMP.

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 (DINACEA 2021b). 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, Balneario Municipal y Artilleros en una ocasión y para Playa Verde en tres de los cuatro muestreos realizados entre diciembre y marzo (**Tabla 5**). A través del monitoreo visual semanal no se registraron eventos de floración desarrollada, pero si se observaron estadios tipo 1 en Artilleros, Verde, Charrúa y Fomento. Esta información no fue graficada ya que no cumplió con el requisito de tener al menos dos registros visuales por mes durante la temporada. Adicionalmente, de la información obtenida de la AWBS (alcanzada a partir de una frecuencia mayor de monitoreo), se pudo evidenciar que hubo algunos eventos de floración desarrollada, en enero, febrero y marzo que no fueron captados por el monitoreo semanal (**Anexo 2**). La tabla de aptitud tampoco se presentó, debido a que no se pudieron calcular las medias geométricas correspondientes.

Tabla 5. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y estadios 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). R. de S.C.: Real de San Carlos, B. Mun.: Balneario Municipal, O. de N.: Oreja de Negro, Ferr.: Ferrando, Art.: Artilleros, Fom.: Fomento.

Playas		7/12/21	14/12/21	21/12/21	28/12/22	4/01/22	11/01/22	17/02/22	15/03/22
R. de S. C.	C.T.	270		430		2200			200
	E.F.	0		0		0			0
B. Mun.	C.T.	40		3400		2000			200
	E.F.								
O. de N.	C.T.	220		400		2000			350
	E.F.	0		0		0			0
Ferr.	C.T.		1900		420		120	900	
	E.F.		0		0		0	0	
Art.	C.T.		640		310		6500	1800	
	E.F.		0		1		0	0	
Verde	C.T.		2100		1200		17000	23000	
	E.F.		0		1		0	0	
Charrúa	C.T.		300		1500		480	700	
	E.F.		0		1		1	0	
Fom.	C.T.		400		370		570	1900	
	E.F.		0		1		1	0	

Playas del Departamento de San José

En el Departamento de San José se realizaron 18 muestreos entre el 4 de noviembre de 2021 y el 30 de marzo de 2022 (**Figura 21**).

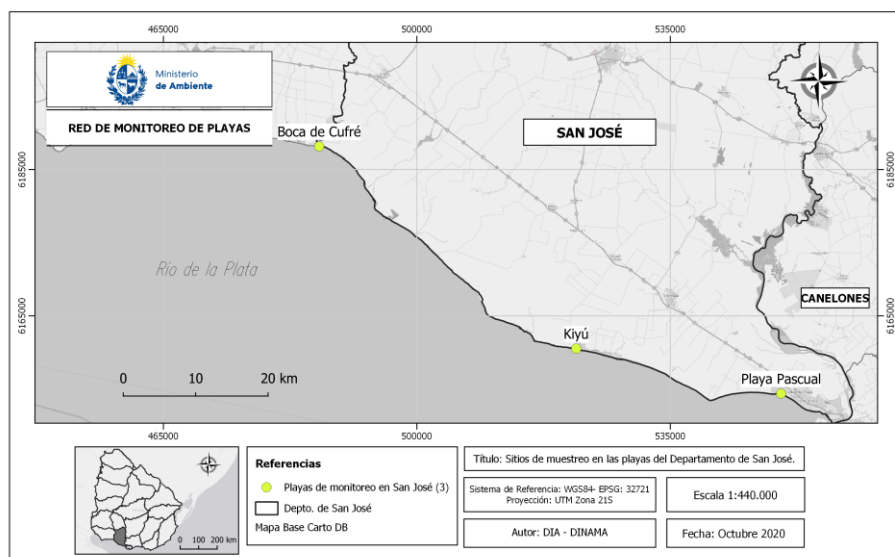


Figura 21. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en la RMP.

A lo largo de la temporada, la mayoría de las playas cumplieron con el valor objetivo del GESTA-Agua (2014) para medias geométricas de CT (≤ 1000 UFC/100ml). Las excepciones ocurrieron en Playa Pascual, donde se superó levemente el máximo admitido en dos ocasiones (una en diciembre y una en enero). Las concentraciones en Boca de Cufré fueron las más bajas (< 200 UFC/100ml), mientras

que en Kiyú fueron algo más elevadas, pero siempre por debajo de los 400 UFC/100ml. Los valores en Playa Pascual fueron más elevadas, pero generalmente se mantuvieron dentro de lo admitido por la normativa (**Figura 22**).

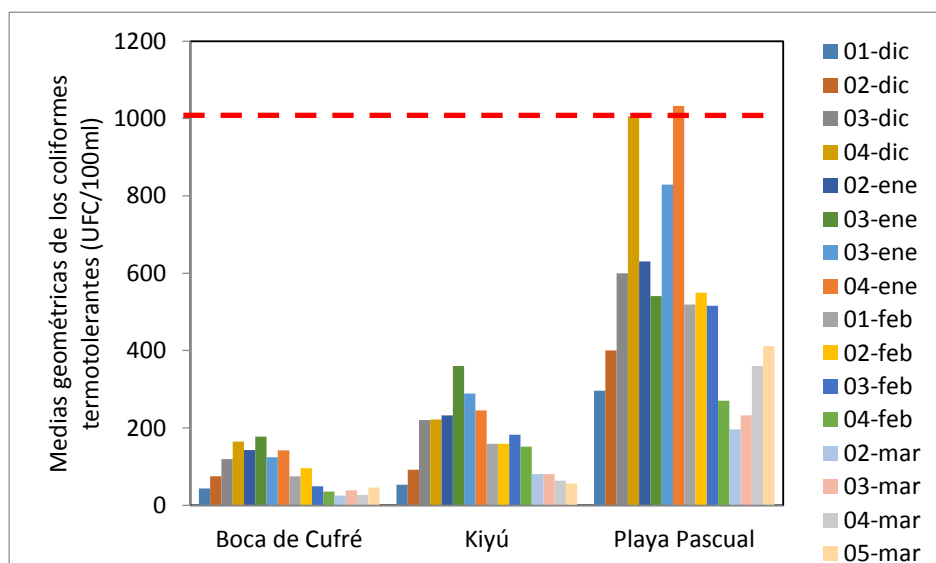


Figura 22. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración termotolerantes para las playas del Dpto. de San José, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que durante el período estudiado predominó la ausencia de floración, donde 90% de las observaciones correspondieron al estado “cero”, y el 10% a casos de floración incipiente (tipo 1) (**Figura 23**, gráfico superior). Los eventos tipo 1 se registraron en diciembre y marzo (**Figura 23**, gráfico central), únicamente en Boca de Cufré (**Figura 23**, gráfico inferior). Considerando la información obtenida a través de la AWBS (información adicional, que no se incluye en los gráficos), en Boca de Cufré también ocurrieron floraciones desarrolladas de cianobacterias (un día a fines de diciembre y tres días a principios de enero). Estos eventos no fueron captados a través del monitoreo semanal que realizaron los técnicos, pero si a través del monitoreo diario visual que realizan los guardavidas para la AWBS.

El análisis de aptitud semanal (**Tabla 6**), muestra que las tres playas se mantuvieron aptas para baños durante toda la temporada, a excepción de playa Pascual que tuvo dos días de no aptitud debido a exceso de coliformes termotolerantes (en diciembre y enero).

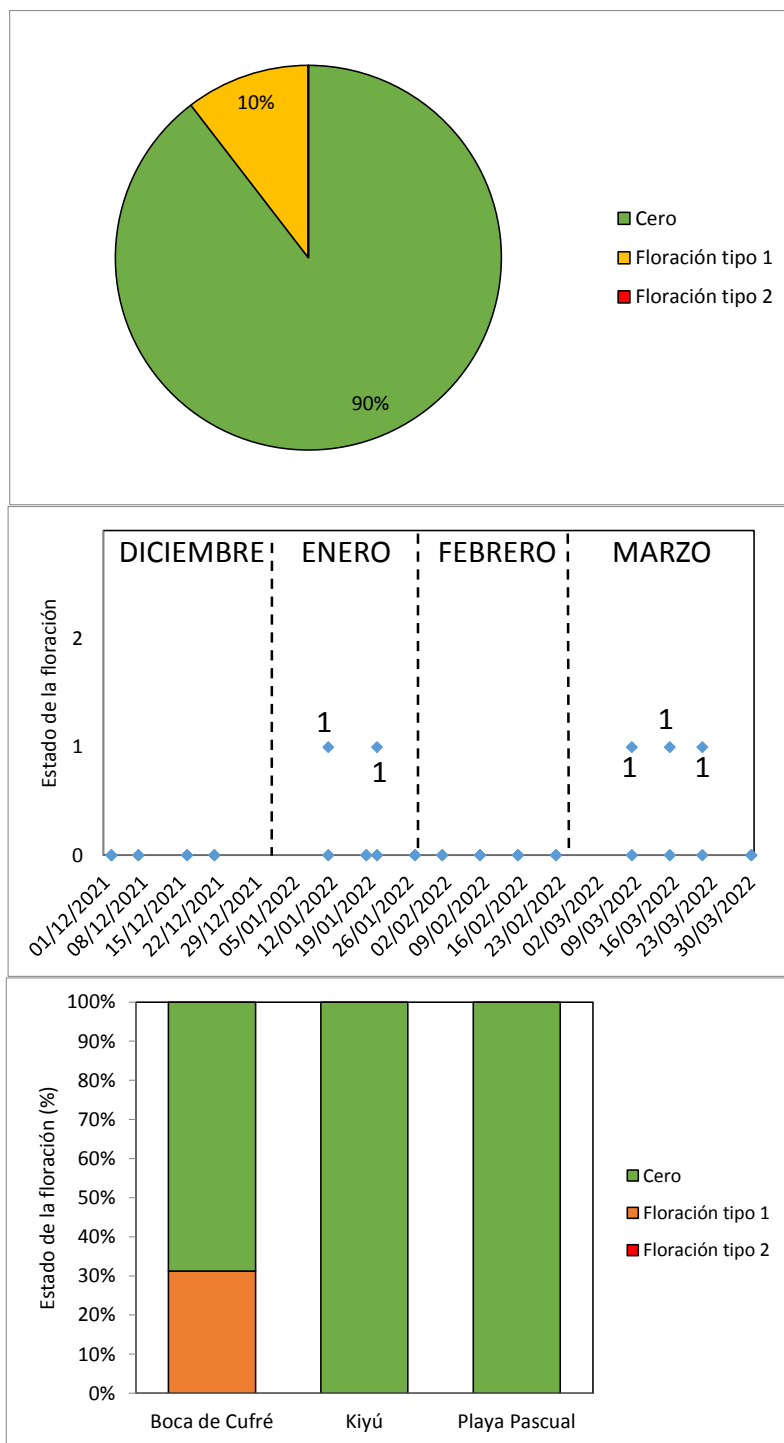


Figura 23. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de San José (verano 2021-2022). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 6. Días de aptitud (gris claro), y de no aptitud (gris oscuro) indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes, "1": estadio 1 de floración, "C" día no apto debido a exceso de coliformes termotolerantes, 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 Cufré							1	1							1	1	1	
Kiyú																		
P. Pascual				C					C									

Playas del Departamento de Montevideo

En el Departamento de Montevideo se realizaron entre 18 y 20 muestreos (dependiendo de la playa) en seis playas, entre el 10 de noviembre de 2021 y el 28 de marzo de 2022 (**Figura 24**).

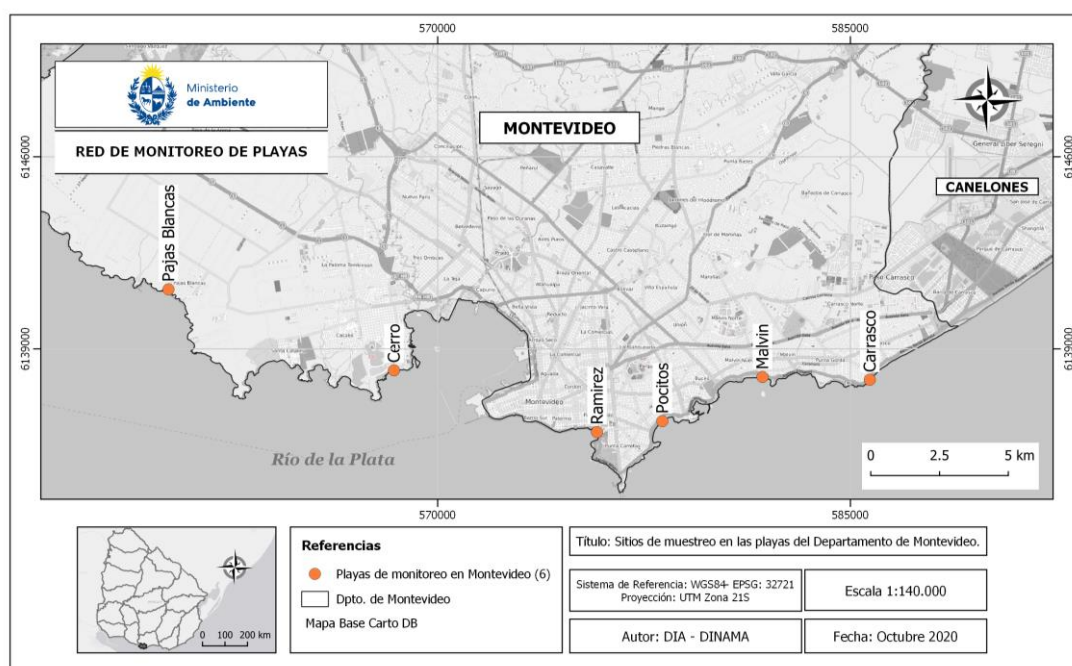


Figura 24. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en la RMP.

Teniendo en cuenta los CT, todas las playas de Montevideo presentaron bajas concentraciones (<650 UFC/100ml) y cumplieron con el valor objetivo para medias geométricas a lo largo de la temporada (**Figura 25**). 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 200 UFC/100ml. El resto de las playas tuvieron medias geométricas cuyos valores fluctuaron entre 9.0 UFC/100ml y 626 UFC/100ml.

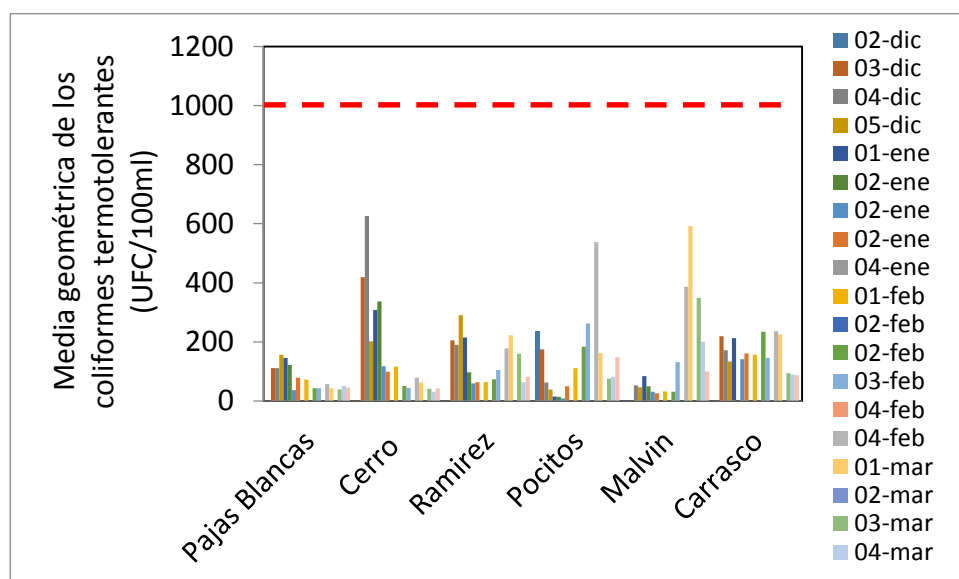


Figura 25. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

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. Estos resultados se encuentran alineados con información complementaria que fue brindada por la Intendencia de Montevideo⁵. La misma indica que durante la temporada predominó la ausencia de eventos de cianobacterias, ya que únicamente se registraron dos días con floraciones desarrolladas. Asimismo debe destacarse que los eventos identificados fueron de relativo corto alcance espacial, ya que en la primera fecha (4 de enero) solo se registraron en tres playas (Pajas Blancas, Zabala y Punta Yeguas) y en la segunda fecha (27 de marzo) solo se registraron en dos playas (Ramírez y Malvín). 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 eventos registrados sea mayor que el obtenido a través del monitoreo semanal.

En los días monitoreados con frecuencia semanal, todas las playas se mantuvieron aptas, ya que no hubo excesos de CT y tampoco se registraron floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 7**).

⁵ Información obtenida a partir de inspecciones visuales diarias realizados por guardavidas, y que fue brindada a la DINACEA para complementar la información del monitoreo visual semanal, que realizaron los técnicos.

Tabla 7. 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 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																		
Pocitos																		
Malvín																		
Carrasco																		

Playas del Departamento de Canelones

En el Departamento de Canelones se monitorearon ocho playas entre el 3 de noviembre de 2021 y el 21 de marzo de 2022 (**Figura 26**). Se realizaron entre 20 y 21 muestreos dependiendo de la playa.

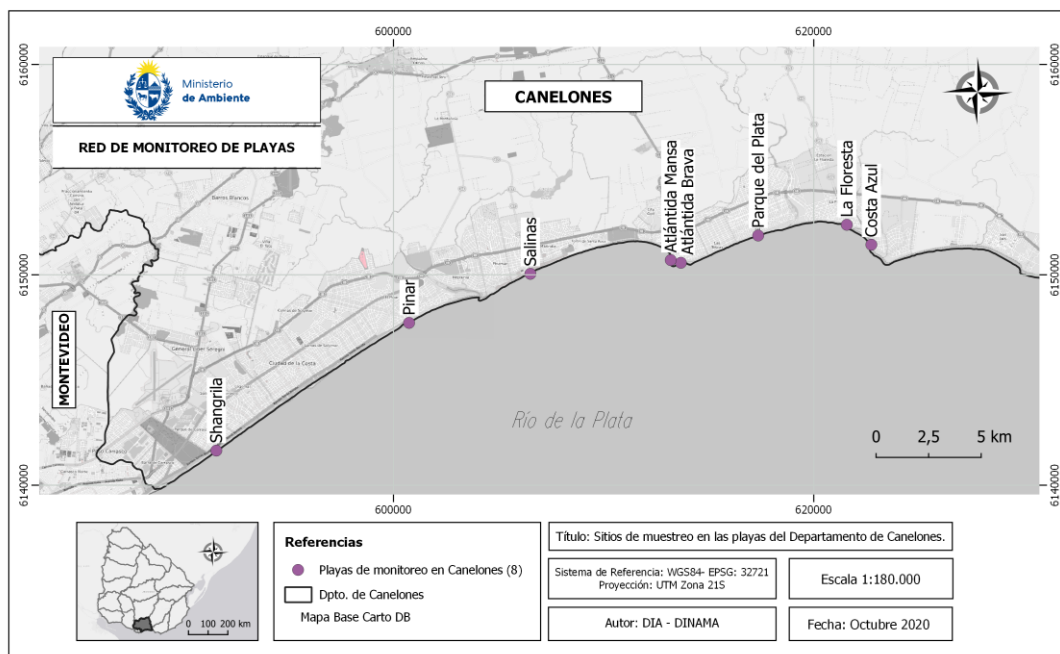


Figura 26. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en la RMP.

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 fue la única playa que presentó incumplimientos, los cuales se extendieron desde fines de enero hasta fines de febrero. Sin embargo, el análisis de esa continuidad de incumplimientos debe realizarse teniendo en cuenta que el cálculo de las medias geométricas se realiza integrando cinco valores semanales. En este contexto, a fines de enero se registró una concentración puntual excepcionalmente alta en Shangrilá (140000 UFC/100ml), posiblemente como consecuencia de las importantes lluvias que fueron registradas en esa zona (91 mm) (**Figura 27**). Esa elevada concentración, posiblemente sea lo que explique el resto de los

incumplimientos detectados durante el mes de febrero, ya que los valores puntuales de ese mes generalmente estuvieron por debajo de 2000 UFC/100 ml.

Al igual que ocurrió para las playas de Montevideo, 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. Estos resultados se encuentran alineados con información adicional proporcionada por la Intendencia de Canelones⁶, que indican que durante la temporada no se registraron floraciones desarrolladas de cianobacterias.

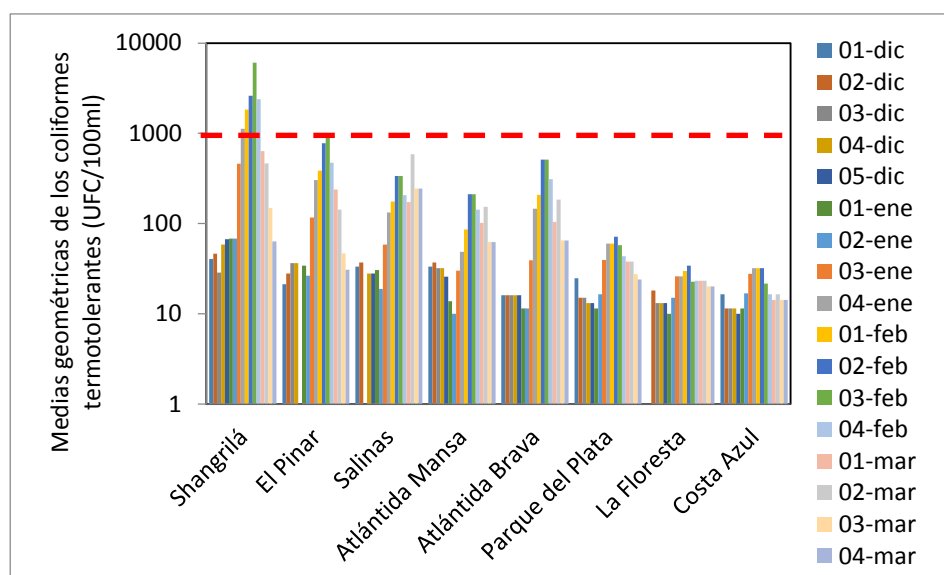


Figura 27. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

Todas las playas se mantuvieron aptas para baños, a excepción de Shangrilá, que desde la última semana de enero hasta la última de febrero se mantuvo no apta debido a exceso de coliformes termotolerantes (**Tabla 8**).

⁶ Información obtenida a partir de inspecciones visuales diarias realizados por guardavidas, y que fue brindada a la DINACEA para complementar la información del monitoreo visual semanal, que realizaron los técnicos.

Tabla 8. Días de aptitud (gris claro) y de no aptitud (gris oscuro) indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. "C" día no apto debido a 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	5
Shangrilá									C	C	C	C	C					
El Pinar																		
Salinas																		
Atlántida Mansa																		
Atlántida Brava																		
Parque del Plata																		
La Floresta																		
Costa Azul																		

Playas del Departamento de Maldonado

En el Departamento de Maldonado se realizaron 4 muestreos en 16 playas desde Solís hasta José Ignacio. Los muestreos se realizaron entre el 15 de noviembre de y el 2 de marzo de 2022 (**Figura 28**).

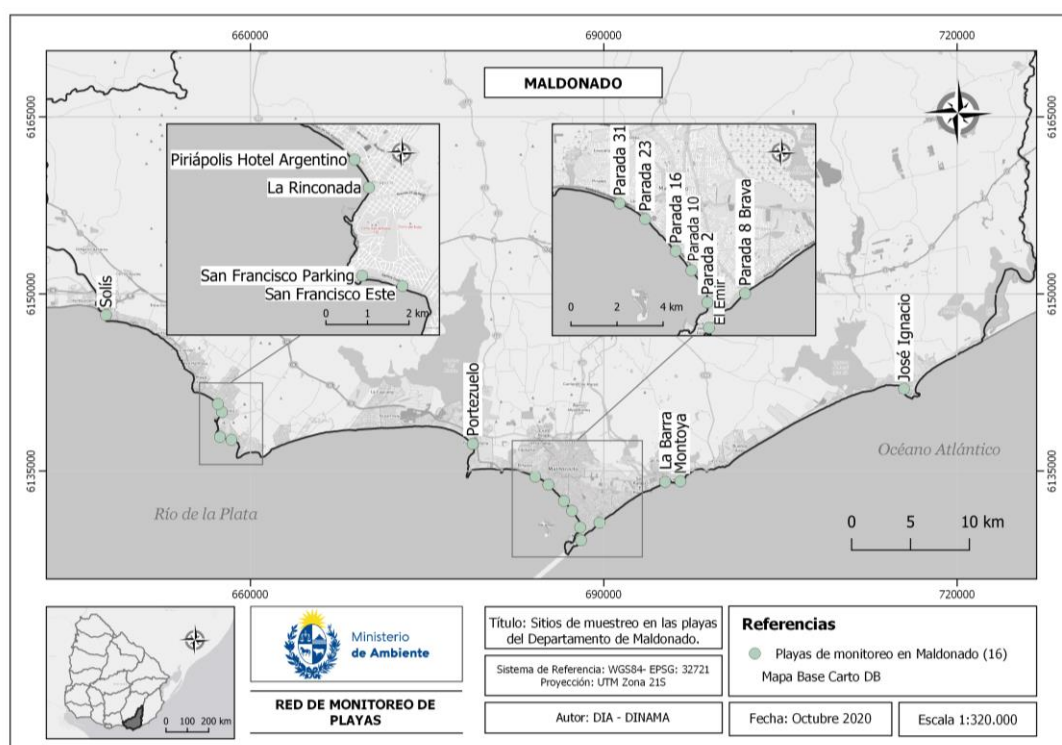


Figura 28. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas en la RMP.

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 (DINACEA 2021b). La evaluación de los valores puntuales (**Tabla 9**), indica que los mismos cumplieron con la normativa existente ($\leq 2000\text{UFC}/100\text{ml}$). Por otro lado, si bien los registros visuales

indicaron que hubo ausencia de floraciones (**Tabla 9**), 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 9. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y registro visual de floraciones en las playas de Maldonado. C.T: coliformes termotolerantes en UFC/100ml, E.F: estado de la floración (0, 1 o 2). S. Fran: San Francisco. W: oeste, E: este, Par.8 Br.: Parada 8 Brava, J. Ignacio: José Ignacio.

Playa	28/12/22		14/02/22		2/03/22	
	C. T.	E. F.	C. T.	E. F.	C. T.	E.F.
Solís	2000	0	2000	0	250	0
Argentino	70	0	170	0	670	0
Rinconada	690	0	970	0	90	0
S. Fran. W	270	0	570	0	110	0
S. Fran. E.	630	0	2000	0	160	0
Solanas	420	-	10	0	100	0
Paradas 31	280	0	100	0	10	0
Parada 23	370	0	10	0	10	0
Parada 16	20	0	10	0	60	0
Parada 10	240	0	10	0	80	0
Parada 2	430	0	50	0	170	0
El Emir	240	0	10	0	80	0
Par. 8 Br.	10	0	10	0	10	0
La Barra	60	0	220	0	320	0
Montoya	430	0	20	0	140	0
J. Ignacio	100	0	10	0	10	0

Playas del Departamento de Rocha

En el Departamento de Rocha se realizaron entre 9 y 10 muestreos (dependiendo de la playa) entre el 9 de noviembre de 2021 y el 29 de marzo de 2022, en ocho playas desde la Balconada hasta El Chuy (**Figura 29**).

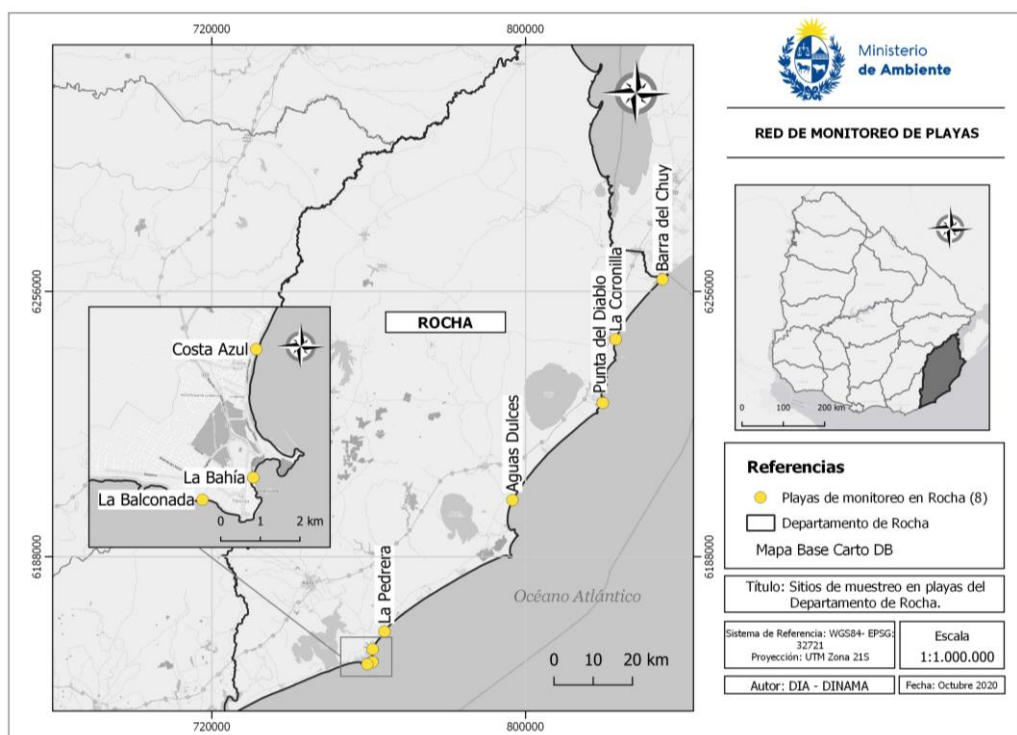


Figura 29. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los **CT** siempre cumplieron con el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). Los valores de las mismas fueron muy bajos, estando en todas las playas siempre por debajo de 50 UFC/100ml (**Figura 30**). En cuanto al monitoreo visual de cianobacterias, no se registraron eventos de floración, motivo por el cual no se presentaron los gráficos correspondientes.

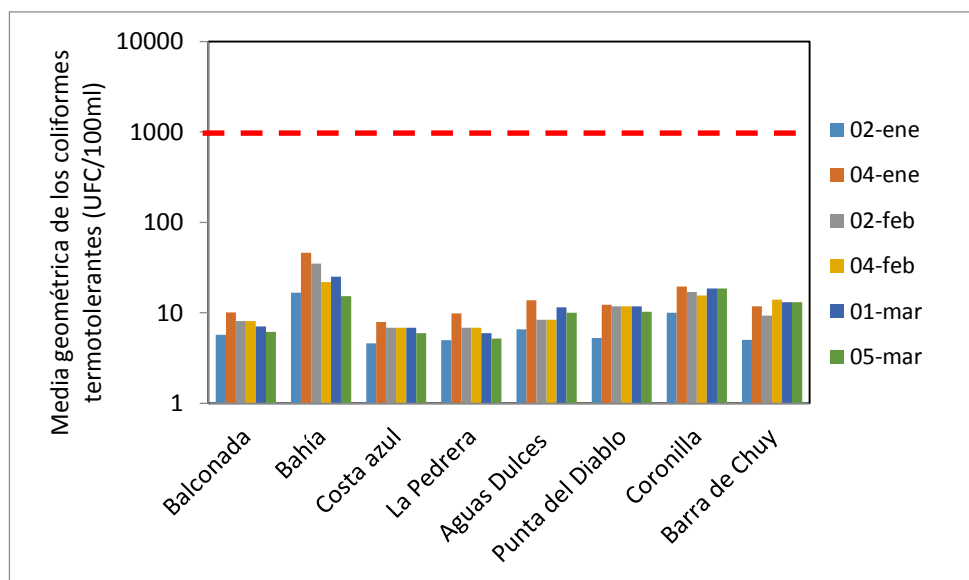


Figura 30. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). Notar que la escala del eje "y" es logarítmica. En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

Por último en la **Tabla 10** 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 10. 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	5
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 16 muestreos entre el 4 de noviembre de 2021 y el 23 de febrero de 2022, en cuatro playas pertenecientes al Río Uruguay y en una playa del Río Daymán (**Figura 31**).

Todas las medias geométricas de los CT mostraron valores de cumplimiento para el valor objetivo del Gesta-Agua (2014), con concentraciones particularmente bajas (<50 UFC/100ml) para esta temporada (**Figura 32**).

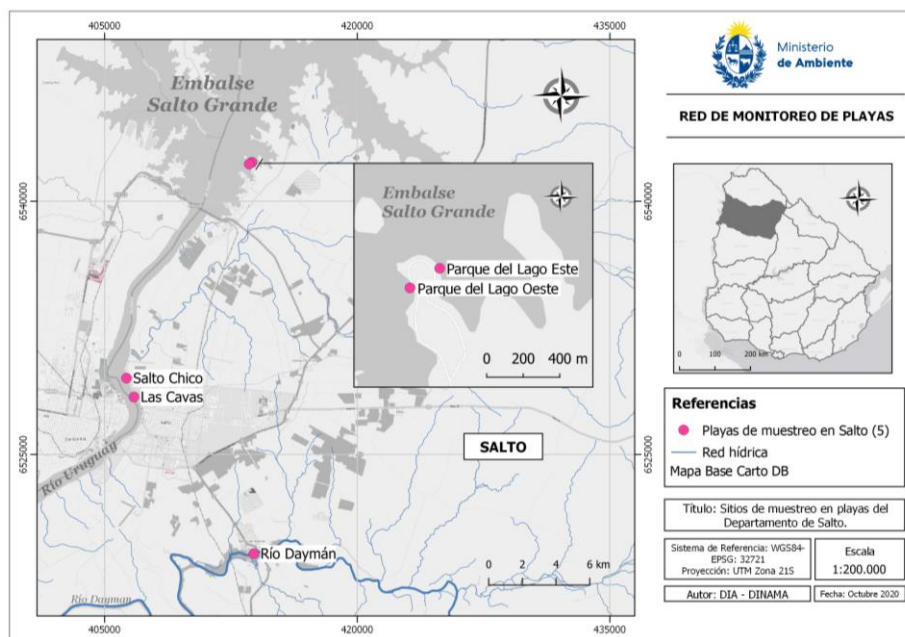


Figura 31. Mapa de las playas del Departamento de Salto monitoreadas en la RMP.

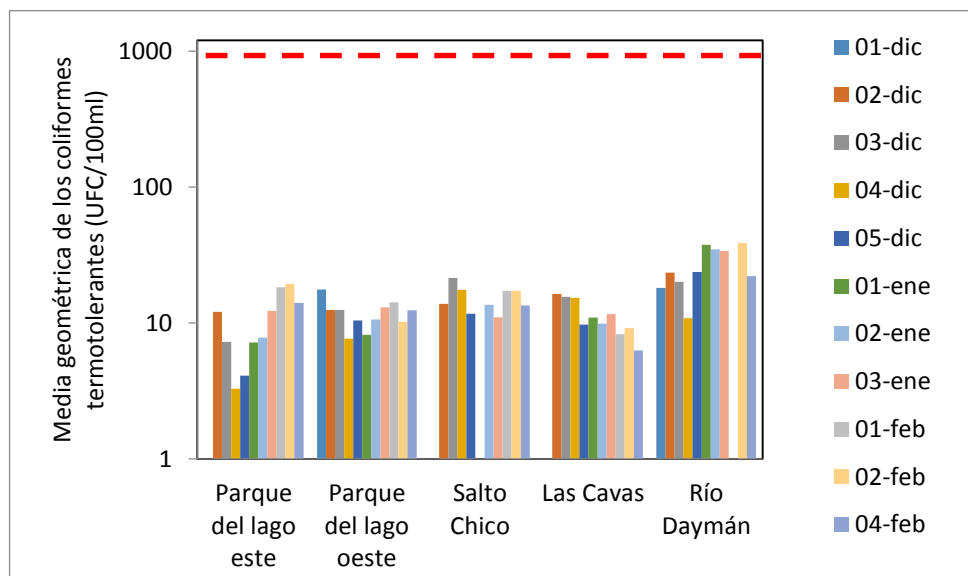


Figura 32. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Salto, ordenadas de norte a sur. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). Notar que la escala del eje “y” es logarítmica. En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

En la temporada de verano 2021-2022 predominó la ausencia de floraciones de cianobacterias, registrándose floraciones tipo 1 en un 9% de los monitoreos (**Figura 33**, gráfico superior). Los eventos se registraron puntualmente en un día de diciembre, enero y febrero (**Figura 33**, gráfico central), y únicamente se evidenciaron en el embalse de Salto Grande. La información obtenida de la AWBS (no incluida en los gráficos), coincide exactamente con la obtenida a partir del muestreo semanal. En base al monitoreo semanal, todos los días monitoreados fueron aptos para baños (**Tabla 11**).

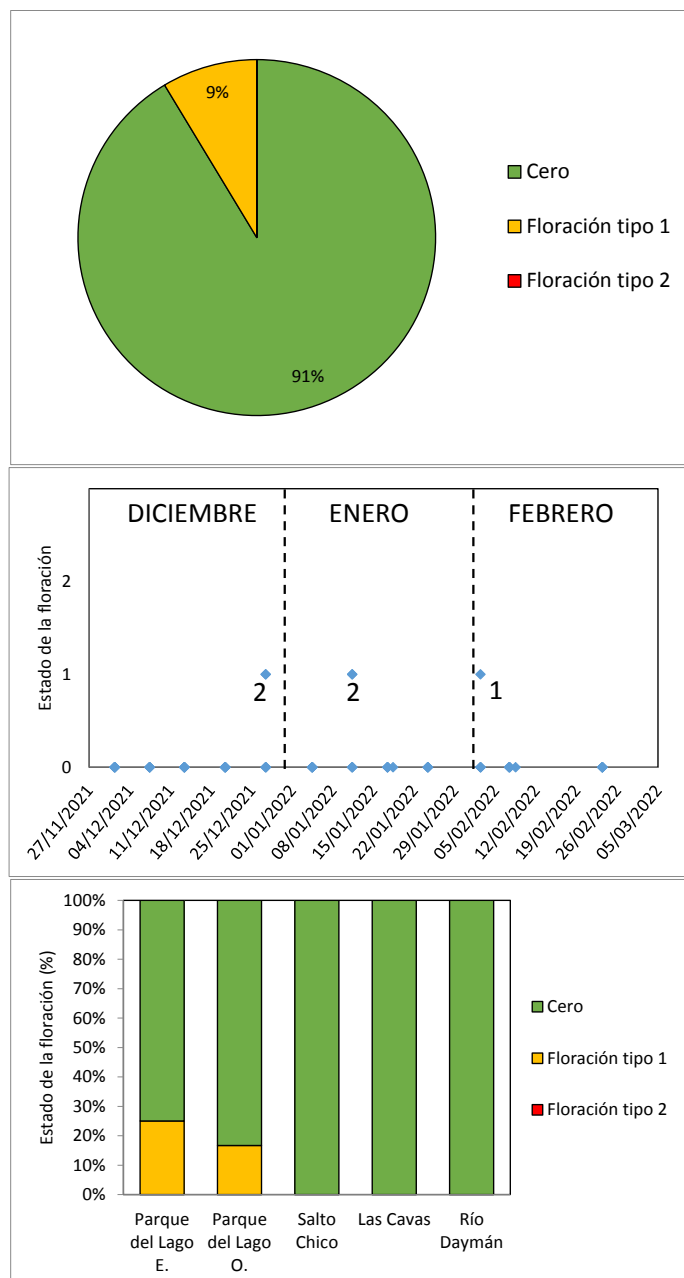


Figura 33. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Salto (verano 2021-2022). Gráfico superior: frecuencias de estados 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estados en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estados por playa. E: este, O: oeste.

Tabla 11. 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 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								
Parque L.O.					1		1											
Salto Chico																		
Las Cavas																		
R. Daymán																		

Playas del Departamento de Paysandú

En el Departamento de Paysandú se realizaron 21 muestreos, entre el 9 de noviembre de 2021 y el 28 de marzo de 2022, en tres playas sobre el Río Uruguay y en dos playas sobre el Arroyo San Francisco (**Figura 34**).

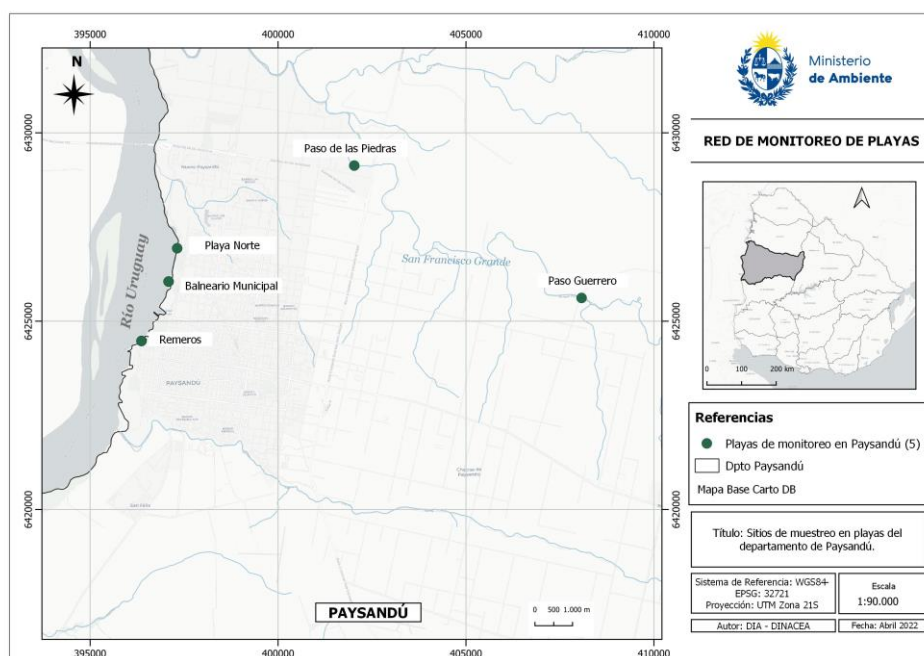


Figura 34. Mapa de las playas del Departamento de Paysandú monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT variaron entre 185.6 UFC/100ml (en Bañerío Municipal) y 798.1 UFC/100ml (en Paso Guerrero), cumpliendo con el valor objetivo en todas las playas y durante toda la temporada (**Figura 35**).

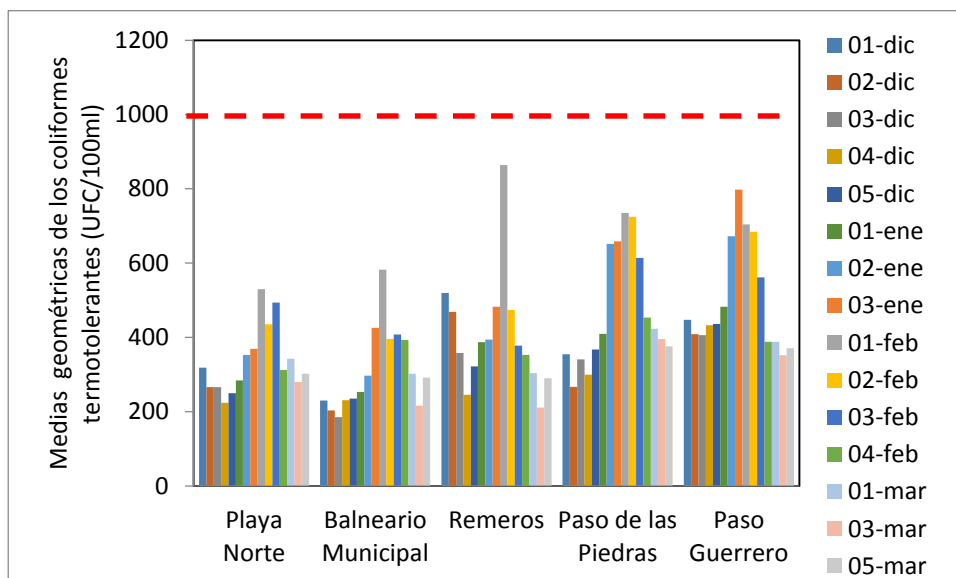


Figura 35. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Paysandú. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

Durante el verano, y en función del muestreo semanal, predominó la ausencia de floraciones de cianobacterias, registrándose únicamente eventos tipo 1 en un 1% de los casos (**Figura 36**, gráfico superior). Este evento ocurrió a fines de marzo (**Figura 36**, gráfico central), en playa Remeros (**Figura 36**, gráfico inferior).

El análisis de aptitud semanal muestra que las playas se mantuvieron aptas para baños durante la temporada, a excepción de playa Remeros, que durante la última semana de marzo, presentó floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 12**).

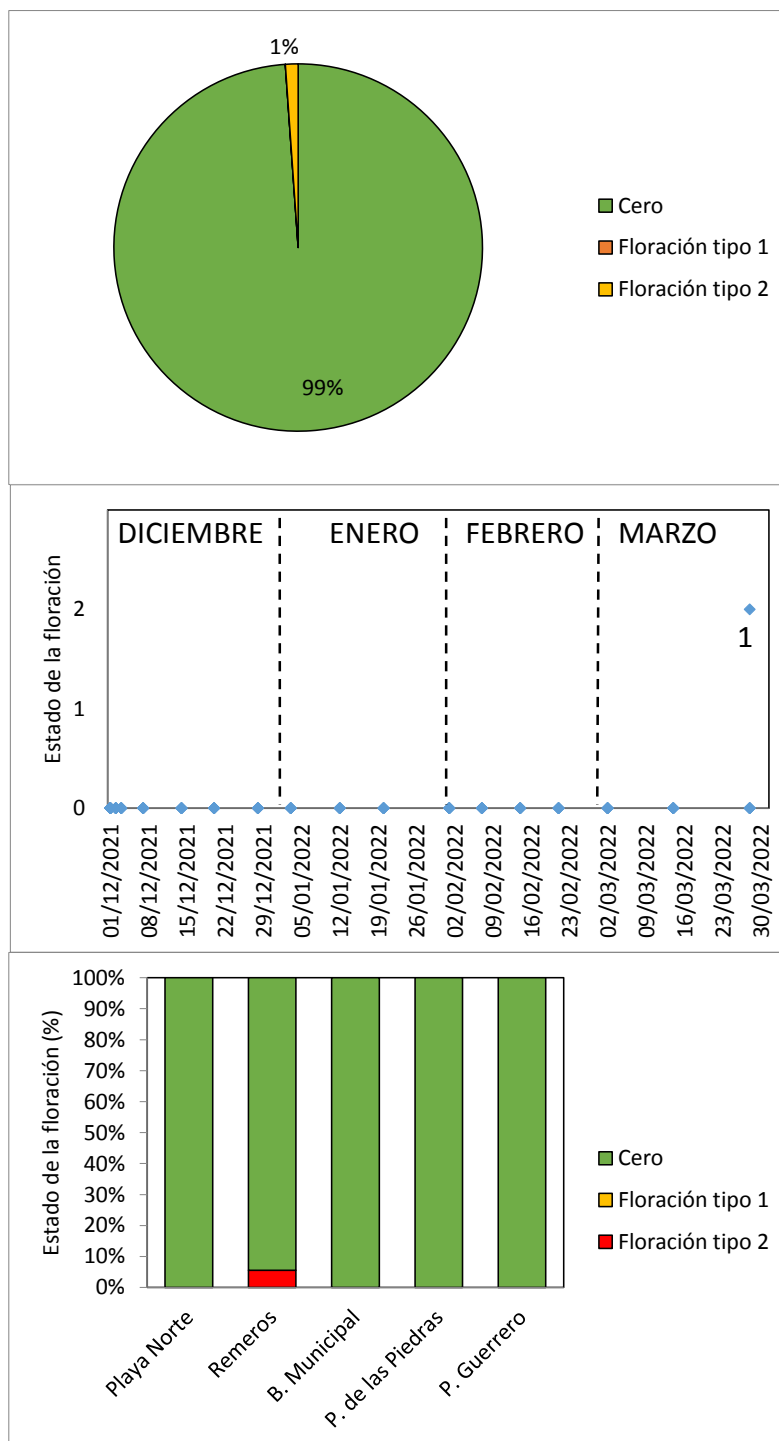


Figura 36. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Paysandú (verano 2021-2022). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de 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. P. Piedras: Paso de las Piedras.

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

Playas del Departamento de Soriano

En el Departamento de Soriano se realizaron entre 13 y 14 monitoreos (dependiendo de la playa) entre el 8 de noviembre de 2021 y el 21 de marzo de 2022, en dos playas del Río Uruguay, cuatro playas del Río Negro, y una playa del Río San Salvador (**Figura 37**).

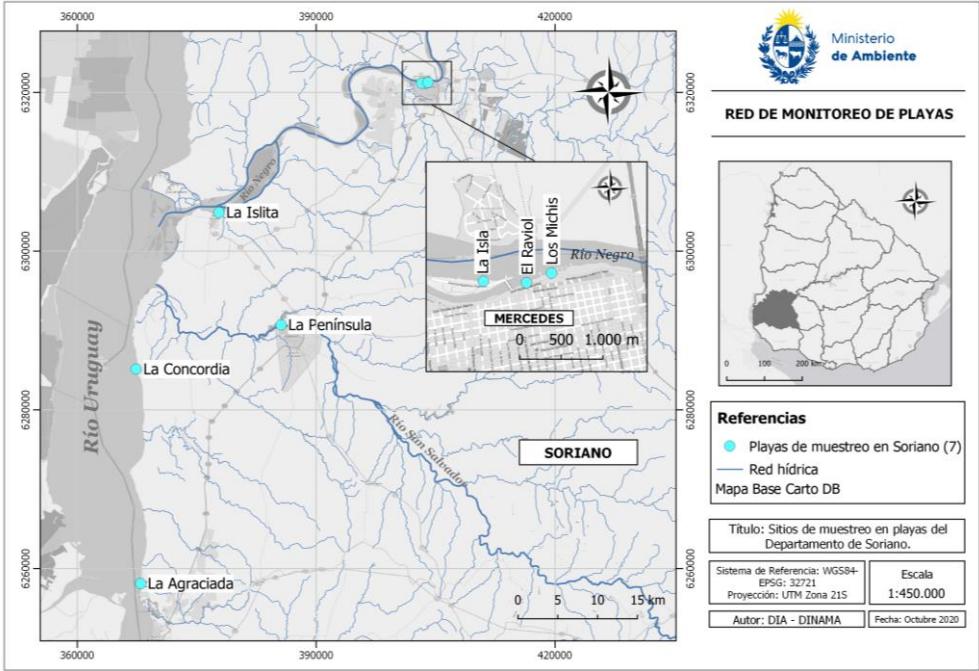


Figura 37. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT variaron sus concentraciones entre 14.0 UFC/100ml y 320 UFC/100ml, mostrando todas valores de cumplimiento para el valor objetivo del Gesta-Agua (2014), (**Figura 38**).

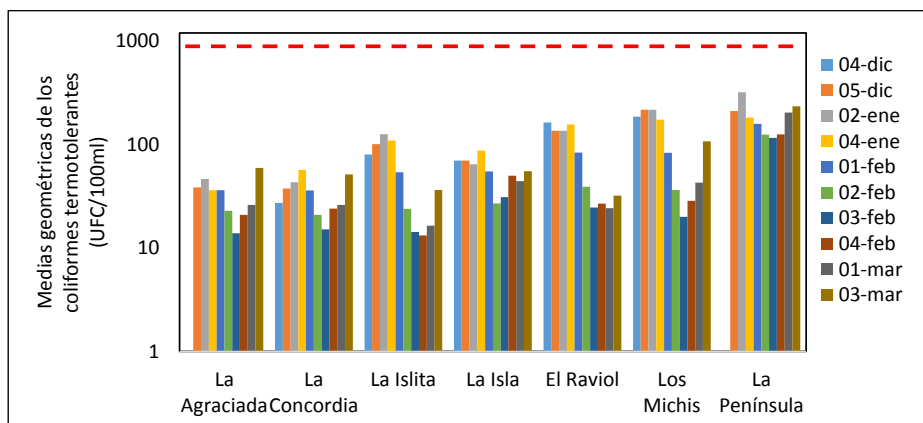


Figura 38. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Soriano. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). Notar que la escala del eje “y” es logarítmica. En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que durante el período estudiado hubo una importante ocurrencia de eventos, llegando a ser registrados en un 36% de los monitoreos (considerando juntas las floraciones tipo 1 y tipo 2) (**Figura 39**, gráfico superior). Los mismos comenzaron a ocurrir a fines de enero, se extendieron con importante frecuencia y alcance espacial durante el mes de febrero (se evidenciaron en seis de las siete playas monitoreadas, en casi todas las semanas), y se mantuvieron hasta marzo inclusive (**Figura 39**, gráfico central). Todas las playas (a excepción de San Salvador) presentaron entre el 30% y el 40% de los días monitoreados con floraciones tipo 1, y dos de ellas presentaron entre un 10% y un 15% de sus días monitoreados con eventos de floración desarrollada (tipo 2) (**Figura 39**, gráfico inferior).

El análisis de aptitud semanal muestra que las playas se mantuvieron aptas para baños durante los días monitoreados, a excepción de las últimas dos semanas de febrero en La Concordia, y de la primera semana de febrero en la Islita. En los tres casos la no aptitud se debió a floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 13**).

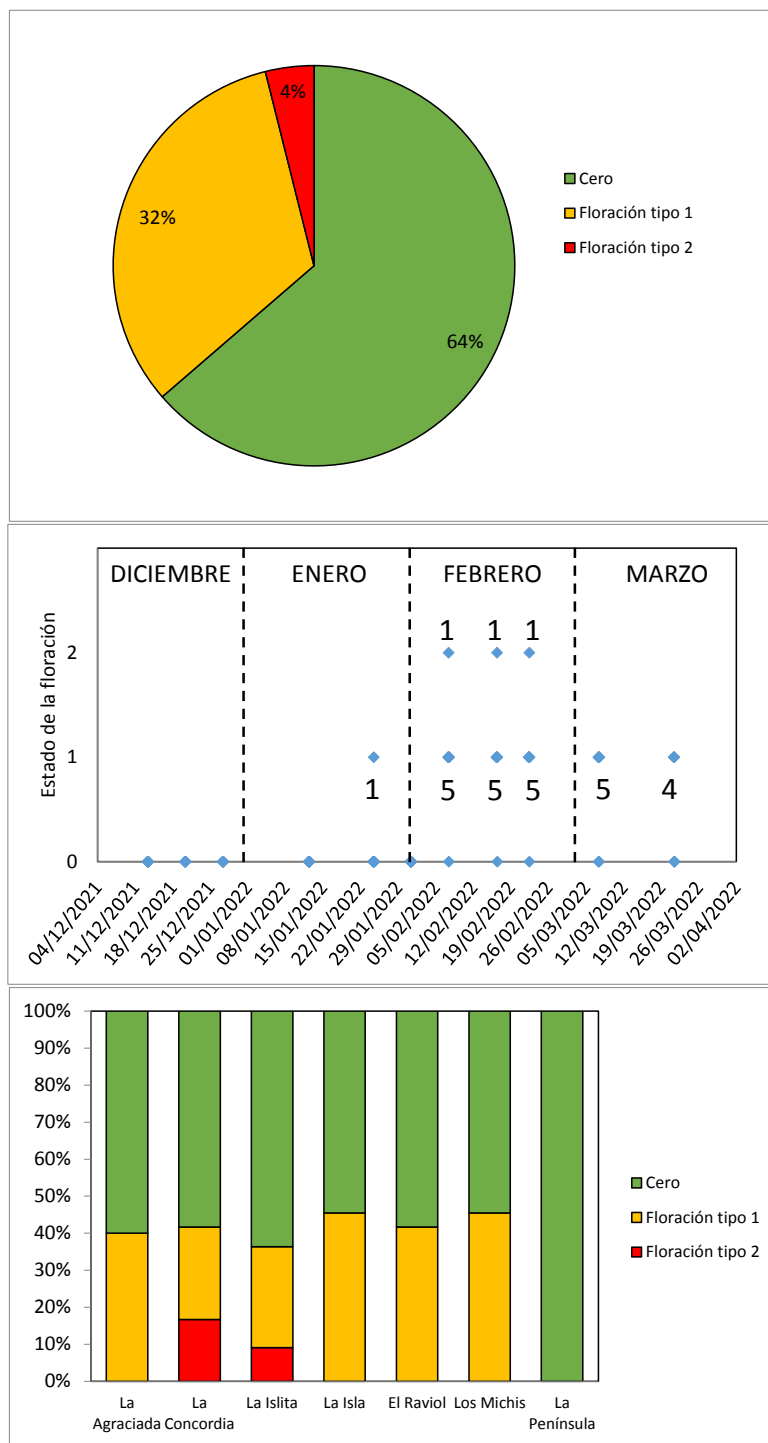


Figura 39 . Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Soriano (verano 2021-2022). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 13. 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. 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	5
La Agraciada																		
La Concordia												F	F					
La Islita										F								
La Isla																		
El Raviol																		
Los Michis																		
La Península																		

Playas del Departamento de Río Negro

En el Departamento de Río Negro se realizaron 19 monitoreos entre el 9 de noviembre de 2021 y el 29 de marzo de 2022, en siete playas del Río Uruguay, en una del Río Negro y en una del arroyo Don Esteban Grande (**Figura 40**).

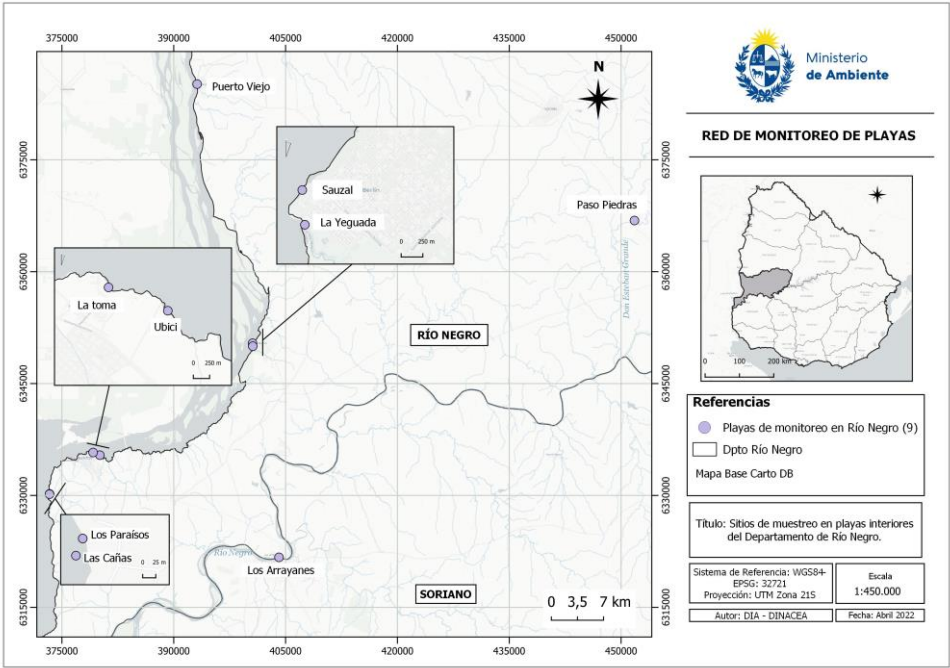


Figura 40. Mapa de las playas del Dpto. de Río Negro monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT variaron sus concentraciones entre 194.0 UFC/100ml y 1023 UFC/100ml, cumpliendo casi todas con el valor objetivo del Gesta-Agua (2014). La excepción ocurrió en La Yeguada, donde el límite admitido fue excedido levemente en dos ocasiones (**Figura 41**).

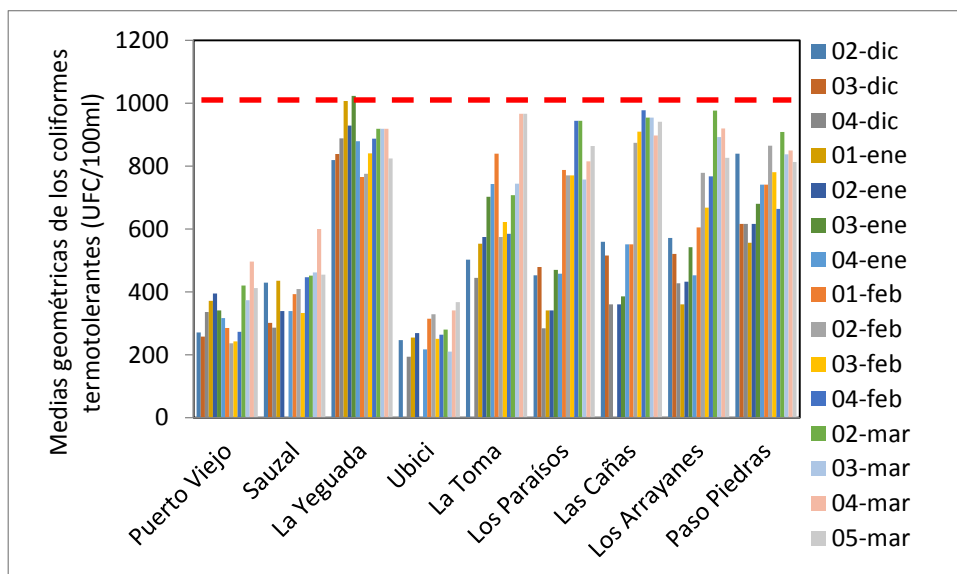


Figura 41. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Río Negro. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias muestra que generalmente predominó la ausencia de floraciones (95% de los registros), y que solo se registró floración tipo 1 en un 4% de las ocasiones, y floraciones tipo 2 en 1% de las veces (**Figura 42**, gráfico superior). Los eventos ocurrieron en enero, con un registro aislado de floración incipiente en una sola playa, y en febrero y en marzo, con una frecuencia algo mayor, pero igualmente que en enero, con poco alcance espacial (solo en una playa) (**Figura 42**, gráfico central). Las playas donde se evidenciaron estos eventos fueron La Toma (sobre el Río Uruguay) y Los Arrayanes (sobre el Río Negro). Esta última tuvo una frecuencia de eventos cercana al 40%, (entre eventos tipo 1 y tipo 2), comportándose de forma similar a otras playas del Río Negro, incorporadas en este informe pero pertenecientes al Dpto. de Soriano (**Figura 42**, gráfico inferior).

El análisis de aptitud semanal muestra que las playas generalmente se mantuvieron aptas para baños durante los días monitoreados. Las excepciones ocurrieron en La Yeguada (en la primer y tercer semana de enero), debido a exceso de coliformes termotolerantes, y en Los Arrayanes (en la tercera semana de enero), debido a floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 14**).

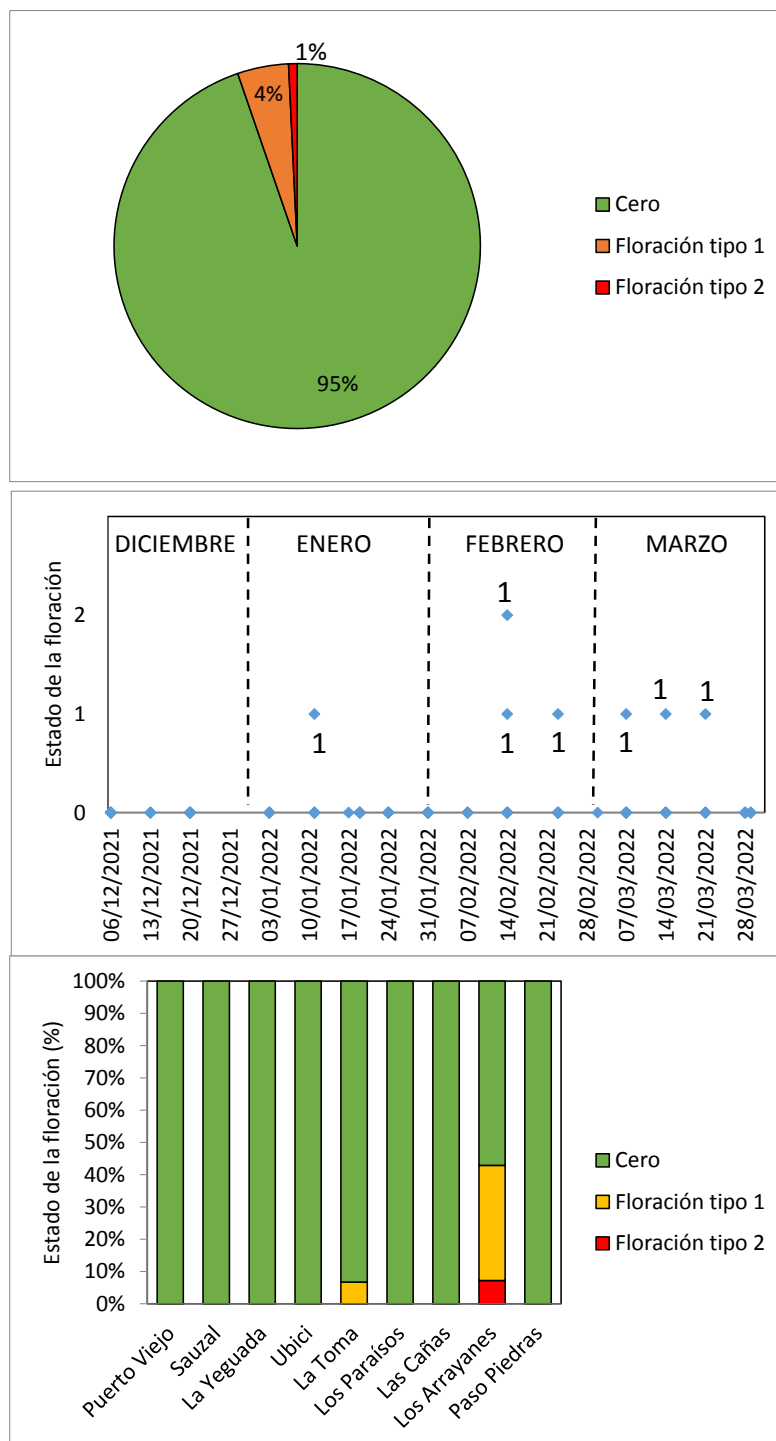


Figura 42. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Río Negro (verano 2021-2022). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 14. 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, “C”: no aptitud debido a exceso de coliformes termotolerantes, “1”: estadio 1 de floración, 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	5
Puerto Viejo																		
Sauzal																		
La Yeguada						C		C										
Ubici																		
La Toma												1						
Los Paraísos																		
Las Cañas																		
Los Arrayanes							1	F					1		1	1	1	
Paso Piedras																		

Playas del Departamento de Florida

En el Departamento de Florida se realizaron 23 muestreos entre el 24 de noviembre de 2021 y el 14 de marzo de 2022, en dos playas que se encuentran localizadas en el Parque Robaina (Figura 43).

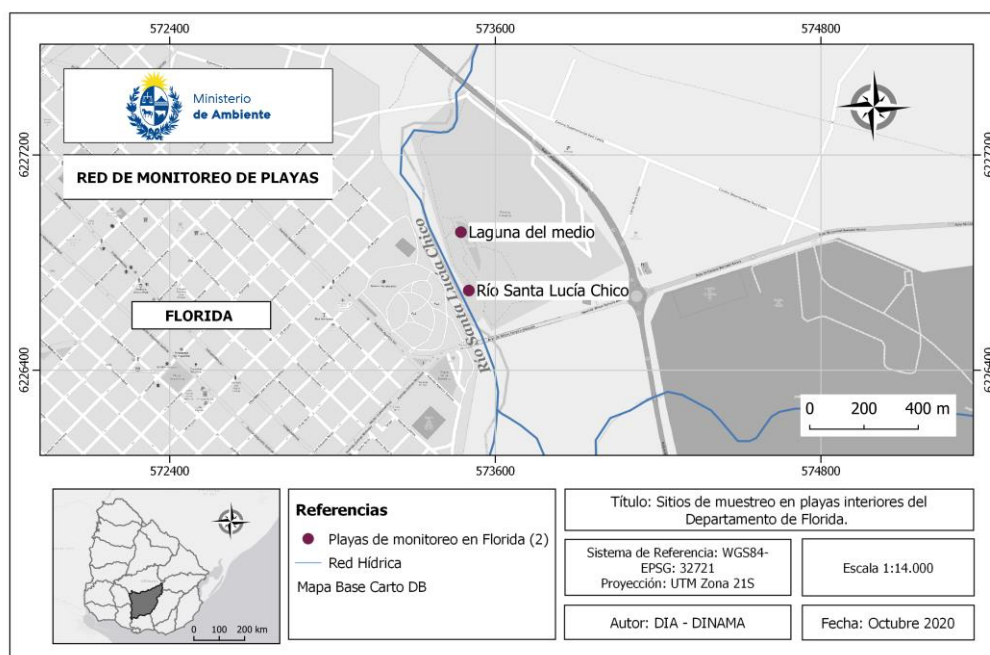


Figura 43. Mapa de las playas del Dpto. de Florida monitoreadas en la RMP.

En relación a los CT, ambas playas presentaron valores de cumplimiento del GESTA-Agua (2014) durante toda la temporada, encontrándose todos los valores por debajo de las 600UFC/100ml (Figura 44). No se registraron eventos de floraciones de cianobacterias (por lo tanto, no se grafica), 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 15).

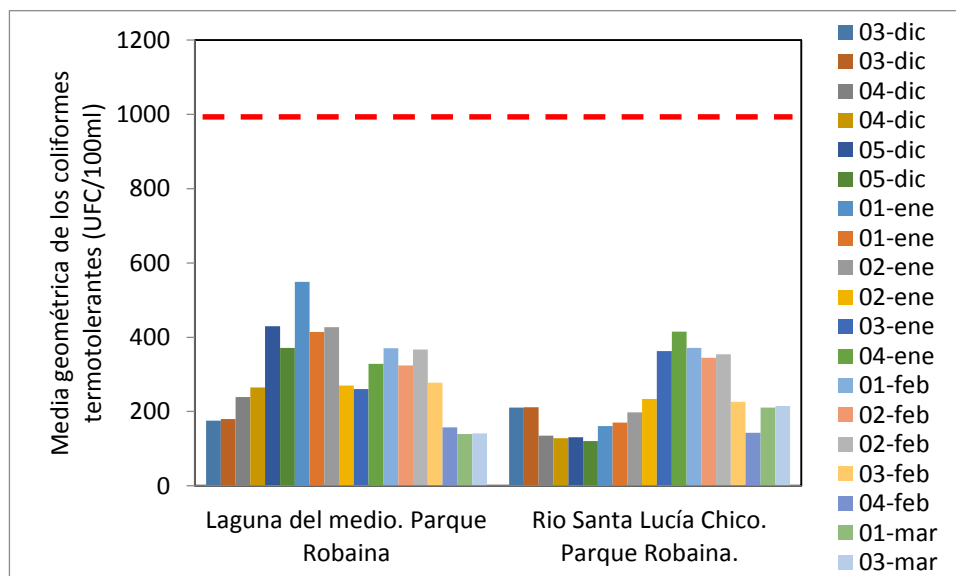


Figura 44. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Florida. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

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. 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 6 muestreos entre el 4 de enero de 2021 y el 14 de febrero de 2022, en dos playas pertenecientes al Río Santa Lucía (Aguas Blancas y Santa Lucía), en una playa ubicada en el arroyo La Plata, en dos playas del Arroyo San Francisco (Parque de UTE y Puente Otegui) y en una playa del Arroyo Campanero (Figura 45).

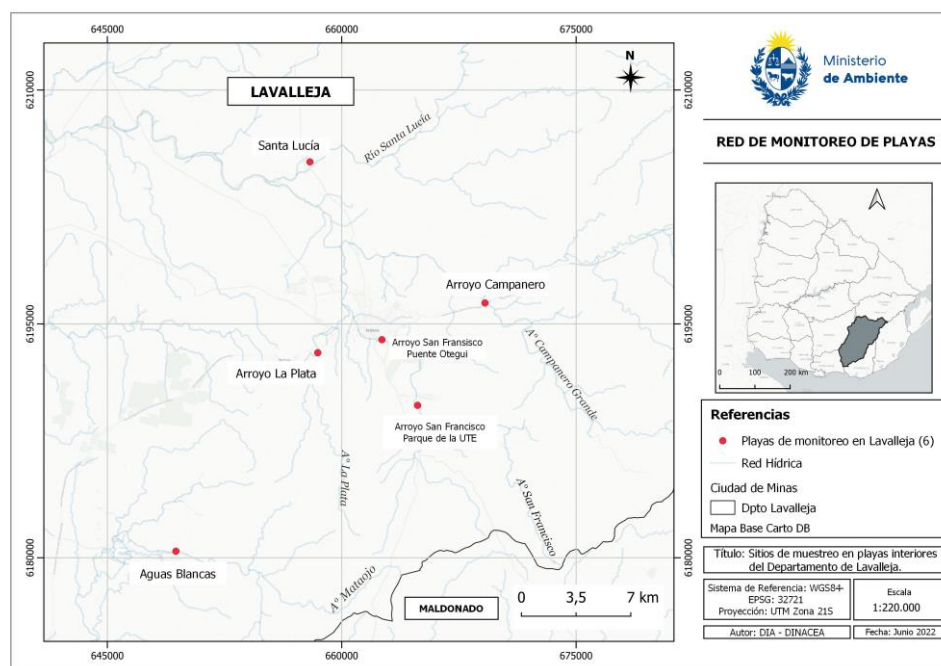


Figura 45. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en la RMP.

Para las playas de Lavalleja no fue posible calcular las tres medias geométricas mínimas necesarias para graficar, porque no se obtuvieron cinco muestras consecutivas dentro de un lapso de 45 días, como indica la GAYC (DINACEA 2021b). Los valores puntuales (Tabla 16) generalmente cumplieron con la concentración admitida ($\leq 2000\text{UFC}/100\text{ml}$). Sin embargo, se detectaron excesos en el Arroyo San Francisco (Parque de UTE) y en el Arroyo Campanero (1 valor puntualmente alto en enero, en ambos casos). 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. Para los días donde se realizó la inspección visual no se registraron eventos de floración, por lo cual no se realizaron los gráficos. La tabla de aptitud tampoco se presentó, debido a que no se pudieron calcular las medias geométricas correspondientes.

Tabla 16. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) y estadios de floración registrados en las playas de Lavalleja en las correspondientes fechas de monitoreo. C.T: coliformes termotolerantes en UFC/100ml, E.F: estado de la floración (0, 1 o 2). S. Lucía: Santa Lucía, Aº S. F.: Arroyo San Francisco, P.U.: Parque de Ute, P.O.: puente Otegui, Aº Camp.: Arroyo Campanero, A. Blancas: Aguas Blancas.

Playa	4/01/22		31/01/22		1/02/2022		2/02/2022		09/02/22		14/02/22	
	C. T.	E. F.	C. T.	E. F.	C. T.	E.F.	C. T.	E.F.	C.T.	E.F.	C.T.	E.F.
S. Lucía	980	0	590	0	-	-	-	-	60	0	320	0
Aº S. F. P.U.	3200	0	830	0	-	-	-	-	40	0	590	0
Aº S. F. P.O.	900	0	80	0	-	-	-	-	190	0	150	0
Aº Camp.	10200	0	500	0	-	-	-	-	30	0	270	0
Aº La Plata	1200	0	130	0	120	0	120	0	290	0	100	0
A. Blancas	900	0	-	-	-	-	80	0	190	0	150	0

Playas del Departamento de Cerro Largo

En el Departamento de Cerro Largo se realizaron 13 muestreos entre el 24 de noviembre de 2021 y el 24 de marzo de 2022 en tres playas (plazoleta, prefectura y OSE) de la Laguna Merín (**Figura 46**).

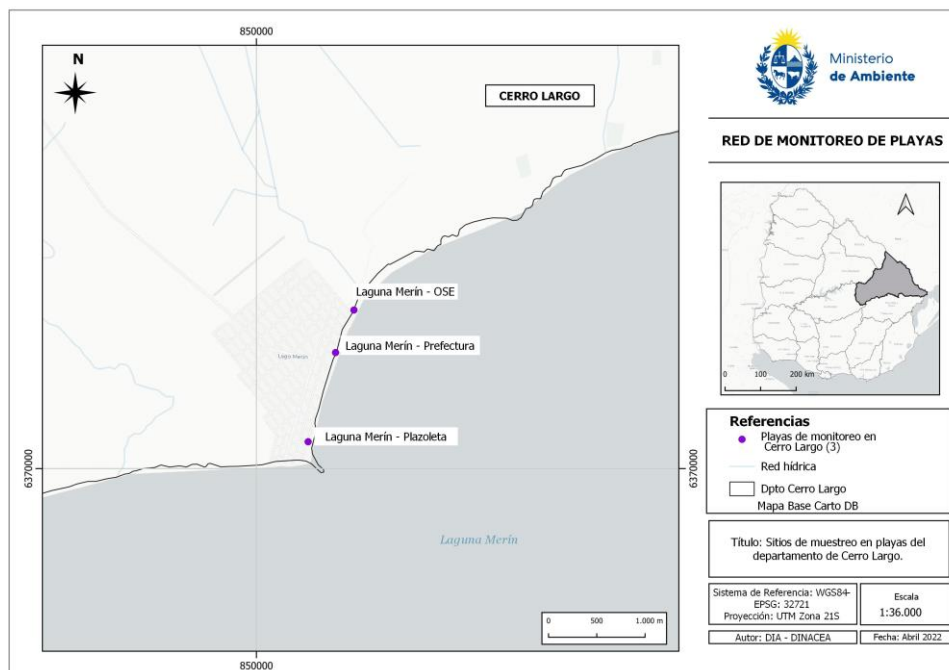


Figura 46. Mapa de las playas del Dpto. de Cerro Largo monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT presentaron valores muy bajos, encontrándose siempre por debajo de los 200 UFC/100ml (**Figura 47**). Los registros de floraciones de cianobacterias siempre fueron “cero” (no se graficaron), coincidiendo con la información que se desprende de la AWBS. El análisis de aptitud semanal, muestra que en los días monitoreados, las playas estuvieron aptas para baños (**Tabla 17**).

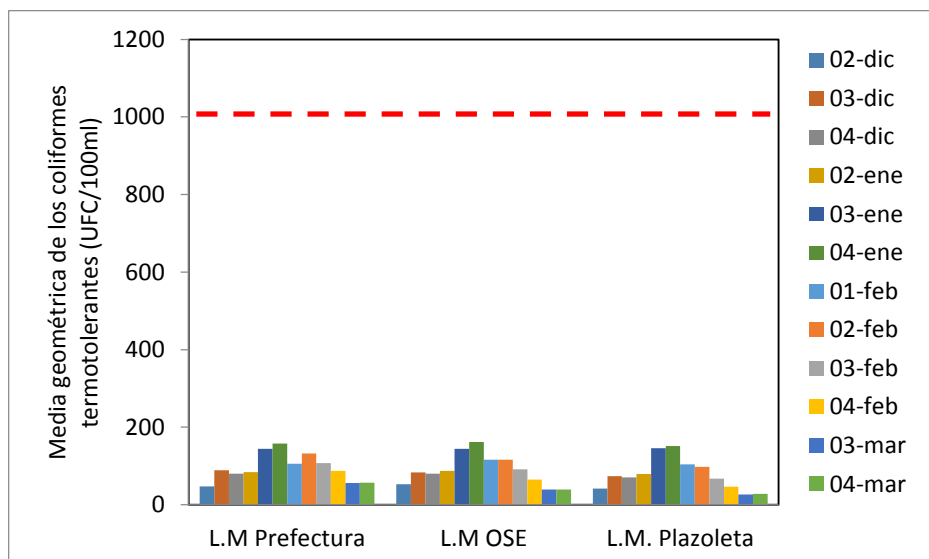


Figura 47. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Cerro Largo. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

Tabla 17. 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.																		

Playas del Departamento de Treinta y Tres

En el Departamento de Treinta y Tres se realizaron 15 muestreos entre el 16 de noviembre de 2021 y el 30 de marzo de 2022 en dos playas del Río Olimar, en tres playas del Arroyo Yermal y en una playa en la Laguna Arnaud (**Figura 48**).

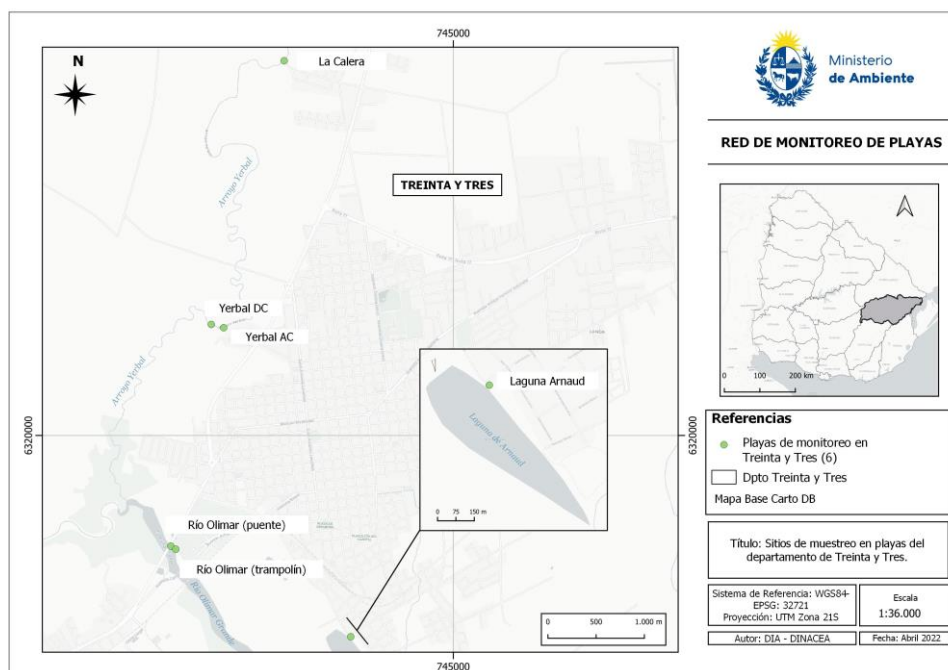


Figura 48. Mapa de las playas del Dpto. de Treinta y Tres monitoreadas en la RMP.

Las medias geométricas de los CT presentaron valores bajos (siempre por debajo de los 450 UFC/100ml) y similares entre las playas (**Figura 49**). Los registros de floraciones de cianobacterias indican que siempre hubo ausencia de floraciones, motivo por el cual no se graficaron. El análisis de aptitud semanal, muestra que en los días monitoreados, las playas estuvieron aptas para baños (**Tabla 18**).

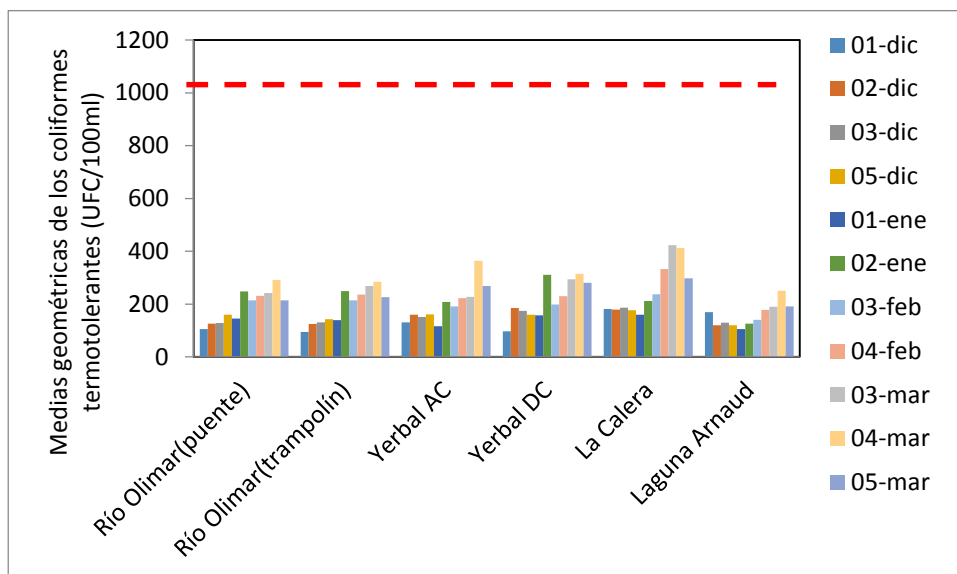


Figura 49. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Treinta y Tres. La línea roja entrecortada indica el valor objetivo del GESTA-Agua (2014). En las referencias se indica la semana y el mes al cual corresponden las medias geométricas.

Tabla 18. 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
Río Olimar (P.)																		
Río Olimar (T.)																		
Yermal (A.C.)																		
Yermal (D.C.)																		
La Calera																		
Laguna Arnaud																		

7-CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En la temporada de verano 2021-2022 se monitorearon 92 playas, de las cuales 16 pertenecen al Río Uruguay, 49 al Río de la Plata y Océano Atlántico, y 27 a playas interiores (ríos San Salvador, Negro, Santa Lucía, Olimar, 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 (2014) o con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79. Las excepciones se dieron en una playa del Río Uruguay (La Yeguada), en seis playas del Río de la Plata (Real de San Carlos, Balneario Municipal, Artilleros, Playa Verde, Playa Pascual y Shangrilá), en una playa del Arroyo San Francisco y en una playa del Arroyo Campanero (ambos ubicados en el Dpto. de Lavalleja). Las playas que fueron monitoreadas regularmente, generalmente presentaron pocos incumplimientos, que en los casos más críticos nunca excedieron el 30% de los días monitoreados. En las playas pertenecientes al Dpto. de Colonia y Maldonado el bajo número de muestras analizadas no permitieron hacer una evaluación de las MG₅, y tampoco una adecuada evaluación de la proporción de incumplimientos de muestras puntuales de la temporada. Para el caso de las playas de Colonia, la cantidad de excesos de C.T. (muestras puntuales) detectados fueron: tres en Playa Verde, uno en Artilleros, uno en Balneario Municipal y uno en Real de San Carlos. Para el caso de las playas de Maldonado, las concentraciones registradas en al menos dos playas (Solís y San Francisco este) estuvieron al límite de lo admitido (2000 UFC/100ml). En este Departamento, el bajo número de monitoreos podría no haber sido suficiente para captar situaciones con valores que superaran esa concentración.

En cuanto a las floraciones de cianobacterias, en las playas interiores lénticas no se reportaron eventos, mientras que en las interiores lólicas se reportaron eventos tanto de tipo 1 como 2. Estos registros correspondieron específicamente a todas las playas del Río Negro, que presentaron una alta frecuencia de floraciones (aproximadamente el 40% de los registros, en todas las playas), predominando la de tipo incipiente (tipo 1). Los resultados de este informe, así como de informes anteriores, indican que en este sistema las floraciones son eventos frecuentes, y apoyan lo señalado por Bonilla *et al.* 2021, quienes advierten que las cianobacterias amenazan seriamente los múltiples servicios ecosistémicos que brinda el río, entre los cuales se encuentra el de ofrecer aguas para recreación. Por otro lado, en las playas costeras, hubo eventos de floración tanto en el Río Uruguay como en el Río de la Plata. Las playas del Río Uruguay con mayor proporción de eventos fueron las del tramo inferior (Agraciada y Concordia), que presentaron cerca del 40% de sus registros con floraciones, que principalmente fueron de tipo 1 (incipiente). En el Río de la Plata, el monitoreo semanal que realizaron los técnicos solo detectó floraciones tipo 1, sin embargo, la información adicional que se obtiene de la AWBS⁷ (**Anexo 2**) indicó la existencia de eventos de floración

⁷ AWBS: aplicación web de la cual se obtiene información adicional sobre las floraciones tipo 2, y que es utilizada para complementar la información obtenida en el muestreo semanal.

desarrollada (tipo 2). Esto sucedió en algunas playas del Dpto. de Colonia, y también en Boca de Cufré, en el Dpto. de San José. Por último, en las playas costeras del Océano Atlántico no se reportaron eventos.

Imágenes satelitales analizadas en forma complementaria (información proporcionada por la División Información Ambiental (DIA) del Ministerio de Ambiente), indican que este verano las floraciones de cianobacterias en los embalses de Salto Grande, en el Río Uruguay, generalmente fueron de intensidad baja a moderada, lo cual coincide con los reportes visuales realizados en esa zona (aproximadamente un 20% de los registros en las playas del embalse fueron de eventos tipo 1, y no hubo registros de eventos tipo 2). En los embalses del Río Negro, en cambio, las floraciones de cianobacterias generalmente fueron de intensidad elevada (DIA 2022, informe interno). Sin embargo, esa carga de cianobacterias no llegó a afectar de manera importante a las playas monitoreadas aguas abajo, ya que tal como se mencionó anteriormente, la mayoría de los registros fueron de tipo 1 (lo cual indica una alerta e implica que los bañistas tengan determinadas consideraciones⁸, pero no implica la “no aptitud”). Esto puede deberse a una combinación de factores. Por una parte, los bajos caudales que predominaron durante el verano, tanto en el Río Negro⁹ como en el Río Uruguay, posiblemente no favorecieron el transporte masivo de cianobacterias hacia aguas abajo de las zonas más comprometidas, y por otro lado, puede existir un efecto de la hidrología del sistema que hizo que las floraciones circularan principalmente por la zona oeste del Río Uruguay, afectando en menor medida a las márgenes uruguayos. Esto pudo constatarse a través de las imágenes satelitales, donde se observó que efectivamente en la zona oeste del río circularon importantes floraciones de cianobacterias, mientras que la costa este (playas del lado uruguayo) se mantuvo con concentraciones de clorofila-a sustancialmente más bajas.

Los resultados indican que si bien las situaciones de no aptitud, debido a excesos de CT o a floraciones desarrolladas de cianobacterias, son de relativa baja frecuencia, las mismas ocurren todos los años, y hay cursos y zonas más comprometidas que otras. En términos de floraciones de cianobacterias, las playas del Río Negro son frecuentemente afectadas por el fenómeno. Lo mismo ocurre en algunas zonas del Río Uruguay, principalmente en Parque del Lago este y oeste (tramo superior del Río Uruguay) y en las playas La Concordia y La Agraciada (zona baja del Río Uruguay). En el Río de la Plata las playas más afectadas por estos eventos son generalmente las del oeste (desde Colonia hasta San José). Por otra parte, las playas más afectadas por excesos de CT son las del oeste del Río de la Plata, sin embargo, el bajo número de monitoreos realizado en esa zona en los últimos años, dificulta la realización de un análisis más exhaustivo de la situación.

⁸ Ver <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/cianobacterias>.

⁹ El caudal promedio del Río Negro (embalse de Palmar), considerando juntos diciembre, enero, febrero y marzo fue 467 m³/s; bastante más bajo que el promedio de los últimos diez años (2012-2021) para esos mismos meses (706 m³/s). Fuente: UTE, cálculos realizados por el Departamento de Evaluación Ambiental Integrada.

Los incumplimientos por CT y la ocurrencia de floraciones, así como otros eventos ambientales que implican un riesgo sanitario en las playas, llevan asociadas acciones por parte de las Intendencias departamentales, que tienen como objetivo prevenir a la población de dichos riesgos. En este sentido, la DINACEA 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 lo que se hace en playas (<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/playas>), y donde se encuentra disponible información sobre floraciones de cianobacterias, medusas, y también 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. En esta misma línea de trabajo, permanentemente se busca una mayor accesibilidad a la información por parte del público general, pretendiendo que aumente el conocimiento sobre el estado de las playas del Uruguay y facilitando el disfrute seguro de las mismas.

-----oo0oo-----

8-BIBLIOGRAFÍA

- Belkin S. & Rozen Y. (2001). Survival of enteric bacteria in seawater. FEMS Microbiology Reviews 25, pp. 513– 529.
- Bonilla S., Aubriot A., Haakonsson S., Illarze, M. Díaz I. & Brena B. (2021). Las floraciones de cianobacterias tóxicas comprometen el uso del agua del Río Negro, Uruguay. INNOTECH, núm. 22, e577.
- 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.
- DIA (2022). Floraciones algales en el Río Negro durante el verano 2021-2022. Aportes desde la información ambiental (informe interno). Ministerio de Ambiente. Uruguay.
- DINACEA (2021a). Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Ambientales en Playas. <https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-NACIONAL-DE-ACTUACION-2021-12-20.pdf>. Ministerio de Ambiente. Uruguay.
- DINACEA (2021b). Guía para definir la Aptitud y Categorización de las Playas. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-GUIA-APTITUD-Y-CATEGORIZACION-DE-LAS-PLAYAS_V2-03.12-2021_2.pdf. Ministerio de Ambiente. Uruguay.
- DINACEA (2021c). Red de Monitoreo de playas. Temporada 2020-2021. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA_Informe-monitoreo-calidad-de-playas-2020-2021.pdf. Ministerio de ambiente. Uruguay.
- DINAMA (2020a). Protocolo para realizar el monitoreo y evaluación visual de floraciones de cianobacterias en playas. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-MONITOREO-VISUAL-CIANOBACTERIAS-PLAYAS_2020.pdf. Ministerio de Ambiente. Uruguay.
- DINAMA (2020b). Red de Monitoreo de playas. Temporada 2019-2020. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA_Informe-monitoreo-calidad-de-playas-2019-20201.pdf. Ministerio de Ambiente. Uruguay.
- GESTA-Agua (2014). Propuesta de modificación del Decreto 253/79. Normas reglamentarias para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas. Propuesta final.
- JICA (2016). Manual of water quality monitoring. MVOTMA. Uruguay.
- MVOTMA 2020. Informe evolución de la calidad de agua en la cuenca del río Santa Lucía. 5 años de información (2015-2019). Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Uruguay.
- MVOTMA 2017. Manual de Procedimientos Analíticos para Muestras Ambientales. Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Uruguay.

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.

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 de 2021. 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 no hubo registros de eventos de floraciones tipo 1 ni tipo 2 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 14.0°C (agosto) y los 23.5°C (octubre). El pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA -Agua (2014) y con muy poca variación entre playas y meses de estudio. La conductividad aumentó de oeste a este, entre 128.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (en Boca de Cufré) y 35200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (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 7.1 mg/l y 8.0 mg/l) entre playas y meses de estudio, encontrándose todos los valores por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2014). Los valores puntuales de CT generalmente cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79 (≤ 2000 UFC/100 ml), a excepción de un valor en Boca de Cufré que excedió levemente el límite (2300 UFC/100 ml) (Figura 1). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

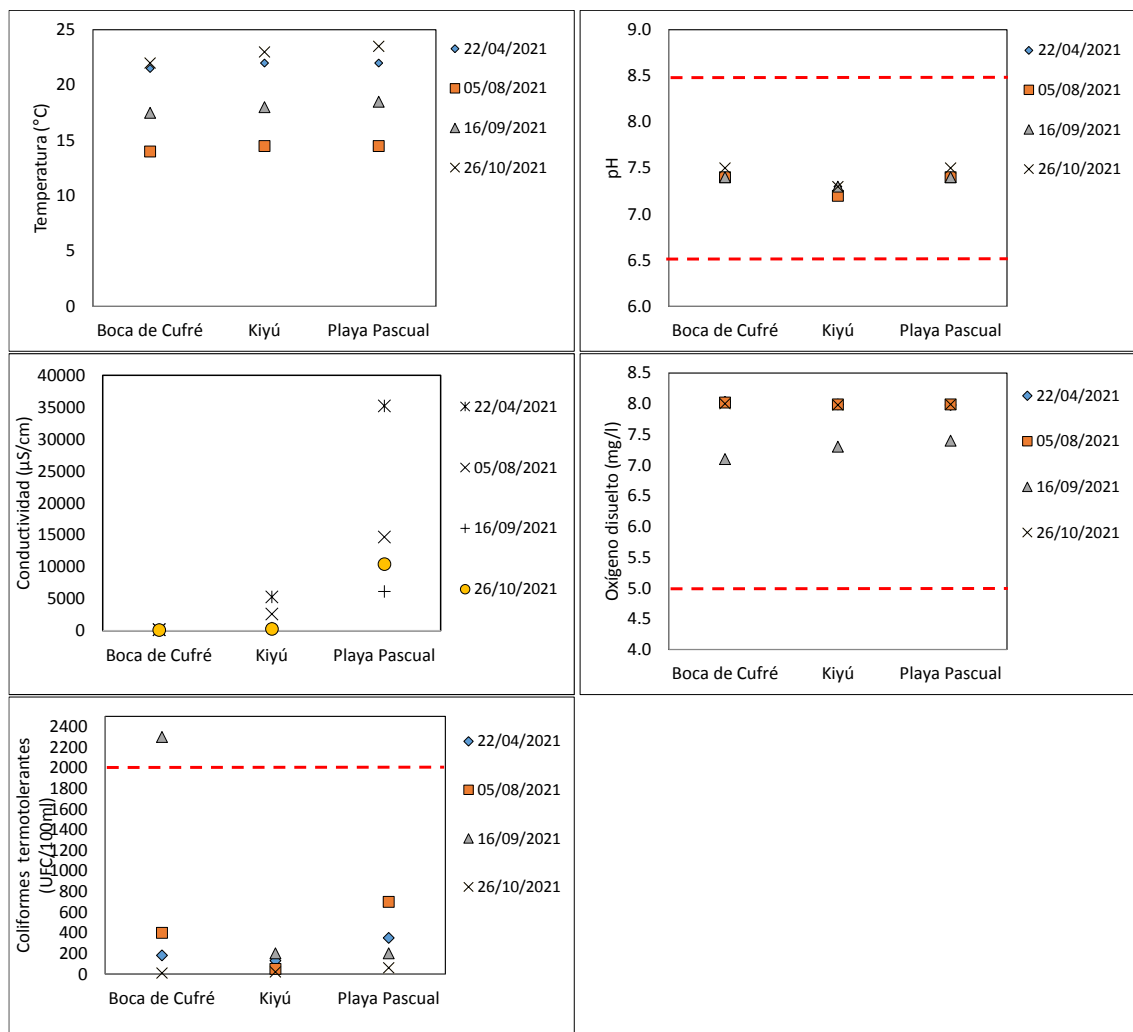


Figura 1. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de San José entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Montevideo

La temperatura de las playas de Montevideo presentó valores entre 9.2 °C (agosto) y 22.8 °C (octubre). La conductividad varió entre 5020 µS/cm (en Pajas Blancas) y 40800 µS/cm (en Carrasco), mientras que la salinidad presentó un mínimo de 2.7 UPS (en Pajas Blancas) y un máximo de 26.0 UPS (en Carrasco). Ambas variables presentaron un gradiente espacial, que aumenta de oeste a este, y que se encuentra más marcado en algunos meses que en otros, lo cual se relaciona con la dinámica propia de un estuario. Las concentraciones puntuales de CT cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79, presentando generalmente valores por debajo de las 100UFC/100ml. La única excepción ocurrió en Cerro, que presentó un valor elevado (2000 UFC/100ml) en octubre, pero que aun 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.

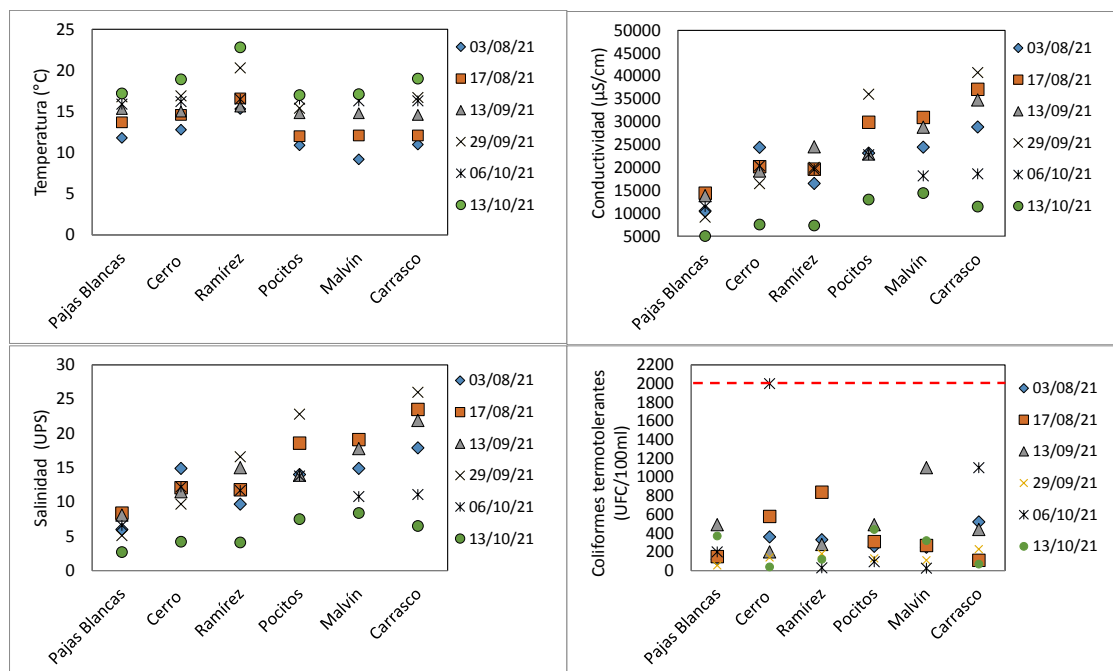


Figura 2. Valores puntuales de temperatura, conductividad, salinidad y coliformes termotolerantes en playas de Montevideo, entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Canelones

La temperatura de las playas de Canelones varió entre los 9.5°C (julio) y los 20.6°C (octubre). En pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA-Agua (2014) variando poco entre playas y meses de estudio. La salinidad presentó un leve gradiente espacial, aumentando de oeste (11.9 UPS) a este (31.3 UPS). La conductividad presentó el mismo patrón, a excepción del mes de julio, donde no se observó esa tendencia. El mínimo fue de 13560 µS/cm (en Atlántida Brava) y el máximo fue 39530 (en Costa Azul). El oxígeno disuelto presentó valores entre 4.5 mg/l y 10.4 mg/l, encontrándose todos los valores por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2014), a excepción de un valor en Costa Azul (en junio) que se encontró levemente por debajo del límite admitido. Por último todos los valores puntuales de CT cumplieron con el estándar del Decreto 253/79 (Figura 3). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

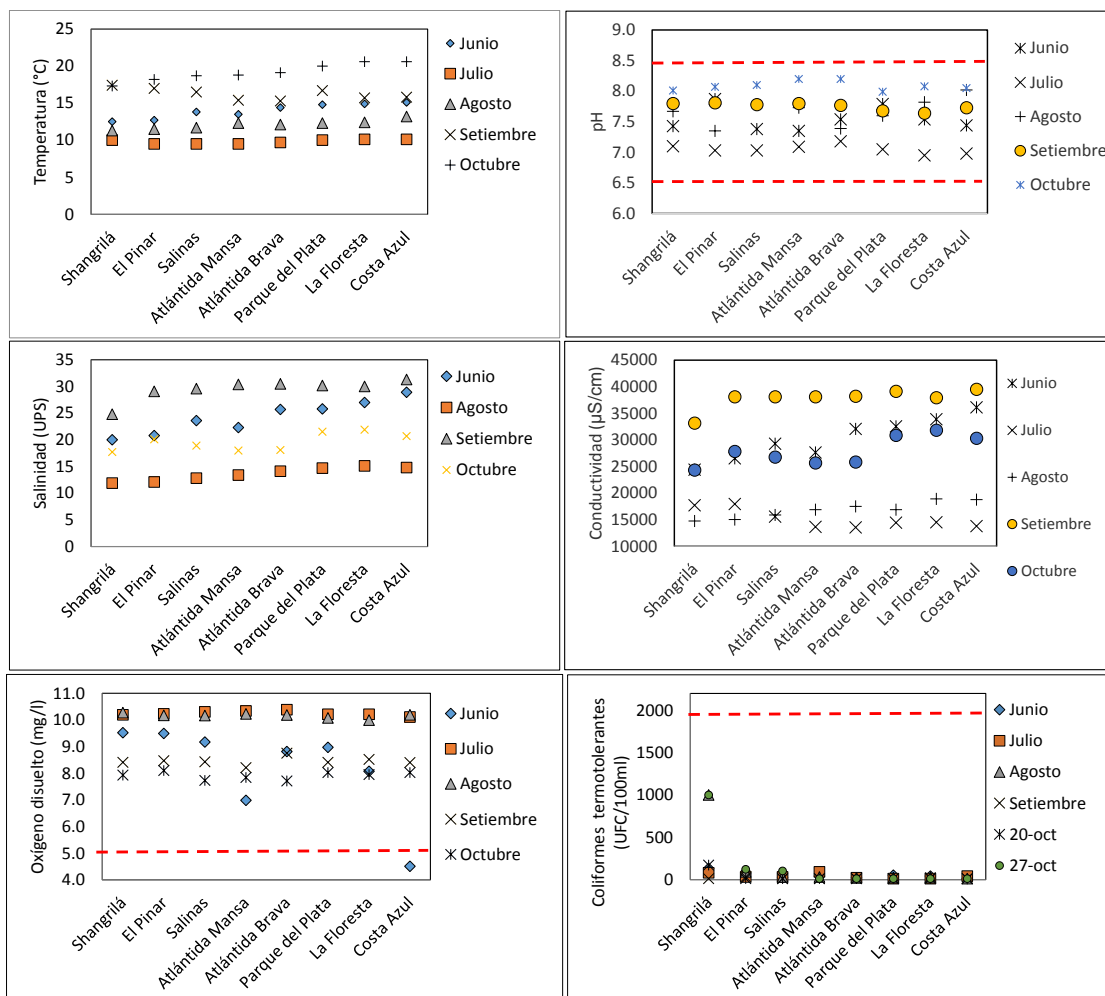


Figura 3. Valores puntuales de temperatura, pH, salinidad, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Canelones entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Rocha

La temperatura de las playas de Rocha varió entre los 10.6°C (agosto) y los 17.4°C (mayo). En pH se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por el GESTA-Agua (2014) variando poco entre playas y meses de estudio. La salinidad y conductividad variaron entre los 7.6 UPS y 10770 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y los 28.8 UPS y 38000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente. La Coronilla fue la playa que presentó los valores más bajos de salinidad y conductividad, lo cual se explica por la descarga del canal Andreoni. El oxígeno disuelto siempre presentó concentraciones por encima del valor objetivo del GESTA-Agua (2014), fluctuando entre 8.4 mg/l y 9.8 mg/l. Por último las concentraciones de CT fueron bajas (< 250 UFC/100 ml) y siempre cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79 (Figura 3). En este caso la Coronilla también se diferenció del resto de las playas por tener concentraciones más elevadas, lo cual posiblemente se relacione con las descargas del canal Andreoni. La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

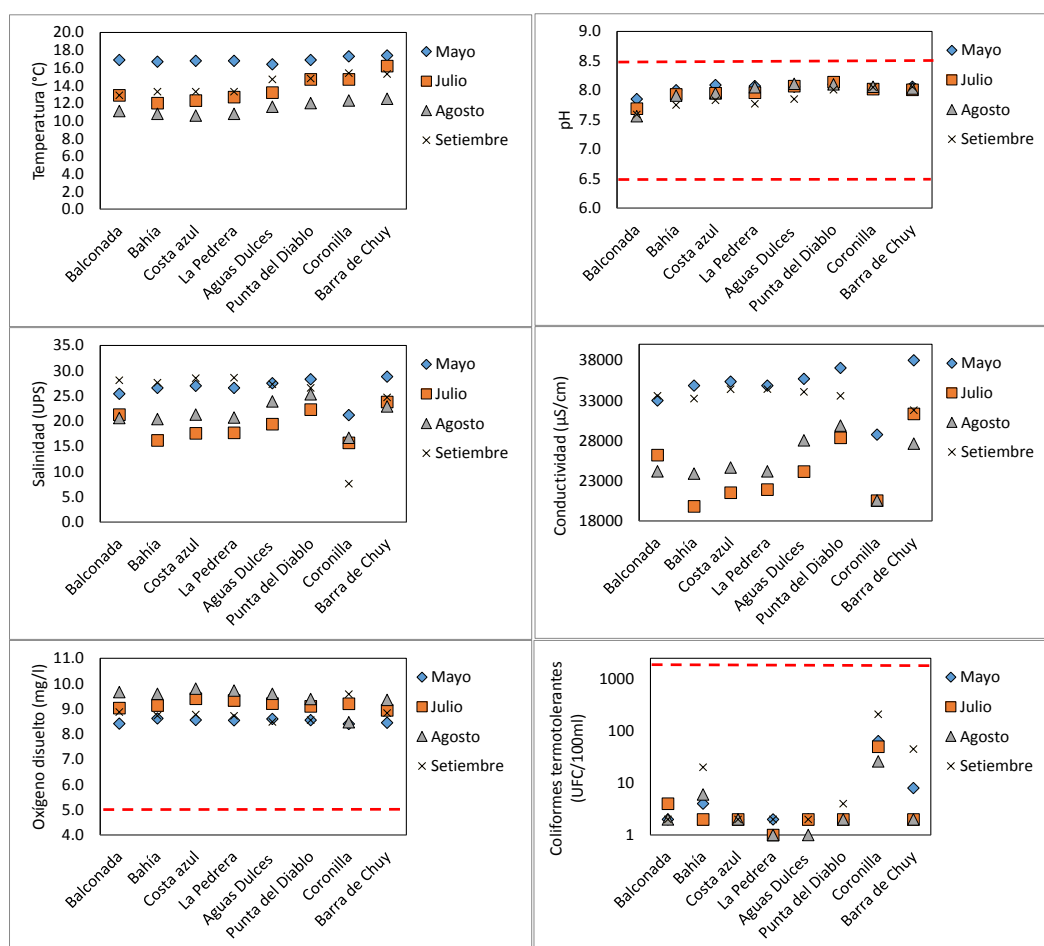


Figura 4. Valores puntuales de temperatura, pH, salinidad, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Rocha, entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Paysandú

La temperatura de las playas de Paysandú varió entre los 9.0°C (agosto) y los 17.2°C (setiembre). Las mínimas fueron registradas en el Arroyo San Francisco (tanto en Paso de las Piedras como en Paso Guerrero), mientras que las máximas se registraron en las playas del Río Uruguay (Balneario Municipal y Remeros). El pH de los balnearios ubicados en el Arroyo San Francisco siempre presentó valores por debajo del límite inferior admitido, y lo mismo sucedió con la medición realizada en setiembre en playa Remeros (Río Uruguay). Valores por debajo del rango no habían sido detectados en informes anteriores y tampoco se detectaron durante la temporada de verano, por lo que quizás se debió a un desajuste transitorio del equipo. 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. El oxígeno disuelto siempre presentó valores de cumplimiento, fluctuando entre 6.6 y 9.3 mg/l. Por último los valores puntuales de coliformes generalmente cumplieron con el estándar del Decreto 253/79, a excepción de un dato de octubre, tomado en Balneario Municipal, que excedió levemente (2020 UFC/100 ml) el máximo admitido (Figura 4). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

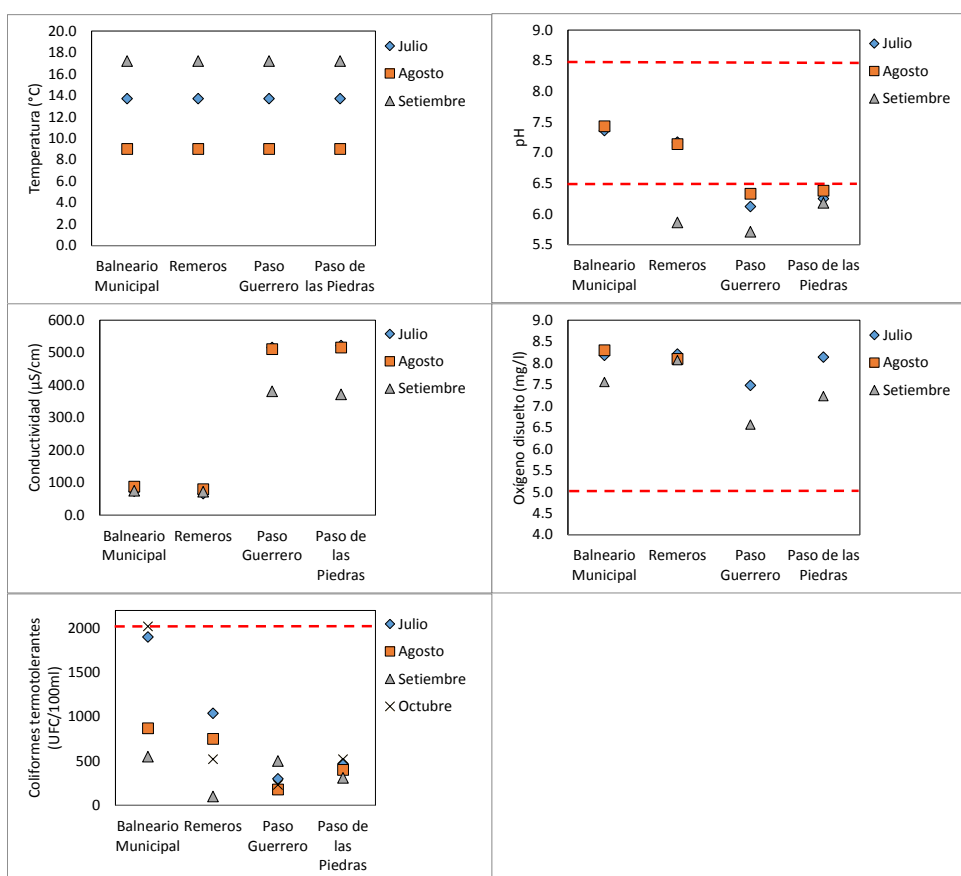


Figura 5. Valores puntuales de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Paysandú entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Florida

La temperatura de las playas de Florida varió entre los 12.5 °C (julio) y los 18.7 °C (octubre). La conductividad fue mayor en el Río Santa Lucía Chico (rango de variación entre 144.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 491.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) que en la Laguna del Parque Robaina (rango de variación entre 127.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 241.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Por último los valores puntuales de coliformes cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79, encontrándose todos por debajo de 1000 UFC/100 ml (Figura 4). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

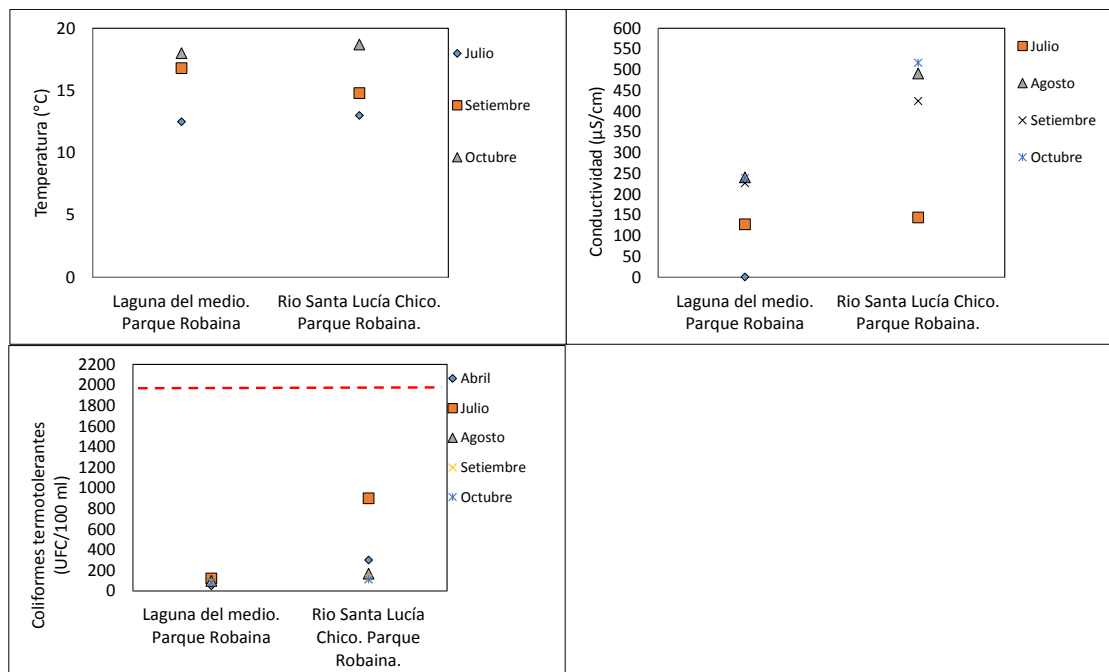


Figura 6. Valores puntuales de temperatura, conductividad, y coliformes termotolerantes en playas de Florida, entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Playas del Departamento de Cerro Largo

La temperatura de las playas de Cerro Largo varió entre los 16.0 °C (junio) y los 21.0 °C (octubre). Los valores de pH y de oxígeno disuelto se mantuvieron siempre dentro de lo admitido por el GESTA-Agua (2014). Por último los valores puntuales de CT fueron muy bajos (<100 UFC/100ml) y siempre cumplieron con el estándar para muestras puntuales del Decreto 253/79 (Figura 4). La información del monitoreo visual indica que en los meses muestreados hubo ausencia de floración.

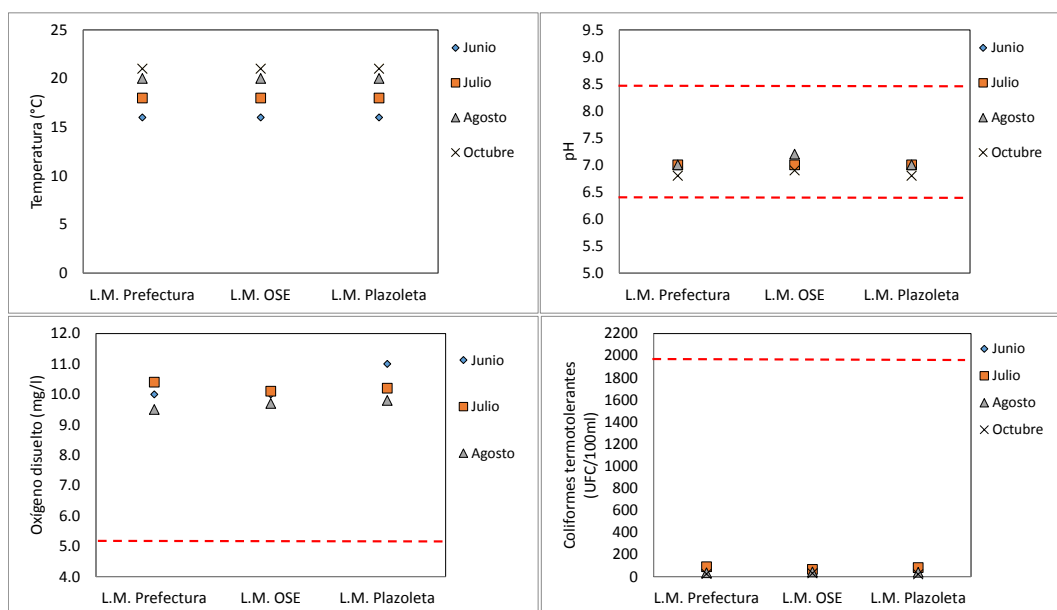


Figura 7. Valores puntuales de temperatura, pH, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes en playas de Cerro Largo, entre abril y octubre de 2021. Las líneas rojas entrecortadas indican los valores objetivos del GESTA-Agua (2014) y el estándar para muestras puntuales de coliformes termotolerantes según Decreto 253/79.

Síntesis

La información generada muestra que las variables generalmente se comportaron de manera similar 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 (2014), (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 (información proporcionada por técnicos de las Intendencias). 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, Florida, Río Negro y Cerro Largo no hubo registros de floración desarrollada de cianobacterias durante la temporada de verano.

Departamento	Playa	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total
Colonia	Santa Ana	0	2	1	0	3
Colonia	Artilleros	0	0	1	0	1
Colonia	B. Municipal	0	0	1	0	1
Colonia	Real de San Carlos	0	0	1	0	1
Colonia	Oreja de Negro	0	0	1	0	1
Colonia	Rowin	0	0	1	0	1
Colonia	Fomento	0	0	0	1	0
San José	Boca Cufré (Casilla este)	1	2	0	0	3
San José	Boca Cufré (Casilla oeste)	0	3	0	0	3
Montevideo	Pajas Blancas	0	1	0	0	1
Montevideo	Zabala	0	1	0	0	1
Montevideo	Punta Yeguas	0	1	0	0	1