



Ministerio  
**de Ambiente**

# **RED DE MONITOREO DE PLAYAS**

## **Temporada 2019-2020**



Foto:  
Intendencia Departamental de Paysandú

**Noviembre, 2020**

## **MINISTERIO DE AMBIENTE**

Ministro Adrián Peña

### **DINAMA**

Director Eduardo Andrés

## **AREA INFORMACIÓN, PLANIFICACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**

Gerenta Ing.Quím. Marisol Mallo

### **DIVISION CALIDAD AMBIENTAL**

Director Ing. Luis Reolón

## **DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA**

Jefa Lic. Lizet De León

### **Responsable del Programa de Monitoreo e Informe**

Lic. Malvina Masdeu

### **Muestreos de campo y análisis de Laboratorio**

Intendencia de Colonia

Intendencia de San José

Intendencia de Montevideo

Intendencia de Canelones

Intendencia de Maldonado

Intendencia de Rocha

Intendencia de Salto

Intendencia de Paysandú

Intendencia de Soriano

Intendencia de Florida

Intendencia de Lavaleja

### **Colaboración**

Lic. Carolina Ferrer (asistencia técnica) y Natalia Neighbor (cálculo de caudales);  
División Calidad Ambiental, Federika Alvarez (cartografía); División Información  
Ambiental.

## Tabla de contenido

1-RESUMEN .....	1
2-INTRODUCCIÓN .....	2
3-OBJETIVO GENERAL DE ESTE INFORME .....	4
4-AREA DE ESTUDIO.....	4
5-METODOLOGÍA.....	6
5.1- Monitoreo de campo y análisis de laboratorio .....	6
5.2-Criterios de evaluación.....	7
5.3-Acciones institucionales asociadas al monitoreo.....	7
5.4-Representación de los datos .....	8
6-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
6.1-Variación espacial de las variables durante el verano 2019-2020 y comparación con el período 2014-2019 .....	10
6.1.1-Playas del borde costero del Río Uruguay y Océano Atlántico.....	10
6.1.3-Playas interiores .....	19
6.2-Evaluación por Departamento de la temporada 2019-2020 .....	21
6.2.1-Departamentos con playas costeras sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico.....	21
Playas del Departamento de Colonia .....	21
Playas del Departamento de San José.....	23
Playas del Departamento de Montevideo .....	26
Playas del Departamento de Canelones.....	29
Playas del Departamento de Maldonado.....	32
Playas del Departamento de Rocha .....	34
6.2.2-Departamentos con playas costeras sobre el Río Uruguay y con playas interiores .....	36
Playas del Departamento de Salto .....	36
Playas del Departamento de Paysandú.....	39
Playas del Departamento de Soriano .....	42
Playas del Departamento de Florida .....	46
Playas del Departamento de Lavalleja .....	48
6-CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS .....	49
7-BIBLIOGRAFÍA .....	52



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico .....	5
Tabla 2. Playas costeras del Río Uruguay (R.U.) y playas interiores.....	6
Tabla 3. Criterios para evaluar la aptitud del agua para baños.....	7
Tabla 4. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Colonia.....	23
Tabla 5. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de San José .....	26
Tabla 6. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Montevideo .....	29
Tabla 7. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Canelones .....	32
Tabla 8. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes en las playas de Maldonado .....	33
Tabla 9. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Rocha.....	35
Tabla 10. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Salto.....	39
Tabla 11. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes en el Dpto. de Paysandú.....	40
Tabla 12. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Paysandú .....	42
Tabla 13. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Soriano .....	46
Tabla 14. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto de Florida.....	48
Tabla 15. Días de aptitud y de no aptitud en el Dpto. de Lavalleja.....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de las playas de la Red de Monitoreo .....	4
Figura 2. Mapa de las playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico	10
Figura 3. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2019/2020 y comparación con el promedio para el período 2014-2019.....	11
Figura 4. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 y comparación con el promedio para el período 2014-2019.....	12
Figura 5. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 y comparación con el promedio para el período 2014-2019. ....	12
Figura 6. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 y comparación con el promedio para el período 2014-2019.....	13
Figura 7. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 y comparación con el promedio para el período 2014-2019. ....	13
Figura 8. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2019-2020 y comparación con el promedio para el período 2014-2019.....	14
Figura 9. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico para la temporada de verano 2019-2020 y comparación con quinquenio anterior .....	14
Figura 10. Días de muestreo que resultaron habilitados y no habilitados para baños durante la temporada de verano 2019-2020 y comparación con quinquenio anterior .	15
Figura 11. Mapa de las playas del borde costero del Río Uruguay .....	16
Figura 12. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas costeras del Río Uruguay, durante la temporada de verano 2019-2020	17
Figura 13. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río Uruguay para la temporada de verano 2019-2020.....	18
Figura 14. Días de muestreo habilitados y no habilitados en las playas costeras del Río Uruguay durante la temporada de verano 2019-2020 .....	18
Figura 15. Mapa de las playas interiores.....	19
Figura 16. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas interiores, durante la temporada de verano 2019-2020.....	20
Figura 17. Eventos de floraciones en las playas interiores para la temporada de verano 2019-2020.....	21

Figura 18. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	21
Figura 19. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Colonia .....	22
Figura 20. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	23
Figura 21. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de San José .....	24
Figura 22. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de San José	25
Figura 23. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	26
Figura 24. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo .....	27
Figura 25. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Montevideo .....	28
Figura 26. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	29
Figura 27. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones .....	30
Figura 28. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Canelones	31
Figura 29. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	32
Figura 30. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	34
Figura 31. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha .....	35
Figura 32. Mapa de las playas del Departamento de Salto monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	36
Figura 33. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Salto .....	36
Figura 34. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Salto .....	38
Figura 35. Mapa de las playas del Departamento de Paysandú monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	39
Figura 36. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Paysandú .....	40

Figura 37. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Paysandú	41
Figura 38. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	42
Figura 39. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Soriano.....	43
Figura 40. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Soriano-playas del Río Negro .....	44
Figura 41. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Soriano-playas del Río Uruguay .....	45
Figura 42. Mapa de las playas del Dpto. de Florida monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	47
Figura 43. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Florida.....	47
Figura 44. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.....	48
Figura 45. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Lavalleja .....	49



## 1-RESUMEN

En diciembre de 2013 se conformó la Red de Monitoreo Costero, red de monitoreo interinstitucional coordinada por la DINAMA-División Calidad Ambiental, y que se encarga de realizar el monitoreo de calidad de agua para baños de las playas. Esta red inicialmente se encontraba integrada por las Intendencias de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha. A fines de 2016 ingresó la Intendencia de Soriano y en el año 2019 se incorporaron las Intendencias de Lavalleja, Salto, Paysandú y Florida, lo que continúa expandiendo el alcance de la Red, que actualmente pasó a llamarse Red de Monitoreo de Playas. Las actividades de monitoreo y análisis son efectuadas por los técnicos de las respectivas intendencias, quienes además ingresan esa información al Sistema de Información Ambiental (SIA) de la DINAMA. Los datos ingresados se encuentran disponibles en las secciones “datos abiertos” y “geoportal” del Observatorio Ambiental Nacional (OAN), mientras que los informes anuales, elaborados por DINAMA, se encuentran disponible en la sección “documentos”, también del OAN <https://www.dinama.gub.uy/oan/>. La comparación de la temporada estival (2019-2020) con las cinco anteriores (2014-2019) de las playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico, indica que la última temporada de verano se caracterizó por tener bajas concentraciones de coliformes termotolerantes, escasos registros de floraciones y pocos días de no aptitud. Estos resultados podrían estar explicados por los elevados valores de salinidad que caracterizaron esa zona costera, y que no son favorables para el crecimiento de coliformes ni de cianobacterias. Las playas del Río Uruguay y Río Negro, presentaron un mayor registro de floraciones de cianobacterias (que las del Río de la Plata), que si bien generalmente fueron de tipo incipiente (tipo 1), se mantuvieron con alta frecuencia durante el mes de febrero. A excepción de algunas playas del Río Negro, el resto de las playas interiores no presentaron excesos de coliformes, y tampoco floraciones desarrolladas, estando habilitadas para baños en los días muestreados. Por lo tanto, la temporada 2019-2020, se caracterizó por generalmente tener sus playas aptas para baños. Solo hubo algunas situaciones puntuales con excesos de coliformes (Artilleros en Colonia, y Cerro en Montevideo), y con floración desarrollada de cianobacterias (Parque del Lago oeste en Salto, y Balneario Municipal y Remeros, en Paysandú). 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”. 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

La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) es el organismo responsable a nivel Nacional de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los *Planes Nacionales de Protección del Medio Ambiente* y de proponer e instrumentar la *Política Nacional* en la materia, generando pautas que garanticen un desarrollo sostenible. La División Calidad Ambiental, tiene el cometido de formular, ejecutar y evaluar los planes nacionales de monitoreo de calidad de los diferentes cuerpos de agua del país. Dentro de éstos se encuentran las playas, que se dividen en dos grupos; las playas costeras y las playas interiores. Se considera que las playas costeras son aquellas pertenecientes al borde costero del país (playas del Río de la Plata, Océano Atlántico y Río Uruguay), y las playas interiores, son las pertenecientes a otros cuerpos de agua (lagos, lagunas, arroyos y otros ríos).

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

Desde 1990 la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), 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 DINAMA-División Calidad Ambiental. Esta Red amplió el alcance de las actividades de monitoreo desarrolladas históricamente, aumentando el número de variables monitoreadas (incorporando oxígeno disuelto, pH y 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 Red de Monitoreo, la DINAMA ha llevado adelante talleres anuales con el objetivo de lograr mejoras continuas al funcionamiento de la Red. Estos talleres, han estado principalmente dirigidos a los técnicos de las intendencias, pero en instancias específicas también han buscado capacitar a socios y colaboradores de las mismas, como por ejemplo, los guardavidas.

Debido a que los guardavidas se encuentran diariamente en las playas, son socios fundamentales que pueden aportar valiosa información sobre el estado de las mismas, y en muchos casos son incluso los responsables de la colocación de la bandera sanitaria <sup>1</sup>. Por este motivo, se ha

---

<sup>1</sup> 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.

buscado aumentar su conocimiento sobre algunos eventos que ocurren con frecuencia en las playas, de forma tal de que sean capaces de identificarlos y de saber como actuar frente a su presencia.

En este contexto, se han organizado talleres de capacitación donde se les ha brindado herramientas para que sepan identificar a las floraciones de cianobacterias, sus estadios y sus niveles de riesgo asociados. También se los capacitó para que la bandera sanitaria se coloque siguiendo un mismo criterio, que tiene que ver con el grado de desarrollo de la floración. Otro de los talleres de capacitación fue sobre medusas, y se buscó familiarizar a los guardavidas con las especies mas comunes que aparecen en nuestras costas, con el nivel de peligrosidad de las mismas, y sobre como actuar cuando se ha entrado en contacto con ellas.

A partir del año 2019, y para la temática de cianobacterias en particular, las capacitaciones empezaron a realizarse en el marco de un convenio con el Instituto Superior de Educación Física (ISEF) (exp. 2019/14000/12540), que ha incorporado esta temática al programa de estudios del Curso de Guardavidas. Con esto se busca que los guardavidas, ya desde su formación puedan tener información de calidad sobre estos eventos, así como criterios uniformizados para responder frente a su ocurrencia.

En cuanto a los talleres dirigidos a los técnicos, desde 2019 se agregó un segundo taller anual, donde se generan instancias de intercambio técnico, de ajustes a la metodología de trabajo, y de capacitaciones; ya sea ante temas nuevos o incorporación de equipos nuevos. Gracias a estas instancias, el trabajo técnico mejora año a año, logrando estandarizar cada vez más los monitoreos. En el marco de estos talleres se ha elaborado además el “Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Ambientales en Playas”, disponible en el OAN. Este Protocolo sugiere las acciones institucionales que deberían llevarse adelante frente a eventos que impliquen un riesgo sanitario en playas, como ser coliformes termotolerantes elevados, o floraciones desarrolladas de cianobacterias. A partir de este año se incorporaron además, las actuaciones sugeridas frente a ocurrencia de derrames, peces muertos, medusas y eventos desconocidos.

### 2.3-Expansión de la Red de Monitoreo Costero

La experiencia de cooperación técnica entre DINAMA e intendencias departamentales ha resultado exitosa ya que fortalece las capacidades técnicas y la comunicación entre las instituciones participantes, así como ha favorecido la difusión de la información sobre el estado de las playas monitoreadas. Por este motivo la red se encuentra en continua expansión, buscando monitorear y evaluar la calidad del agua de las playas de todo el territorio nacional. En este sentido, en la temporada 2016/2017 ingresó la Intendencia de Soriano (OFI:346/2017), incorporándose el monitoreo de playas del Río Uruguay, del Río Negro y del San Salvador. Con las playas del Río Negro y de San Salvador, se inició el monitoreo de las denominadas playas interiores. Entre 2018 y 2019 se adhirieron las intendencias de Salto, Paysandú, Florida y Lavalleja, expandiendo el monitoreo a playas de otros ríos, arroyos y lagunas del país. La incorporación de un número cada vez mayor de playas interiores, hicieron necesario cambiar

el nombre de "Red de Monitoreo Costero" a "Red de Monitoreo de Playas", lo cual se oficializa en este informe.

### 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 2019-2020.

#### Objetivos específicos

- 1- Analizar las variaciones de temperatura, pH, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, coliformes termotolerantes y floraciones de cianobacterias entre las playas; y para aquellas que se monitorean desde el inicio de la Red, comparar con el quinquenio anterior (2014-2019)
- 2- Evaluar la aptitud para recreación por contacto directo de cada playa; y para aquellas que se monitorean desde el inicio de la Red, comparar con el quinquenio anterior (2014-2019).
- 3- Evaluar en cada playa, el comportamiento de los coliformes termotolerantes.
- 4- Evaluar el comportamiento de las floraciones de cianobacterias en cada playa.

### 4-AREA DE ESTUDIO

Las playas estudiadas pertenecen a 11 intendencias del país y se dividen en playas costeras y playas interiores (**Figura 1**). Se monitorearon 57 playas costeras, localizadas en nueve Departamentos (desde Salto hasta Rocha), y 15 playas interiores, pertenecientes a cinco Departamentos (tres de ellos con playas costeras). En las **Tabla 1** y **Tabla 2** se detallan los nombres de las playas y la Intendencia a la que pertenecen.

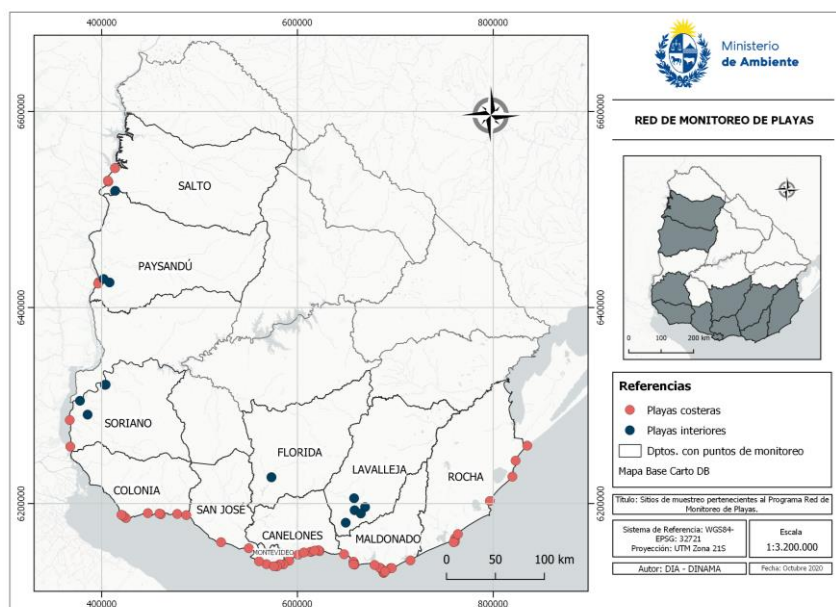


Figura 1. Mapa de las playas de la Red de Monitoreo. En total son 57 playas costeras y 15 playas interiores.

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

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

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

Tabla 2. Playas costeras del Río Uruguay (R.U.) y playas interiores (lagos, lagunas, arroyos y ríos interiores).

SALTO	PAYSANDÚ	SORIANO	FLORIDA	LAVALLEJA
Parque del Lago este (R.U.)	Remeros (R.U.)	La Agraciada (R.U.)	Río S. L. Chico (Parque Robaina)	Santa Lucía
Parque del Lago oeste (R.U.)	B. Municipal (R.U.)	La Concordia (R.U.)	Laguna del medio (Parque Robaina)	Aguas Blancas
Salto Chico (R.U.)	Paso de las Piedras	La Islita		Aº S. Francisco
Las Cavas (R.U.)	Paso Guerrero	La Isla		Aº Campanero
Río Daymán		El Raviol		Arroyo La PLata
		Los Michis		
		La Península		

## 5-METODOLOGÍA

### 5.1- Monitoreo de campo y análisis de laboratorio

Las muestras así como las mediciones “in situ” fueron tomadas en las playas mencionadas en la **Tablas 1 y 2**, en las zonas de mayor concurrencia de bañistas, entre las 08:00 y las 15:00 hs. El período de monitoreo estuvo comprendido entre el 1° de noviembre de 2019 y mediados de marzo de 2020 (debido a la Pandemia de Covid-19) (19 semanas). Las variables monitoreadas fueron: temperatura (°C), conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), salinidad (UPS), pH y oxígeno disuelto ( $\text{mg}/\text{l}$ ). En cada punto, también se tomaron muestras para realizar el análisis bacteriológico. La frecuencia de muestreo establecida fue semanal para todos los departamentos (en total, 19 muestreos esperados), a excepción del Departamento de Rocha, donde la frecuencia acordada fue quincenal (en total, 9 muestreos esperados), debido a a que son playas donde históricamente los registros de coliformes termotolerantes han sido muy bajos (criterio aceptado por el GESTA-Agua 2008).

Adicionalmente a los muestreos semanales, se realizó un muestreo mensual, entre abril y octubre de 2019, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1.

Las mediciones en campo se realizaron siguiendo instructivos de trabajo de DINAMA 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).

El monitoreo de playas incluye el monitoreo visual de floraciones de cianobacterias, en el cual se registran 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”, disponible en el OAN ([https://www.dinama.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-MONITOREO-VISUAL-CIANOBIOTERIAS-PLAYAS\\_2020.pdf](https://www.dinama.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-MONITOREO-VISUAL-CIANOBIOTERIAS-PLAYAS_2020.pdf)).

## 5.2-Criterios de evaluación

Para evaluar la aptitud del agua para baños (**Tabla 3**), la División Calidad Ambiental se basó en la propuesta de GESTA-Agua (2008). Según esta propuesta, para determinar la “Aptitud” el valor de los coliformes termotolerantes debe cumplir con el señalado en el Decreto 253/79 (media geométrica correspondiente a la Clase 3, según Resolución Ministerial 99/2005) y debe haber ausencia de espuma de cianobacterias. Este último criterio se ajustó por parte de la DCA, ya que el riesgo sanitario se inicia antes de la formación de espuma (Chorus & Bartram, 1999). Por lo tanto, lo que se toma como criterio es que debe haber ausencia de floración “tipo 2” (acúmulos densos, manchas verdes en el agua, o espuma).

Tabla 3. Criterios para evaluar la aptitud del agua para baños (basado en GESTA-Agua 2008 y adaptado por la DCA).

	<b>Coliformes termotolerantes</b>	<b>Cianobacterias</b>
<b>Criterio de aptitud</b>	MG <sub>5</sub> ≤ 1000 UFC/100ml	Ausencia de floración tipo 2

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

## 5.3-Acciones institucionales asociadas al monitoreo

En los casos en los que se evidenciaron situaciones consideradas un riesgo sanitario para la población que hace uso de las aguas de recreación, las intendencias siguieron una serie de recomendaciones establecidas en el “Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Ambientales en Playas” (<https://www.dinama.gub.uy/oan/documentos/DCA-PROTOCOLO-NACIONAL-DE-ACTUACION-FRENTE-A-PLAYAS-2020.pdf>). En particular, frente a la ocurrencia de floraciones “tipos”, o frente a la cuantificación de coliformes termotolerantes que superaron el máximo admitido por la normativa, las intendencias colocaron bandera sanitaria en la/s playa/s donde se identificaron dichos eventos. A partir de la temporada 2019-2020, también se pudo acceder a esa información a través de la Aplicación Web Banderas Sanitarias “<https://www.dinama.gub.uy/oan/banderas-sanitarias/>” elaborada por la DINAMA, y a la que tiene acceso el público general para consultar si había bandera colocada en las playas.

## 5.4-Representación de los datos

Para evaluar el comportamiento de las variables de las playas en la última temporada (2019-2020) en relación al patrón registrado en los cinco períodos anteriores, se graficaron los promedios de la temporada 2019-2020 (y sus correspondientes rangos) y los promedios de las variables para las cinco temporadas anteriores (2014-2015 a 2018-2019), así como sus máximos y mínimos, por playa. En estos gráficos, se visualizan todas las playas monitoreadas de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico (desde la ubicada más al oeste de Colonia hasta la ubicada más al este de Rocha) y se indicó a que zona pertenece cada playa: fluvial, estuarina u oceánica, según Cantera 2005. Las playas que se incorporaron más recientemente a la Red de Monitoreo no cuentan con una serie de datos para evaluar el quinquenio anterior (playas costeras del Río Uruguay y playas interiores).

El período para analizar los datos de aptitud de las playas, floraciones de cianobacterias y coliformes termotolerantes, está comprendido entre diciembre y marzo inclusive <sup>2</sup>.

Para evaluar la aptitud de las playas, se calcularon los períodos de aptitud y de no aptitud (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 (coliformes, cianobacterias o ambos en un mismo día)

Para evaluar la calidad del agua para baños de la temporada 2019-2020, se graficaron -por Departamento y para cada playa- los resultados de los coliformes termotolerantes y del monitoreo visual de cianobacterias. El objetivo de calidad sugerido por el GESTA-Agua (2008) para los coliformes termotolerantes se representó con una línea roja entrecortada en los gráficos correspondientes. Los resultados para coliformes termotolerantes se mostraron como gráficos de barras, donde se visualizan las medias geométricas móviles obtenidas para cada playa a lo largo de la temporada estival. Los resultados del monitoreo visual de floraciones de cianobacterias se evaluaron y mostraron de tres maneras. Por un lado se graficaron los porcentajes de ocurrencia de cada estado (0, 1 y 2) por Departamento. Por otro, se graficó el comportamiento temporal de las floraciones a lo largo de la temporada, utilizando cada uno de los datos que se tomaron semanalmente. Finalmente, se graficó el porcentaje de ocurrencia de cada registro visual (0, 1 o 2), por playa para la temporada de verano.

---

<sup>2</sup> Esta desición 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).



## Particularidades del monitoreo

- ✓ Por diferentes motivos (dificultades logísticas, licencias, clima etc.), las intendencias de Colonia y de Maldonado realizaron un número de campañas sustancialmente menor al correspondiente.
- ✓ El número de monitoreos obtenidos en el mes de marzo fue menor al de otras temporadas, lo cual se debió a la pandemia de Covid-19, que generó la suspensión de las campañas.

## Particularidades de la representación de los datos

- ✓ Los datos de salinidad de la Intendencia de Colonia y de San José no fueron graficados. Esto se debe a que históricamente 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.
- ✓ Para el monitoreo visual en particular, cuando los registros de algún Departamento indicaron que hubo 100% de ausencia de eventos de cianobacterias (tipo 1 o tipo 2), no se realizaron los gráficos.
- ✓ Para los cálculos de: a-los promedios de coliformes termotolerantes, b-la importancia relativa de cada estado de la floración durante la temporada, y c-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 **2 muestreos por mes**, entre diciembre y marzo (con sus correspondientes registros visuales y medias geométricas). Este criterio se adopta 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.
- ✓ En esta temporada en particular, y debido a la suspensión de los monitoreos por causa de la Pandemia por Covid-19, se exceptuó el requisito de contar con dos monitoreos para el mes de marzo.
- ✓ Para calcular los promedios del resto de las variables (temperatura, conductividad, salinidad, pH y oxígeno disuelto), el requisito fue contar con al menos dos datos por mes, pero en este caso considerando la información obtenida desde noviembre.
- ✓ Los gráficos de medias geométricas y su cumplimiento con la normativa serán mostrados siempre que se cuente con un mínimo de tres medias geométricas.
- ✓ Las Intendencia de Maldonado no cumplió con los requisitos anteriormente mencionados, motivos por el cual no se mostró el gráfico de medias geométricas.

## 6-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1-Variación espacial de las variables durante el verano 2019-2020 y comparación con el período 2014-2019

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

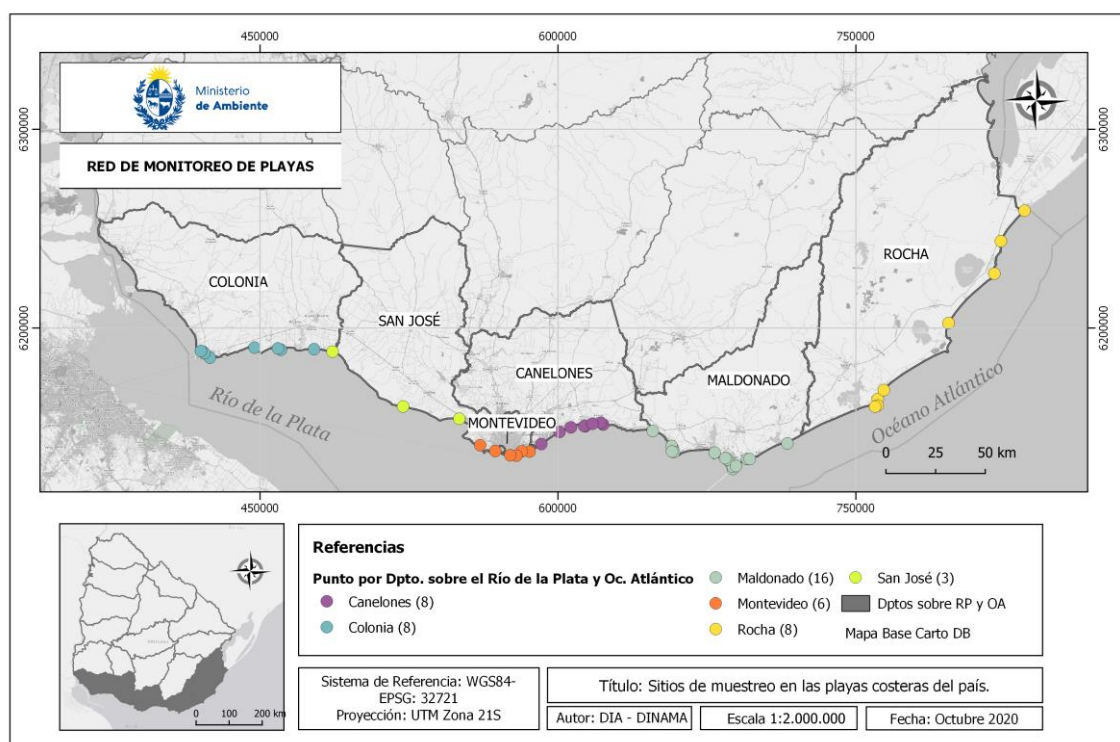


Figura 2. Mapa de las playas del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico. En total son 49 puntos de monitoreo.

Durante el período 2019-2020, se monitorearon 49 playas costeras ubicadas sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico (**Figura 2**). La **temperatura** del agua presentó un rango de variación entre 14.9 °C y 30.6 °C, siendo en términos generales similar a los cinco períodos anteriores. Sin embargo, en algunas playas de Rocha los valores se encontraron por debajo del promedio del último quinquenio (2014-2019). El análisis espacial muestra cierta disminución de las temperaturas desde el oeste hacia el este, o sea, hacia el ambiente más oceánico de la costa. Esta tendencia se ve "interrumpida" entre Maldonado y Rocha. Si bien para las playas de Maldonado no se cuenta con promedios de temperatura correspondientes a la temporada 2019-2020, los datos históricos reflejan mayores valores en esas playas en relación a las playas del oeste de Rocha. Como ha sido explicado en informes anteriores, posiblemente esto sea un efecto de la metodología de monitoreo, en combinación con los efectos de la influencia del agua estuarina para las playas de Maldonado y del agua oceánica para las playas de Rocha. Tanto en Rocha como en Maldonado, las playas del oeste comenzaron a monitorearse temprano en la mañana, y las del este se monitorearon al final de la jornada, próximo al mediodía. Esto generaría un registro de menores temperaturas en las playas monitoreadas al inicio de la jornada, en relación a las

que son monitoreadas al final de la misma. En Maldonado ese efecto no sería tan visible, ya que las playas del oeste (desde Solís) son más estuarinas y menos abiertas que las oceánicas del este. En Rocha, todas las playas se encuentran en la zona marina, por lo tanto, por el efecto del muestreo, las playas del oeste tienen temperaturas más bajas que las del este (**Figura 3**).

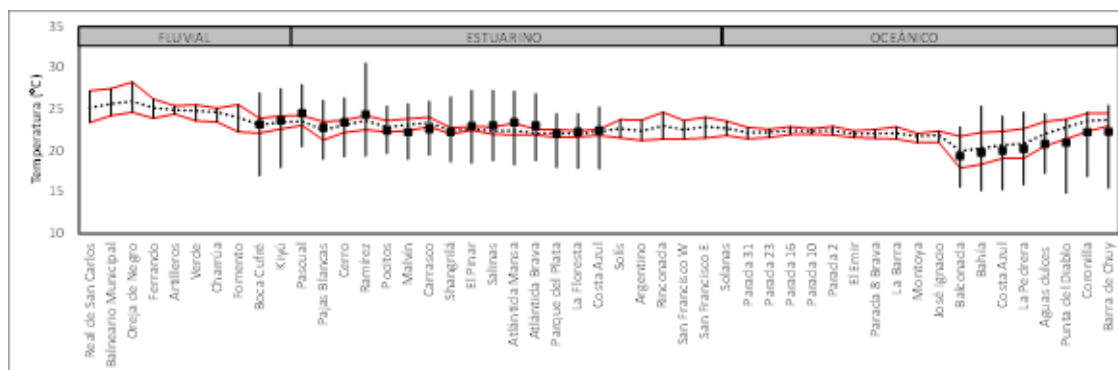


Figura 3. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2019/2020 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2014-2019.

La **conductividad** del agua presentó valores que oscilaron entre 92  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 50900  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Las playas del oeste de la zona estuarina se destacaron por tener valores elevados, que se encontraron en el límite superior, o incluso por encima del rango de valores del quinquenio anterior (**Figura 4**). Debe considerarse que la conductividad de las playas de la zona estuarina se encuentra fuertemente influenciada por la descarga de agua dulce que proviene del Río Uruguay. Por lo tanto, los elevados valores de conductividad de esa zona costera, podrían estar relacionados a que en esta temporada el Río Uruguay tuvo bajos valores de caudal<sup>3</sup>, y por lo tanto, una débil descarga de agua dulce hacia el Río de la Plata. Esta situación, en combinación con el déficit hídrico sufrido por la zona sur del país (INUMET 2020), favoreció el mantenimiento de conductividades (y salinidades) mas altas que años anteriores.

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 importante del promedio, así como una gran amplitud de los 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 (2014-2019).

<sup>3</sup> El caudal promedio del Río Uruguay, de diciembre, enero y febrero fue 2231m<sup>3</sup>/s, aproximadamente la mitad del promedio de los últimos diez años (2010-2020) para esos mismo meses (4596m<sup>3</sup>/s). Fuente DINAGUA, cálculos realizados por el Departamento de Evaluación Ambiental Integrada.

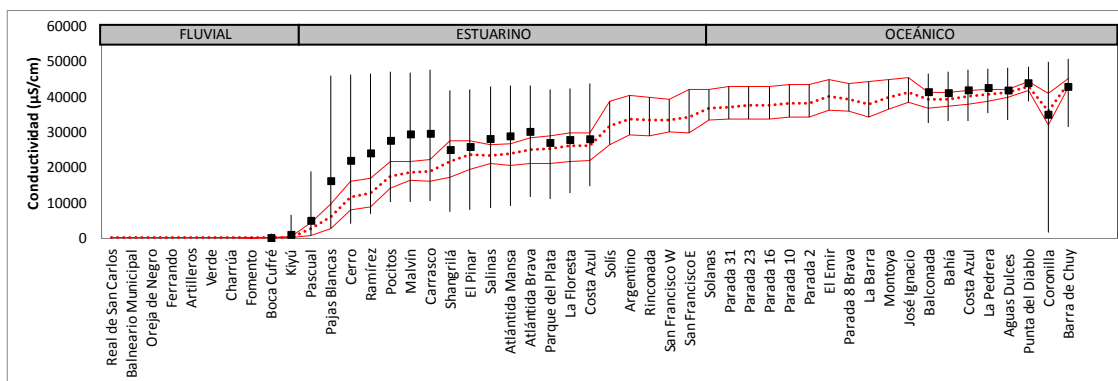


Figura 4. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2014-2019.

La **salinidad**, al igual que la conductividad, mostró valores relativamente elevados para la temporada 2019-2020, en relación a los del quinquenio anterior, y también incrementó sus promedios desde el oeste hacia el este. En La Coronilla, el promedio disminuye abruptamente, lo cual posiblemente esté relacionado a un momento de fuertes descargas de agua dulce a través del canal Andreoni (**Figura 5**).

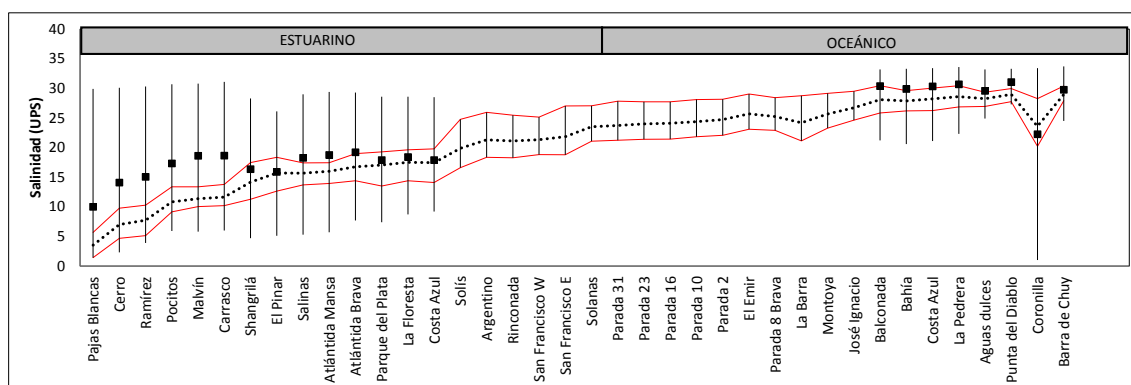


Figura 5. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2014-2019.

Para la temporada 2019-2020 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 4.1 mg/l y 14.4 mg/l. Los promedios de las playas de Montevideo, Canelones y Rocha, en general se encontraron dentro del rango de variación del quinquenio anterior, pero con valores cercanos al límite inferior. Los valores de las playas de San José, en cambio, estuvieron por encima de los máximos promedios históricos registrados (**Figura 6**). En estas playas, los promedios de las temporadas anteriores eran relativamente bajos (entre 5.0 mg/l y 6.0 mg/l), por lo cual se habían realizando algunos ajustes técnicos en las mediciones. Sin embargo, en esta temporada, los valores se encontraron dentro de lo esperado para una playa (en torno a 8.5 mg/l), lo que coincide y se atribuye a la incorporación de un oxímetro nuevo.

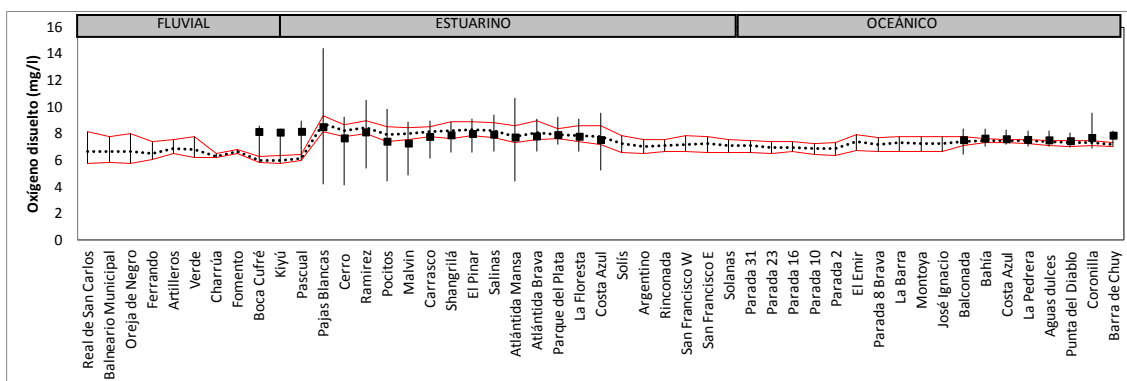


Figura 6. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas), para el período 2014-2019.

El **pH** de las playas, se comportó de similar manera que en los cinco períodos anteriores (2014-2019), encontrándose la mayoría de los valores dentro del rango de variación histórico. Las únicas playas que presentaron valores mas elevados de pH en relación a los históricos fueron: Pascual, Pajas Blancas, Cerro y Ramírez (**Figura 7**). De toda formas los valores siempre se encontraron dentro del rango aceptable (6.5 a 8.5).

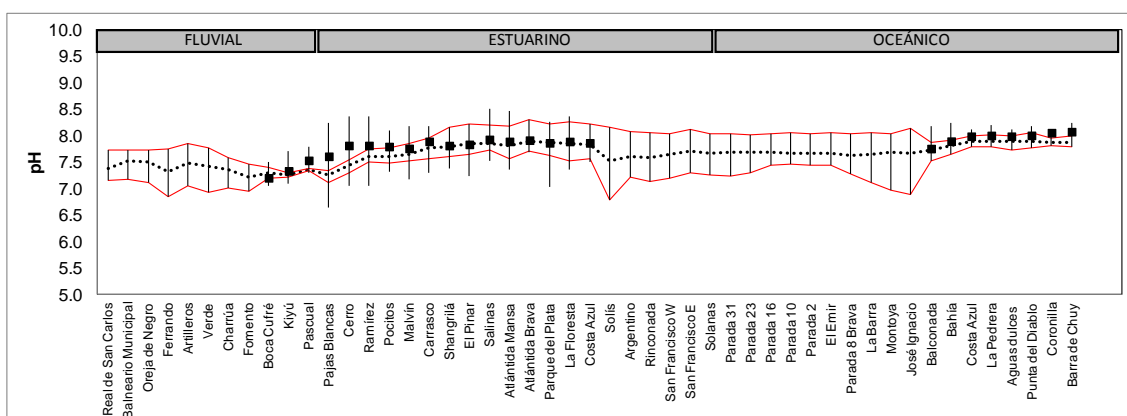


Figura 7. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2019-2020 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2014-2019.

Los valores de los **coliformes termotolerantes** de la temporada 2019-2020, fueron relativamente bajos, encontrándose generalmente en el límite inferior, o incluso por debajo del rango del quinquenio anterior. Tanto en esta temporada, como en las cinco anteriores, las concentraciones muestran cierta tendencia a disminuir de oeste a este (**Figura 8**). Teniendo en cuenta que hay estudios que reportan una disminución de los coliformes a mayor salinidad (Belkin & Rozen 2001, Noble *et al.* 2004), y considerando que la salinidad presentó un patrón inverso al de los coliformes (aumentó de oeste a este), estos resultados se encuentran dentro de lo esperado.

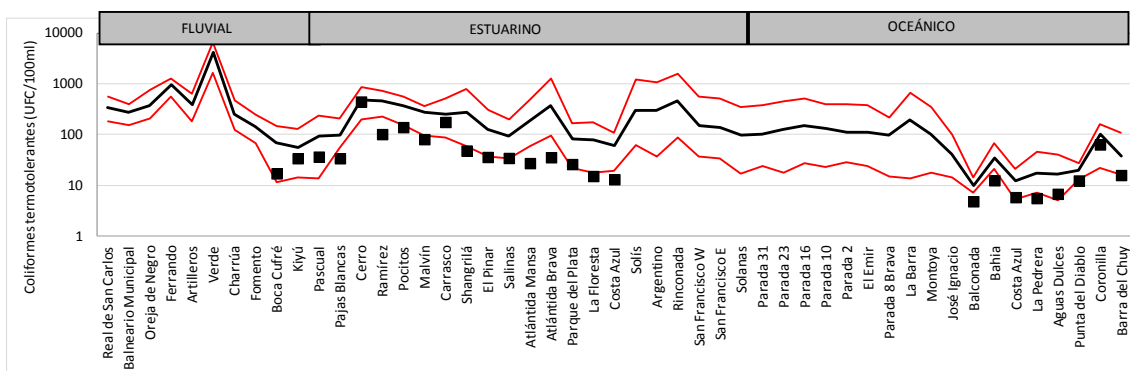


Figura 8. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2019-2020 (cuadrados negros), y comparación con el promedio (línea negra) y su rango de variación (líneas rojas) para el período 2014-2019. Notar que el eje “y” se encuentra en escala logarítmica.

En cuanto a las **floraciones de cianobacterias**, la temporada 2019-2020 se caracterizó por presentar un bajo número de registros tipo 1 (30% o menos) y por la ausencia de registros tipo 2. Los eventos tipo 1, se manifestaron en playas del ambiente fluvial y estuarino. Por otra parte, si bien la ocurrencia de cianobacterias en la costa de Colonia y de Maldonado no pudo ser graficada (por no cumplir con el número mínimo de muestreos mensuales), los datos obtenidos (monitoreos en días particulares) indican que en las semanas monitoreadas hubo ausencia de floración.

Los eventos del 2019-2020 ocurrieron con menor intensidad y expansión en relación con los registros del quinquenio anterior (2014-2019) (**Figura 9**). Esto posiblemente se explique por dos situaciones que caracterizaron la temporada y que están relacionadas entre sí: bajos caudales en el Río Uruguay (Fuente: DINAGUA) y elevadas salinidades en la costa del Río de la Plata. Como se mencionó, si hay bajos caudales en el Río Uruguay, hay poca descarga de agua dulce hacia el Río de la Plata. Si hay poca descarga, también hay poco transporte de cianobacterias provenientes de aguas arriba, y además las salinidades (del Río de la Plata) se mantienen elevadas, lo que genera un ambiente poco propicio para la proliferación de especies de cianobacterias de agua dulce (Chorus & Bartram 1999).

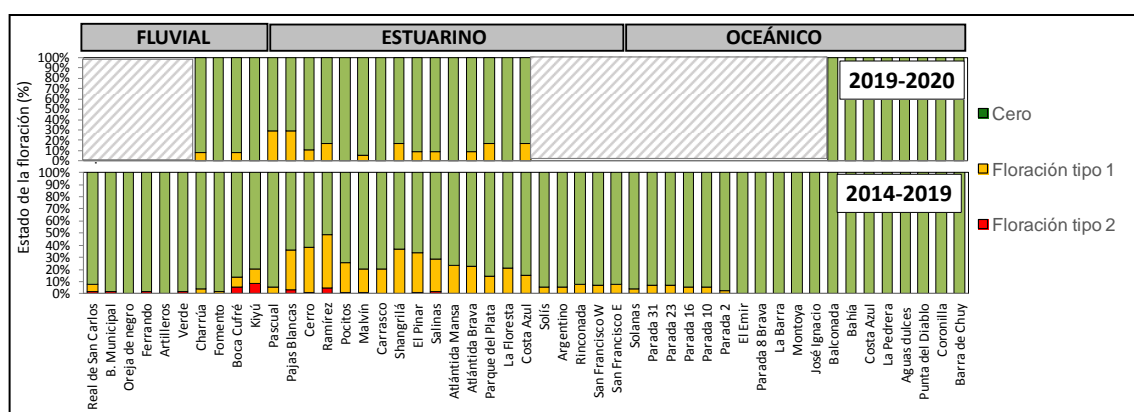


Figura 9. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2019-2020 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior (gráfico inferior). Las áreas rayadas indican aquellas playas para las cuales no se pudo graficar la información.

El análisis de la aptitud para baños, indica que todas las playas monitoreadas en esta zona costera se mantuvieron aptas durante la temporada 2019-2020, excepto la playa del Cerro (**Figura 10**),

que tuvo un día de no aptitud, debido a incumplimientos por coliformes. Los resultados sugieren que la calidad del agua para baños de la temporada 2019-2020, fue mejor que la que reflejan los datos del quinquenio anterior, donde es común la existencia de algún momento de inaptitud en playas pertenecientes a la zona estuarina.

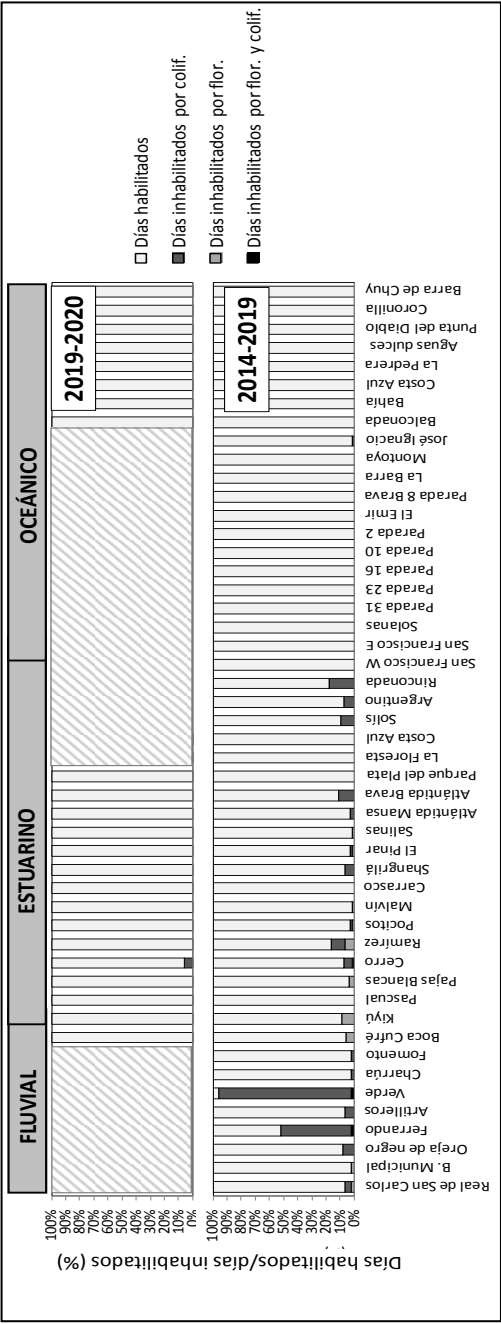


Figura 10. Días de muestreo que resultaron habilitados (gris claro) y no habilitados para baños durante la temporada de verano 2019-2020 (gráfico superior) y comparación con quinquenio anterior (gráfico inferior). Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por cianobacterias (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro). Las áreas rayadas indican aquellas playa para las cuales no se pudo graficar la información.

### 6.1.2-Playas del borde costero del Río Uruguay

Debido a que estas playas (**Figura 11**) se incorporaron gradualmente a la red de monitoreo a partir de 2016, no se cuenta con una serie de datos que permita construir un quinquenio; solo se graficaron los promedios, máximos y mínimos de las variables de la temporada 2019-2020.

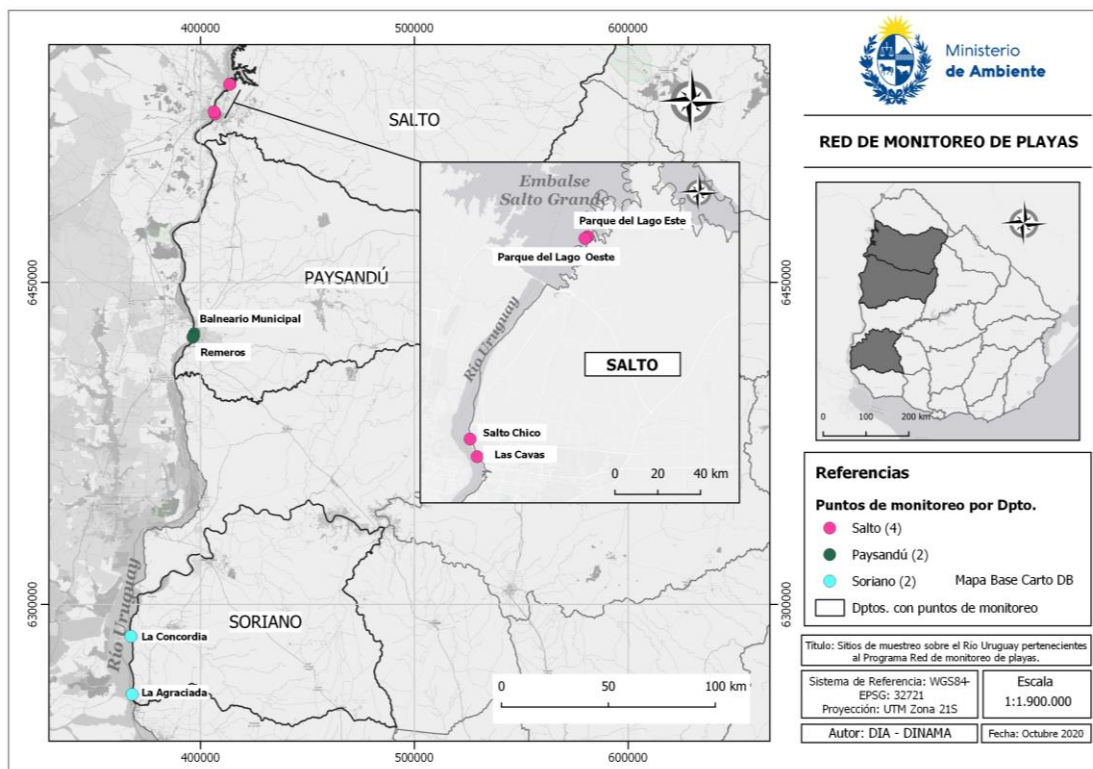


Figura 11. Mapa de las playas del borde costero del Río Uruguay. En total son 8 puntos de monitoreo (ver referencias en el mapa).

Durante el período 2019-2020, se monitorearon 6 playas ubicadas sobre el Río Uruguay. La temperatura de estas playas varió entre 25.0 °C y 27.2 °C. Las playas de Salto (Parque del Lago este y oeste, Salto Chico y Las Cavas) fueron las de mayor temperatura y menor amplitud térmica, mientras que las de Paysandú (Remeros y Balneario Municipal), fueron las de mayor variación. El pH fue similar entre las playas del Río Uruguay, con valores entre 7.5 y 7.7. La conductividad presentó valores más bajos al norte, cercanos a los 65  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en las playas del Departamento de Salto, y más altos al sur, donde se registra la influencia del Río de la Plata, con 169.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en La Agraciada (Departamento de Soriano). El oxígeno disuelto presentó valores entre 6.3 mg/l en Remeros (Departamento de Paysandú) y 10 mg/l en La Agraciada (Soriano) (**Figura 12**).



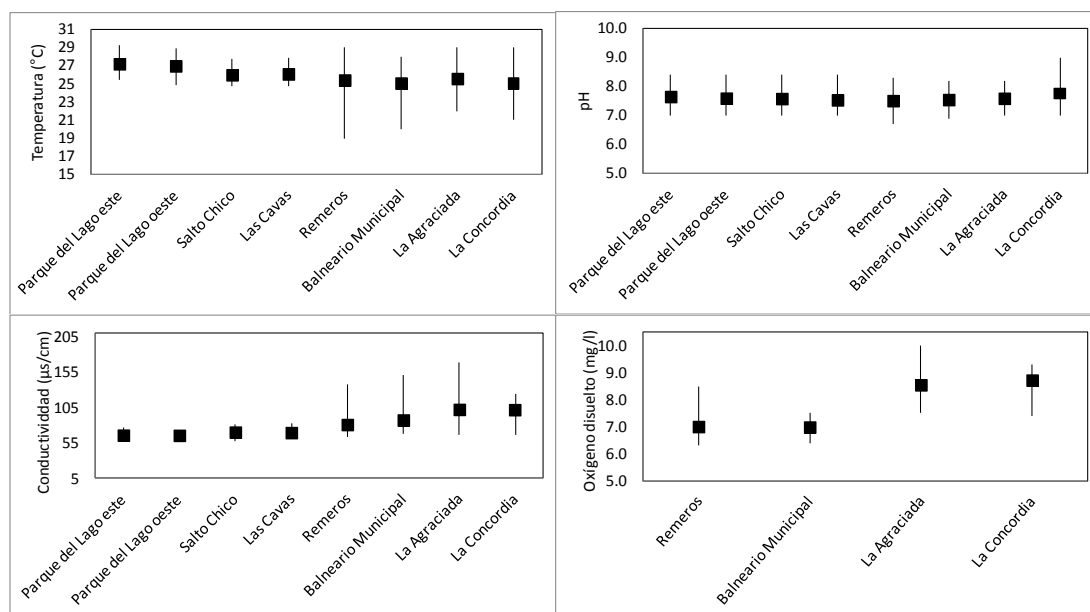


Figura 12. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas costeras del Río Uruguay, durante la temporada de verano 2019-2020. Los cuadrados negros representan los promedios obtenidos, con sus respectivos máximos y mínimos.

La mayoría de playas del Río Uruguay presentaron **floraciones de cianobacterias** durante la temporada. Las más frecuentes fueron las de tipo 1, que se registraron en todas las playas (a excepción de Salto Chico y Las Cavas), en un 15% y un 46 % de los días muestreados. Las floraciones de tipo 2 se registraron en Parque del Lago oeste (en 7 % de los días muestreados), en Remeros, y en Balneario Municipal (en 11 % de los días muestreados, en ambas) (**Figura 13**). Si bien en el monitoreo semanal no se detectaron eventos en Las Cavas, información adicional proporcionada por la Intendencia de Salto indica que en esa playa hubo al menos tres eventos de floraciones desarrolladas de cianobacterias en el mes de febrero.

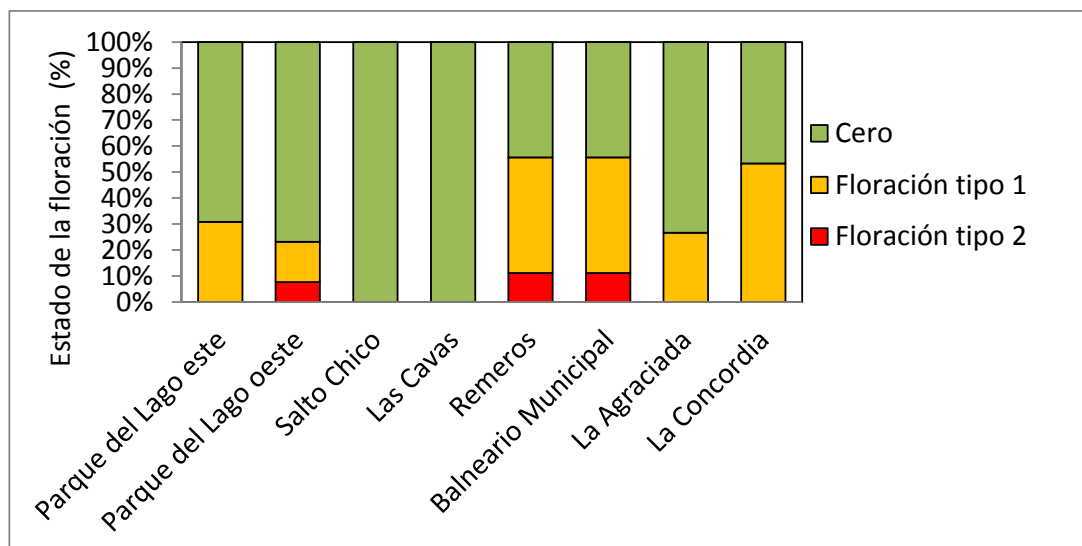


Figura 13. Eventos de floraciones en las playas costeras del Río Uruguay (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2019-2020.

El análisis de aptitud para baños (**Figura 14**), indica que la mayoría de las playas se mantuvieron aptas para baños durante la temporada. Únicamente en Parque del Lago oeste se registraron días de no aptitud en menos del 10% de los días muestreados, debido a la presencia de floraciones de cianobacterias tipo 2. Las playas Remeros y Balneario Municipal, debieron ser excluidas del análisis de aptitud de la temporada porque no tenían el mínimo número de medias geométricas necesarias para hacer una correcta evaluación. Sin embargo, esas playas también presentaron días de no aptitud debido al menos a la presencia de floraciones desarrolladas de cianobacterias (tipo 2), como muestra la **Figura 13**.

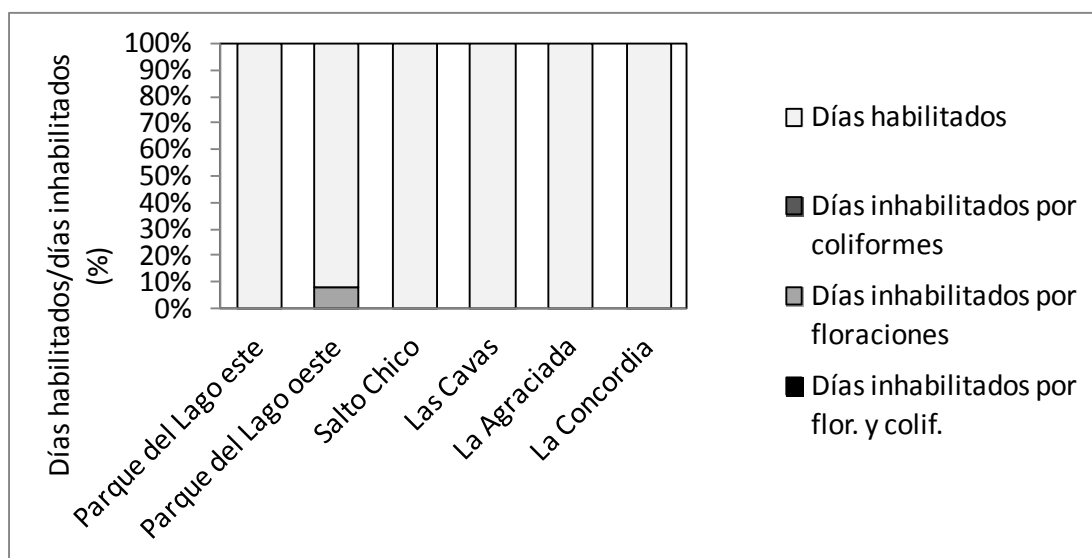


Figura 14. Días de muestreo habilitados (gris claro) y no habilitados en las playas costeras del Río Uruguay durante la temporada de verano 2019-2020. Los días no habilitados se dividen en: no habilitados por coliformes (gris oscuro), no habilitados por cianobacterias (gris intermedio), y no habilitados por ambas causas (negro).

### 6.1.3-Playas interiores

Durante el período 2019-2020, se monitorearon 15 playas interiores, pertenecientes a ríos, arroyos y lagunas ubicadas en distintas zonas del territorio uruguayo (**Figura 15**).

Al igual que para las playas del Río Uruguay, en estas playas solo se graficaron los promedios, máximos y mínimos de las variables de la temporada 2019-2020.

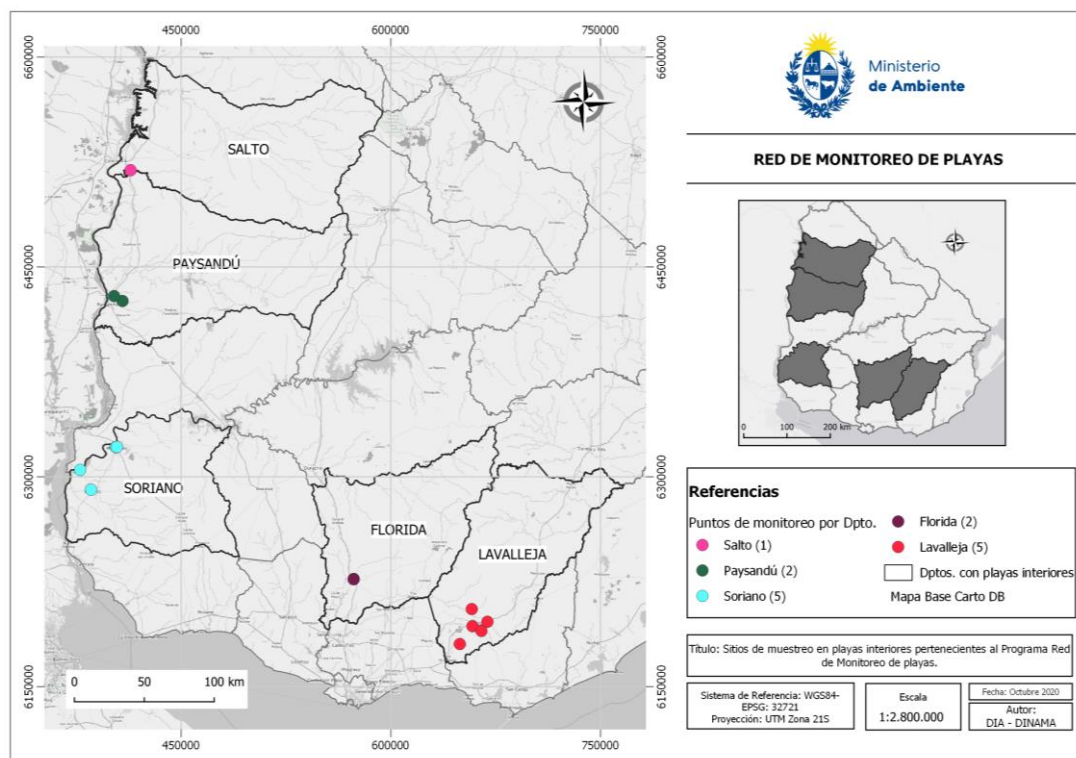


Figura 15. Mapa de las playas interiores. En total son 15 puntos de muestreo.

La temperatura promedio de las playas interiores varió entre los 20°C (playas del Departamento de Lavalleja) y los 25°C (playas de Salto, Soriano y Florida) (**Figura 16**). El pH generalmente presentó escasa variación a lo largo de la temporada, siendo Los Michis (ubicada sobre el Río Negro) y La Península (ubicada en el río San Salvador), las que presentaron mayor amplitud en los valores. El rango de variación se encontró entre 6.2 y 9.0 (**Figura 16**).

La conductividad presentó grandes diferencias entre las playas. Tanto el mínimo (58  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) como el máximo (600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) se registraron en La Península (**Figura 16**). Esta playa, que está localizada en el Río San Salvador, se caracteriza por tener una conductividad elevada para ser agua de río, lo que sugiere que algún factor externo podría estar alterando sus valores normales. Monitoreos realizados por DINAMA en otras estaciones de este río, indican que estos altos valores de conductividad ocurren también en otros sitios del río San Salvador (DINAMA 2015c y 2014).

El oxígeno disuelto también presentó grandes diferencias entre las playas, registrándose un mínimo de 4.7 mg/l en la Laguna del medio (Departamento de Florida) y en el Arroyo San Francisco

(Departamento de Lavalleja), y un máximo de 10.8 mg/l en La Península (río San Salvador, en el Departamento de Soriano) (**Figura 16**).

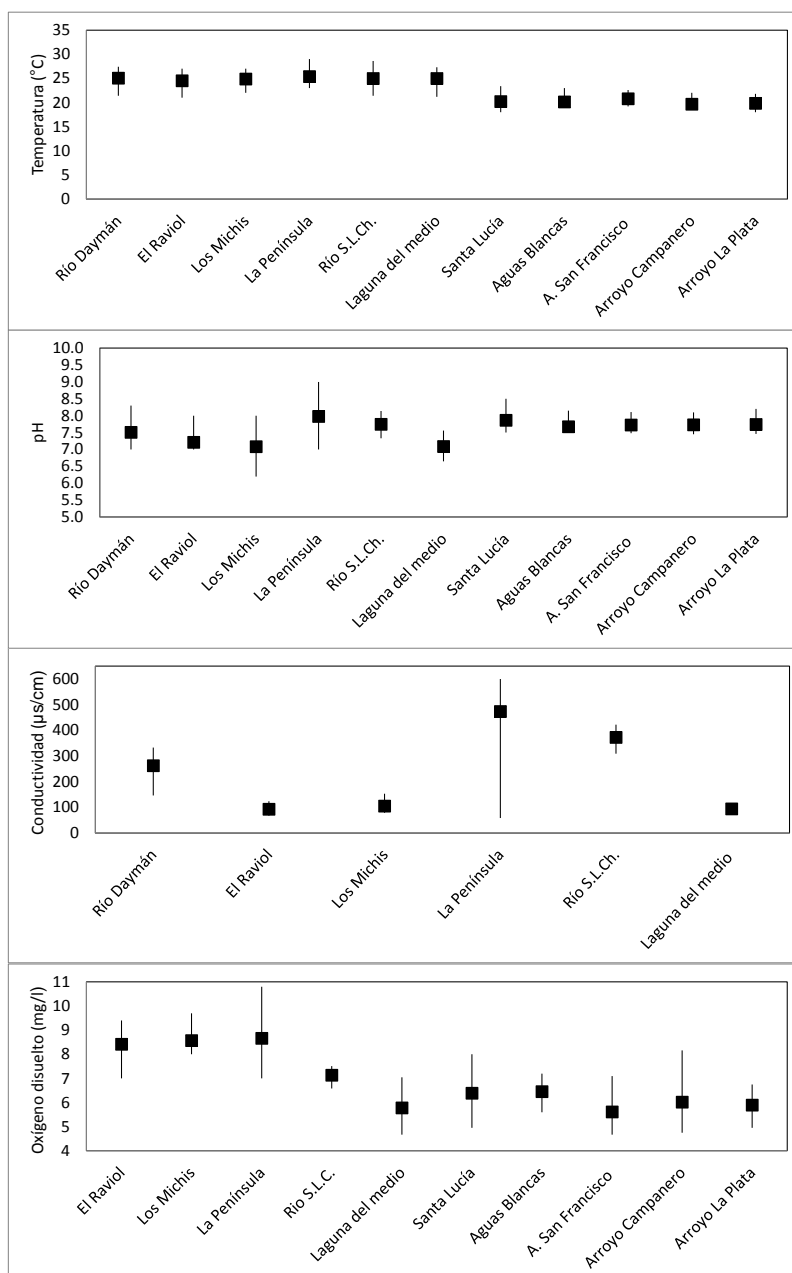


Figura 16. Gradiente espacial de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto para las playas interiores, durante la temporada de verano 2019-2020. Los cuadrados negros representan los promedios obtenidos, con sus respectivos máximos y mínimos.

La mayoría de las playas interiores no presentaron eventos de floración durante la temporada de verano. Las únicas que presentaron registros de floración tipo 1, y con una frecuencia relativamente importante, fueron La Isla, El Raviol y Los Michis. Estas playas se encuentran sobre el Río Negro, en el Departamento de Soriano y tuvieron entre un 35% y 42% de los días de la temporada con estadio 1 de floración (**Figura 17**).

En cuanto al análisis de aptitud, las playas interiores se mantuvieron siempre aptas durante

los días considerados para el estudio, motivo por el cual no se graficaron.

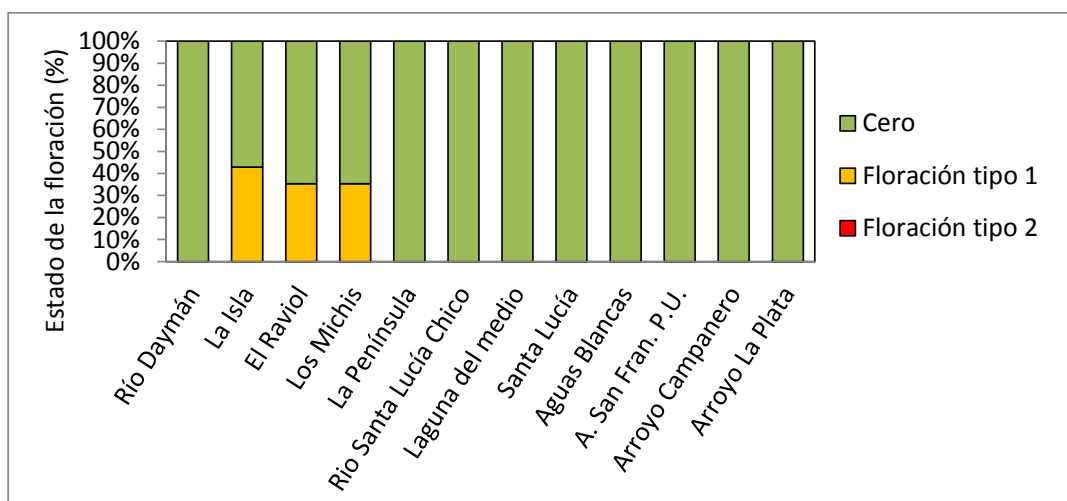


Figura 17. Eventos de floraciones en las playas interiores (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2019-2020. A. San Francisco P.U: Arroyo San Francisco Parque de UTE.

## 6.2-Evaluación por Departamento de la temporada 2019-2020

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

#### Playas del Departamento de Colonia

En el Departamento de Colonia se monitorearon ocho playas (**Figura 18**). En total se realizaron 10 muestreos a partir del 5 de noviembre de 2019.

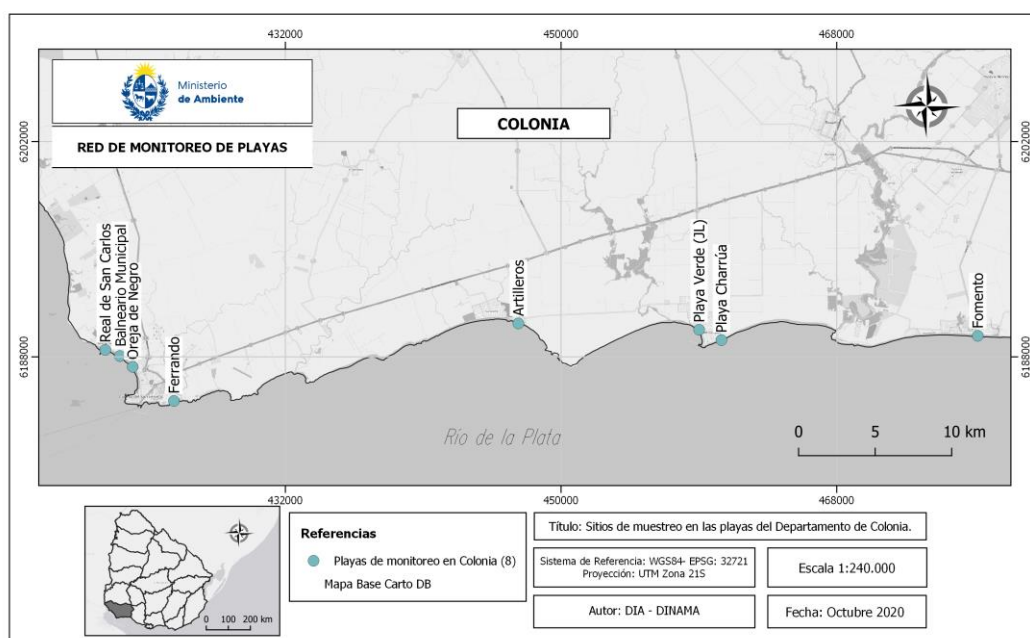


Figura 18. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

La mayoría de las playas presentaron valores de cumplimiento de las medias geométricas de los coliformes termotolerantes que pudieron calcularse. Las concentraciones de los coliformes

termotolerantes en las playas Ferrando y Charrúa, incumplieron con el estándar en una ocasión cada una, superándolo levemente. Playa Verde, que está inhabilitada para baños de forma permanente por la Intendencia de Colonia, se mantuvo con valores de incumplimiento durante toda la temporada (**Figura 19**). Esta situación se viene registrando ininterrumpidamente desde 2012 (DINAMA 2012, 2015a y b, 2016, 2017, 2018 y 2019). Los motivos de tan elevada concentración de coliformes podrían estar relacionados con una insuficiente cobertura de saneamiento en las viviendas de la zona de Juan Lacaze (información proporcionada por la División Control Ambiental-DINAMA y por la propia Intendencia).

La información del monitoreo visual no pudo ser mostrada gráficamente ya que no se obtuvo el mínimo de observaciones requeridas.

El análisis de aptitud semanal, muestra que en la mayoría de las semanas en las que se realizó el monitoreo, las playas se mantuvieron aptas para baños. Los días de no aptitud ocurrieron en Ferrando y Charrúa, debido a exceso de coliformes. Playa Verde nunca estuvo apta, como ya se mencionó. Respecto a las floraciones de cianobacterias, solo se registró estadío 1 en una ocasión (en B. Municipal), lo cual implica aptitud (**Tabla 4**).

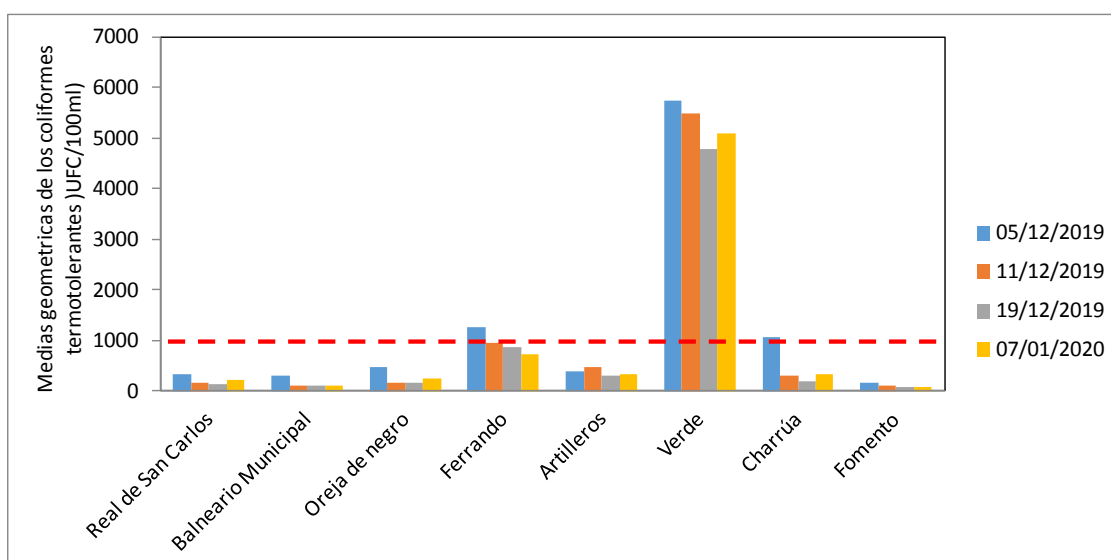


Figura 19. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Colonia, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008).

Tabla 4. Días de aptitud (gris claro) y de no aptitud (gris oscuro), indicando la semana en que se realizó el monitoreo en cada mes. "C": no aptitud por coliformes, "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
R. de S. Carlos															
B. Municipal		1													
O. de Negro															
Ferrando	C														
Artilleros															
Playa Verde	C	C	C			C									
Charrúa	C														
Fomento															

### Playas del Departamento de San José

En el Departamento de San José se realizaron 16 muestreos entre el 4 de noviembre de 2019 y el 22 de marzo de 2020 en tres playas: Boca de Cufre, Kiyú y Playa Pascual (**Figura 20**).

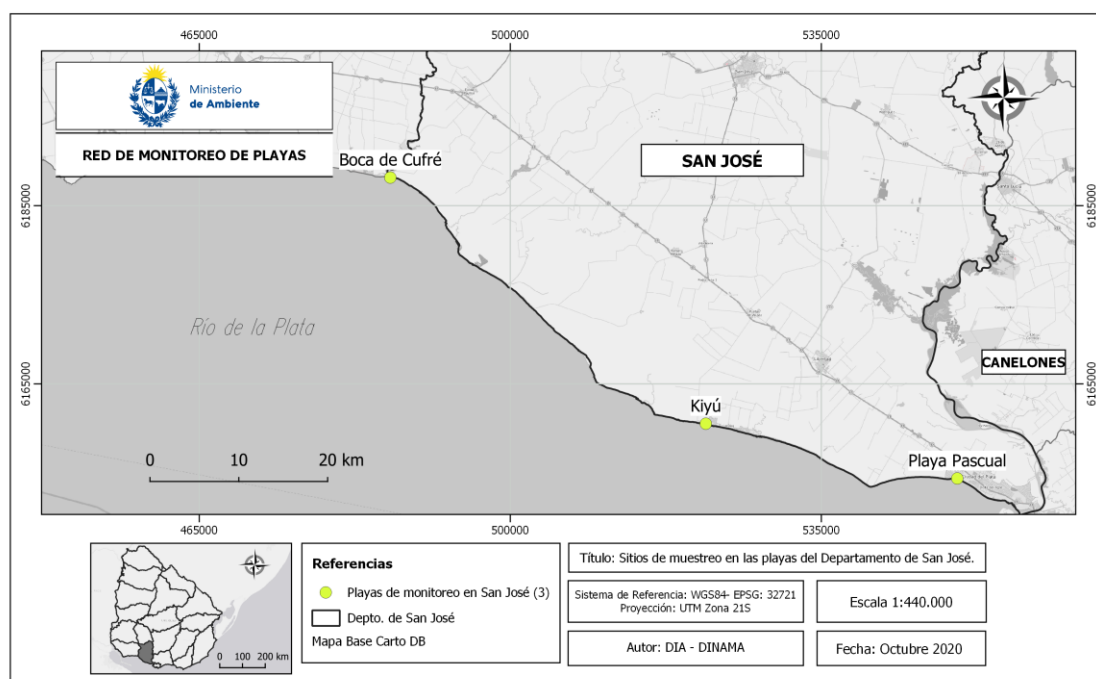


Figura 20. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

En función de los valores de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes, todas las playas cumplieron con el estándar a lo largo de la temporada. Las concentraciones fueron muy bajas (<100 UFC/100ml) y similares en las tres playas monitoreadas (**Figura 21**).

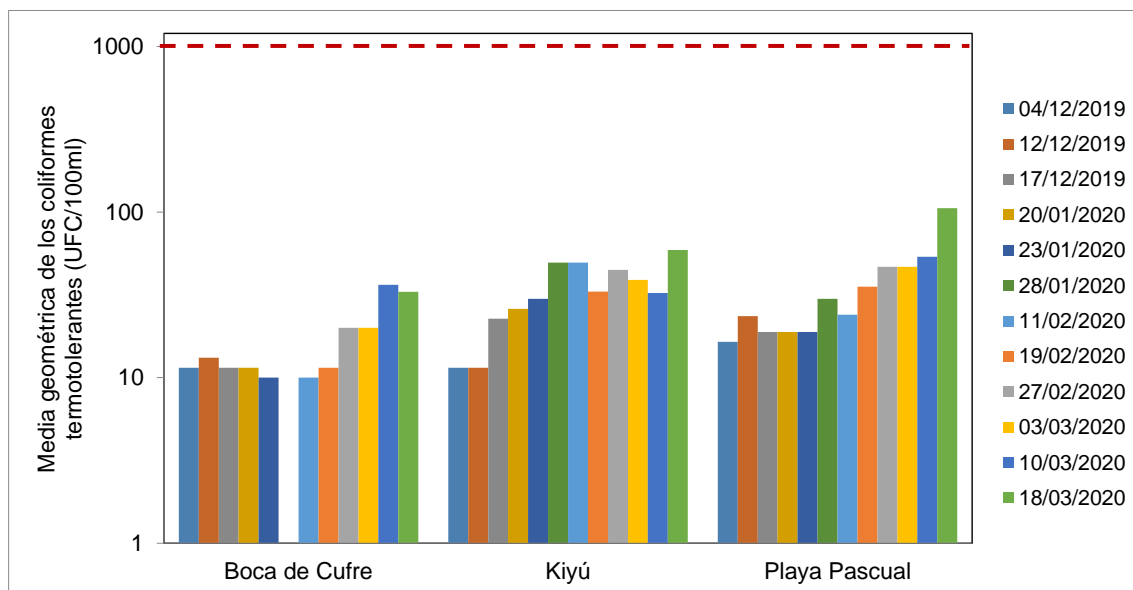


Figura 21. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de San José, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008). Notar que el eje “y” se encuentra en escala logarítmica.

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que durante el período estudiado predominó la ausencia de floración, donde 94 % de las observaciones correspondieron al estado “cero” y el 6% a casos de floración incipiente (tipo 1) (**Figura 22**, gráfico superior). Los únicos eventos tipo 1 ocurrieron en enero (**Figura 22**, gráfico central), en Boca de Cufre y en Playa Pascual (**Figura 22**, gráfico inferior).

El análisis de aptitud semanal (**Tabla 5**), muestra que las tres playas se mantuvieron aptas para baños durante toda la temporada.



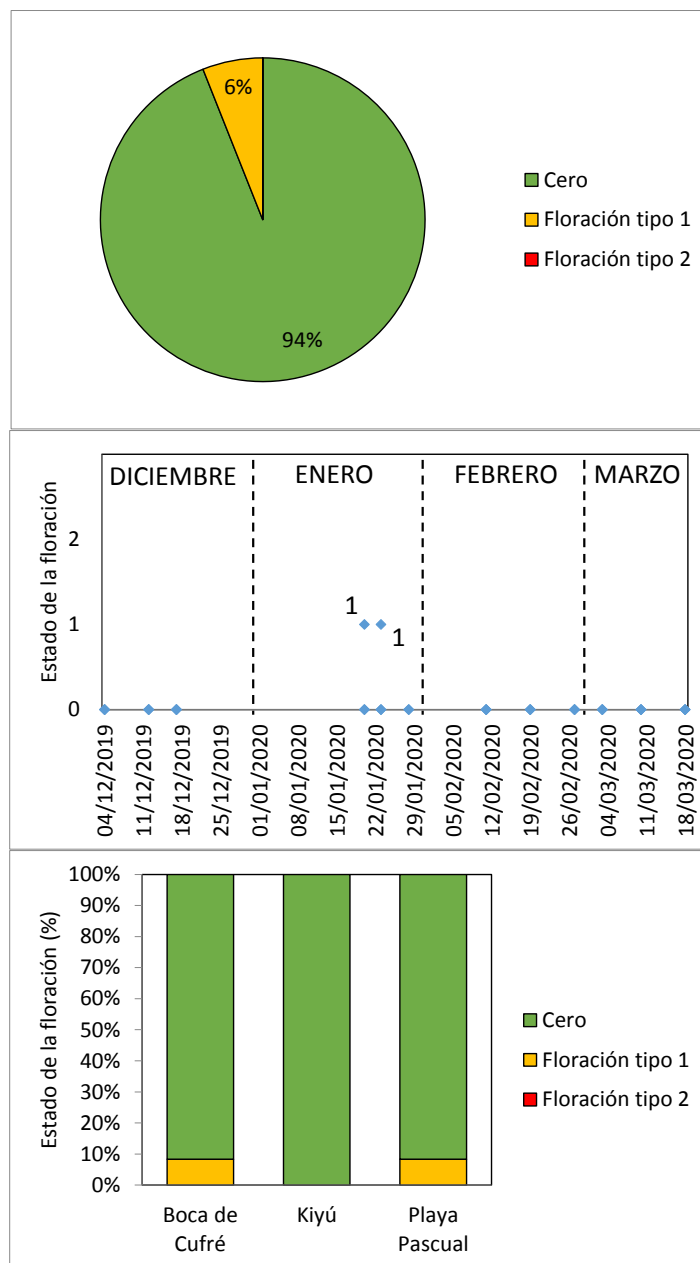


Figura 22. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de San José (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 5. Días de aptitud (gris claro), 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.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
B. de Cufré								1								
Kiyú																
P. Pascual								1								

### Playas del Departamento de Montevideo

En el Departamento de Montevideo se realizaron 21 muestreos entre el 4 de noviembre de 2019 y el 13 de marzo de 2020, en 6 playas, desde Pajas Blancas hasta Carrasco (**Figura 23**).

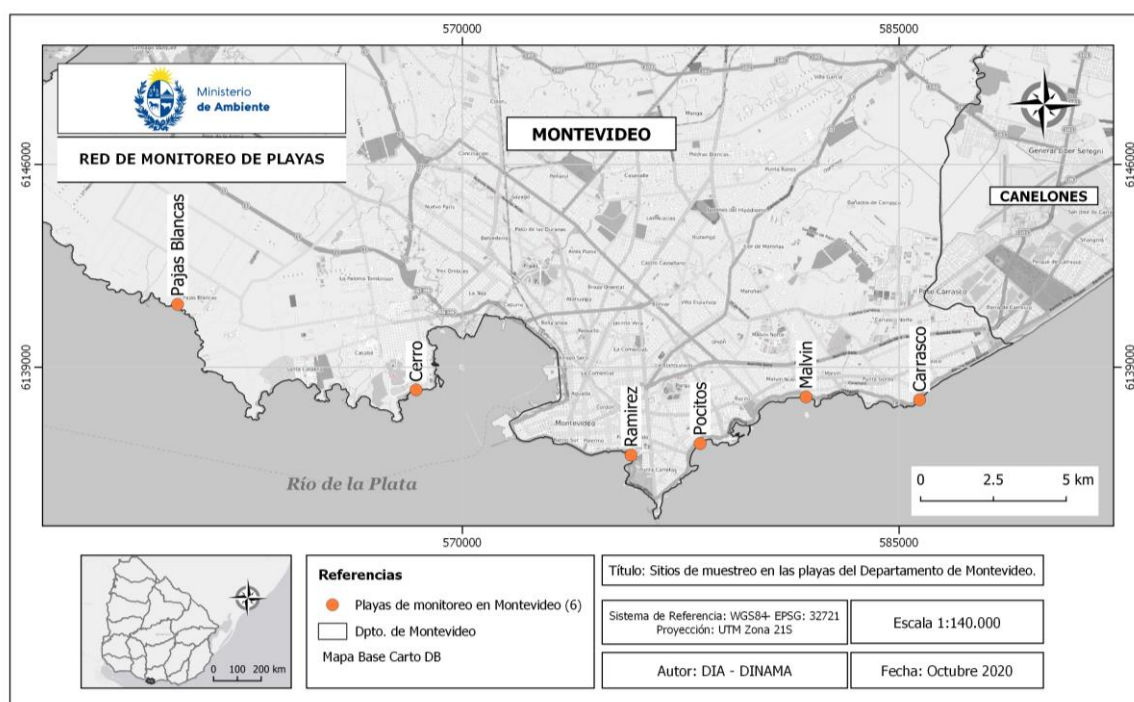


Figura 23. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

Teniendo en cuenta los coliformes termotolerantes, las playas de Montevideo cumplieron con el estándar a lo largo de la temporada, a excepción de una ocasión en la playa del Cerro (**Figura 24**). Al igual que en otras temporadas, Pajas Blancas presentó los mejores valores de esta variable, ya que sus medias geométricas se encontraron todas por debajo de las 100 UFC/100ml. El resto de las playas tuvieron medias geométricas cuyos valores fluctuaron entre 20 UFC/100ml y 1035 UFC/100ml.

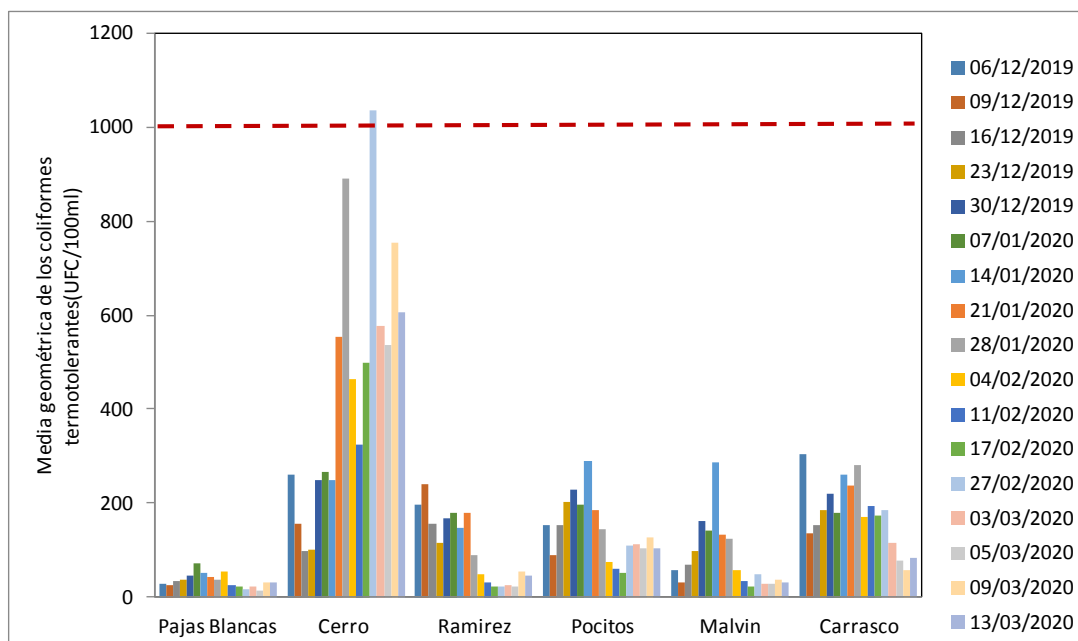


Figura 24. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008).

En las playas de Montevideo predominó la ausencia de floraciones, y no hubo registros de floración tipo 2. Los eventos tipo 1 representaron el 12% del total de los registros (**Figura 25**, gráfico superior) y ocurrieron principalmente en diciembre y enero (**Figura 25**, gráfico central), registrándose en Pajas Blancas, Cerro, Ramirez y Malvín (**Figura 25**, gráfico inferior).

Todas las playas se mantuvieron aptas para baños durante la temporada, a excepción de una ocasión en playa del Cerro, la cual presentó no aptitud por coliformes en la última semana de febrero. En los días monitoreados no hubo días inhabilitados por floraciones de cianobacterias (Tabla 6).

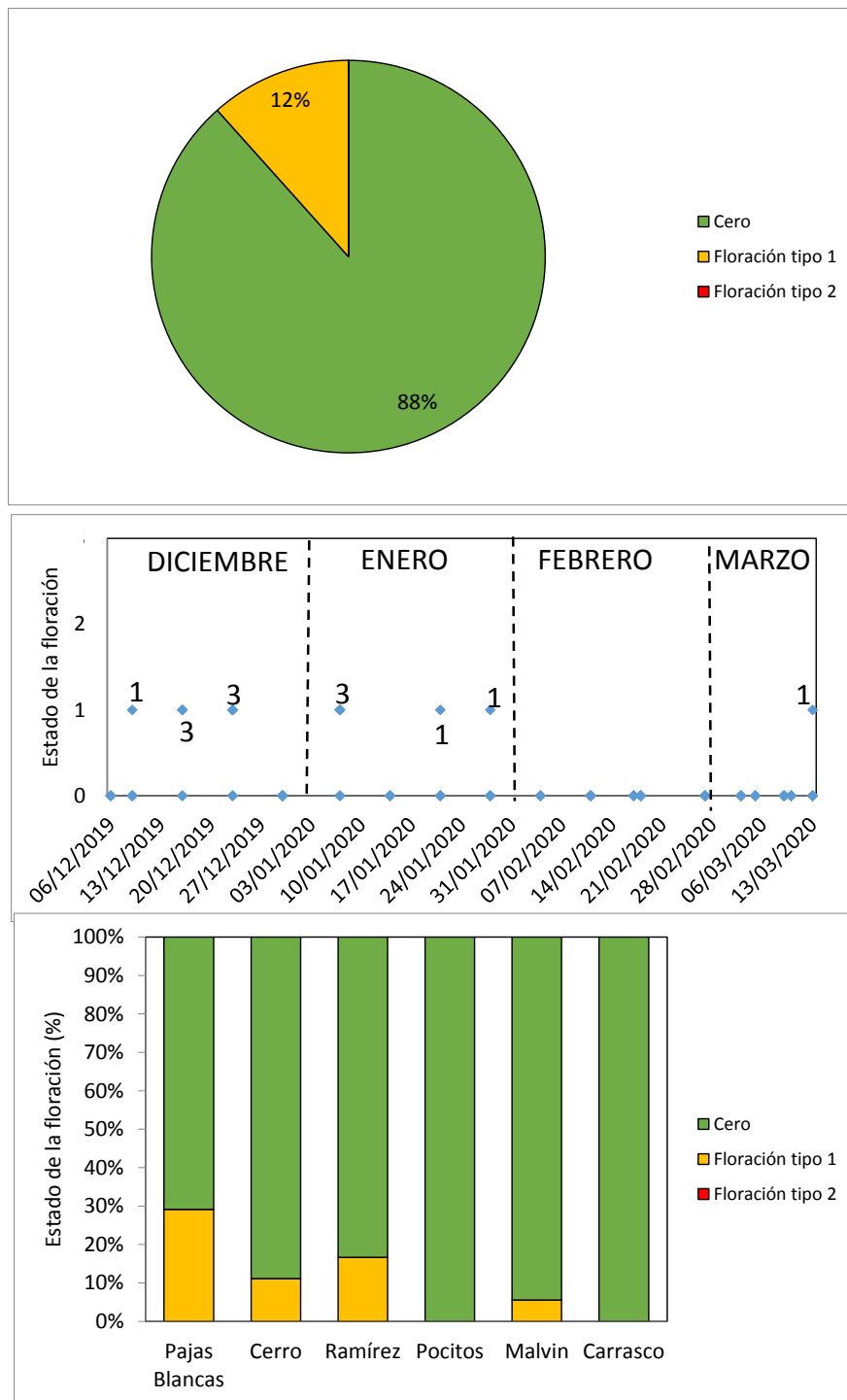


Figura 25. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Montevideo (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia 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. “C”: no aptitud debido a exceso de coliformes, “1” estadio 1 de floración, en blanco: semanas donde no fue posible realizar el muestreo o calcular la media geométrica.

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

### Playas del Departamento de Canelones

En el Departamento de Canelones se monitorearon ocho playas entre el 28 de octubre de 2019 y el 16 de marzo de 2020 (**Figura 26**). En total se realizaron 18 muestreos en cada playa.

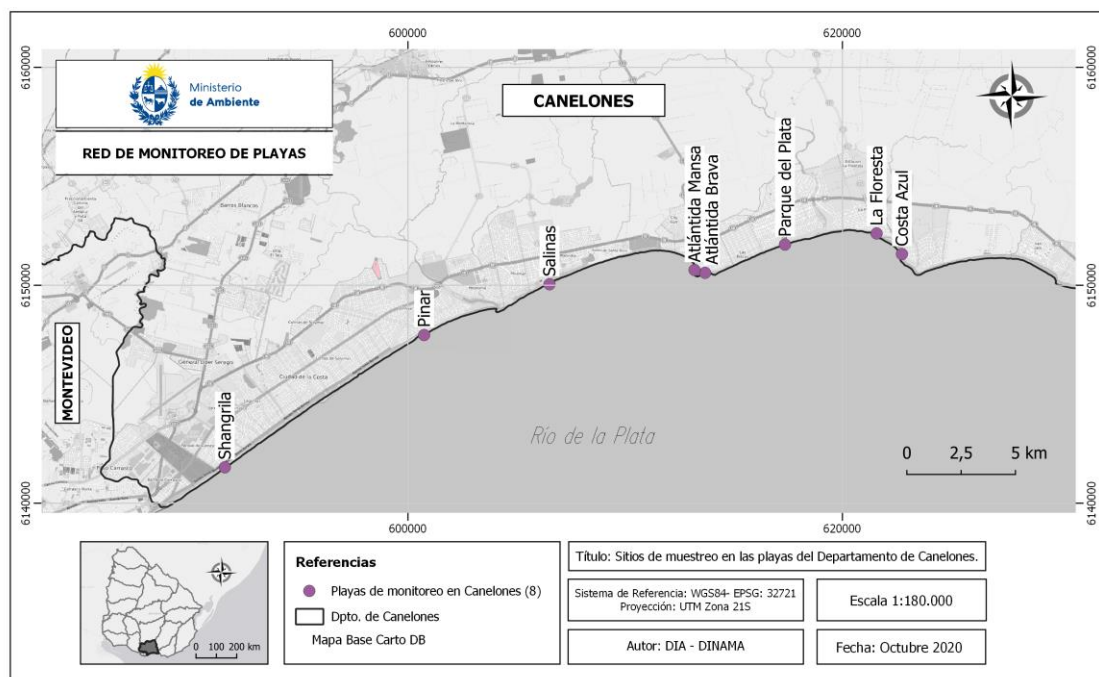


Figura 26. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

Las medias geométricas de los **coliformes termotolerantes** de todas las playas de Canelones cumplieron con el estándar a lo largo de la temporada (**Figura 27**).

En la temporada de verano predominó la ausencia de floraciones, registrándose floración tipo 1 solo en un 8% de los casos, sin registros de floración tipo 2. Los eventos ocurrieron entre diciembre y enero (**Figura 28**, gráfico superior y central). A excepción de Atlántida Mansa y Parque del Plata, el resto de las playas presentaron registros tipo 1, pero con una ocurrencia relativamente baja, representando entre el 7% y 14% de los registros totales (gráfico inferior de la **Figura 28**).

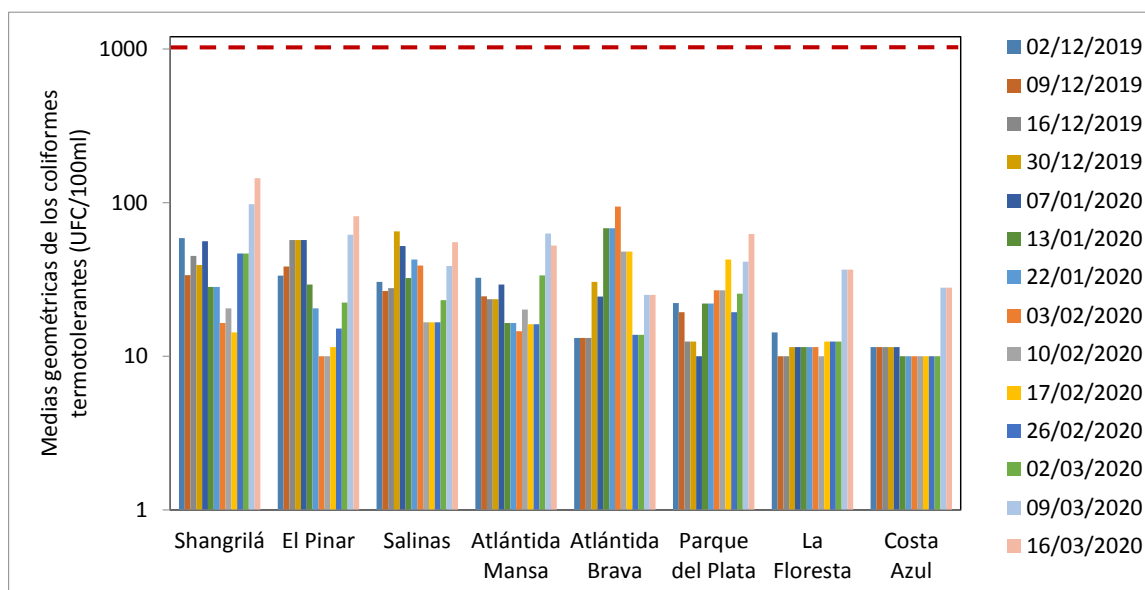


Figura 27. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el estándar del Gesta-Agua (2008).

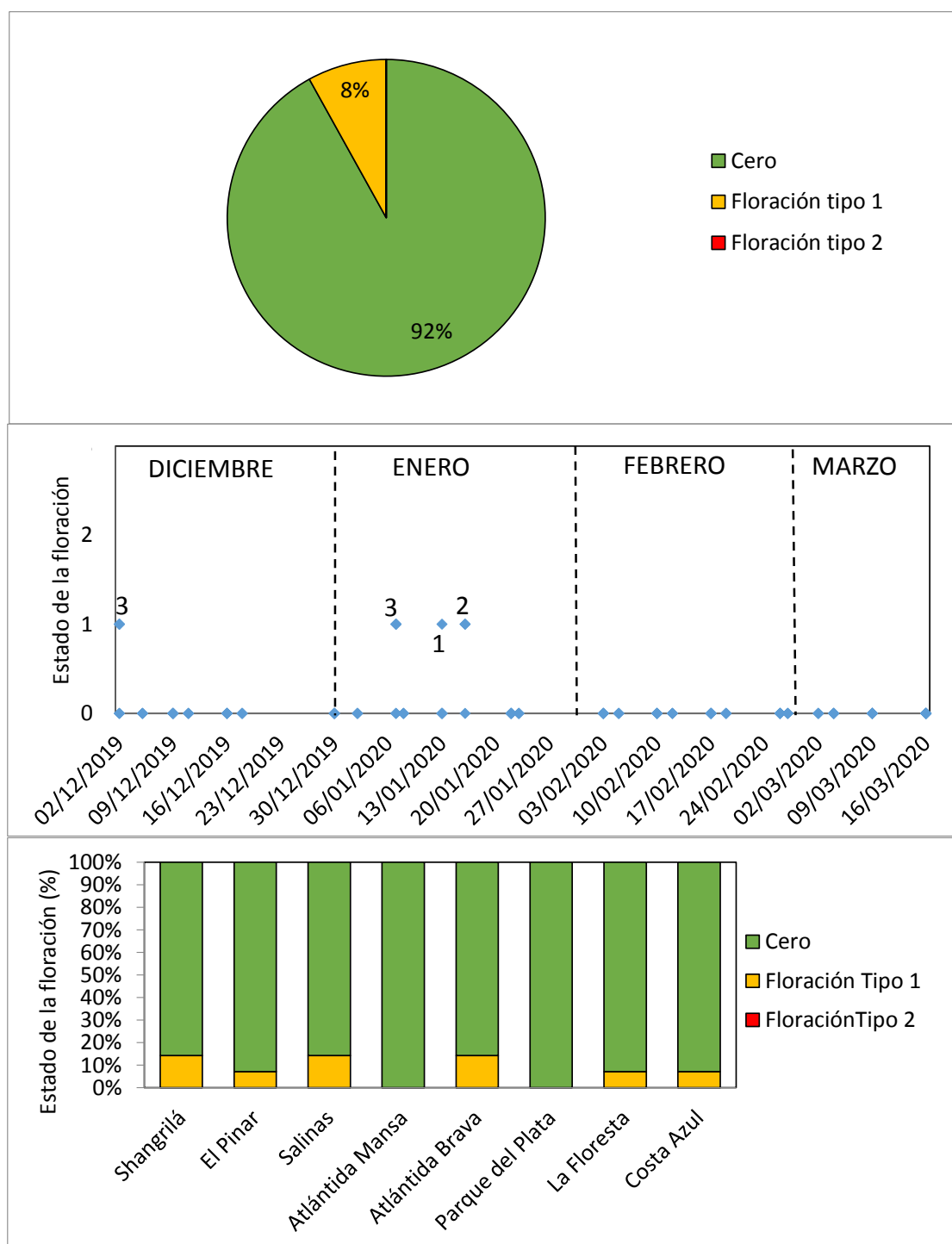


Figura 28. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Canelones (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Los días monitoreados siempre estuvieron aptos para baños, no registrándose excesos por coliformes y tampoco floraciones desarrolladas de cianobacterias (**Tabla 7**). También puede observarse que los eventos tipo 1 ocurrieron principalmente en la primera semana de diciembre y de enero.

Tabla 7. 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.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Shangrilá	1					1										
El Pinar	1															
Salinas	1					1										
At. Mansa																
At. Brava	1					1										
P. del Plata																
La Floresta							1									
Costa Azul							1									

### Playas del Departamento de Maldonado

En el Departamento de Maldonado se realizaron 6 muestreos, en 16 playas desde Solís hasta José Ignacio. Los muestreos se realizaron entre el 19 de noviembre de 2019 y el 19 de febrero de 2020 (**Figura 29**).

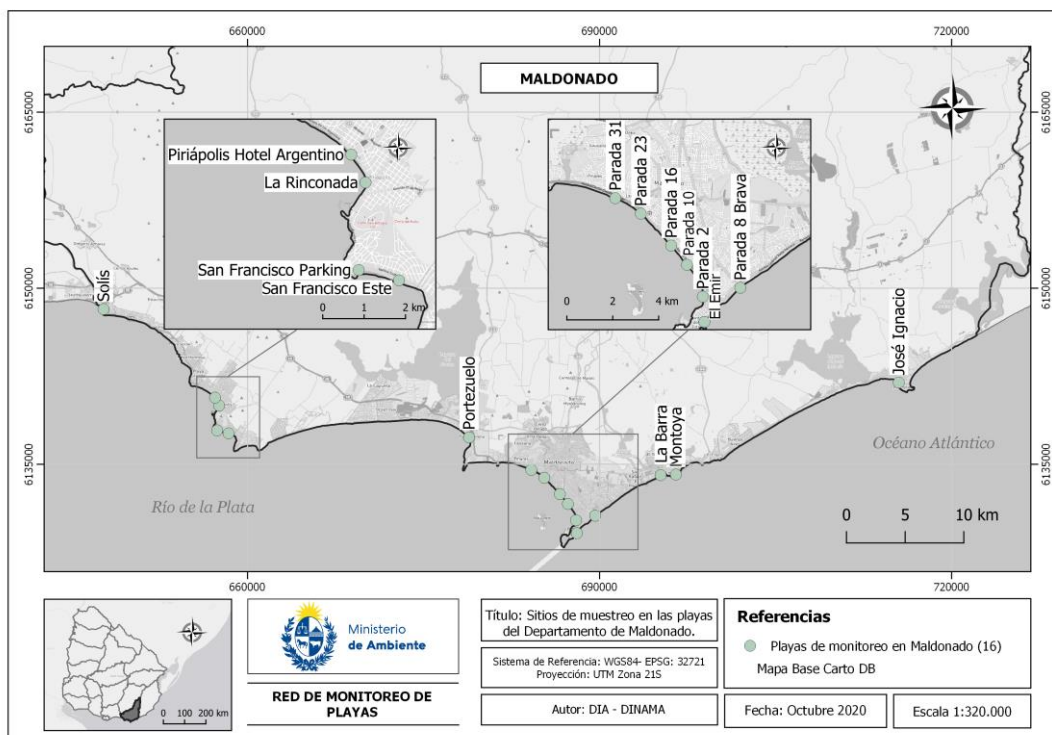


Figura 29. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.



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 el GESTA-Agua (2008). De todas formas, los datos puntuales (**Tabla 8**), siempre cumplieron con la normativa existente (Decreto 253/79) para valores puntuales ( $<2000\text{UFC}/100\text{ml}$ ). Por otro lado, si bien los registros visuales indicaron que hubo ausencia de floraciones (**Tabla 8**), la información obtenida no fue graficada ya que tampoco cumplió con el requisito de tener al menos dos registros visuales por mes, durante la temporada. Por los motivos antes mencionados es que tampoco se presenta la tabla de días de aptitud, ya que para poder realizarla se debe contar con medias geométricas calculadas.

Tabla 8. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) en las playas de Maldonado. C.T: coliformes termotolerantes en UFC/100ml, E.F: estado de la floración (0, 1 o 2).

Playa	2/01/20		16/01/20		22/01/20		29/01/20		19/02/20	
	C. T	E. F	C. T	E. F	C. T	E. F	C. T.	E.F.	C. T	E.F.
Solís	630	0	840	0	30	0	10	0	430	0
Argentino	170	0	1420	0	10	0	10	0	680	0
Rinconada	60	0	1330	0	10	0	10	0	780	0
San Fran. W	10	0	120	0	10	0	10	0	360	0
San Fran. E.	10	0	230	0	10	0	10	0	320	0
Solanas	90	0	-	-	10	0	10	0	170	0
Paradas 31	10	0	620	0	10	0	10	0	200	0
Parada 23	50	0	90	0	10	0	10	0	350	0
Parada 16	440	0	140	0	10	0	10	0	350	0
Parada 10	120	0	360	0	10	0	10	0	800	0
Parada 2	30	0	140	0	10	0	10	0	500	0
El Emir	10	0	20	0	10	0	10	0	1120	0
Parada 8 Br.	10	0	370	0	10	0	10	0	150	0
La Barra	200	0	40	0	10	0	10	0	100	0
Montoya	70	0	70	0	10	0	10	0	200	0
José Ignacio	10	0	110	0	10	0	10	0	10	0

## Playas del Departamento de Rocha

En el Departamento de Rocha se realizaron 10 muestreos entre el 21/10/19 y el 9/03/2020, en ocho playas desde la Balconada hasta El Chuy (**Figura 30**).

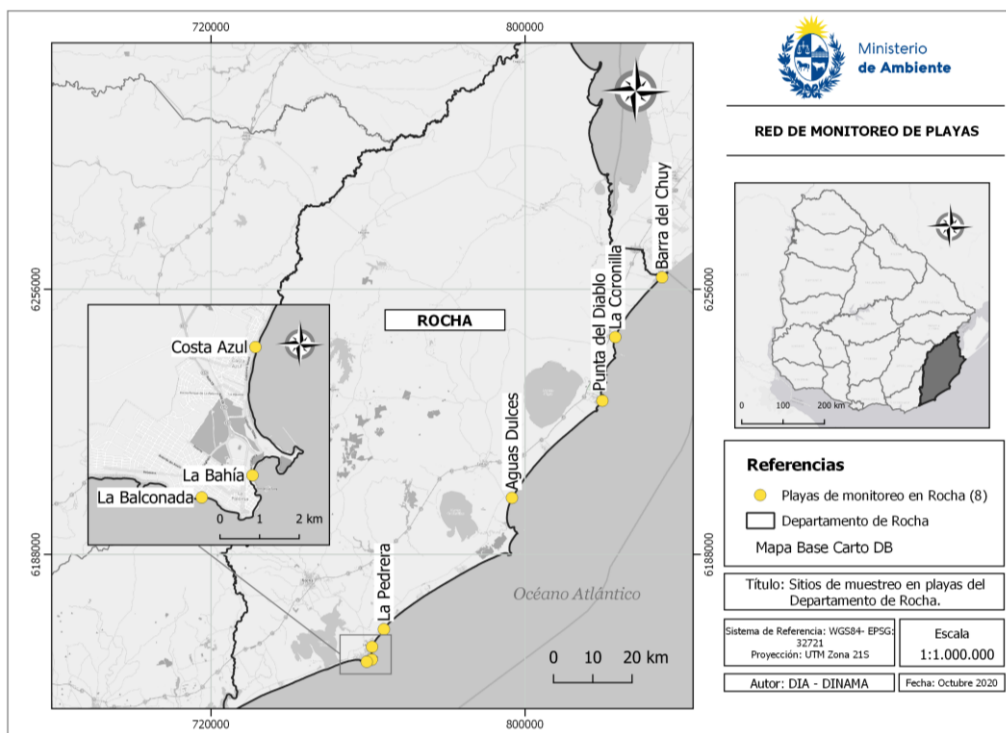


Figura 30. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

Las medias geométricas de los **coliformes termotolerantes** siempre cumplieron con el estándar de calidad. Los valores de las medias geométricas fueron muy bajos, estando en la mayoría de las playas en torno a las 10 UFC/100ml. La Coronilla se diferenció del resto por tener concentraciones más elevadas de coliformes (próximas a 100UFC /100ml). Si bien es notorio el aumento de los valores en esta playa, lo cual posiblemente se encuentre relacionado a aportes que llegan a través del Canal Andreoni, los valores siguen siendo bajos en relación a otras playas de la costa del territorio uruguayo (**Figura 31**).

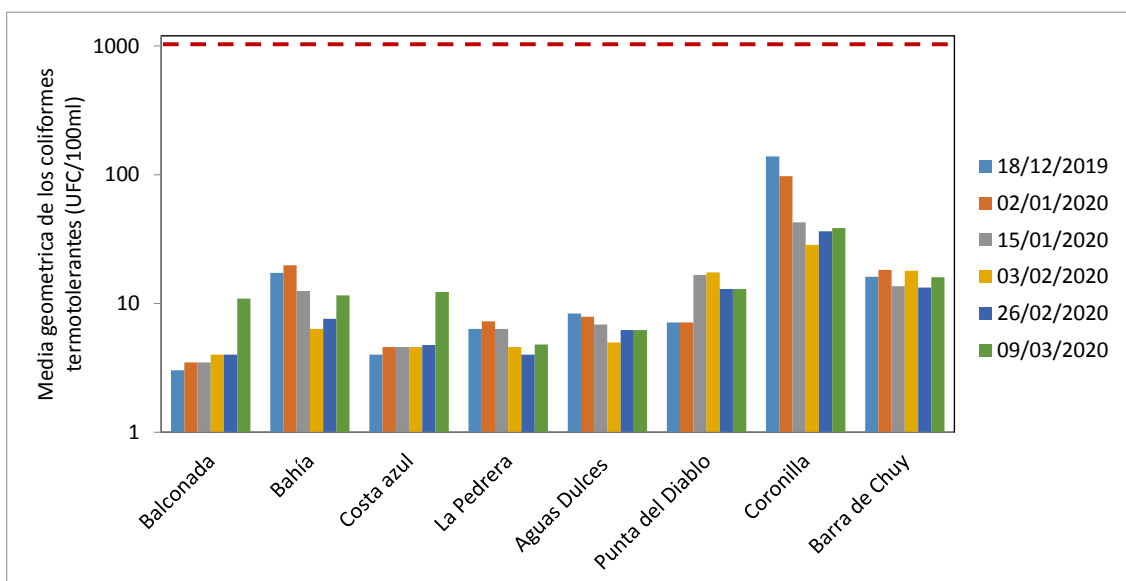


Figura 31. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008). Notar que la escala del eje “y” es logarítmica.

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que en el 100% de los registros hubo ausencia de eventos (tipo 1 y tipo 2), motivo por el cual no se presentaron los gráficos.

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

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

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Balconada															
Bahía															
Costa azul															
La Pedrera															
Aguas Dulces															
Punta 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 11/11/19 y el 26/02/2020, en cuatro playas pertenecientes al Río Uruguay y en una playa del Río Daymán (**Figura 32**).

Las medias geométricas de los coliformes termotolerantes mostraron valores de cumplimiento del estándar de calidad, en todas las playas y durante toda la temporada (**Figura 33**).

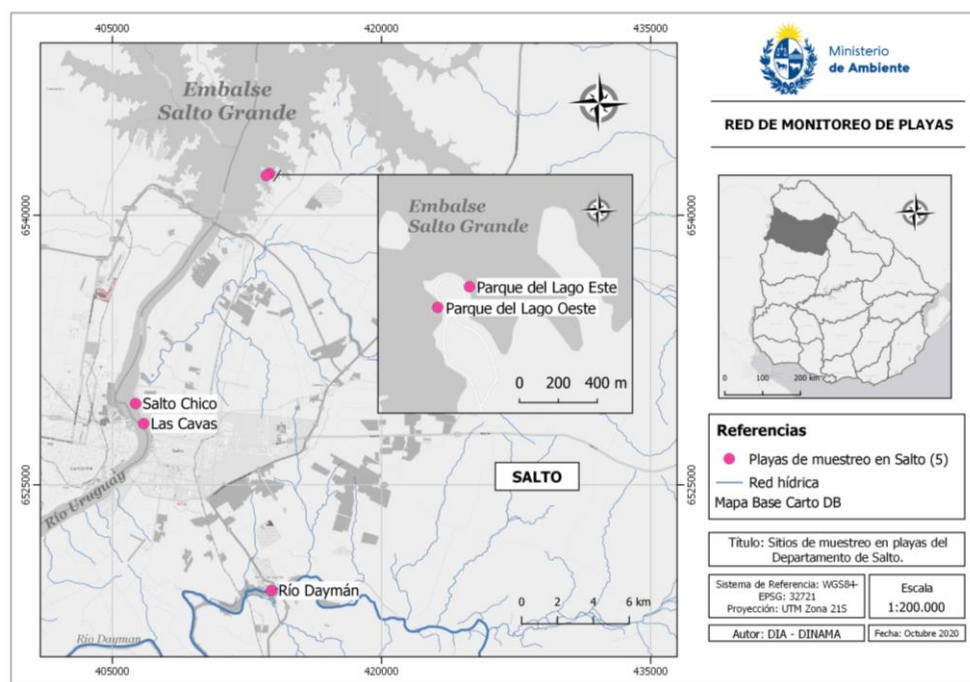


Figura 32. Mapa de las playas del Departamento de Salto monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

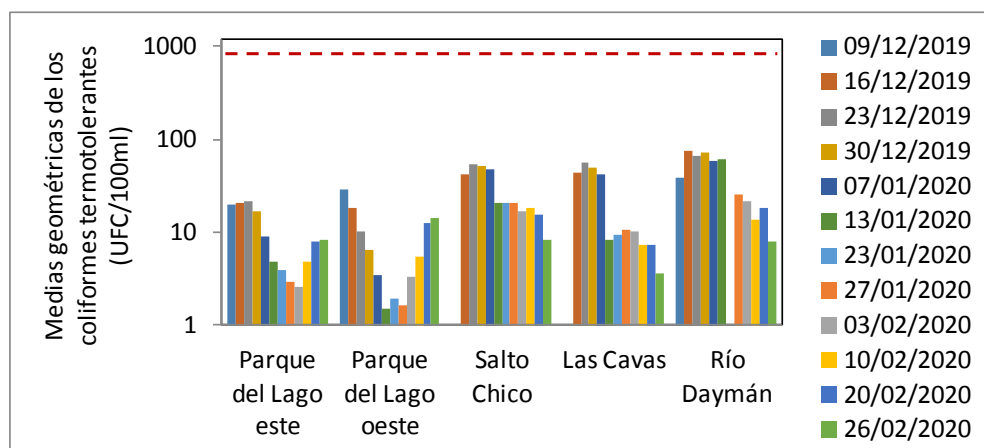


Figura 33. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Salto, ordenadas de norte a sur. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008). Notar que la escala del eje "y" es logarítmica.

En las cinco playas predominó la ausencia de floraciones de cianobacterias, registrándose floración tipo 1 en un 9% de los casos, y tipo 2 en un 2% de los registros (**Figura 34**, gráfico superior). Los eventos comenzaron a detectarse a finales de enero y se extendieron durante febrero (**Figura 34**, gráfico central). Las únicas playas que tuvieron eventos de floración fueron Parque del Lago oeste y este, con una ocurrencia de 30% y 20% de los registros, respectivamente en cada playa (**Figura 34**, gráfico inferior). Información adicional proporcionada por la Intendencia de Salto indica que en Las Cavas hubo tres eventos de floración desarrollada de cianobacterias que no fueron captadas por el monitoreo semanal, y en Parque del Lago oeste hubo al menos tres eventos de este tipo que ocurrieron fuera de los días de monitoreo.

En base al monitoreo semanal, los días generalmente fueron aptos para baños. Solo un día (primer semana de febrero) la playa Parque del Lago oeste, no estuvo apta debido a la ocurrencia de floración tipo 2 (**Tabla 10**). Sin embargo, al considerar la información adicional facilitada por la Intendencia, los días no aptos ascienden a cuatro en Parque del lago oeste, y a tres en Las Cavas.

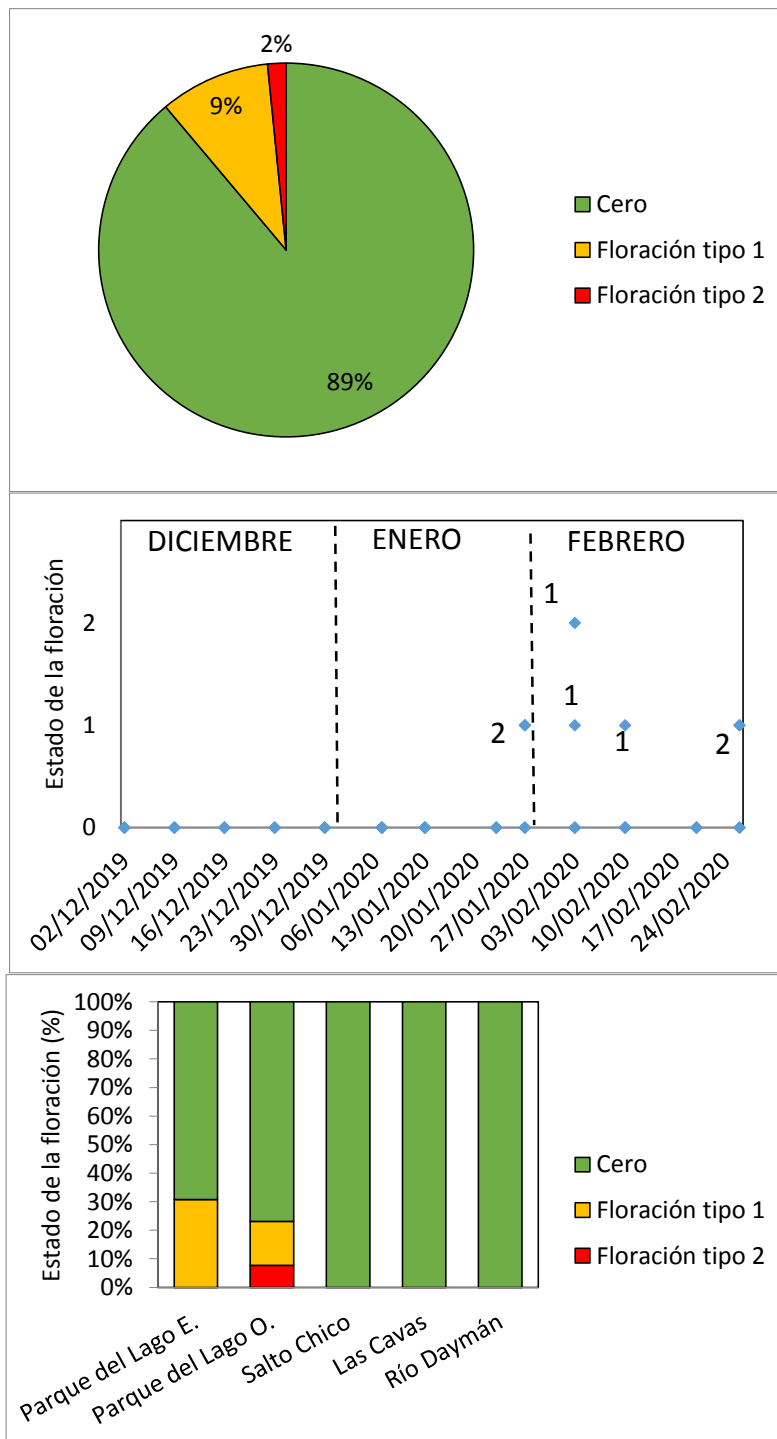


Figura 34. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Salto (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estadíos por playa.

Tabla 10. 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.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Parque del Lago este									1	1	1		1
Parque del Lago oeste									1	F			1
Salto Chico													
Las Cavas													
Río Daymán													

### Playas del Departamento de Paysandú

En el Departamento de Paysandú se realizaron 12 muestreos entre el 27/11/19 y el 11/03/2020, en Remeros y Balneario Municipal (ambas en el Río Uruguay) y seis muestreos en Paso de las Piedras y Paso Guerrero (ambas playas se encuentran sobre el Arroyo San Francisco) (Figura 35).

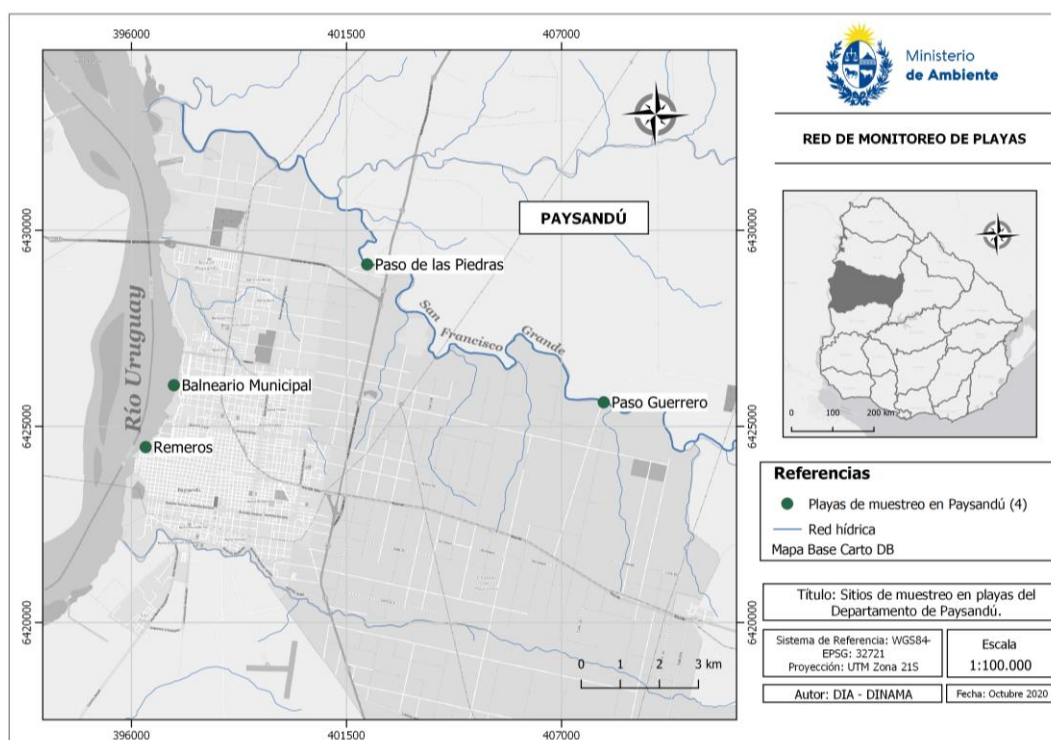


Figura 35. Mapa de las playas del Departamento de Paysandú monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

Las medias geométricas de los coliformes termotolerantes cumplieron con el estándar de calidad para las dos últimas semanas de febrero y las dos primeras de marzo. Para complementar la información, se muestran todos los valores puntuales obtenidos durante el período de evaluación (Tabla 11), los cuales siempre cumplieron con el estándar para muestras puntuales.

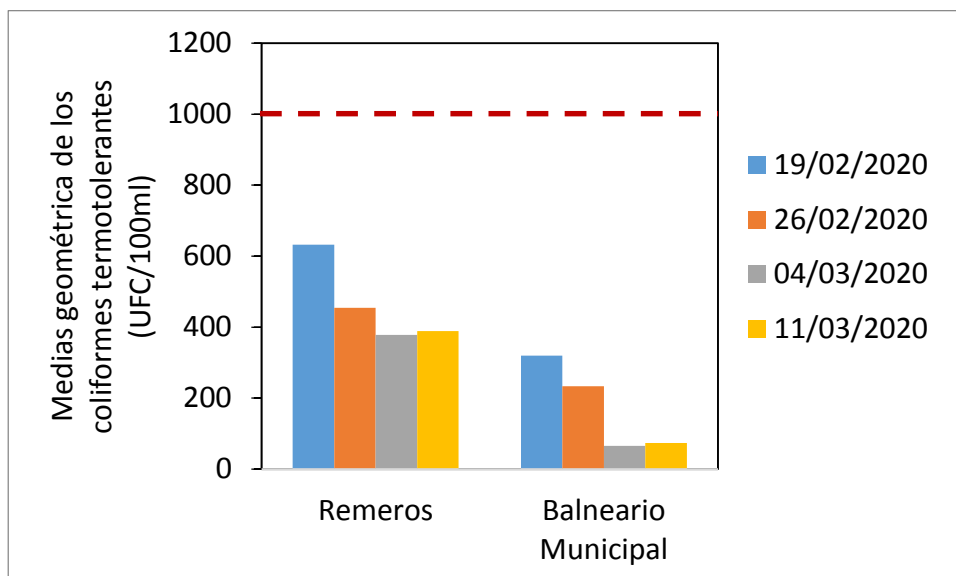


Figura 36. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Paysandú. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008). Notar que la escala del eje “y” es logarítmica.

Tabla 11. Valores puntuales de los coliformes termotolerantes (UFC/100ml) durante el período de evaluación.

Valor estándar del Decreto 253/79 para muestras puntuales: 2000 UFC/100ml.

Fecha	Remeros	Balneario Municipal	Paso de las Piedras	Paso Guerrero
4/12/19	150	150	-	-
11/12/19	290	140	490	320
17/12/19	770	580	-	-
22/01/20	520	580	1230	880
28/01/20	880	570	-	-
3/02/20	330	150	810	290
10/02/20	870	520	-	-
19/02/20	770	130	1100	870
26/02/20	100	120	-	-
4/03/20	350	<1	240	260
11/03/20	380	270	-	-

Considerando a Balneario Municipal y Remeros juntas, los eventos de cianobacterias fueron comunes durante el verano, con 55% de registros tipo 1 y 9% de tipo 2 (**Figura 37**, gráfico superior). Los eventos comenzaron a registrarse a partir de febrero (**Figura 37**, gráfico central), con igual importancia en ambas playas (**Figura 37**, gráfico inferior). Los datos de Paso de las Piedras y Paso Guerrero no pudieron incorporarse a este análisis debido a que se monitorearon con menor frecuencia. Los registros obtenidos en esos arroyos fueron siempre cero.

La aptitud para baños de Remeros y Balneario Municipal pudo evaluarse en la tercer y cuarta semana de febrero, y en la primera y segunda de marzo (**Tabla 12**). En el monitoreo de la tercer semana estas playas no estuvieron aptas debido a la ocurrencia de floraciones tipo 2, y en el resto de las semanas estuvieron aptas, pero con presencia de floración tipo 1. De todas formas debe recordarse que en las semanas sin evaluación de aptitud (diciembre y enero), las muestras puntuales de los coliformes



cumplieron con la normativa (para muestras puntuales), y no hubo eventos tipo 2, lo que sugiere una adecuada calidad del agua para baños.

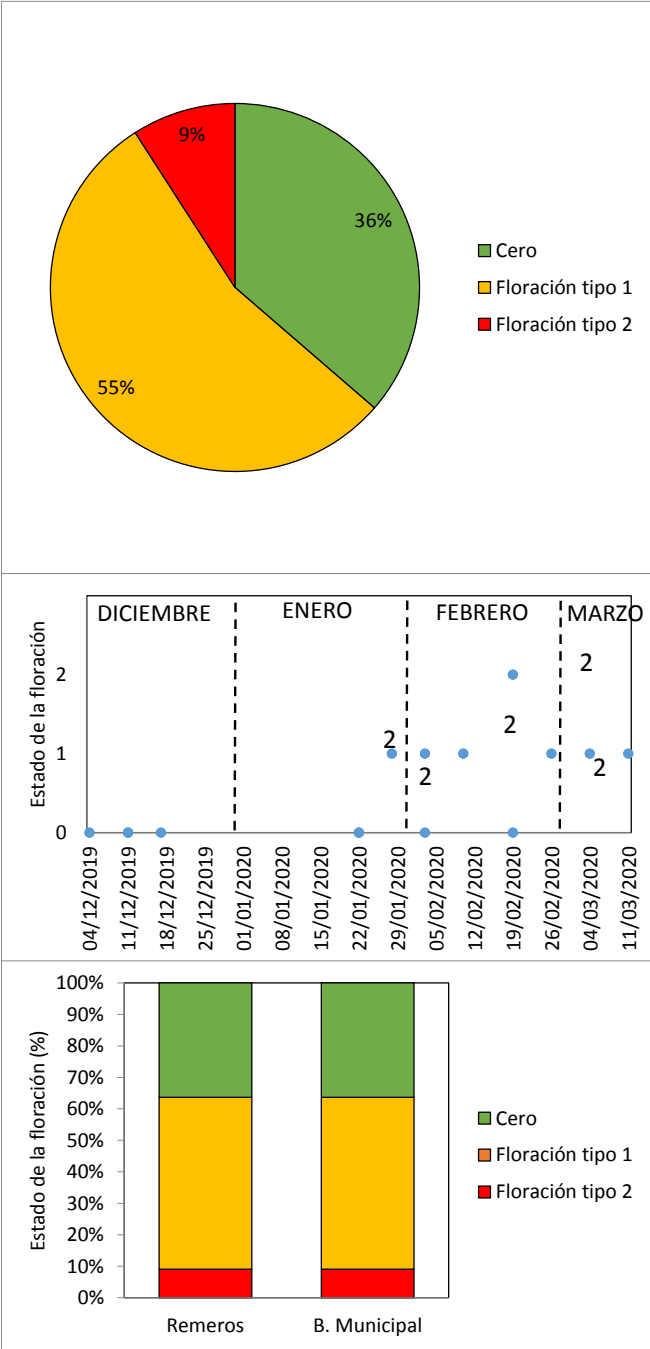


Figura 37. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Paysandú (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estadíos 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estadíos en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de 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. “C”: no aptitud por exceso de coliformes, “F”: no aptitud por floraciones de cianobacterias; “C-F”: no aptitud debido a “C” y a “F” en un mismo día, “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
Remeros												F	1	1	1
B. Municipal												F	1	1	1

## Playas del Departamento de Soriano

En el Departamento de Soriano el número de muestreos realizados varió en función del curso de agua monitoreado. Se efectuaron 20 muestreos en dos playas del Río Uruguay, entre siete y 18 muestreos (dependiendo de la playa) en las playas del Río Negro, y 19 muestreos en la playa del Río San Salvador, en el período comprendido entre el 7 de noviembre de 2019 y el 9 de marzo de 2020 (**Figura 38**).

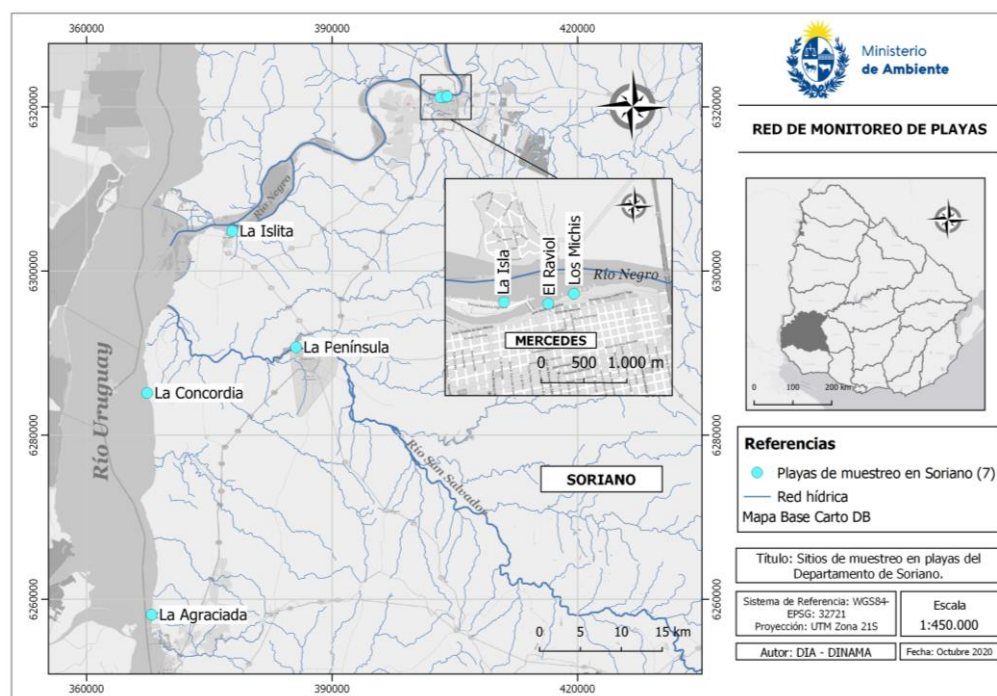


Figura 38. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

Todas las playas presentaron valores aceptables de coliformes termotolerantes durante la temporada (**Figura 39**). Las concentraciones generalmente se encontraron por debajo de las 200 UFC/100ml. Los Michis y La Península, en cambio, presentaron valores más elevados. Los Michis (playa sobre el Río Negro) en algunas ocasiones tuvo concentraciones cercanas a los 500 UFC/100ml, mientras que La Península (playa sobre el río San Salvador) tuvo registros cercanos a los 800 UFC/100ml.

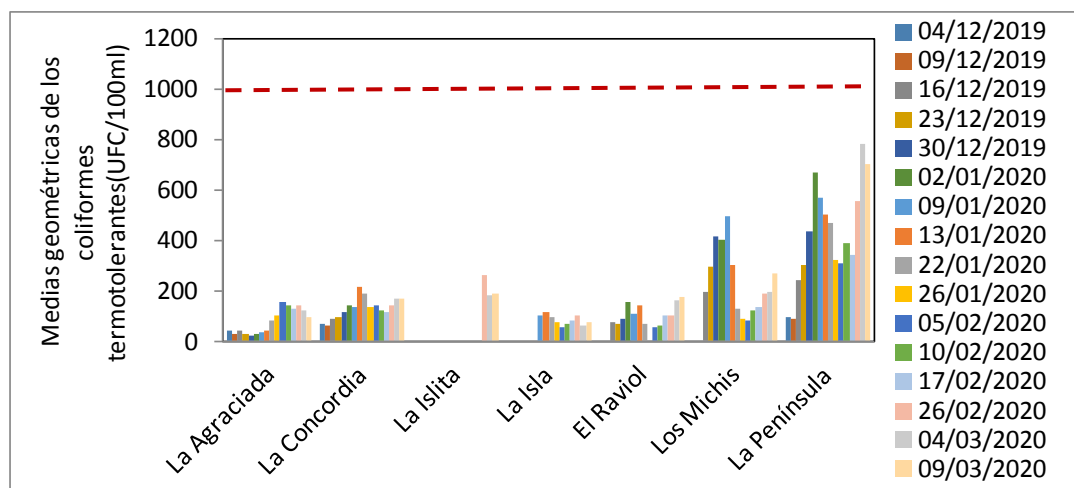


Figura 39. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Soriano, orientadas desde las ubicadas en el Río Uruguay (La Agraciada y La Concordia), hacia las del Río Negro ( La Islita, La Isla, El Raviol y los Michis) y finalizando con la de San Salvador (La Península). La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008).

En las playas del Río Negro (sin incluir a La Islita, por bajo número de datos), el 45.0% de los registros visuales correspondieron a floraciones de cianobacterias tipo 1, y no hubo registros de floraciones desarrolladas (**Figura 40**, gráfico superior). Los eventos de floración comenzaron a registrarse a fines de enero, y se mantuvieron presentes durante febrero y marzo (**Figura 40**, gráfico central). La Isla, El Raviol y Los Michis presentaron una frecuencia relativamente importante de eventos tipo 1 (entre 35% - 42%) (**Figura 40**, gráfico inferior).

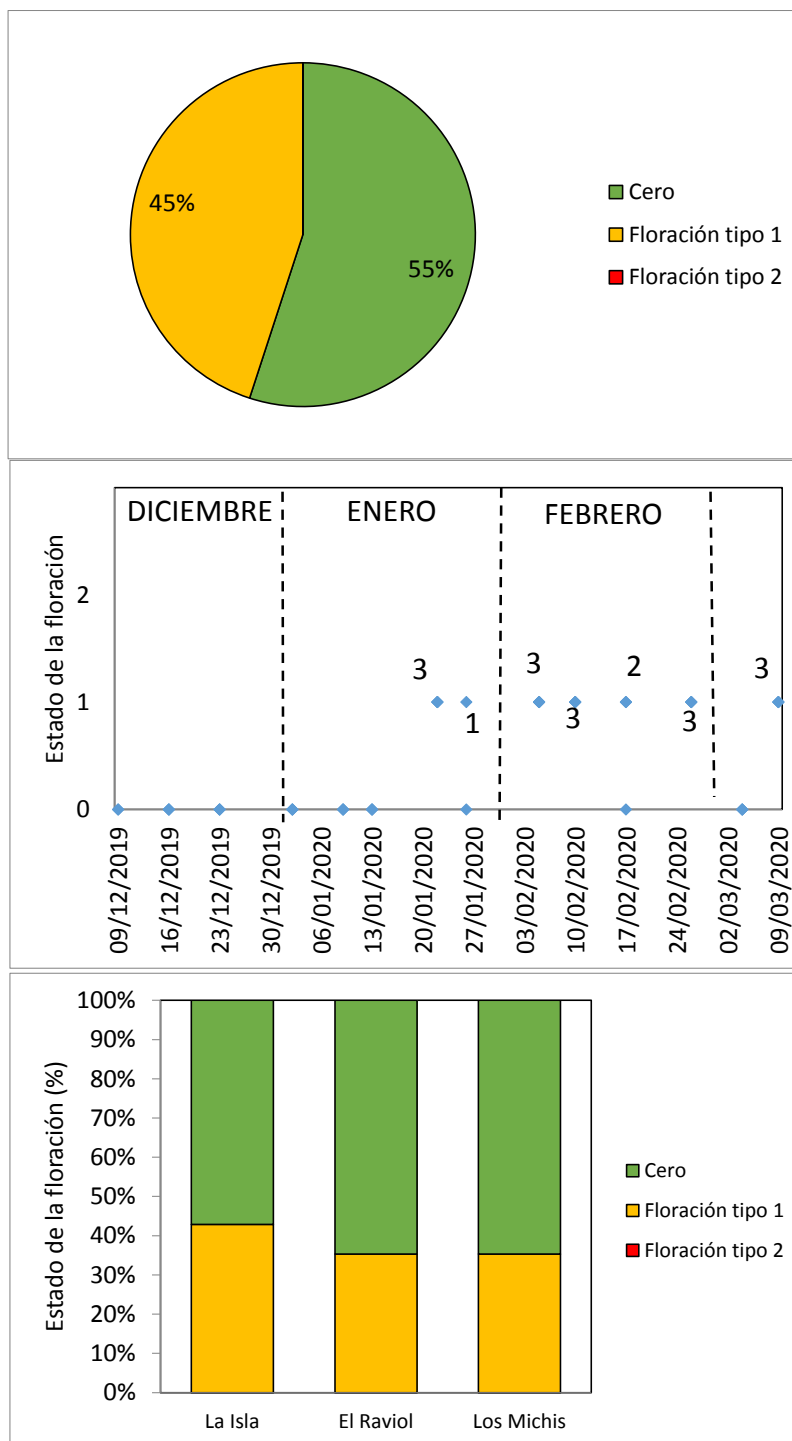


Figura 40. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Soriano-playas del Río Negro (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estados 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estados en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estados por playa.

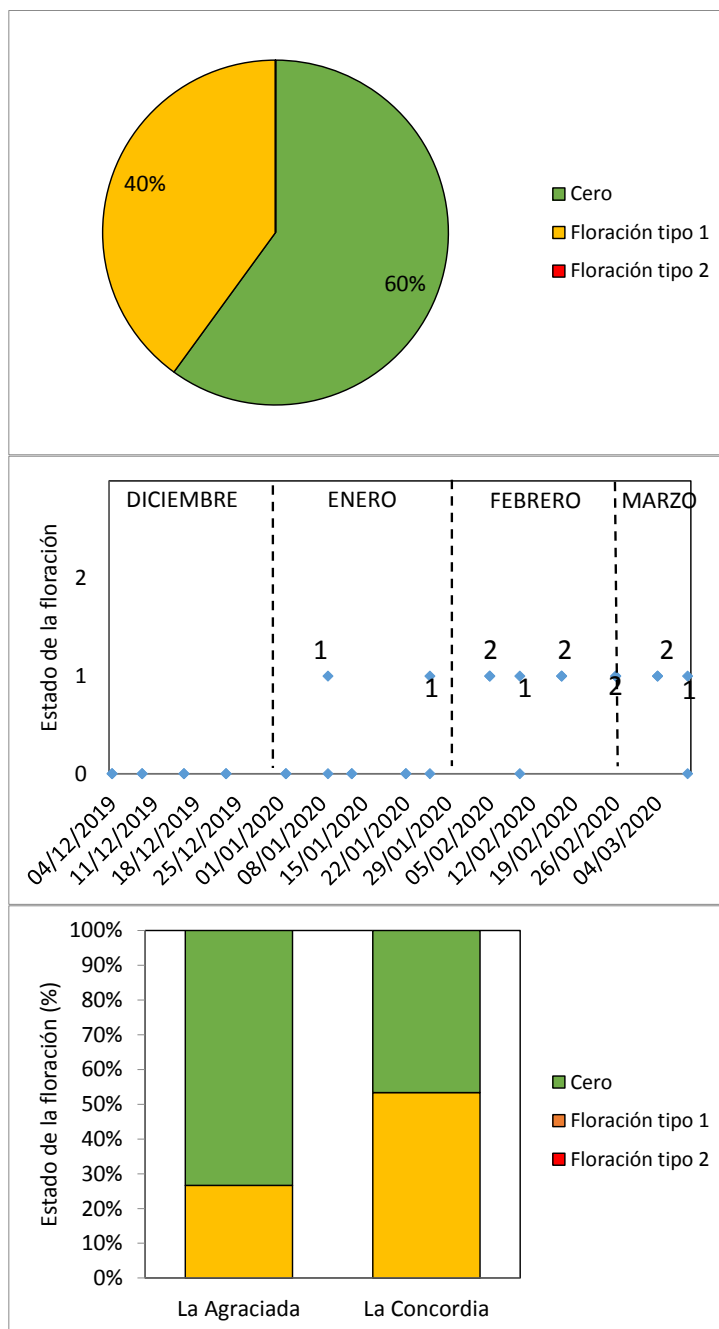


Figura 41. Registro de floraciones de cianobacterias en el Departamento de Soriano-playas del Río Uruguay (verano 2019-2020). Gráfico superior: frecuencias de estados 0, 1 y 2. Gráfico central: registro de estados en el tiempo, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: frecuencia de estados por playa.

Considerando juntos los datos de La Agraciada y La Concordia, hubo un 40% de ocurrencia de casos de floración tipo 1 y no hubo registros tipo 2 (**Figura 41**, gráfico superior). Los eventos comenzaron a registrarse en enero y continuaron durante febrero y marzo (**Figura 41**, gráfico central), alcanzando el 53% de los registros totales en La Concordia (**Figura 41**, gráfico inferior). La única playa del Río San Salvador monitoreada no presentó registros de floración, por lo que la información no fue graficada.

Del análisis de aptitud semanal, se desprende que las playas estuvieron aptas para baño durante los días monitoreados, excepto La Islita, durante un día, debido a floración de cianobacterias (playa fue excluida del gráfico de cianobacterias debido a que no alcanzó el número de monitoreos mensuales requeridos). Por último, las floraciones incipientes (tipo 1) estuvieron presentes en todas las playas (excepto en La Península), desde fines de enero en adelante (**Tabla 13**).

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, "1": estadío 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	5	1	2	3	4	1	2
La Agraciada											1		1	1	1	
La Concordia							1			1	1	1	1	1	1	1
La Islita										1	F	1		1	1	1
La Isla									1	1		1	1	1		1
El Raviol									1		1	1	1	1		1
Los Michis									1		1	1	1	1		1
La Península																

### Playas del Departamento de Florida

En el Departamento de Florida se realizaron 14 muestreos entre el 2 de diciembre y el 9 de marzo, en dos playas que se encuentran localizadas en el Parque Robaina (**Figura 42**).

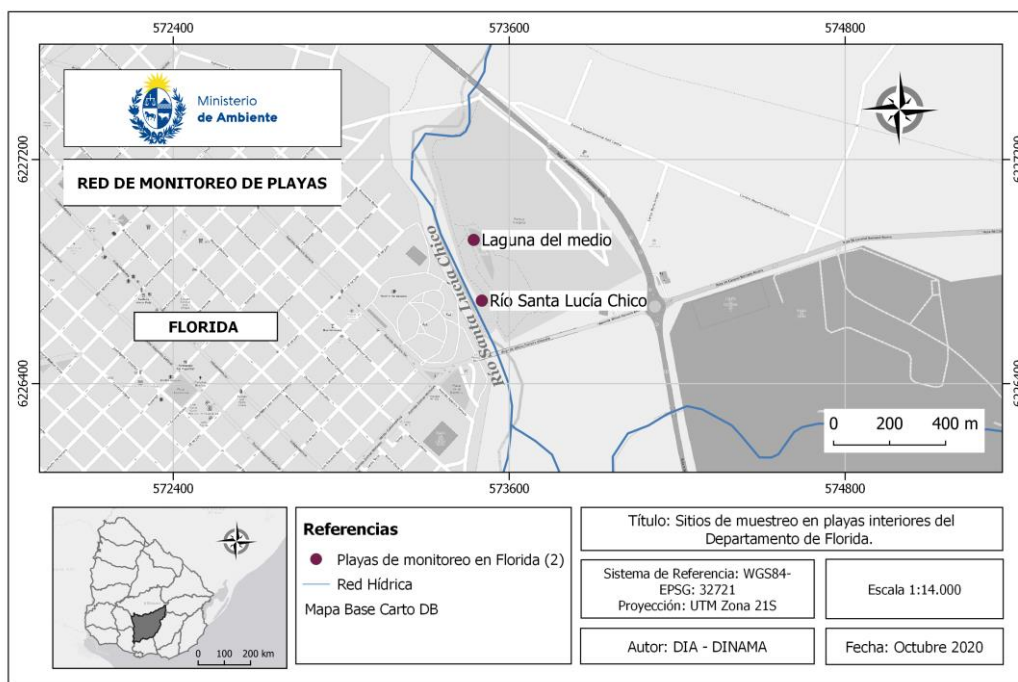


Figura 42. Mapa de las playas del Dpto. de Florida monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

En relación a los coliformes termotolerantes, ambas playas presentaron valores de cumplimiento del estándar del GESTA-Agua (2008) durante toda la temporada (**Figura 43**). No se registraron eventos de floraciones de cianobacterias (no se grafica por ese motivo), por lo cual las playas del Dpto. de Florida estuvieron aptas durante toda la temporada 2019-2020 (**Tabla 14**).

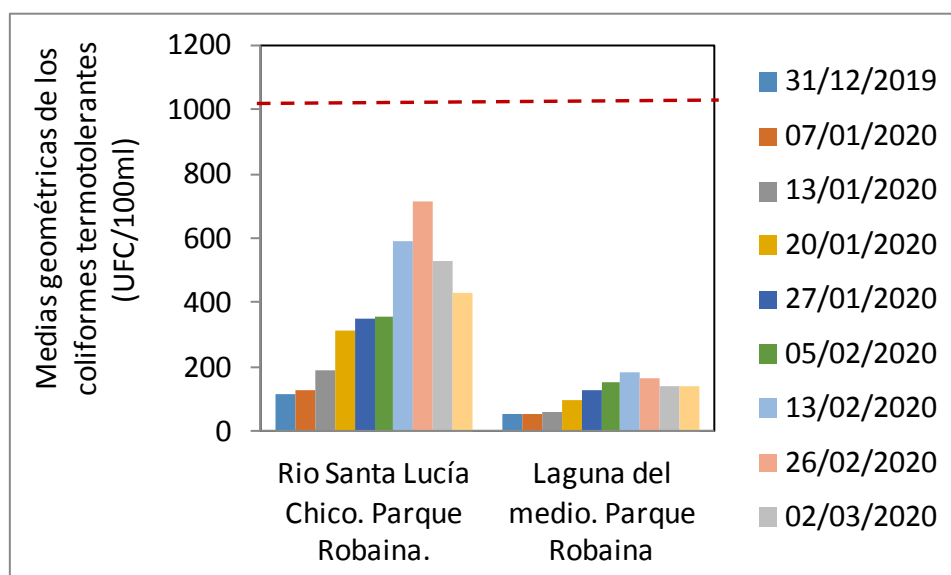


Figura 43. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Florida. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008).

Tabla 14. 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.

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Rio S. L. Chico															
Parque Robaina															

### Playas del Departamento de Lavalleja

En el Departamento de Lavalleja se realizaron 11 muestreos entre el 20 de noviembre y el 17 de febrero, en dos playas pertenecientes al Río Santa Lucía (Aguas Blancas y Santa Lucía) y en tres playas en los arroyos La Plata, San Francisco (Parque de UTE) y Campanero (**Figura 44**).

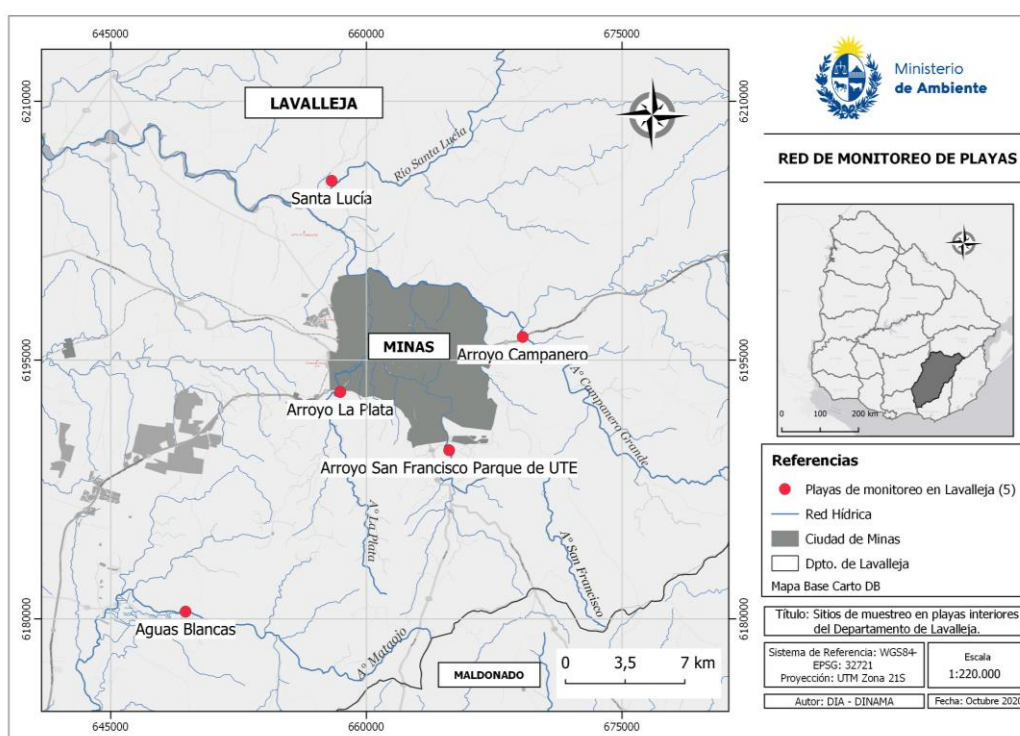


Figura 44. Mapa de las playas del Dpto. de Lavalleja monitoreadas en el Programa de Monitoreo de Playas.

La evaluación de los coliformes termotolerantes muestra que las medias geométricas cumplieron con el estándar durante la temporada (**Figura 45**). Los registros de floraciones de cianobacterias siempre fueron “cero”, motivo por el cual no se realizaron los gráficos correspondientes.

El análisis de aptitud semanal, muestra que las playas estuvieron aptas para baño durante los días monitoreados, y que no hubo registros de floración incipiente (**Tabla 15**).



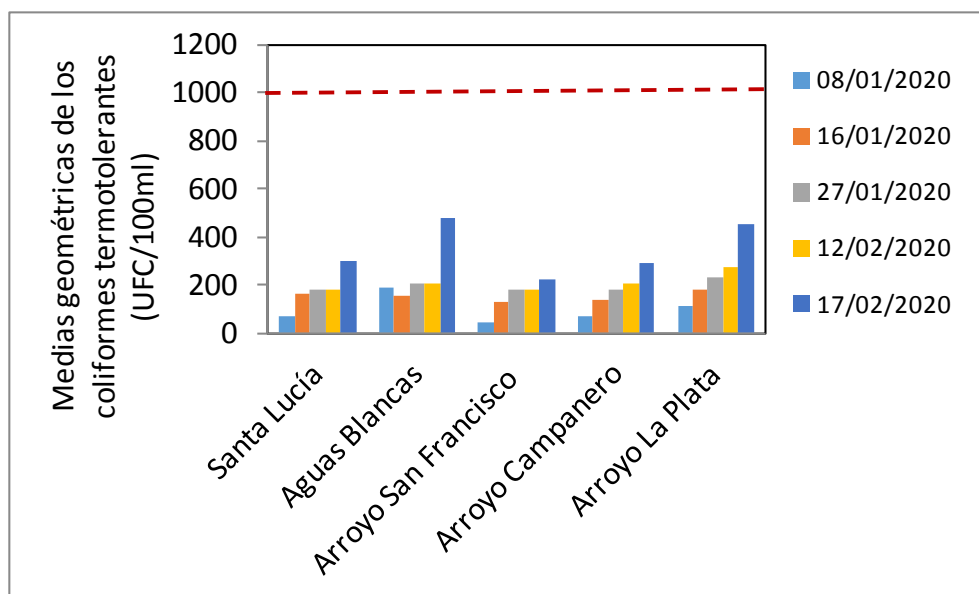


Figura 45. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Lavalleja. La línea roja entrecortada indica el estándar del GESTA-Agua (2008).

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

Playas	DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Santa Lucía															
Arroyo S. F P. de UTE															
Arroyo Campanero															
Arroyo La Plata															
Aguas Blancas															

## 6-CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En la temporada de verano 2019-2020 se monitorearon 72 playas, de las cuales seis pertenecen al Río Uruguay, 49 al Río de la Plata y Océano Atlántico, y 15 a playas interiores. Estas últimas se encuentran en los ríos San Salvador, Negro, Santa Lucía, y también en arroyos, lagos y lagunas de distintos Departamentos.

En la mayoría de las playas monitoreadas, los coliformes termotolerantes se mantuvieron en bajas concentraciones, cumpliendo con el estándar del GESTA-Agua (2008). Las excepciones se dieron en dos playas de Colonia (Ferrando y Charrúa) y una de Montevideo (Cerro). Por otro lado, Playa Verde (Colonia) continuó inhabilitada para baños, situación que se mantiene desde 2012.

En cuanto a las floraciones de cianobacterias, en el Río Uruguay y en el Río Negro, los eventos fueron relativamente importantes, contrario a lo registrado en el Río de la Plata y las playas interiores. En varias playas de los ríos Uruguay y Negro las frecuencias de ocurrencia de las floraciones estuvieron cercanas al 50% de los días monitoreados. Los eventos comenzaron a evidenciarse a fines de enero y se

mantuvieron de forma sostenida durante febrero. En las playas de Soriano (sobre el Río Negro y el Río Uruguay) las floraciones fueron de tipo 1 (a excepción de La Islita, que tuvo tipo 2), mientras que en Salto y sobre todo en Paysandú, hubo floraciones desarrolladas (tipo 2). Esto generó la inhabilitación de ciertas playas (Parque del Lago oeste en Salto, Remeros y Balneario Municipal en Paysandú, y La Islita en Soriano) en fechas puntuales. La playa Las Cavas también presentó días de inhabilitación debido a floraciones, pero los mismos no fueron captados por el monitoreo semanal. Es importante destacar que el monitoreo semanal puede dar lugar a subestimaciones en la ocurrencia de eventos de cianobacterias, sobre todo teniendo en cuenta que los mismos se caracterizan por tener una alta dinámica, y que pueden aparecer y desaparecer en cuestión de horas o días.

A diferencia de lo ocurrido en la temporada pasada (DINAMA 2019, Aubriot *et al.* 2019, Kruck *et al.* 2019), en esta temporada las floraciones del Río Uruguay y del Río Negro, no tuvieron repercusiones en las playas del Río de la Plata, ya que en éstas no se evidenciaron floraciones luego de que ocurrieran aguas arriba. Los caudales promedio de febrero (mes de mayor ocurrencia de floraciones) en el Río Uruguay y en el Río Negro fueron bajos<sup>4</sup>, lo que podría explicar por que no hubo un transporte importante de esos "inóculos" hacia aguas abajo. Esto, en combinación con los elevados valores de salinidad que predominaron en las playas del Río de la Plata, pudieron ser factores limitantes para la proliferación o generación de cianobacterias en esa parte de la costa.

En las playas del Río de la Plata y Océano Atlántico, predominó la ausencia de cianobacterias. Solo hubo escasos registros de floración incipiente (tipo 1), que se dieron en algunas playas de San José, Montevideo y Canelones. Estos eventos ocurrieron principalmente en enero (previo a los del Río Negro y Río Uruguay), lo que sugiere que se originaron localmente, y no que arribaron desde aguas arriba. Estos indicios indican que si bien los embalses pueden ser una fuente importante de cianobacterias (Aubriot *et al.* 2019, Kruck *et al.* 2019), también puede haber generación local de las mismas en las playas fluviales y estuarinas del Río de la Plata.

Los incumplimientos por coliformes y la ocurrencia de floraciones llevan asociadas acciones por parte de las intendencias, que tienen como objetivo prevenir a la población de los riesgos sanitarios que existen en las playas. En este sentido, la DINAMA 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 socios en este proceso, también se ha promovido la participación de la DINARA<sup>5</sup>, el SINAE<sup>6</sup> y el MSP<sup>7</sup>. 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

---

<sup>4</sup> El caudal promedio para febrero en el Río Uruguay fue 1637 m<sup>3</sup>/s, y en el Río Negro fue 656 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente la mitad del promedio de esos caudales en febrero durante los últimos diez años (2010-2020): 3637 m<sup>3</sup>/s y 1363 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Fuente: UTEi y DINAGUA, cálculos realizados por el Departamento de Evaluación Ambiental Integrada.

<sup>5</sup> Dirección Nacional de Recursos Acuáticos.

<sup>6</sup> Sistema Nacional de Emergencias.

<sup>7</sup> Ministerio de Salud Pública.

población. Es así que en la web del Ministerio de Ambiente se puede acceder a información general sobre cianobacterias (<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/campanas/playa-segura-bandera-sanitaria-es-clave>), y desde la temporada 2019-2020 se encuentra disponible un mapa de banderas sanitarias (<https://www.dinama.gub.uy/oan/banderas-sanitarias/>), que se encuentra activo durante la temporada de verano.

El intercambio técnico que se ha promovido entre las instituciones de la Red de Monitoreo de Playas, ha permitido ingresar en un proceso de mejora continua, que año tras año permite generar mayor calidad y cantidad de información. A su vez, permanentemente se busca una mayor accesibilidad a la información del público general, pretendiendo que aumente el conocimiento sobre el estado de las playas del Uruguay y facilite el disfrute de las mismas.

## 7-BIBLIOGRAFÍA

- Aubriot, L., Zabaleta, B., Bordet, F., Sienra, D., Risso, J., Achkar, M. & Somma, A. (2020). Assessing the origin of a massive cyanobacterial bloom in the Río de la Plata (2019): Towards an early warning system, *Water Research* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115944>.
- Belkin S. & Rozen, Y. (2001). Survival of enteric bacteria in seawater. *FEMS Microbiology Reviews* 25, pp. 513– 529.
- 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 Plata y su Frente Marítimo. *Rev. Acad.Colomb. Cienc.* 24 (111):255-269.
- Chorus & Bartram (1999). *Toxic Cyanobacteria in Water - A guide to their public health consequences, monitoring and management*. Edited by Ingrid Chorus and Jamie Bartram. WHO. ISBN
- Decreto 253/79. Decreto reglamentario del Código de aguas de 1978.
- DINAMA (2019). Monitoreo de playas. Temporada 2018-2019. <https://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10013252-monitoreo-de-playas-temporada-2018-2019>
- DINAMA (2018). Monitoreo de playas. Temporada 2017-2018. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10011624-monitoreo-de-playas-temporada-2017-2018>.
- DINAMA (2017). Monitoreo de playas. Temporada 2016-2017. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10010367-monitoreo-de-playas-temporada-2016-2017>.
- DINAMA (2016). Monitoreo de playas. Temporada 2015-2016. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10008718-monitoreo-de-playas-quinquenio-2011-2016-y-temporada-2015-2016>.
- DINAMA (2015a). Monitoreo de playas. Temporada 2013-2014. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10008705-monitoreo-de-playas-temporada-2013-2014>.
- DINAMA (2015b). Monitoreo de playas. Temporada 2014-2015. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10008704-informe-monitoreo-de-playas-temporada-2014-2015>.

- DINAMA (2015c). Plan de monitoreo río San Salvador. Informe de actividades y presentación de resultados 2015. <http://www.mvotma.gub.uy/component/k2/item/10008722-plan-de-monitoreo-rio-san-salvador-informe-de-actividades-y-presentacion-de-resultados-2015>
- DINAMA (2014). Plan de monitoreo del río San Salvador. Informe de actividades y resultados 2014. <http://www.mvotma.gub.uy/component/k2/item/10008695-plan-de-monitoreo-del-rio-san-salvador-informe-de-actividades-y-resultados-2014>.
- DINAMA (2012). Evolución de tendencia histórica de calidad de playas (período 2007-2012). <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10008720-evolucion-de-tendencia-historica-de-calidad-de-playas-temporada-2007-2012>.
- DINAMA (2011b). Monitoreo de playas. Temporada 2011-2012. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10010369-monitoreo-de-playas-temporada-2011-2012>.
- DINAMA (2011a). Monitoreo de playas. Temporada 2010-2011. <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10010174-monitoreo-de-playas-2010-2011>.
- DINAMA (2009). Manual de procedimientos analíticos para muestras ambientales. Segunda edición.
- GESTA-Agua (2008). Propuesta de modificación del Decreto 253/79. Normas reglamentarias para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas. Versión consolidada setiembre 2008.
- INUMET (2020). <https://inumet.gub.uy>. Sitio consultado en julio de 2020.
- JICA (2016). Manual of water quality monitoring. MVOTMA.Uruguay.
- Kruk C., Martínez A., Martínez de la Escalera, G., Trinchin R., Manta G., Segura A., Piccini C., Brena B., Fabiano G., Pirez M., Gabito L., Alcántara I. & Yannicelli B. (2019). Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano 2019. INNOTECH 2019, No. 18 (36 - 68).
- 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.
- Resolucion Ministerial (2005). Resolución MInisterial S/n. Clasificación de cuerpos y cursos de agua.

## ANEXO 1

### Temporada no estival

Con el objetivo de tener información sobre la calidad del agua fuera de temporada de baños, de forma complementaria al monitoreo estival, se realizó un monitoreo mensual entre el 1° de abril y el 31 de octubre de cada año. Este tipo de monitoreo comenzó a introducirse gradualmente por las Intendencias en el año 2015.

Se promedió la información obtenida en ese período, desde el 2015 al 2019, para cada playa de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico. Asimismo se calcularon y graficaron los máximos y mínimos.

En términos generales, la **temperatura** de las playas durante los periodos comprendidos entre abril y octubre entre los años 2015 y 2018, varió entre 7.7 °C y 29.1 °C, con un promedio de 16.8°C. El análisis espacial muestra cierta disminución de las temperaturas desde el oeste hacia el este, al igual que ocurre durante la temporada estival (Figura 1).

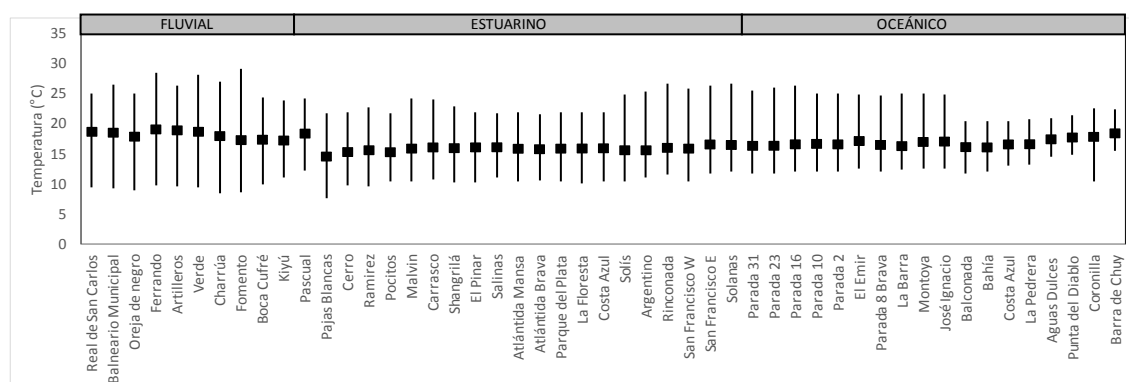


Figura 1. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

Los registros de **pH** presentaron variaciones entre 5.6 y 8.8, presentando así valores muy similares a los de la temporada estival (Figura 2). El pH promedio resultó ser de 7.6, siendo igual al pH promedio de la temporada de verano.

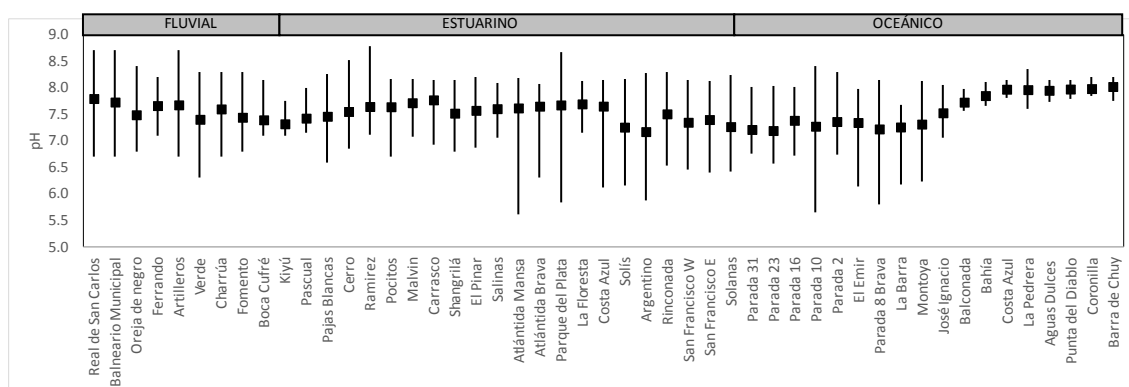


Figura 2. Gradiente espacial del pH promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

Los valores de **conductividad** en el período considerado variaron entre 1.6  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 51670  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Al igual que ocurrió durante la temporada de baños, esta variable mostró una casi nula variación en la zona fluvial y una gran variabilidad en los registros de las playas estuarinas, y esa variabilidad disminuyó conforme se avanza hacia las playas oceánicas. Tal como se evidencia en todos los informes de playas, La Coronilla es la playa de menor conductividad y mayor amplitud de variación de las playas oceánicas (Figura 3).

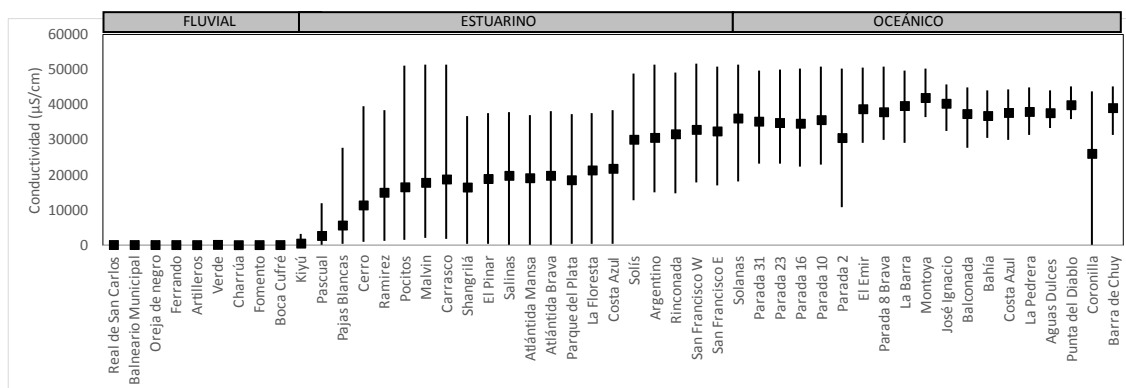


Figura 3. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

La **salinidad** del agua presentó un comportamiento similar al de la conductividad, variando entre 0.1 UPS y 34 UPS, incrementándose los promedios desde el oeste hacia el este, y disminuyendo sus valores en La Coronilla, que fue la playa de la zona oceánica con mayor amplitud de variación para esta variable (Figura 4).

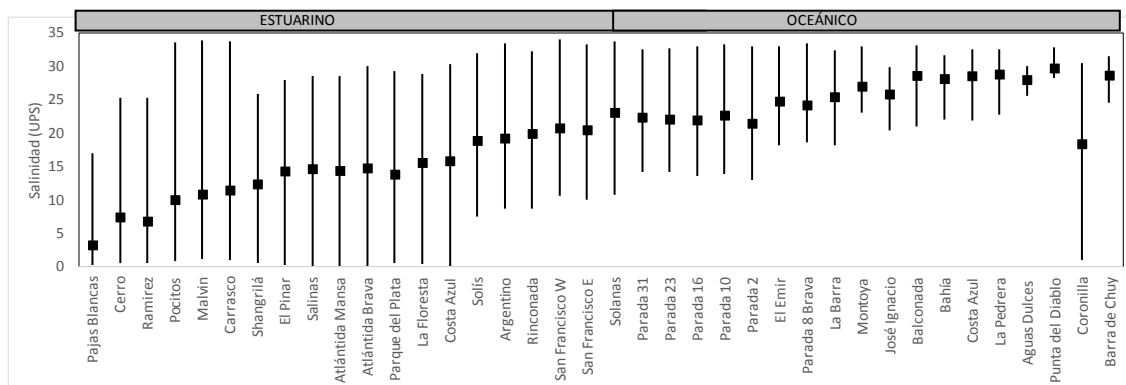


Figura 4. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

A lo largo de la costa, el **oxígeno disuelto** presentó un rango de variación comprendido entre los 4.1 mg/l y los 14.1 mg/l. Los registros de las playas de Montevideo y Canelones estuvieron entre los más elevados de las playas de la costa, así como también tuvieron las mayores amplitudes en los registros (Figura 5).

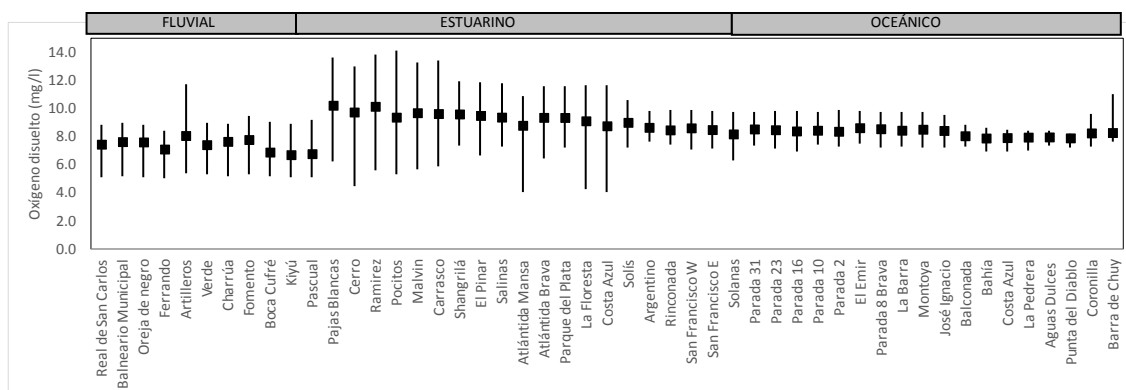


Figura 5. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

Los **coliformes termotolerantes** mostraron diferencias espaciales en su distribución, disminuyendo sus concentraciones de oeste a este. Este comportamiento se evidenció también en temporada estival. El mínimo registrado fueron 2.0 UFC/100ml (valor registrado en varias playas de Rocha) mientras que el máximo fueron 60000 kUFC/100ml (La Floresta). Las playas del Departamento de Canelones presentaron las mayores concentraciones de coliformes termotolerantes fuera de temporada, con promedios que superaron las 1000 UFC/100ml en la mayoría de los casos. Si bien esta información no puede utilizarse para evaluar la calidad del agua para recreación, resulta útil para evaluar tendencias en la densidad de microorganismos fuera de temporada (Figura 6).

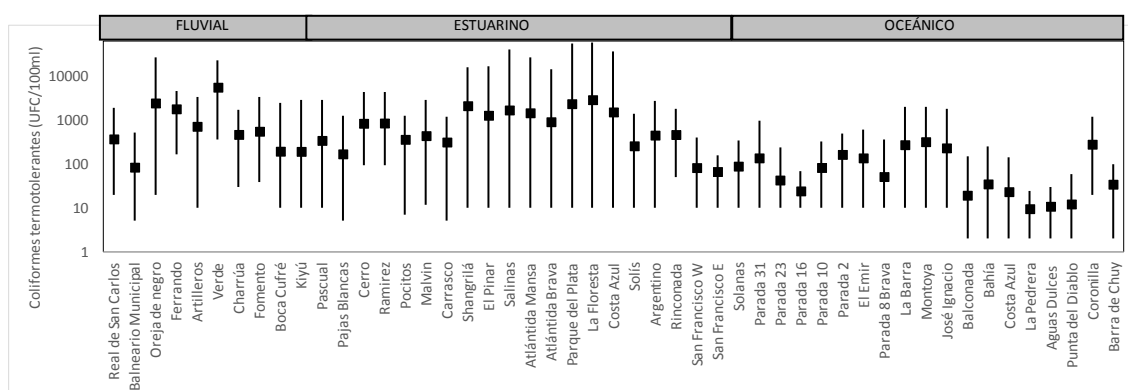


Figura 6. Gradiente espacial de los coliformes termotolerantes promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

La información generada fuera de temporada estival muestra que en general las variables se comportaron de manera similar tanto en la temporada de baños (noviembre a marzo) como fuera de ella (abril a octubre). En este sentido, fuera de temporada se mantiene la importancia del componente espacial, con los típicos aumentos de conductividad y salinidad desde el oeste hacia el este. Por otra parte, el resto de las variables presentaron promedios y rangos de variación similares dentro y fuera de la temporada.