



MVOTMA

Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

RED DE MONITOREO COSTERO **Monitoreo de playas**

Quinquenio 2013 - 2018
Temporada 2018 - 2019



RED DE MONITOREO COSTERO

Monitoreo de playas

Quinquenio 2013-2018 y temporada 2018-2019

División Calidad Ambiental

Departamento Evaluación Ambiental Integrada

2019

MINISTERIO DE VIVIENDA ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE

Ministra Arq. Eneida de León

DINAMA

Director Ing. Quim. Alejandro Nario Carvalho

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 Soriano

Intendencia de Colonia

Intendencia de San José

Intendencia de Montevideo

Intendencia de Canelones

Intendencia de Maldonado

Intendencia de Rocha

Elaboración de Mapas

Pablo Pereyra.

DIVISION INFORMACION AMBIENTAL

Tabla de contenido

1-RESUMEN	1
2-INTRODUCCIÓN	2
2.1-Antecedentes	2
2.2-Normativa.....	2
2.3 -Programa de Monitoreo.....	3
<i>Área de estudio</i>	4
3-OBJETIVO	5
4-METODOLOGÍA.....	6
5-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
5.1-Evolución temporal de las variables fisicoquímicas y del análisis bacteriológico (2014-2015 al 2018-2019).....	9
5.2-Variación espacial de las variables durante el 2018-2019 y comparación con el período 2013-2018.....	14
5.3-Evaluación de la temporada 2018-2019 de las playas costeras e interiores	20
Playas costeras	20
Playas del Departamento de Colonia	20
Playas del Departamento de San José.....	26
Playas del Departamento de Montevideo	33
Playas del Departamento de Canelones.....	43
Playas del Departamento de Maldonado.....	54
Playas del Departamento de Rocha	63
Playas interiores	71
Playas del Departamento de Soriano	71
6-SÍNTESIS.....	81
7-BIBLIOGRAFÍA	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorización de las playas propuesta por GESTA-Agua en función de valores guía de calidad microbiológica (2008). (Medias geométricas de 5 muestras consecutivas o promedios de medias geométricas de la temporada).....	3
Tabla 2. Playas Monitoreadas en el marco del Programa de Monitoreo Costero. Convenio de Cooperación Técnica entre MVOTMA e Intendencias Departamentales (exp. 2013/14000).	5
Tabla 3. Clasificación de las playas del Departamento de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.	26
Tabla 4. Clasificación de las playas del Departamento de San José durante la temporada de verano 2018-2019.	31
Tabla 5. Clasificación de las playas del Departamento de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.	41
Tabla 6. Clasificación de las playas del Departamento de Canelones durante la temporada 2018-2019.....	52
Tabla 7. Clasificación de las playas del Departamento de Maldonado durante la temporada 2018-2019.....	61
Tabla 8. Clasificación de las playas del Departamento de Rocha durante la temporada 2018-2019.....	70
Tabla 9. Clasificación de las playas del Departamento de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Puntos de monitoreo de la Red de Monitoreo Costero	4
Figura 2. Evolución temporal de la temperatura en las playas de los Departamentos costeros	9
Figura 3. Evolución temporal de la conductividad en las playas de los Departamentos costeros.	10
Figura 4. Evolución temporal de la salinidad en las playas de los Departamentos costeros.....	11
Figura 5. Evolución temporal del pH en las playas de los Departamentos costeros..	12
Figura 6. Evolución temporal del oxígeno en las playas de los Departamentos costeros	13
Figura 7. Evolución temporal de la concentración de los coliformes termotolerantes en las playas de los Departamentos costeros.	14
Figura 8. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2018/2019, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2013-2018.	15
Figura 9. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019 con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2013-2018.....	16
Figura 10. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2013-2018.	16
Figura 11. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación, para el período 2013-2018.....	17
Figura 12. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019, con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2013-2018.	17
Figura 13. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2018-2019, y comparación con el promedio y su rango de variación para el período 2013-2018.	18
Figura 14. Gradiente espacial de la ocurrencia de los eventos de floraciones por playa, para la temporada de verano 2018-2019 y comparación con registros históricos.....	19
Figura 15. Proporción de días de muestreo habilitados y no habilitados durante la temporada oficial de baños.	20
Figura 16. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.....	21
Figura 17. Gradiente temporal de la temperatura de las playas de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.	22

Figura 18. Gradiente espacial de la temperatura promedio y rango de las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.....	22
Figura 19. Gradiente temporal de la conductividad de las playas del Dpto de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.	23
Figura 20. Gradiente espacial del promedio, y rango de conductividad de las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.....	23
Figura 21. Variación temporal del pH en las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.....	24
Figura 22. Variación espacial del pH promedio y rango durante la temporada de verano 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Colonia.	24
Figura 23. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019	25
Figura 24. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.....	26
Figura 25. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019.	27
Figura 26. Temperatura promedio y rango de la temporada, para cada una de las playas del Dpto. de San José	27
Figura 27. Variación temporal de la conductividad de las playas del Dpto. de San José.	28
Figura 28. Conductividad promedio y rango de la temporada, para las playas del Dpto de San José durante la temporada de verano 2018-2019.....	28
Figura 29. Variación temporal del pH en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019	29
Figura 30. Variación espacial del pH promedio y rango en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019	29
Figura 31. Variación temporal del oxígeno en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019	30
Figura 32. Variación espacial del oxígeno promedio y rango en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019	30
Figura 33. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019	31
Figura 34. Comportamiento de las cianobacterias en el Departamento de San José.....	32
Figura 35. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero durante la temporada de verano 2018-2019.	33

Figura 36. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.	34
Figura 37. Temperatura promedio y rango de la temporada, para las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.	35
Figura 38. Conductividad y salinidad de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.	35
Figura 39. Conductividad y salinidad promedio y rango durante la temporada de verano 2018-2019, para las playas del Dpto. de Montevideo.....	36
Figura 40. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.	37
Figura 41. pH promedio y rango para las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019	38
Figura 42. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada 2018-2019	39
Figura 43. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Montevideo.....	40
Figura 44. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019	40
Figura 45. Comportamiento de las cianobacterias en el Departamento de Montevideo	42
Figura 46. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero	43
Figura 47. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019.....	44
Figura 48. Temperatura promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para las playas del Dpto de Canelones, ordenadas de oeste a este.....	45
Figura 49. Variación temporal de la conductividad y de la salinidad de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019.	46
Figura 50. Conductividad y salinidad promedio y sus respectivos rangos de variación durante la temporada 2018-2019, para las playas del Dpto. de Canelones.	47
Figura 51. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019.....	48
Figura 52. pH promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este	49
Figura 53. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019	50

Figura 54. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Canelones	51
Figura 55. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa.	52
Figura 56. Comportamiento de las cianobacterias en el Departamento de Canelones.....	53
Figura 57. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas durante la temporada 2018-2019 en la Red de Monitoreo Costero.	54
Figura 58. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019.	55
Figura 59. Temperatura promedio y rango de la temporada, para cada una de las playas del Dpto. de Maldonado.	55
Figura 60. Variación temporal de la conductividad y de la salinidad de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019.	56
Figura 61. Conductividad y salinidad promedio y rango de la temporada, para cada una de las playas del Dpto. de Maldonado	57
Figura 62. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019, ordenadas de oeste a este.....	58
Figura 63. pH promedio y rango durante la temporada 2018-2019 para las playas del Dpto. de Maldonado.	58
Figura 64. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019.	59
Figura 65. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Maldonado	60
Figura 66. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019.....	61
Figura 67. Comportamiento de las cianobacterias en el Departamento de Maldonado	62
Figura 68. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.....	63
Figura 69. Variación de la temperatura de las playas del Dpto. de Rocha durante la temporada 2018-2019.....	64
Figura 70. Temperatura promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Rocha.	65
Figura 71. Variación de la conductividad y salinidad de las playas del Dpto. de Rocha durante la temporada 2018-2019.....	66

Figura 72. Conductividad y salinidad promedio durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Rocha.....	66
Figura 73. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Rocha.....	67
Figura 74. pH promedio y rango durante la temporada 2018-2019 para las playas de Rocha,.....	68
Figura 75. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Rocha.....	69
Figura 76. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019 para cada una de las playas del Dpto. de Rocha.....	69
Figura 77. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este.....	70
Figura 78. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.....	71
Figura 79. Gradiente temporal de la temperatura de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.	72
Figura 80. Gradiente espacial de la temperatura, promedio y rango de las playas de Soriano para la temporada 2018-2019	73
Figura 81. Gradiente temporal de la conductividad de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.	74
Figura 82. Gradiente espacial de la conductividad promedio y rango de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019	75
Figura 83. Gradiente temporal del pH de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.....	76
Figura 84. Gradiente espacial del pH promedio y rango de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.	77
Figura 85. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.....	77
Figura 86. Comportamiento de las cianobacterias en el Departamento de Soriano-playas del Río Negro..	79
Figura 87. Comportamiento de las cianobacterias en el Departamento de Soriano-playas del Río Uruguay	80

1-RESUMEN

A partir de diciembre de 2013 se conforma la **Red de Monitoreo Costero**, integrada formalmente por las Intendencias de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha, y coordinada por la DINAMA-División Calidad Ambiental, que en los inicios fue apoyada por el proyecto FREPLATA. A fines de 2016 se integra además la Intendencia de Soriano, iniciando un programa de playas interiores. 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 por los técnicos se encuentran disponibles en las secciones “datos abiertos” y “geoportal” del Observatorio Ambiental Nacional (OAN), mientras que el informe anual, elaborado por DINAMA, se encuentra disponible en la sección “documentos”, también del OAN <https://www.dinama.gub.uy/oan/>.

La comparación de la temporada estival (2018-2019) con las cinco anteriores (2013-2018), indica que en la última temporada de verano se registraron mínimos de salinidad y de conductividad muy bajos en relación a los mínimos históricos (2013-2018). Esto también se vio reflejado al comparar los promedios de esas variables, encontrándose los de la última temporada entre los más bajos del quinquenio. Esto se evidenció principalmente en Canelones, Maldonado y Rocha. Otro aspecto a destacar es la elevada concentración de coliformes termotolerantes que presentaron las playas de Maldonado. Los valores fueron los más altos registrados en los últimos cinco años. En la temporada de verano 2018-2019 se monitorearon 56 playas. Las variables pH y oxígeno disuelto generalmente cumplieron con los estándares de calidad establecidos. Los coliformes termotolerantes, en cambio, presentaron un mayor número de incumplimientos, que fueron registrados en Pocitos (Montevideo) y en Solís, Argentino, Rinconada y Parada 26 (Maldonado). La situación de Solís, Argentino y Rinconada fue crítica e inusual, ya que se encontraron inhabilitadas la mayor parte del verano, lo que incluso generó que la clasificación anual para estas playas resultara de “No aptitud”. Playa Verde (Dpto. de Colonia), es la otra playa que presentó incumplimientos a lo largo de toda la temporada, pero la misma se encuentra permanentemente inhabilitada para baños por esta razón. Por último, esta temporada se caracterizó por presentar un elevado registro de floraciones de cianobacterias. Estos eventos se extendieron hasta aguas oceánicas, registrándose en varias playas de Maldonado e incluso en playas de Rocha (aunque en este último caso, la información se obtuvo por fuera de los monitoreos de la Red). Las playas de Montevideo, Canelones y Soriano, fueron las más comprometidas en materia de floraciones de cianobacterias, por la alta frecuencia de estos eventos (entre 32% y 51% de los registros totales fueron de ocurrencia de floración -ya sea tipo 1 o 2-).

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, tanto las pertenecientes a la denominada zona costera (que incluyen las playas del Río de la Plata y Océano Atlántico), como las denominadas playas interiores (playas pertenecientes a otros cuerpos de agua del país).

2.1-Antecedentes

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 amplía 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 además fortaleciendo el monitoreo de las floraciones de cianobacterias. Esta experiencia de cooperación técnica entre DINAMA e Intendencias 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 de las playas de la costa del Río de la Plata y del Océano Atlántico. Por este motivo se pretende ampliar gradualmente las actividades de monitoreo de playas fuera del borde costero del Río de la Plata y Océano Atlántico, de forma tal de monitorear y evaluar la calidad del agua de las playas de todo el territorio nacional. En este sentido, en la temporada 2016/2017 se incluye a la RMC el monitoreo de playas del Departamento de Soriano, iniciándose así el monitoreo de playas interiores del país.

2.2-Normativa

Para evaluar la calidad del agua de las playas, la División Calidad Ambiental se basa en la propuesta de modificación del Decreto 253/79, ya que considera los estándares contenidos en el mismo e incorpora aspectos adicionales. Todos ellos fueron consensuados con una serie de instituciones nacionales y departamentales a través del GESTA-Agua (Grupo de Estandarización para AGUA- coordinado por DINAMA).

Criterios de evaluación

En febrero del 2005 surge una Resolución Ministerial (99/2005) que establece que los cursos de agua cuya cuenca tributaria sea mayor a 10 km² pueden ser clasificados como de Clase 3, a los efectos de aplicar los

estándares establecidos para esa clase en el Decreto N° 253/79 y modificativos. Según ese decreto, para los cuerpos de agua de Clase 3, el estándar bacteriológico de aptitud de playas indica que la media geométrica móvil de 5 muestras consecutivas debe estar por debajo de 1000 UFC/100ml.

Por otro lado, en 2008 el GESTA-Agua, propone la modificación del Decreto 253/79, manteniendo el mismo estándar que la normativa vigente para la Clase 3 y agrega el criterio de ausencia de espuma de cianobacterias para establecer la aptitud de una playa. Además establece 4 categorías de agua para baños, que se basan en rangos de valores de la concentración de coliformes termotolerantes (Tabla 1). La clasificación de las playas por temporada, es decir, teniendo en cuenta todos los datos de coliformes obtenidos entre el comienzo y el fin de la misma, se obtienen a partir de promediar las medias geométricas anteriormente mencionadas.

Para evaluar la condición de aptitud de las playas, la DINAMA-División Calidad Ambiental mantiene el estándar del Decreto 253/79 (el de la clase 3 = media geométrica móvil \leq 1000 UFC/100ml en función de 5 muestras consecutivas), pero además considera que debe haber ausencia de espuma cianobacteriana en las áreas de baño.

Para el oxígeno disuelto y el pH la propuesta de modificación también establece objetivos de calidad para aguas superficiales, que no difieren de los establecidos en la Clase 3 del decreto vigente. Para el caso del oxígeno disuelto este objetivo es de un mínimo de 5.0 mg/l, mientras que el pH debe encontrarse dentro del rango de 6.5 y 8.5.

Tabla 1. Categorización de las playas propuesta por GESTA-Agua en función de valores guía de calidad microbiológica (2008). (Medias geométricas de 5 muestras consecutivas o promedios de medias geométricas de la temporada).

Categoría	Coliformes termotolerantes (UFC / 100 ml)
Excelente	Coliformes termotolerantes \leq 250
Muy Buena	250 < Coliformes termotolerantes \leq 500
Satisfactoria	500 < Coliformes termotolerantes \leq 1000
No Apta	Coliformes termotolerantes > 1000

2.3 -Programa de Monitoreo

En total, el programa monitorea 56 playas, de las cuales 49 se encuentran en el Río de la Plata y Océano Atlántico (playas costeras), y 7 pertenecen al Departamento de Soriano. Estas últimas son denominadas playas interiores (Tabla 2).

Área de estudio

De las 49 playas costeras monitoreadas, 10 se encuentran ubicadas en la zona fluvial del Río de la Plata, 20 en la estuarina y 19 en la oceánica¹. Las siete playas del Departamento de Soriano se ubican: dos en las costas del Río Uruguay, cuatro en el Río Negro y una en el Río San Salvador (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Tabla 2).

¹ El Río de la Plata y su Frente Marítimo abarcan un área cercana a los 252.000 km². En él confluyen las aguas de los ríos Paraná y Uruguay en su nacimiento, y las aguas de las corrientes del Brasil y de las Malvinas en su desembocadura. Como consecuencia de esta interacción se generan condiciones ambientales (salinidad, turbidez, profundidad, biota acuática) muy variables (Cantera, 2005). De esta manera, a lo largo de la costa se genera una zona fluvial, una estuarina y una oceánica.

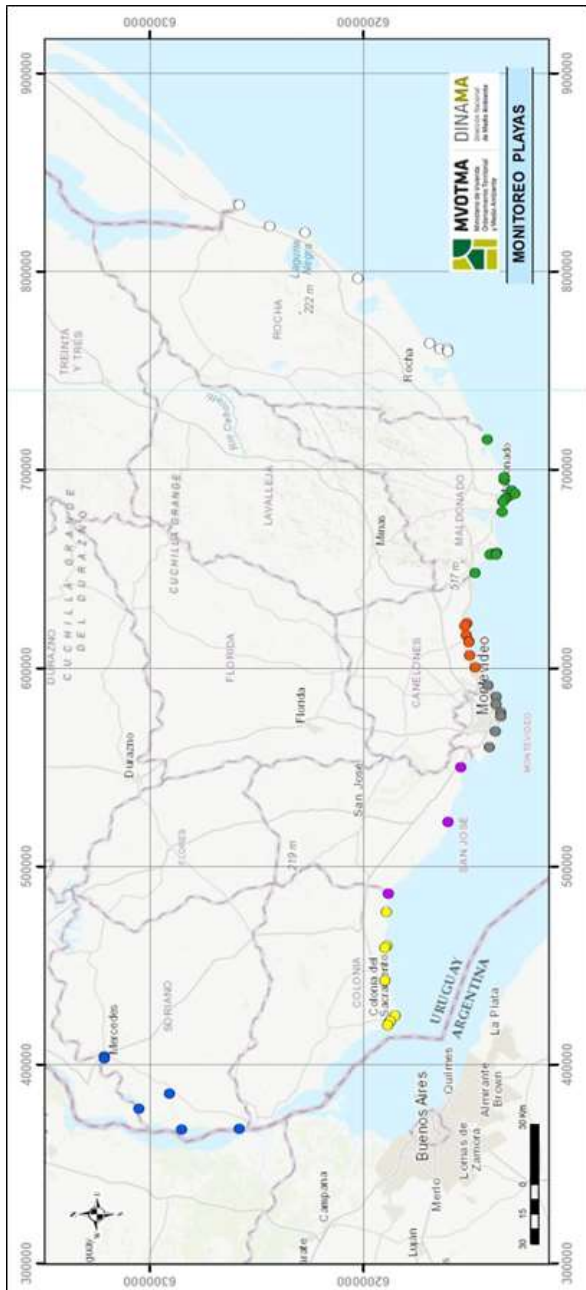


Figura 1. Puntos de monitoreo de la Red de Monitoreo Costero. Amarillo: playas de Colonia, violeta: playas de San José, gris: playas de Montevideo, naranja: playas de Canelones, verde: playas de Maldonado, blanco: playas de Rocha, azul playas de Soriano.

Tabla 2. Playas Monitoreadas en el marco del Programa de Monitoreo Costero. Convenio de Cooperación Técnica entre MVOTMA e Intendencias Departamentales (exp. 2013/14000/15621).

COLONIA	SAN JOSÉ	MONTEVIDEO	CANELONES	MALDONADO	ROCHA	SORIANO
Real de San Carlos	Bocas del Cufre	Pajas Blancas	Shangrilá	Solís	La Balconada	La Agraciada
Municipal	Kiyú	Cerro	El Pinar	Argentino Hotel	La Bahía	La Concordia
Oreja de Negro	Playa Pascual	Ramírez	Salinas	Piriápolis Prefectura	Costa Azul	La Islita
Ferrando		Pocitos	Atlántida Mansa	San Francisco Parking	La Pedrera	La Isla
Artilleros		Malvín	Atlántida Brava	San Francisco Este	Agua Dulces	El Raviol

Pla-ya Verde Juan Lacaze		Carrasco	Parque del Plata	Portezuelo	La Coronilla	Los Michis
Charrúa			La Floresta	Parada 31	Barra del Chuy	La Península
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.

3-OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad del agua de las playas de la Red de Monitoreo Costero en la temporada de verano 2018-2019, y considerar su evolución en los últimos cinco años.

Objetivos específicos

- 1.1- Analizar las variaciones temporales de la temperatura, conductividad, salinidad y coliformes termotolerantes en cada Departamento para el período 2014-2019.
- 1.2- Analizar las variaciones espaciales de la temperatura, pH, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, coliformes termotolerantes y floraciones de cianobacterias para el período 2018-2019 y comparar con el quinquenio anterior (2013-2018).
- 2.1- Evaluar la aptitud para recreación por contacto directo de cada playa para la temporada de verano 2018/2019.
- 2.2- Establecer el grado de cumplimiento de los estándares de las variables contenidas en la normativa (pH, oxígeno disuelto, coliformes termotolerantes) para la temporada de verano 2018/2019.
- 2.3- Evaluar el comportamiento de las floraciones de cianobacterias para la temporada de verano 2018/2019.
- 2.4- Realizar la clasificación anual de las playas.

4-METODOLOGÍA

Las muestras así como las mediciones “in situ” fueron tomadas en las playas mencionadas en la Tabla 2, en las zonas de mayor concurrencia de bañistas, entre las 08:00 y las 17:00 hs, entre fines de octubre de 2018 y fines de marzo de 2019. La frecuencia de muestreo fue semanal en los Departamentos de Soriano, Colonia, San José, Montevideo, Canelones y Maldonado, y quincenal en el Departamento de Rocha. En Rocha esta frecuencia se debe a que los bajos niveles de coliformes registrados históricamente en sus playas, permite menor frecuencia de monitoreo. Adicionalmente se realizó un muestreo mensual, entre los meses de abril y octubre de 2018, cuyos resultados son presentados en el Anexo 1.

Para realizar las mediciones se ingresó al agua caminando desde la orilla, y una vez que el nivel del agua se encontró aproximadamente a la altura de la cintura, se enjuagó un balde con el agua de la playa y luego se lo sumergió para tomar la muestra de agua. La misma se trasladó a la orilla, donde se obtuvieron las mediciones de: temperatura (°C), conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), salinidad (UPS), pH y oxígeno disuelto (mg/l). En cada punto, también se tomaron muestras para realizar el análisis bacteriológico. Para ello se utilizaron frascos de polipropileno de boca ancha y estériles. Se llenaron los recipientes dejando una pequeña cámara de aire para permitir la homogenización de la muestra antes de ser analizada en el laboratorio. Los frascos fueron trasladados a los respectivos laboratorios de cada Intendencia, a temperaturas inferiores a los 10°C, aproximadamente (DINAMA, 2009). En el laboratorio, se realizó el análisis de coliformes termotolerantes por el método de membrana filtrante, siguiendo los procedimientos estandarizados de operación del Laboratorio Ambiental de DINAMA (5053 UY) (DINAMA, 2009).

Adicionalmente se realizó un monitoreo visual, en el cual se registró el estado del agua en función de si se visualizaban o no cianobacterias. En ausencia de floración evidente o de acúmulos dispersos se registró “cero”, si había presencia de acúmulos o flóculos dispersos en el agua se registró “uno”, y si había una floración establecida se registró “dos”.

Tanto los resultados de coliformes termotolerantes, así como los registros visuales, llevan asociados determinadas acciones por parte de las Intendencias (ej. colocación de bandera sanitaria en caso de floración tipo 2), que pretenden resguardar la salud de la población frente a la ocurrencia de riesgos sanitarios. Estas acciones están descritas a modo de guía, en el Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Especiales en Playas (Anexo 2).

Particularidades del monitoreo

- ✓ La Intendencia de Montevideo, por motivos logísticos, acordó realizar las mediciones de conductividad, salinidad y pH en el laboratorio.
- ✓ Por diferentes motivos (dificultades logísticas, clima, etc.), las Intendencias de Colonia y de Rocha realizaron un menor número de campañas de monitoreo que las correspondientes.

Representación de los datos

Para analizar si existen tendencias temporales en las variables monitoreadas, se consideraron los datos obtenidos en los últimos cinco veranos (quinquenio 2014-2015 al 2018-2019). De esta manera, por Departamento, se realizó un gráfico con rangos y promedios por temporada.

Para evaluar si el comportamiento de las variables a lo largo de la costa en la última temporada (2018-2019) sigue el patrón registrado en los cinco períodos anteriores, se graficaron los promedios de la temporada 2018-2019 (y sus correspondientes rangos) y los promedios de las variables para las cinco temporadas anteriores (2013-2014 a 2017-2018), así como sus máximos y mínimos, por playa. En estos gráficos, se visualizan todas las playas monitoreadas de la costa (desde la ubicada más al oeste de Colonia hasta la ubicada más al este de Rocha) y se indica a que zona pertenece cada playa: fluvial, estuarina u oceánica, según Cantera 2005.

Para evaluar los períodos de no aptitud para baños de las playas, se consideró lo siguiente: el número total de muestreos se calculó como el número de muestreos realizados a partir del 8 de diciembre y hasta el 30 de marzo (el 8 de diciembre es la inauguración oficial de la temporada de playas, y a partir de la misma se puede contar con la primer media geométrica de coliformes termotolerantes). Luego se contabilizan la cantidad de días de muestreos que fueron no aptos (dentro del período definido), ya sea por incumplimientos de las medias geométricas de los coliformes termotolerantes, y/o de casos tipo 2 de floraciones de cianobacterias. Luego se calcula el porcentaje de muestreos que fueron no aptos, en relación al total de muestreos. Esto se expresa y se grafica como porcentaje de días de no aptitud versus días de aptitud.

Para la temporada 2018-2019, se graficaron -por Departamento y para cada playa- los resultados puntuales de cada variable a lo largo del tiempo (fines de octubre o principios de noviembre hasta fines de marzo). Los objetivos de calidad sugeridos por el GESTA-Agua se representaron como líneas rojas entrecortadas 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. Por otro lado, para obtener la categorización de la temporada de cada playa (en función de los coliformes termotolerantes), se promediaron las medias geométricas por playa, y de acuerdo con el valor obtenido se le asignó una categoría según indica la Tabla 1.

A modo de visualizar si existieron variaciones espaciales marcadas a lo largo de la costa de cada Departamento, se graficaron los promedios de la temporada de cada variable en cada playa, junto con sus máximos y mínimos.

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 de las floraciones a lo largo de la temporada, utilizando cada uno de los datos que se toman semanalmente. Finalmente, se graficó el porcentaje de ocurrencia ya sea del estado “uno” o del estado “dos” (tomando como 100 % la suma de estos dos registros y dejando afuera del cálculo a los registros “cero”) en cada una de las playas.

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.
- ✓ Los datos de oxígeno disuelto de las playas de Colonia no fueron graficados debido a que se obtuvo un bajo número de registros (dos, o máximo tres, dependiendo de la playa).
- ✓ 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.

5-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1-Evolución temporal de las variables fisicoquímicas y del análisis bacteriológico (2014-2015 al 2018-2019).

Temperatura

La temperatura del agua no mostró ningún patrón temporal definido, manteniéndose relativamente estable durante el quinquenio para casi todos los Departamentos

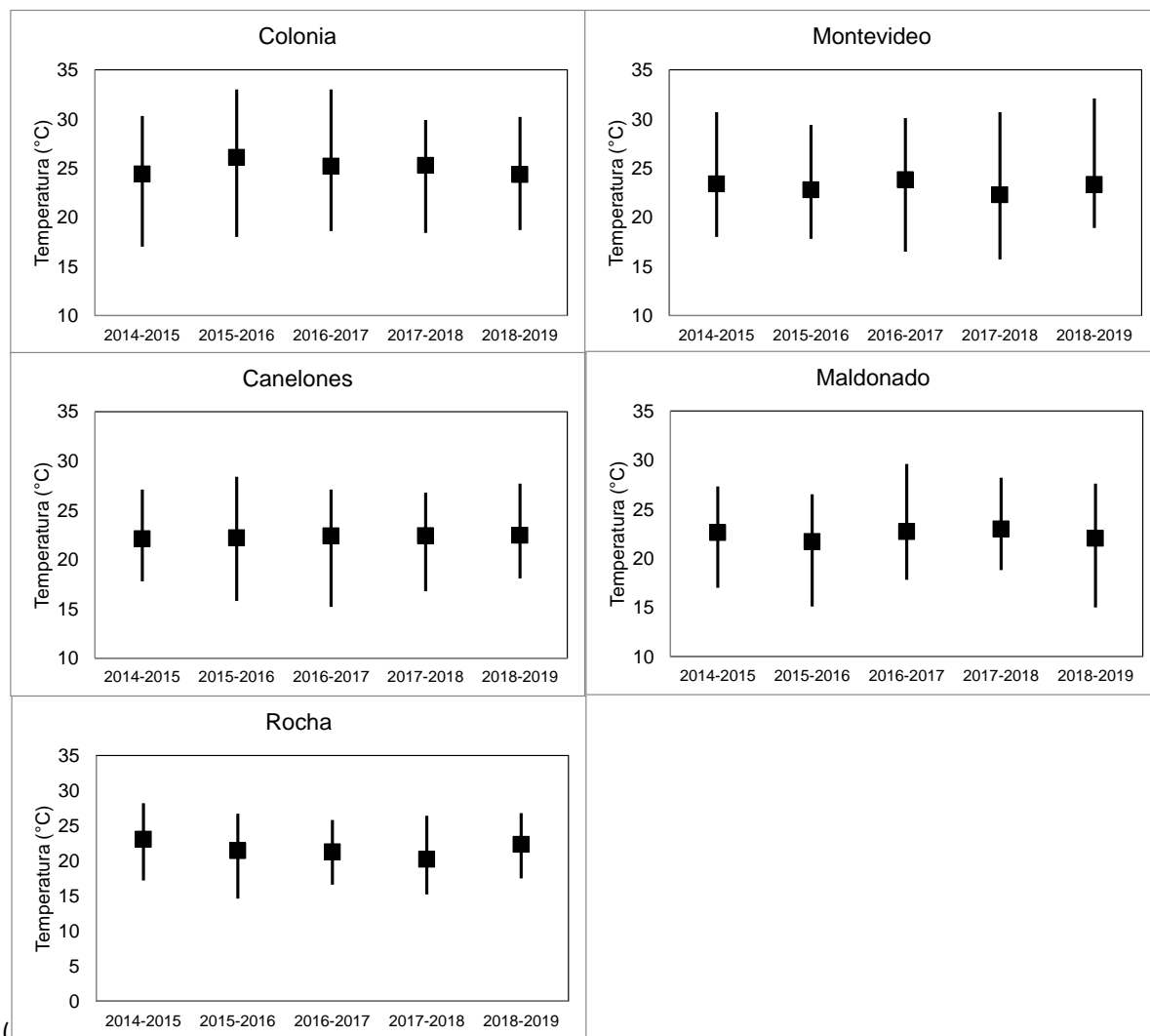


Figura 2).

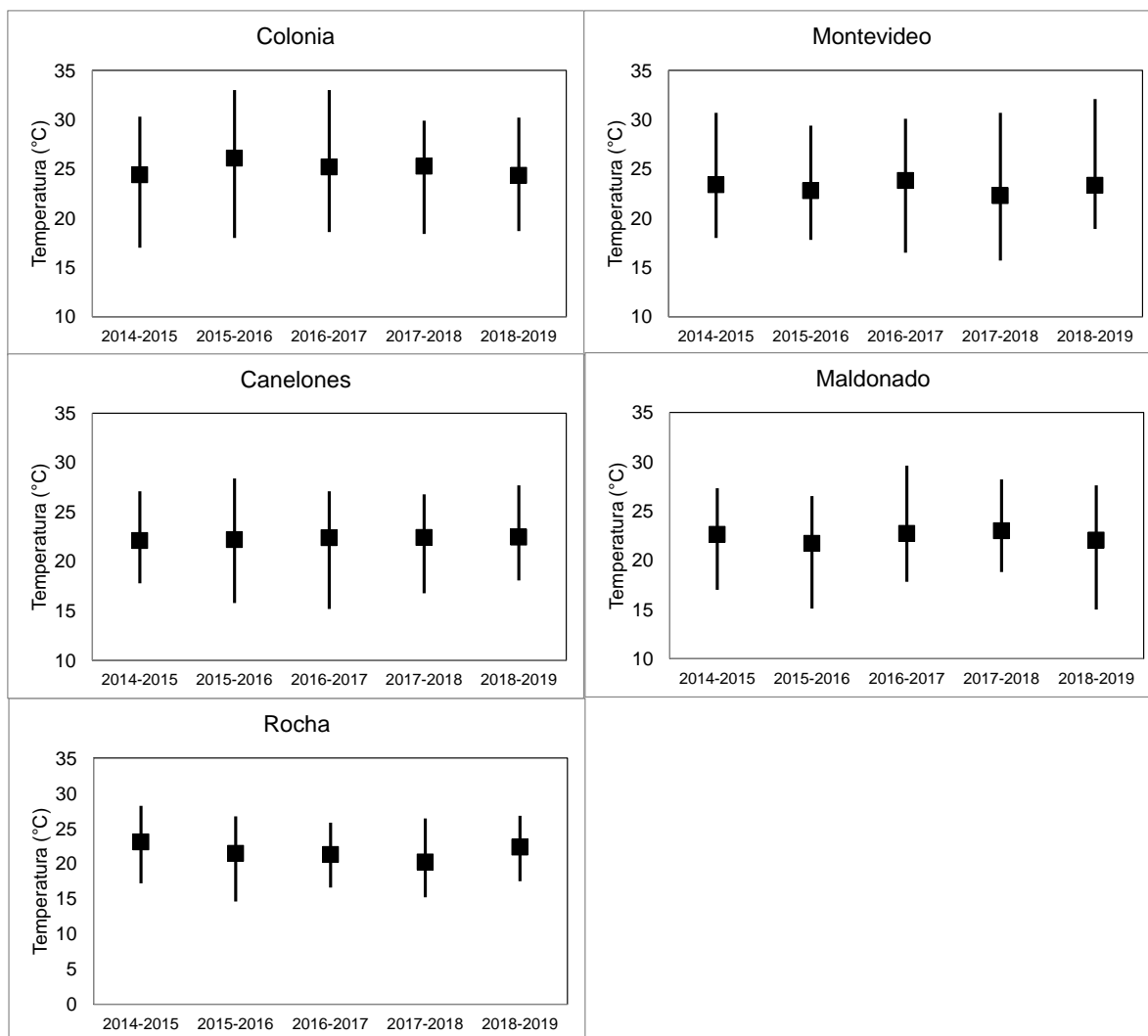


Figura 2. Evolución temporal de la temperatura en las playas de los Departamentos costeros. Se observan los promedios de las temporadas (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos.

Conductividad

La conductividad del agua tampoco presentó una tendencia temporal definida. Sin embargo, y a excepción de Colonia, todos los Departamentos, mostraron que la última temporada presentó la conductividad promedio más baja, o se encontró entre los promedios más bajos de los últimos cinco periodos de estudio (Figura 3). Esto posiblemente se encuentra relacionado a las altas precipitaciones registradas durante la última temporada (INUMET, 2019), lo que provocó un aumento de la descarga de agua dulce desde el Río Uruguay y desde el resto de los tributarios del Río de la Plata y Océano Atlántico. En Colonia, este efecto puede no verse reflejado en los datos, debido a que en ese período los monitoreos en ese Departamento fueron escasos y en su mayoría fueron tomados antes de que comenzaran las abundantes precipitaciones.

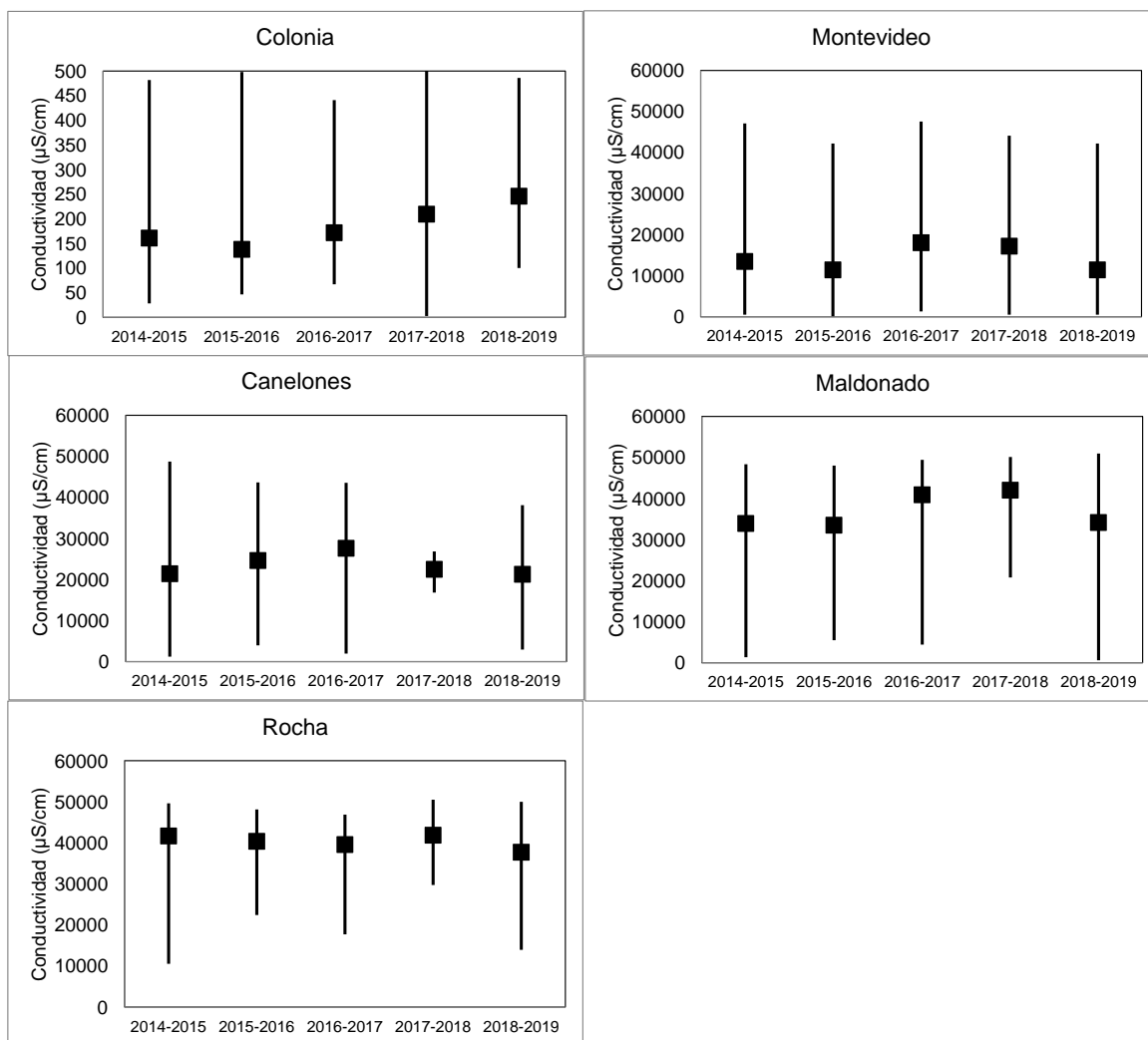


Figura 3. Evolución temporal de la conductividad en las playas de los Departamentos costeros. Se observan los promedios de las temporadas (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos. Tener en cuenta que la escala de Colonia es menor que la utilizada para el resto de los Departamentos.

Salinidad

Al igual que ocurrió con la conductividad, la salinidad promedio de la última temporada fue la más baja de los últimos cinco períodos de estudio (Figura 4). Los mínimos alcanzados en los Departamentos más oceánicos también registraron los valores más bajos de los últimos cinco períodos, llegando a valores de 0.3 UPS en Maldonado y 8.0 UPS en Rocha.

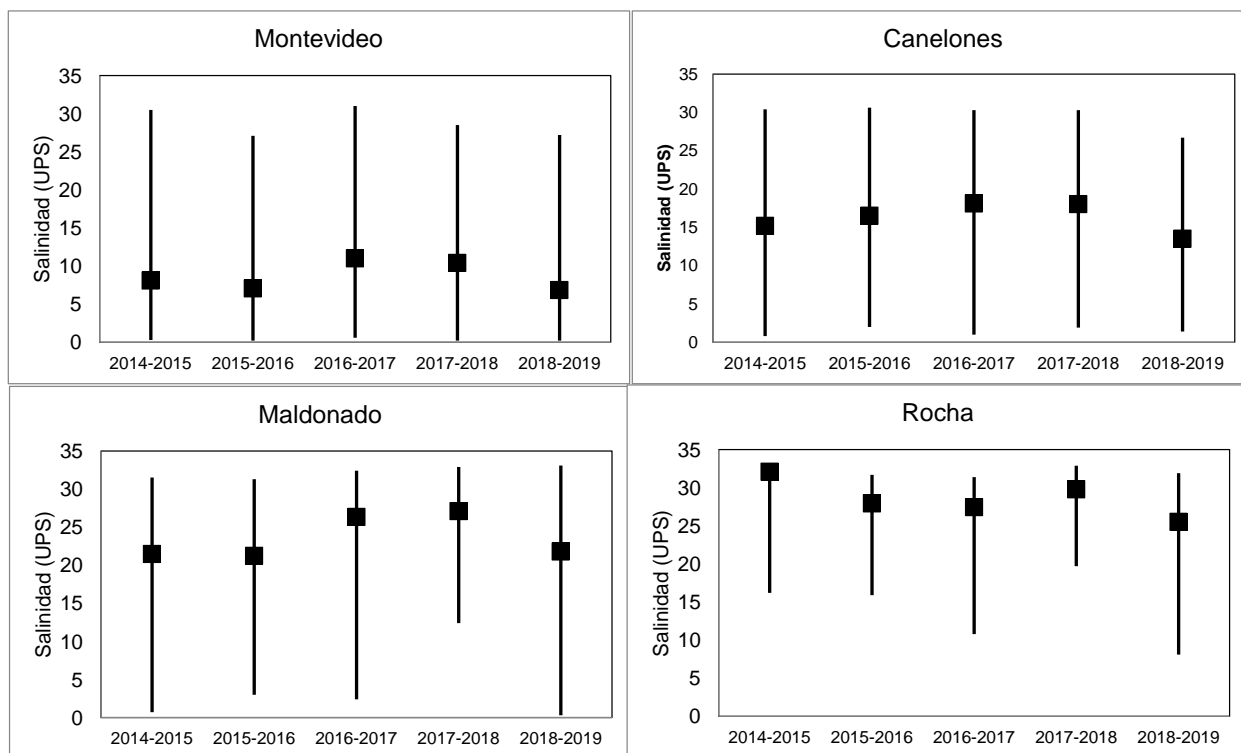


Figura 4. Evolución temporal de la salinidad en las playas de los Departamentos costeros. Se observan los promedios de las temporadas (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos.

pH

El pH del agua no mostró ningún patrón temporal definido, manteniéndose relativamente estable (generalmente entre 7.0 y 8.0) durante el quinquenio para todos los Departamentos (Figura 5).

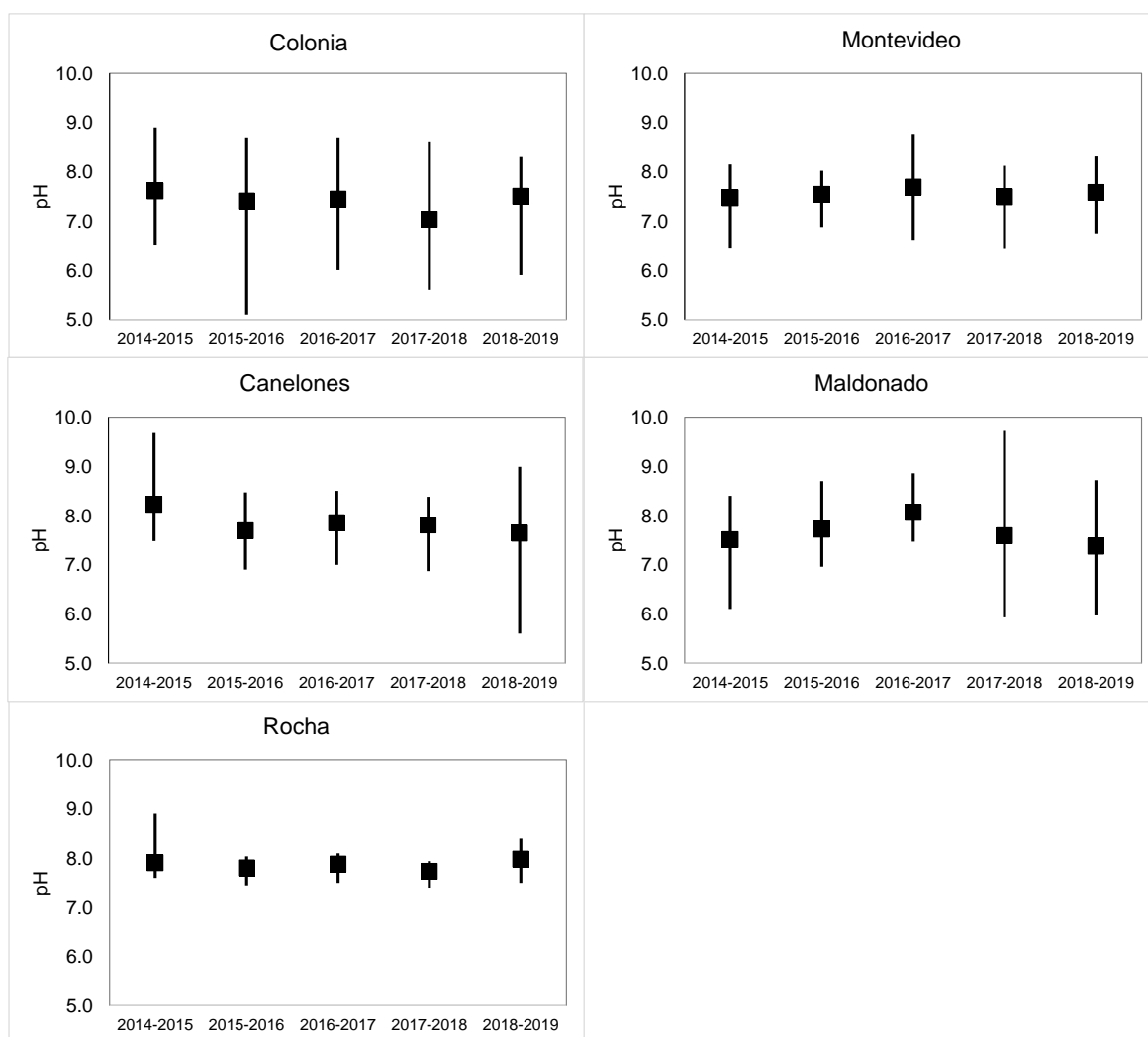


Figura 5. Evolución temporal del pH en las playas de los Departamentos costeros. Se observan los promedios de las temporadas (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos.

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto presentó ciertas variaciones a lo largo de los años, particulares de cada Departamento. No se cuenta con promedios de oxígeno para la última temporada de Colonia, debido a las escasas mediciones realizadas. En general, los Departamentos más esteños (Maldonado y Rocha) parecen tener menores variaciones dentro de cada temporada. Rocha fue el Departamento con promedios más estables a lo largo del tiempo (Figura 6).

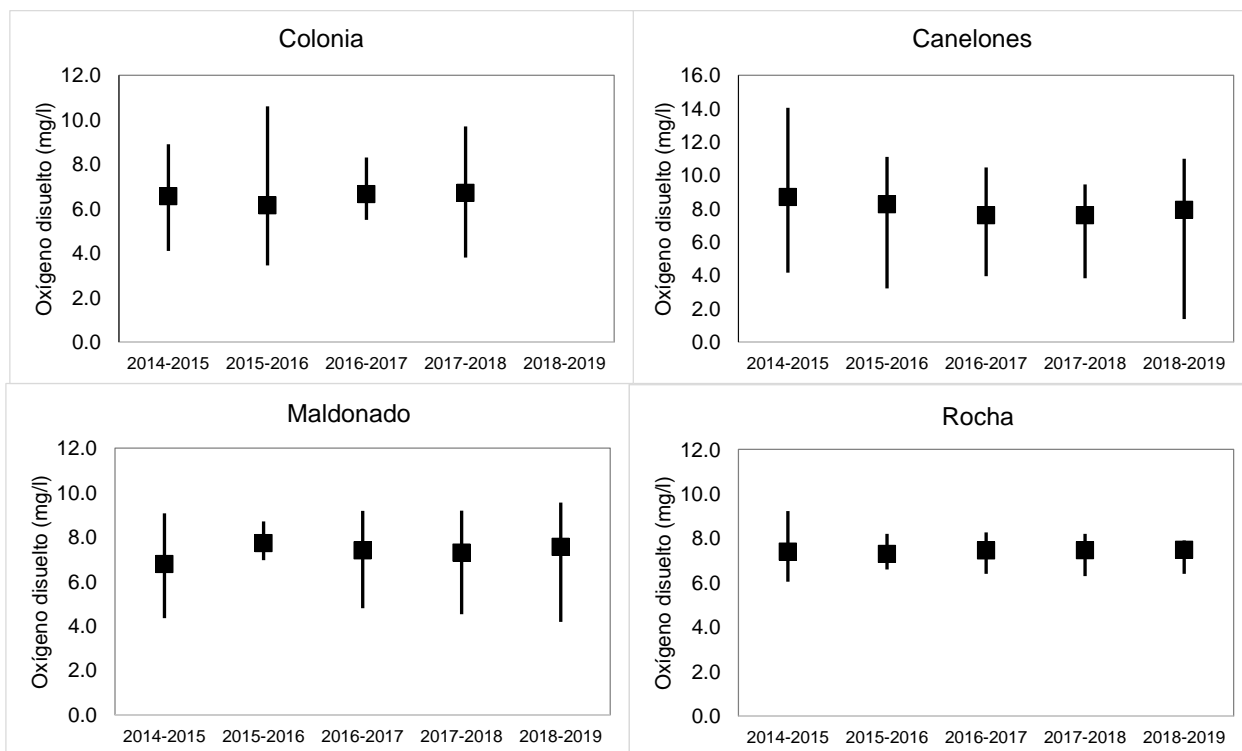


Figura 6. Evolución temporal del oxígeno disuelto en las playas de los Departamentos costeros. Se observan los promedios de las temporadas (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos.

Coliformes termotolerantes

Los coliformes termotolerantes no mostraron ninguna tendencia temporal definida. Cada Departamento mostró comportamientos diferentes de esta variable a lo largo de los años. Esto puede estar relacionado a los efectos locales como corrientes o lluvias, y a la cantidad de usuarios, que es particular de cada lugar (Figura 7). Colonia es el Departamento que históricamente presentó los promedios más elevados, que generalmente superaron las 1000 UFC/100ml. Para este quinquenio, los elevados valores de los promedios se debieron principalmente a los registros en Playa Verde y Artilleros. Canelones fue el otro Departamento que presentó un promedio que superó las 1000 UFC/100ml en al menos dos temporadas, asociados a valores puntualmente elevados que ocurrieron en Shangrilá y el Pinar. La última temporada de Montevideo y Maldonado se destacó por tener promedios de coliformes más elevados. En Maldonado tanto el promedio como el valor puntual máximo alcanzado fueron inusualmente altos. Las elevadas lluvias que caracterizaron al verano 2018-2019 (INUMET, 2019), podrían explicar este aumento en la concentración de los coliformes en el agua de las playas, debido a que los colectores se colapsan y aumenta la descarga de aguas servidas a las playas. Debe tenerse en cuenta que el dato analizado es el promedio de los coliformes y no las medias geométricas. Por lo tanto, la información solo debe ser utilizada con el fin de evaluar tendencias en la densidad de microorganismos o a modo de comparación, pero no para evaluar la calidad del agua para recreación.

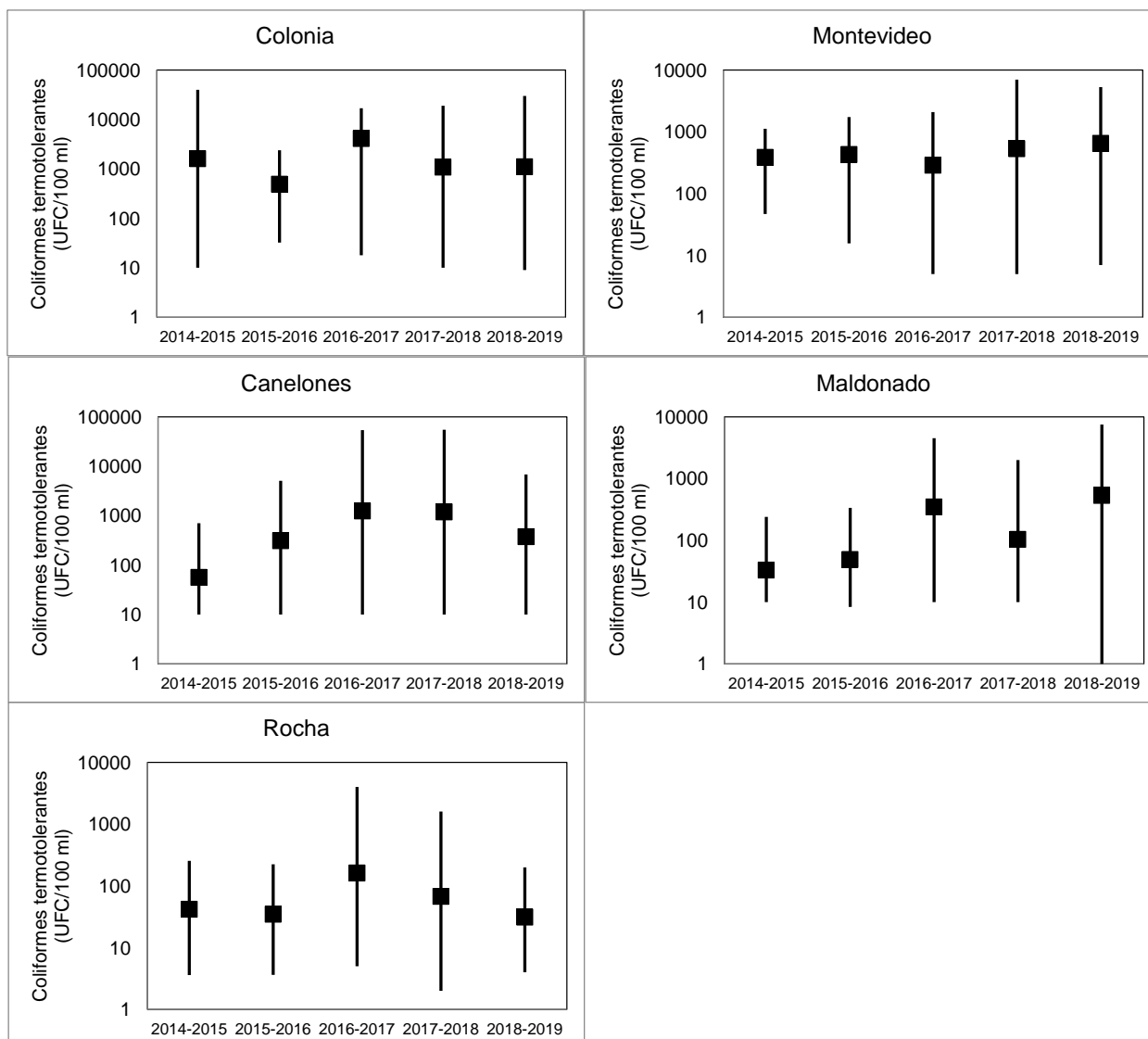


Figura 7. Evolución temporal de la concentración de los coliformes termotolerantes en las playas de los Departamentos costeros. Se observan los promedios aritméticos de las temporadas (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos.

5.2-Variación espacial de las variables durante el verano 2018-2019 y comparación con el período 2013-2018

En términos generales, la **temperatura** promedio de las playas durante la temporada 2018-2019, se comportó de similar manera que la temperatura promedio de los cinco períodos anteriores (2013-2018). Durante el período 2018-2019, la temperatura del agua de las playas del Río de la Plata y costa atlántica presentó un rango de variación entre 15.0 °C y 32.1 °C. 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. Los mayores valores de las temperaturas promedio de las playas de Maldonado en relación a las playas del oeste de Rocha, posiblemente estén relacionados a 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 8).

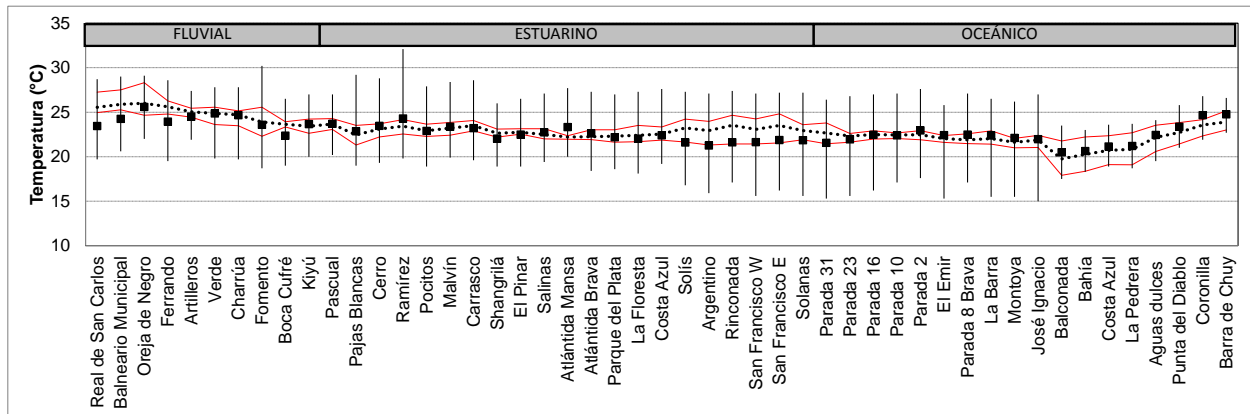


Figura 8. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, para la temporada de verano 2018/2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2013-2018.

La **conductividad** del agua de las playas monitoreadas, mostró un claro gradiente espacial, en el cual los valores se incrementaron a partir de la zona estuarina. Se observa una disminución de los promedios en la Barra y La Coronilla, playas ubicadas en la zona oceánica, pero que están influenciadas por la descarga de agua dulce del Arroyo La Barra y el Canal Andreoni, respectivamente. Este comportamiento también se evidenció al considerar los cinco períodos anteriores (2013-2018).

En la temporada 2018-2019, este parámetro presentó un rango de amplitud de entre 88.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 50970.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y mostró una casi nula variación en la zona fluvial y una gran variabilidad en los registros de las playas estuarinas e incluso en una gran cantidad de playas de la zona oceánica. Generalmente la mayor variabilidad de los valores de conductividad se registran en las playas de la zona estuarina, lo cual es esperable por la influencia marina desde el este, y la fluvial desde el oeste, que afecta el Río de la Plata medio. Esa variabilidad disminuye conforme se avanza hacia las playas oceánicas. Sin embargo, esta última temporada la variabilidad de los registros se extendió hasta el comienzo de las playas de Rocha, posiblemente explicado por las altas precipitaciones registradas durante el verano (INUMET, 2019) que afectaron toda la costa, generando por un lado, promedios de conductividad bajos (en comparación al histórico), o incluso más bajos que los promedios del quinquenio anterior (esto se observa en las playas de Rocha), y por otro lado, generaron un comportamiento de tipo estuarino en las playas, incluso, más oceánicas. Por último, se destaca la mayor amplitud en los valores registrados en las playas de La Coronilla y de La Barra, respecto al resto de las playas del ambiente oceánico. Esto refleja la variabilidad que genera la descarga de agua dulce (por el Arroyo La Barra y el Canal Andreoni) en la conductividad de esas playas (Figura 9).

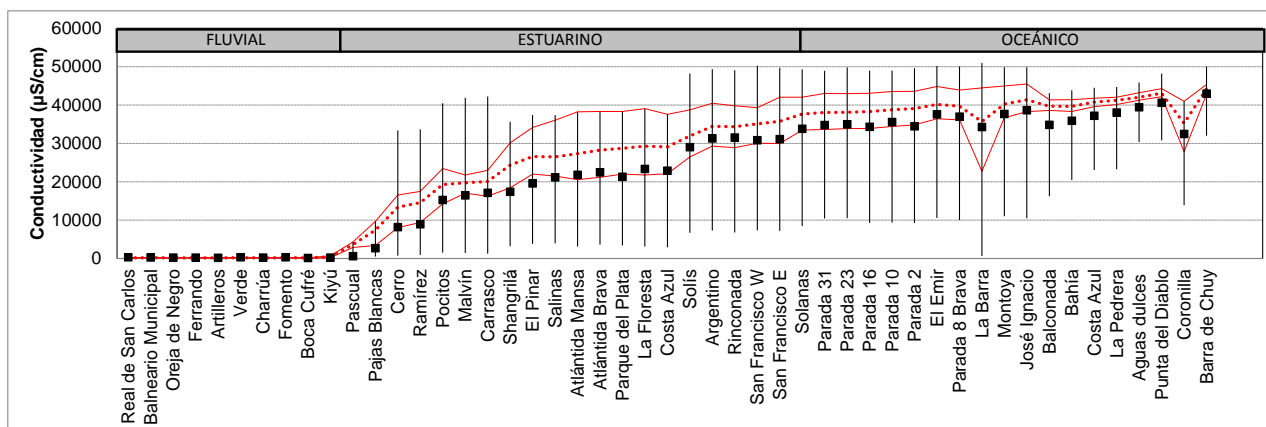


Figura 9. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019 (cuadrados negros) con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2013-2018.

En la temporada 2018-2019, así como en el promedio de los cinco períodos anteriores (2013-2018), la **salinidad** del agua presentó un comportamiento similar al de la conductividad, incrementándose sus promedios desde el oeste hacia el este, y disminuyendo sus valores en La Barra y La Coronilla, quienes a su vez, fueron las playas de la zona oceánica con mayor amplitud de variación para esta variable (

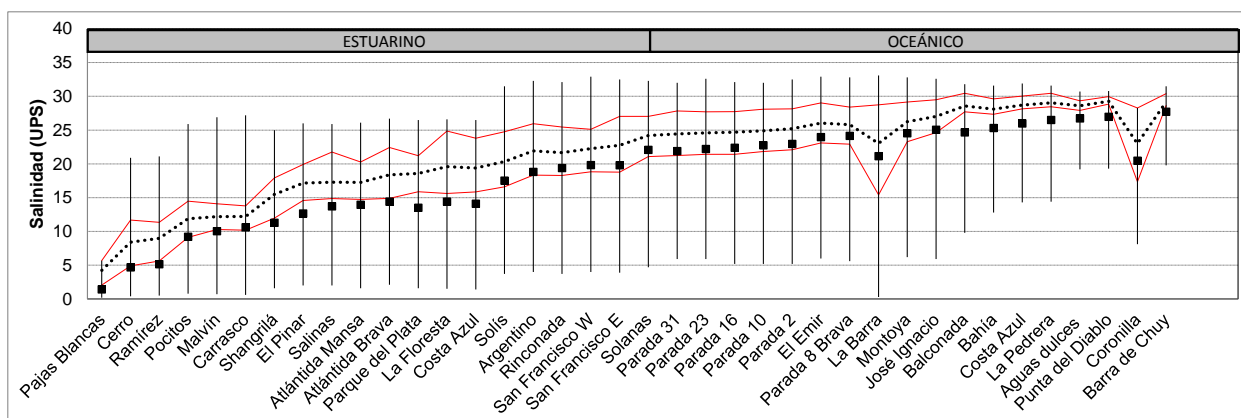


Figura 10).

En la temporada 2018-2019, la salinidad presentó un rango de variación entre 0.2 UPS y 33.1 UPS. Al igual que ocurrió para la conductividad, los promedios de la última temporada fueron de los más bajos del quinquenio y en Rocha incluso estuvieron por debajo de los promedios mínimos del quinquenio (

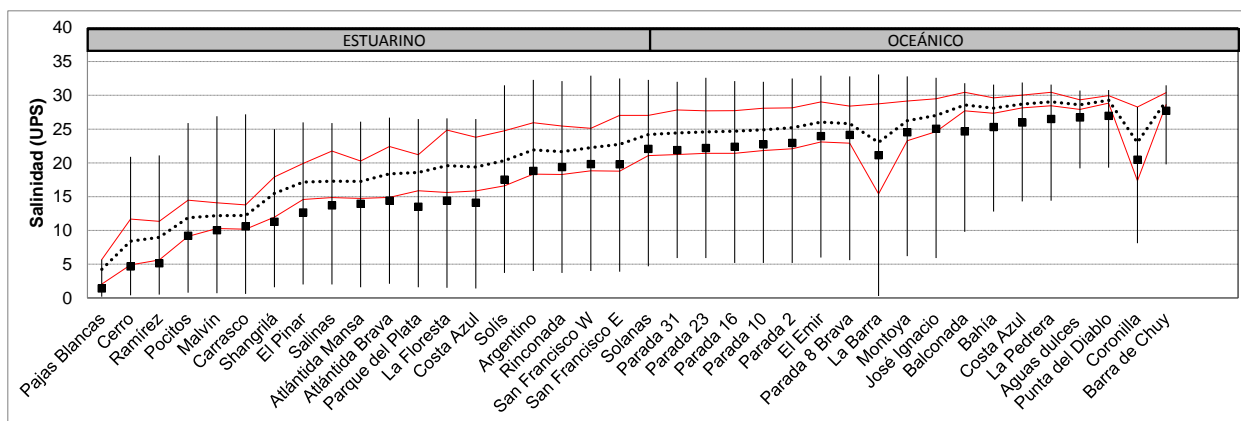


Figura 10).

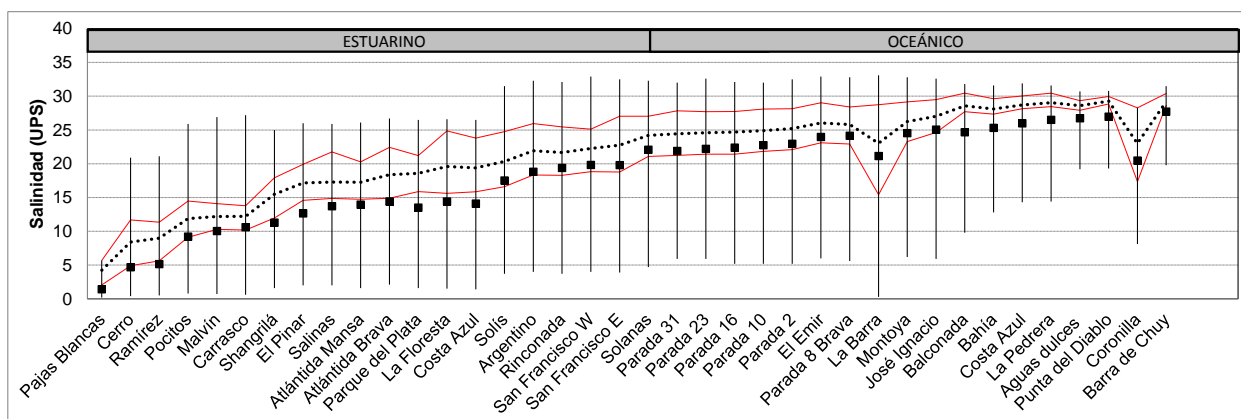


Figura 10. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2013-2018.

A lo largo de la costa, el **oxígeno disuelto** promedio para la temporada 2018-2019, se comportó de manera similar al promedio de las cinco temporadas anteriores, con un rango de variación entre 1.4 mg/l y 10.9 mg/l. Los registros de las playas de Montevideo y Canelones estuvieron entre los más elevados de las playas de la costa. Los promedios de Montevideo y de San José no pudieron compararse con promedios de los de períodos anteriores debido a que aún no se cuenta con suficientes mediciones de esta variable en temporadas anteriores (Figura 11).

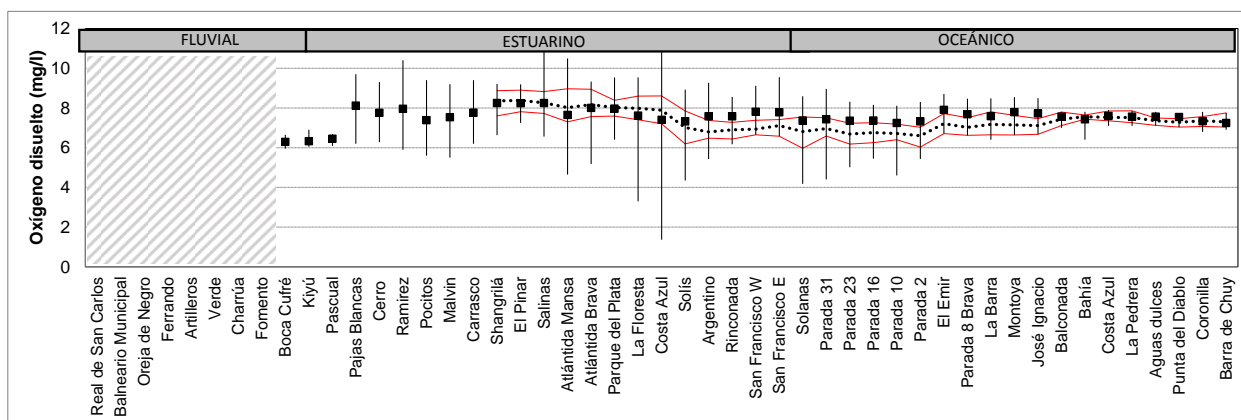


Figura 11. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas), para el período 2013-2018. La zona rayada indica que en las playas de Colonia no hubo suficientes registros como para generar un promedio de la temporada 2018-2019.

Si bien espacialmente el pH promedio de las playas durante la temporada 2018-2019, se comportó de similar manera que en los cinco períodos anteriores (2013-2018), hubo varias diferencias en cuanto a los valores registrados. En este sentido, los promedios de la última temporada de varias playas de Maldonado, se encontraron por debajo del promedio mínimo registrado en años anteriores. Por otro lado, algunas playas de Colonia y todas las de Rocha presentaron promedios que se encontraron entre los más altos registrados durante el quinquenio anterior, o incluso fueron superiores a éstos (Figura 12).

Los valores promedio de pH de la temporada 2018-2019, presentaron variaciones entre 5.6 y 8.9. A diferencia de períodos anteriores, la amplitud de la variación de los valores no se diferenció tanto entre las zonas, sino dentro de cada una de las zonas fluvial, estuarina y oceánica (Figura 12).

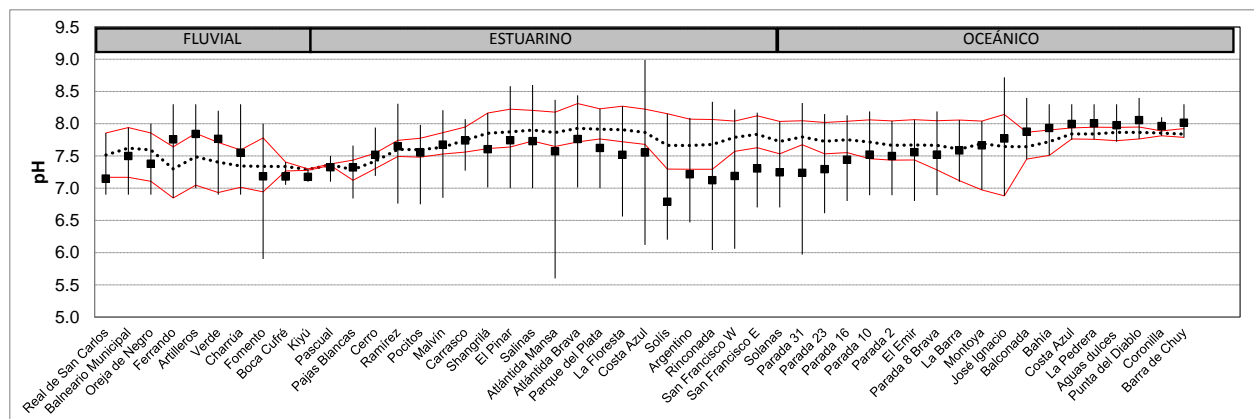


Figura 12. Gradiente espacial del pH promedio por playa, para la temporada de verano 2018-2019 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos, y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2013-2018.

Los **coliformes termotolerantes** mostraron diferencias espaciales en su distribución, disminuyendo sus concentraciones de oeste a este. Este comportamiento se evidencia tanto en la temporada 2018-2019, así como en los promedios de las cinco temporadas anteriores (

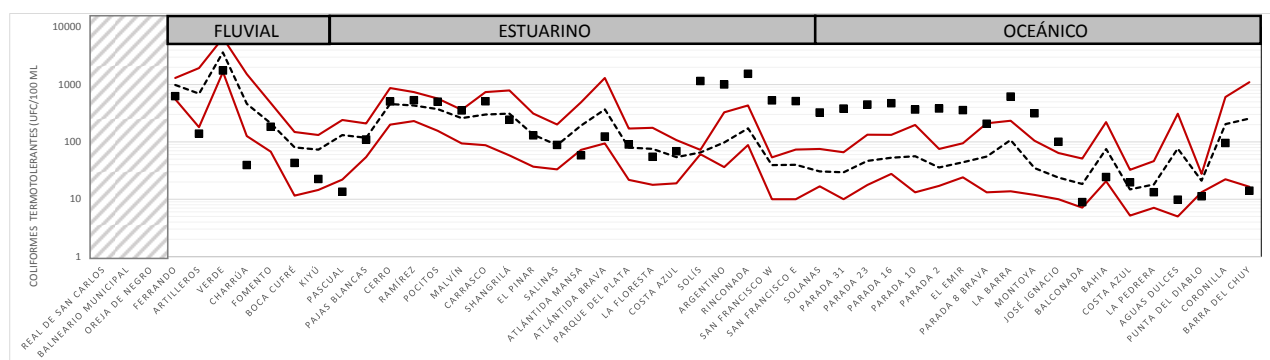


Figura 13). Teniendo en cuenta que la salinidad presenta un patrón inverso al de los coliformes (aumenta de oeste a este) estos resultados son coherentes con estudios que reportan disminución de coliformes a mayor salinidad (Belkin & Rozen, 2001; Noble *et al.*, 2004).

Se destaca que en la última temporada, y particularmente en la costa de Maldonado, las concentraciones de los coliformes termotolerantes fueron muy elevadas en relación al histórico (

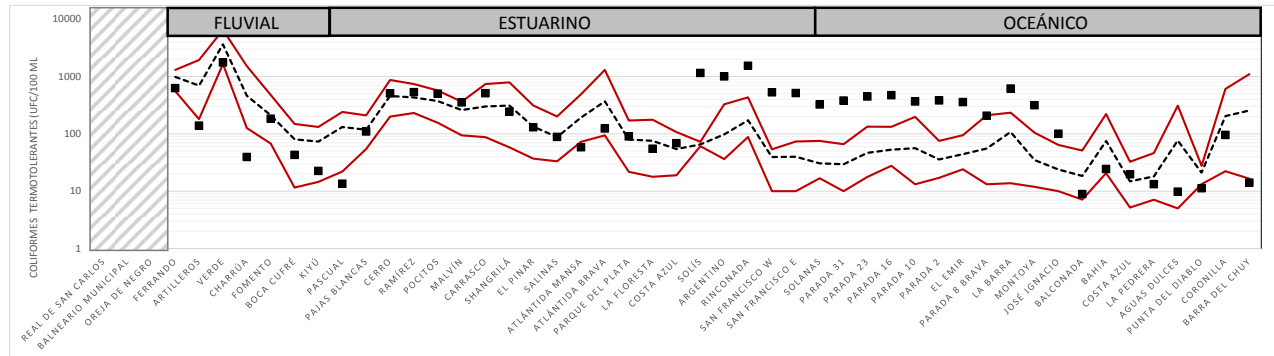


Figura 13). Esta situación podría estar relacionada a las altas precipitaciones que ocurrieron en el verano 2018-2019, lo cual puede provocar un incremento en la concentración de coliformes termotolerantes en las playas.

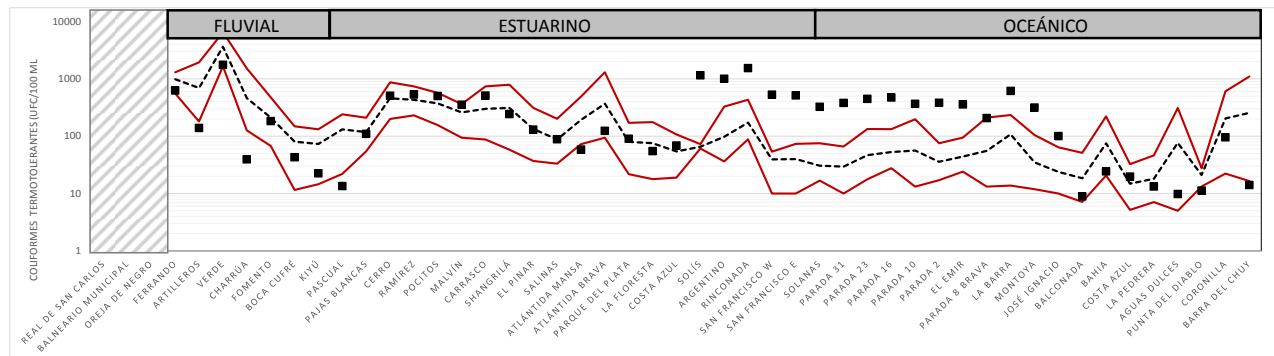


Figura 13. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano 2018-2019 (cuadrados negros), y comparación con el promedio (línea negra punteada) y su rango de variación (líneas rojas continuas) para el período 2013-2018. Notar que el eje “y” se encuentra en escala logarítmica. El área rayada corresponde a las playas de Colonia, en las que debido a la baja cantidad de medias geométricas obtenidas (dependiendo de la playa, se obtuvo ninguna o como máximo tres medias geométricas), no se presentó la información.

En cuanto a las floraciones de cianobacterias, en la temporada 2018-2019 hubo registros tanto de eventos tipo 1, como de tipo 2. Los eventos tipo 1, se manifestaron en el ambiente fluvial, en el estuarino y en el oceánico. Los eventos tipo 2, no fueron registrados en la zona oceánica. Sin embargo, cabe destacar que debido a que el monitoreo visual se realizó con frecuencia semanal, estaría ocurriendo una subestimación en la ocurrencia real de estos eventos, que se caracterizan por tener variaciones muy dinámicas, pudiendo aparecer y luego desaparecer solo en cuestión de horas, ya sea por efecto del viento o las corrientes. Por lo tanto, en los Departamentos más oceánicos, donde la frecuencia de ocurrencia de eventos (ya sea tipo 1 o 2) es baja, podrían incluso no llegar a ser

detectados. Al igual que ocurrió en temporadas anteriores la frecuencia de eventos disminuyó hacia el este, lo cual es esperable debido a que el agua salada no es un ambiente favorable para el crecimiento de la mayoría de las especies de cianobacterias. Sin embargo, al comparar la ocurrencia de eventos de la última temporada con los registros históricos (2014-2018), puede observarse que los eventos del 2018-2019 ocurrieron con mayor intensidad, tanto en el sector estuarino como en el oceánico (Figura 14). Estos resultados son consistentes con los señalados por Kruck *et al.* 2019, quienes indicaron que las floraciones de cianobacterias ocurridas en la costa estuarina y atlántica en el verano de 2019 tuvieron características extraordinarias, tanto por su expansión así como por su duración. Según estos autores, las elevadas precipitaciones y caudales del Río Uruguay y del Río de la Plata, favorecieron el transporte de floraciones generadas en embalses de la Cuenca baja del Plata (donde las condiciones ambientales son óptimas para su desarrollo), hacia las playas del Río de la Plata e incluso del Océano Atlántico. Asimismo, hubo una serie de situaciones climáticas favorables a lo largo de toda la costa (elevadas precipitaciones y grandes descargas de agua dulce, que provocaron bajas salinidades, junto con predominancia de vientos suaves), que permitieron la persistencia de estos organismos incluso en zonas oceánicas.

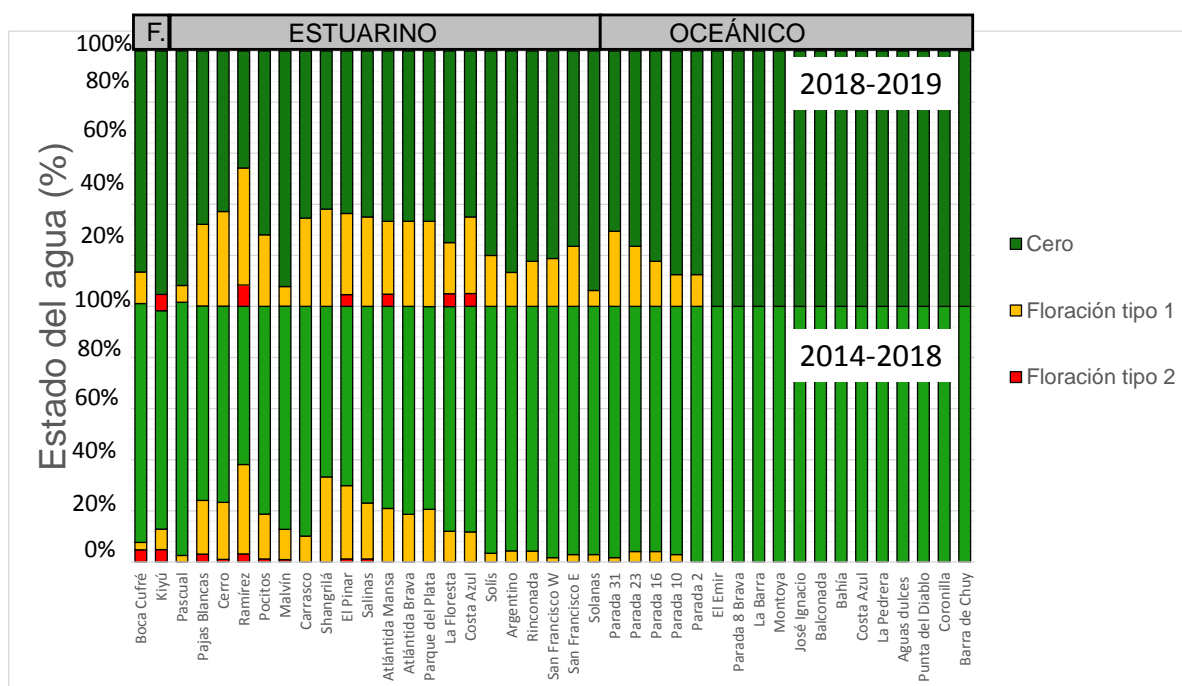


Figura 14. Gradiente espacial de la ocurrencia de los eventos de floraciones por playa (% de ocurrencia de cada estado), para la temporada de verano 2018-2019 (gráfico superior) y comparación con registros históricos (gráfico inferior). F= fluvial.

5.3-Evaluación de la aptitud para baños de la temporada 2018-2019

El análisis de la aptitud para baños de las playas, indica que la mayoría se mantuvieron aptas durante la temporada 2018-2019, sin embargo, hubo 12 playas costeras con momentos de no aptitud, la mayoría ubicadas en la zona estuarina (Figura 15). Las playas interiores por su parte se mantuvieron siempre aptas durante los días considerados para el estudio (motivo por el cual no se graficaron). En particular, las playas con mayores períodos de inaptitud fueron: Rinconada (80% de los muestreos), Solís (40% de los muestreos) y Argentino (33% de los

muestreos), del Departamento de Maldonado. Si bien Playa Verde se visualiza con toda la temporada no apta, no se considera para la comparación, ya que se encuentra permanentemente inhabilitada por la propia Intendencia (Figura 15). Cabe mencionar que las inaptitudes se definieron en función de incumplimientos de las medias geométricas de los coliformes termotolerantes, o de casos tipo 2 de floraciones de cianobacterias (o de ambos el mismo día).

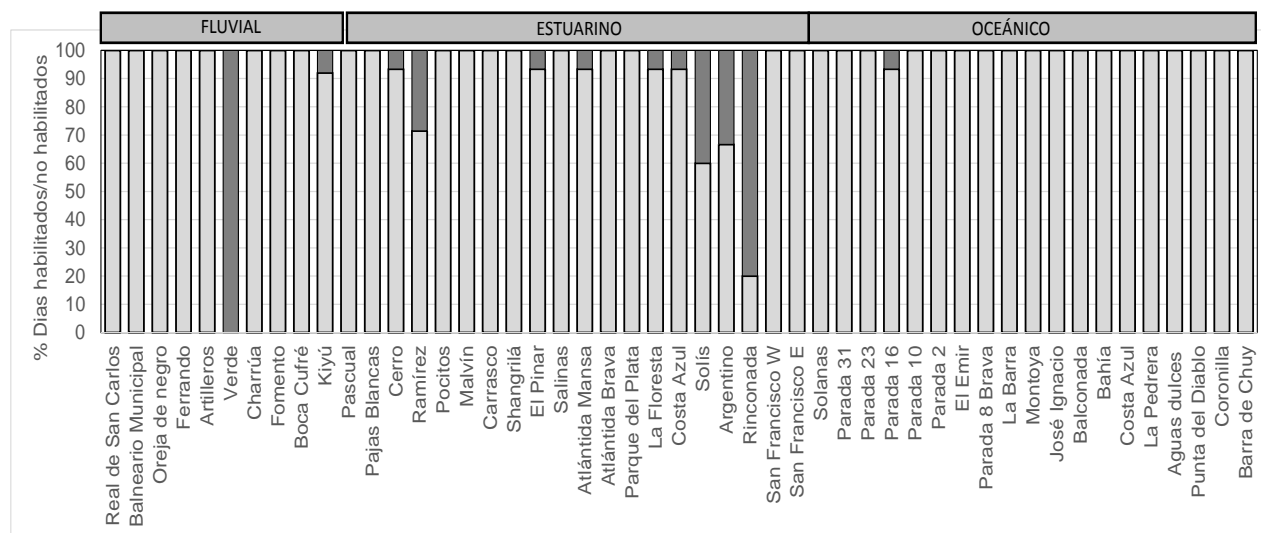


Figura 15. Proporción de días de muestreo habilitados (gris claro) y no habilitados (gris oscuro) durante la temporada oficial de baños.

5.4-Evaluación por Departamento de la temporada 2018-2019 de las playas costeras e interiores

Playas costeras

Playas del Departamento de Colonia

En el Departamento de Colonia se monitorearon ocho playas en el período comprendido entre el 29 de octubre de 2018 y el 26 de febrero de 2019 (Figura 16). En total se realizaron 8 muestreos, pero en ningún caso se pudo realizar la campaña completa (o sea, cubriendo las 8 playas).

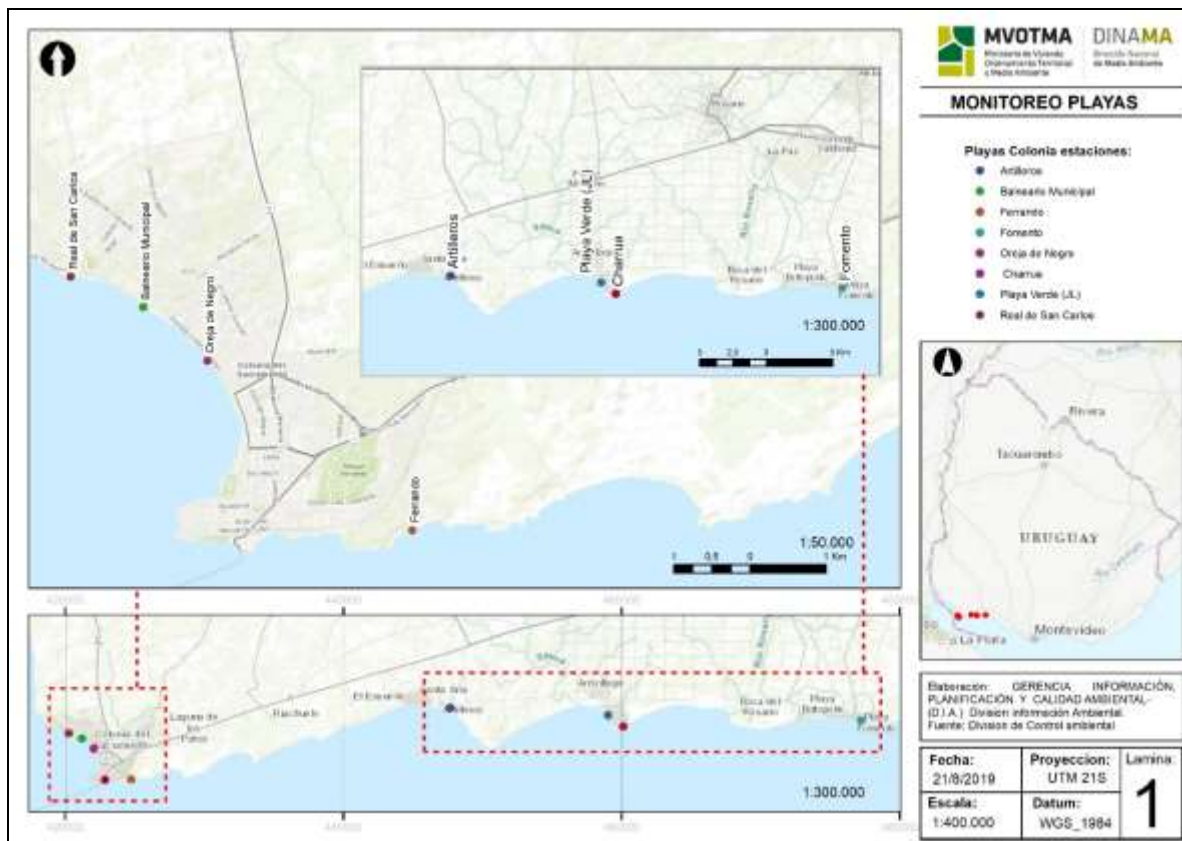


Figura 16. Mapa de las playas del Dpto. de Colonia monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.

La **temperatura** del agua de las playas de Colonia presentó un rango de variación entre 18.7 °C y 30.2 °C, ambos valores fueron registrados en Fomento (Figura 17). Real de San Carlos fue la playa con la temperatura promedio más baja de la temporada (23.4 °C), mientras que Oreja de Negro fue la de promedio más alto (25.6 °C) (Figura 18).

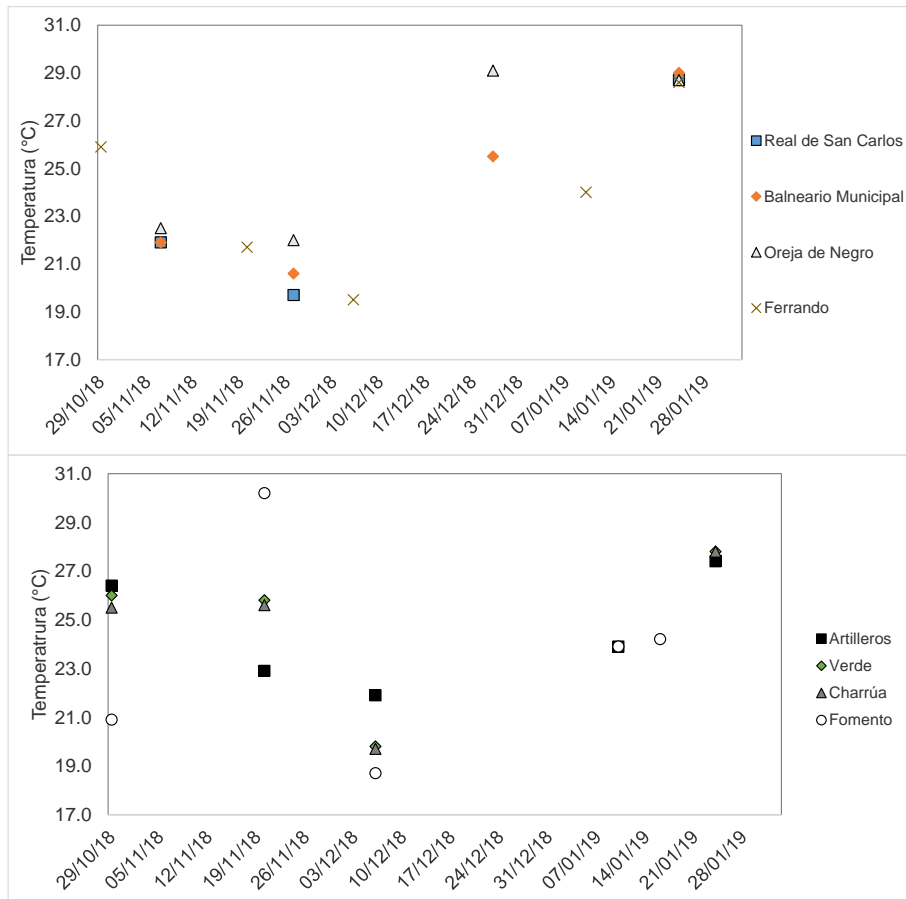


Figura 17. Gradiente temporal de la temperatura de las playas de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019. Los íconos se presentan sin líneas debido a que no hay una conexión semanal entre ellos.

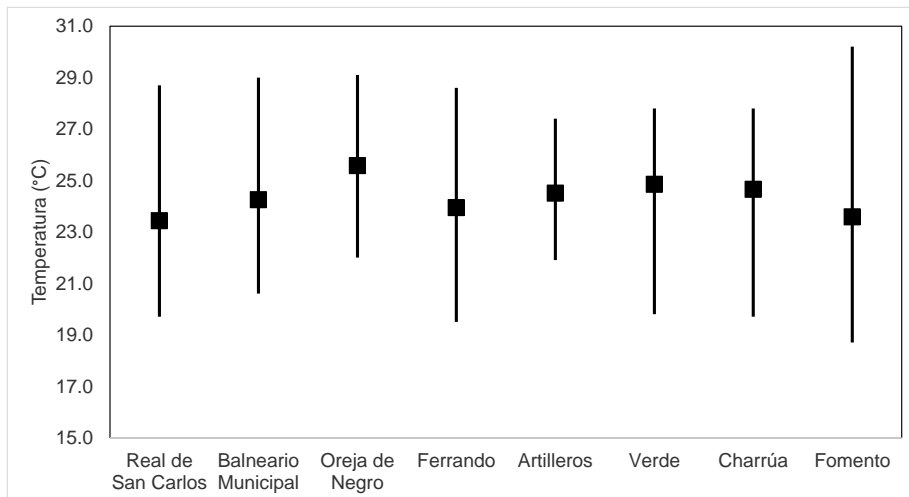


Figura 18. Gradiente espacial de la temperatura promedio y rango de las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019, orientadas de oeste a este.

La conductividad se mantuvo por debajo de 500.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, al igual que en temporadas anteriores. El mínimo se detectó en Ferrando (100.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$), mientras que el máximo se registró en playa Verde (486.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Figura 19). La conductividad promedio por playa no mostró un gradiente espacial, encontrándose todas con

valores cercanos a los 250.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Al igual que en otras temporadas, Playa Verde registró el promedio de conductividad más elevado de la temporada (295.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Figura 20).

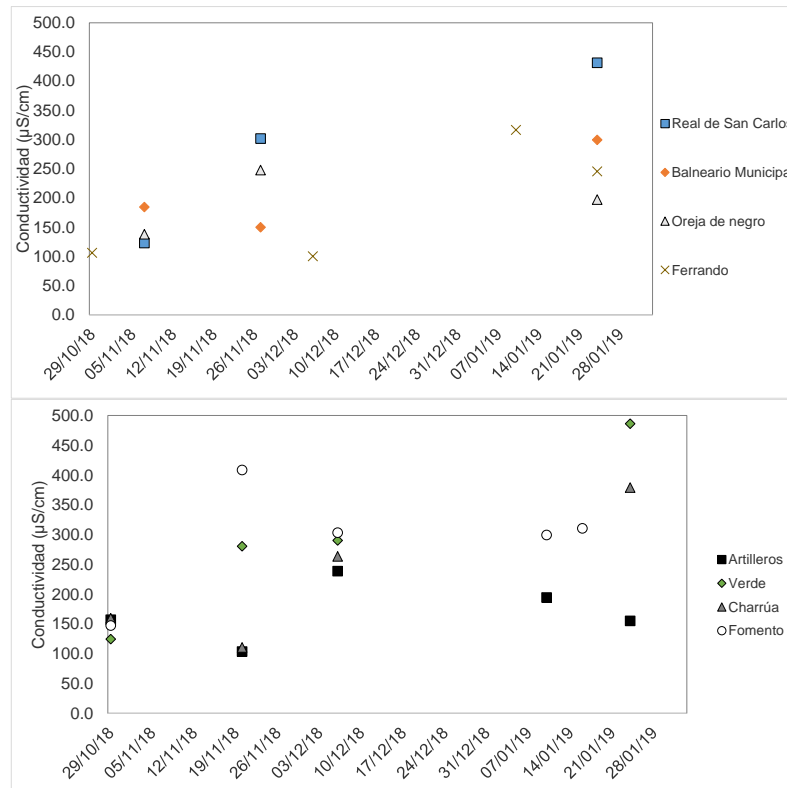


Figura 19. Gradiente temporal de la conductividad de las playas del Dpto de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.

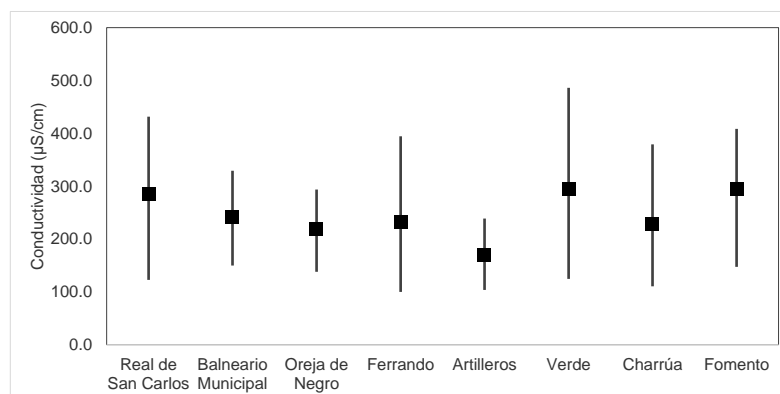


Figura 20. Gradiente espacial del promedio y rango de conductividad para la temporada de las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este.

El **pH** mínimo registrado fue de 5.9 y el máximo fue 8.3. Solo se registró un incumplimiento a la normativa en playa Ferrando (5.9) (Figura 21). Los valores de pH promedio de la temporada fueron similares entre las playas, variando entre 7.1 y 7.8 (Figura 22).

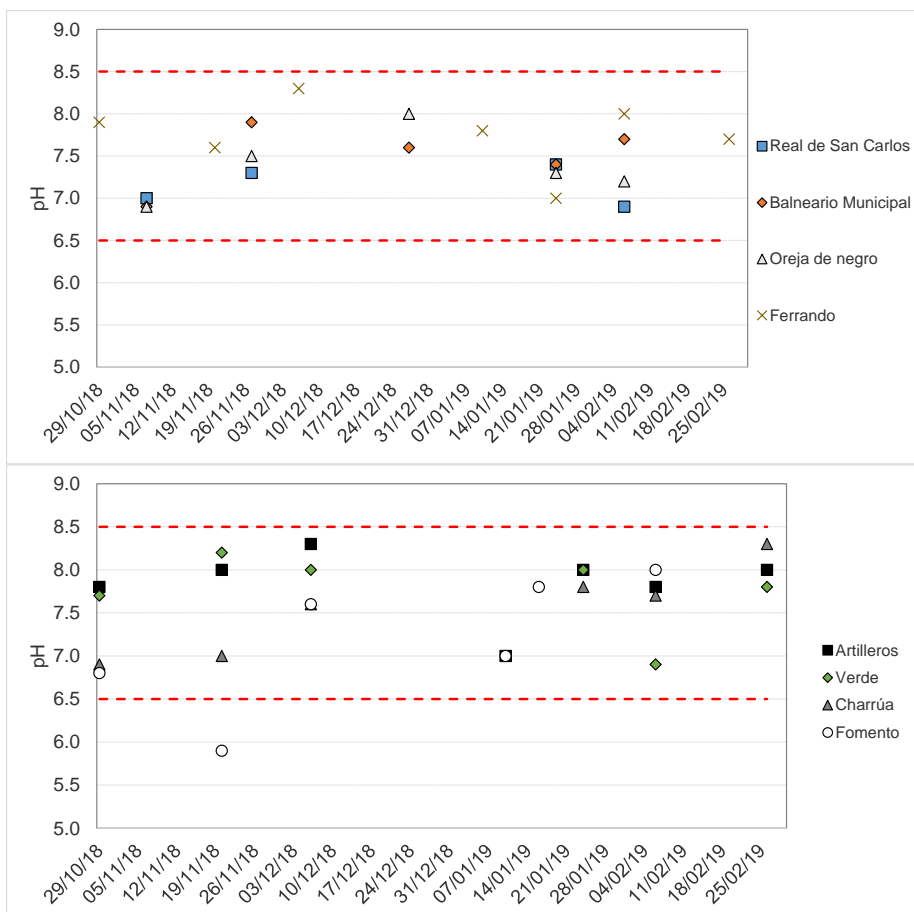


Figura 21. Variación temporal del pH en las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de calidad para esta variable admitido por la normativa.

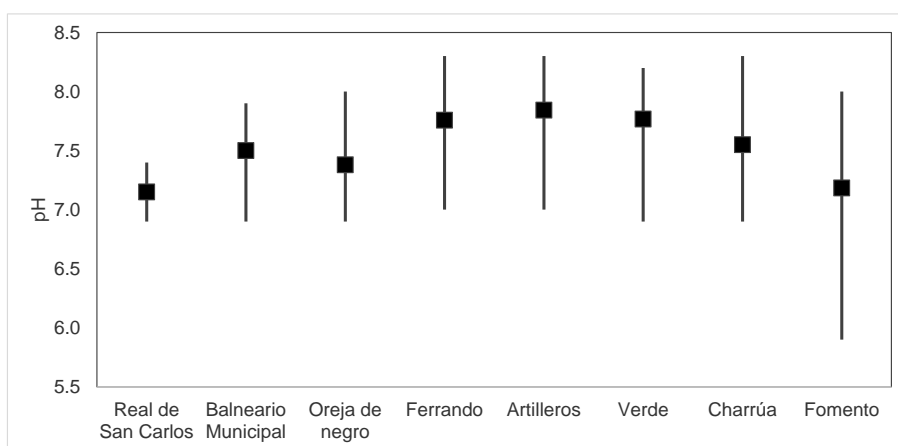


Figura 22. Variación espacial del pH promedio y rango durante la temporada de verano 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Colonia, ordenadas de oeste a este.

Como se mencionó anteriormente se realizaron pocas mediciones de oxígeno disuelto (un dato en tres playas, y dos en cinco playas), por lo tanto, los datos no se representaron gráficamente. Los valores fluctuaron entre 5.9 y 9.3, cumpliendo todos con el mínimo admitido por la normativa (5.0 mg/l).

En cuanto a los coliformes termotolerantes, las playas habilitadas para las que se pudo obtener al menos una media geométrica presentaron valores de aptitud para baños (medias geométricas de los **coliformes termotolerantes** <1000 UFC/ml). Playa Verde, que está inhabilitada para baños de forma permanente por la Intendencia de Colonia, se mantuvo con valores de no aptitud (Figura 23) durante los periodos para los cuales se obtuvieron resultados. Esta situación de no aptitud se registra desde la temporada 2012 en forma ininterrumpida (DINAMA 2012, 2015a y b, 2016, 2017 y 2018). 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).

En cuanto a la clasificación de la temporada de cada playa, solo se realizó la clasificación de tres playas: Artilleros (Excelente), Verde (No apta) y Ferrando (Satisfactoria), ya que fueron las únicas con las que se contó con al menos tres medias geométricas. Estas playas quedaron con la misma clasificación que la temporada pasada (

Tabla 3).

Por último, el **reporte visual** indica que esta temporada se caracterizó por la ausencia de floraciones de cianobacterias, ya que todos los registros fueron “cero”. Por este motivo, los gráficos no fueron presentados. De todas maneras, debe tenerse en cuenta que debido a que el número de campañas realizado fue escaso e incompleto, los resultados de este monitoreo visual no serían adecuados para caracterizar la última temporada en relación a los eventos de cianobacterias. El bajo número de monitoreos siempre debe ser considerado a la hora de interpretar los resultados, pero debe ser especialmente tenido en cuenta para interpretar los resultados de fenómenos cuya dinámica sea muy variable, como es el caso de las cianobacterias.

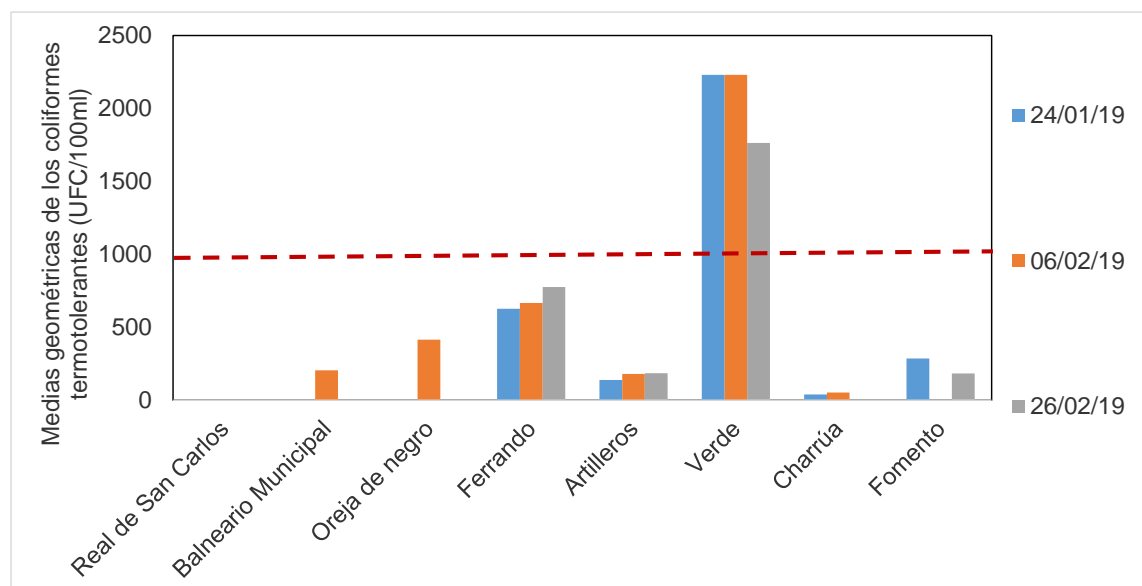


Figura 23. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el valor máximo admitido por la normativa.

Tabla 3. Clasificación de las playas del Departamento de Colonia durante la temporada de verano 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (29/10/2018 al 26/02/2019)	Clasificación y aptitud de la temporada
Ferrando	689.0	SATISFACTORIA-APTA
Artilleros	167.6	EXCELENTE-APTA
Verde. Juan Lacaze	2074.9	NO APTA

Playas del Departamento de San José

En el Departamento de San José se realizaron 16 muestreos entre el 22 de octubre de 2018 y el 28 de marzo de 2019 en tres playas: Boca de Cufre, Kiyú y Playa Pascual (Figura 24).



Figura 24. Mapa de las playas del Dpto. de San José monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.

La **temperatura** del agua a lo largo del período de monitoreo fluctuó entre los 19.0 °C, (Boca de Cufre) y los 27.0 °C (Kiyú y Playa Pascual). El patrón general fue de un aumento de la temperatura desde octubre hasta mediados de febrero, y luego de un descenso hasta fines de marzo (Figura 25). La temperatura promedio de la temporada fue similar entre playas, fluctuando entre los 22.1 °C y los 23.5 °C (Figura 26).



Figura 25. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019.

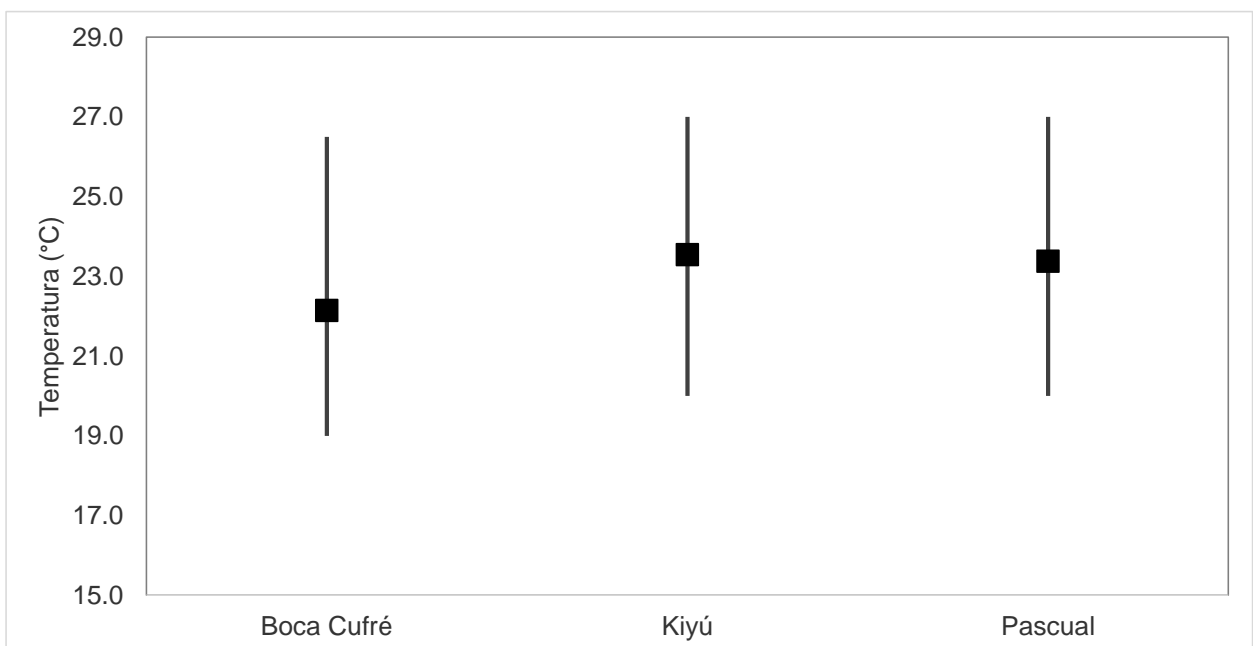


Figura 26. Temperatura promedio y rango de la temporada, para cada una de las playas del Dpto. de San José, ordenadas de oeste a este.

La variación temporal de la **conductividad** fue diferente en cada playa. Mientras que Boca de Cufre y Kiyú fueron playas con valores de conductividad relativamente estables a lo largo de la temporada, Playa Pascual presentó mayores fluctuaciones para esta variable. Esto se explicaría porque Boca de Cufre y Kiyú tienen una influencia principalmente de agua dulce (por encontrarse más al oeste), mientras que Playa Pascual se encuentra bajo la influencia del Río de la Plata, por lo que adquiere la variabilidad característica del estuario. Asimismo, el mínimo valor de conductividad se registró en Boca de Cufre (88.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) mientras que el máximo se registró en Playa Pascual (4500.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Figura 27). Un aspecto a destacar es que se registró una caída de la conductividad

de Playa Pascual hacia fines de enero, luego de lo cual los valores se mantuvieron bajos y similares a los de Kiyú y Cufre. Este descenso de la conductividad coincide con el aumento de las lluvias registradas en el primer trimestre del 2019 (INNUMET, 2019).

Como es de esperar, la conductividad promedio de las playas se incrementó desde el oeste hacia el este con un mínimo de 127.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Boca de Cufre y un máximo de 830.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Playa Pascual (Figura 28).

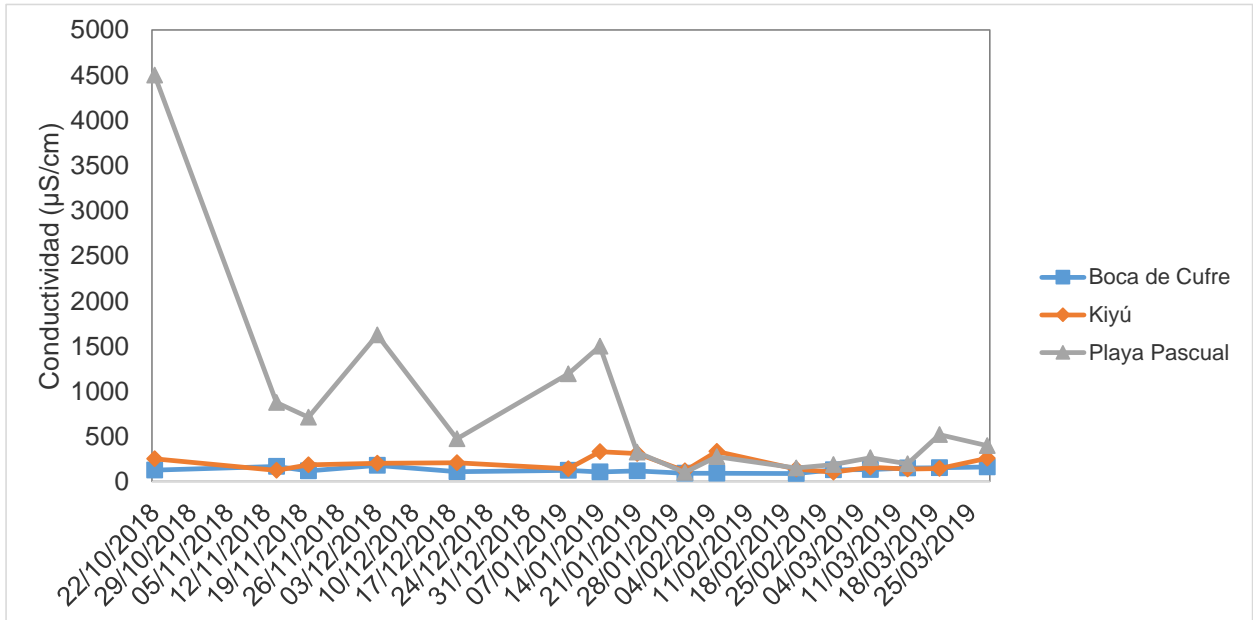


Figura 27. Variación temporal de la conductividad de las playas del Dpto. de San José.

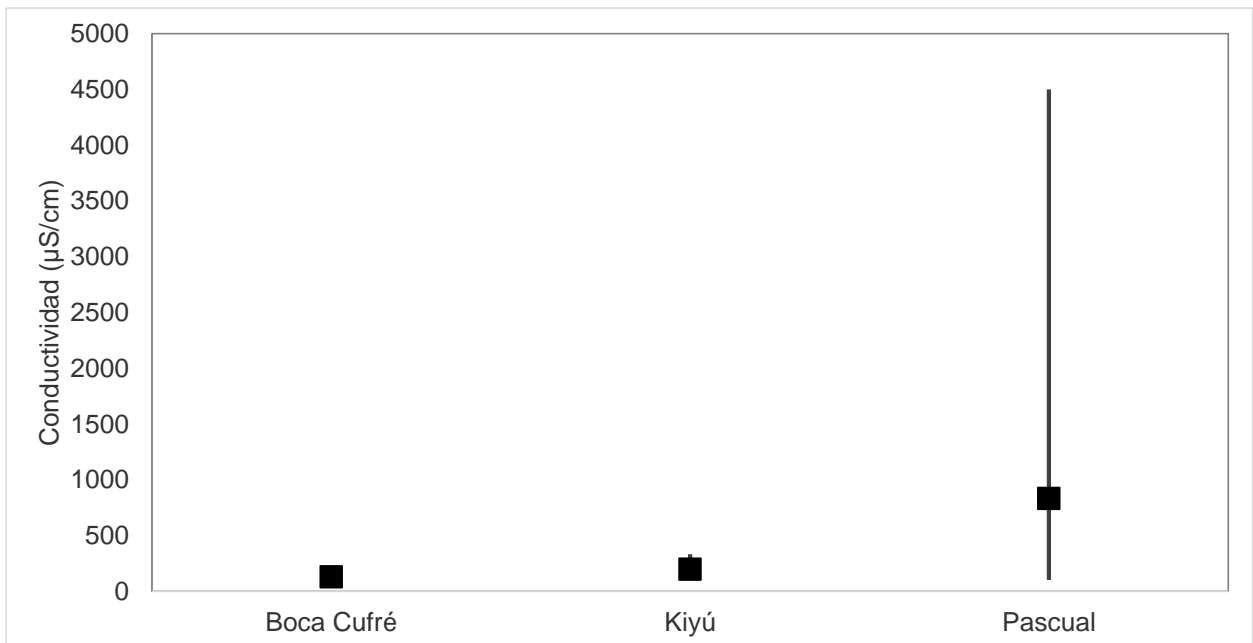


Figura 28. Conductividad promedio y rango de la temporada, para las playas del Dpto de San José durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este.

El pH se encontró siempre dentro de los límites admitidos por el Decreto, variando entre 7.1 y 7.5 y presentando poca variación entre las playas (Figura 29). El pH promedio varió entre 7.2 (Boca Cufre) y 7.3 (Playa Pascual) (Figura 30).

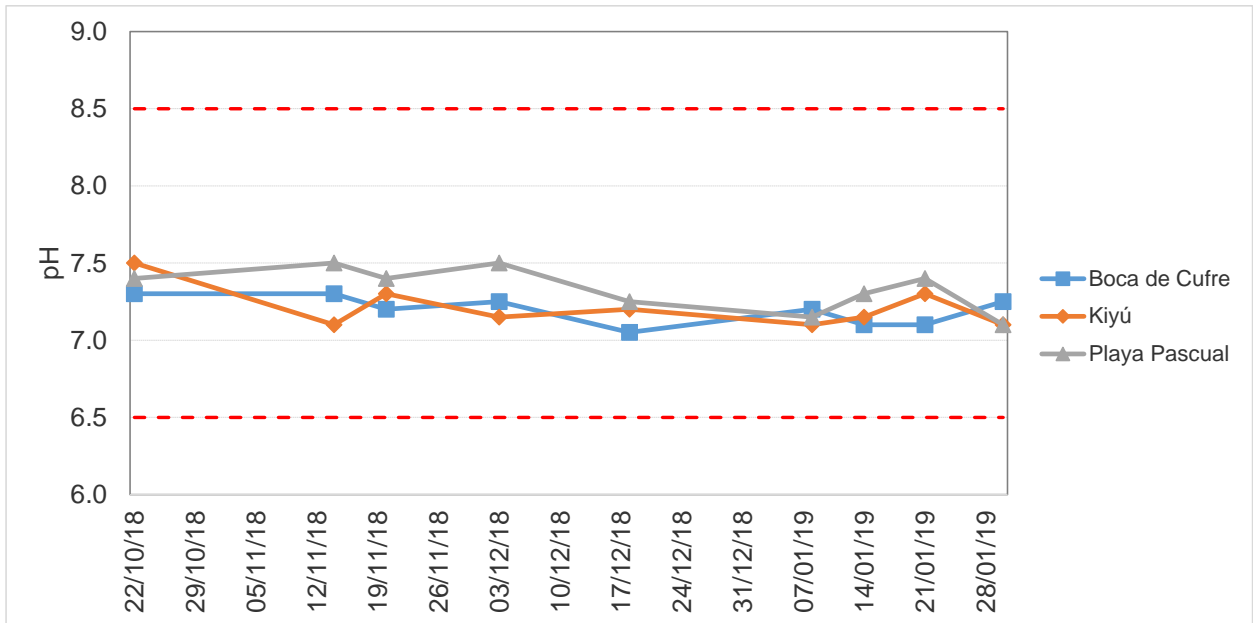


Figura 29. Variación temporal del pH en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de calidad para esta variable admitido por la normativa.

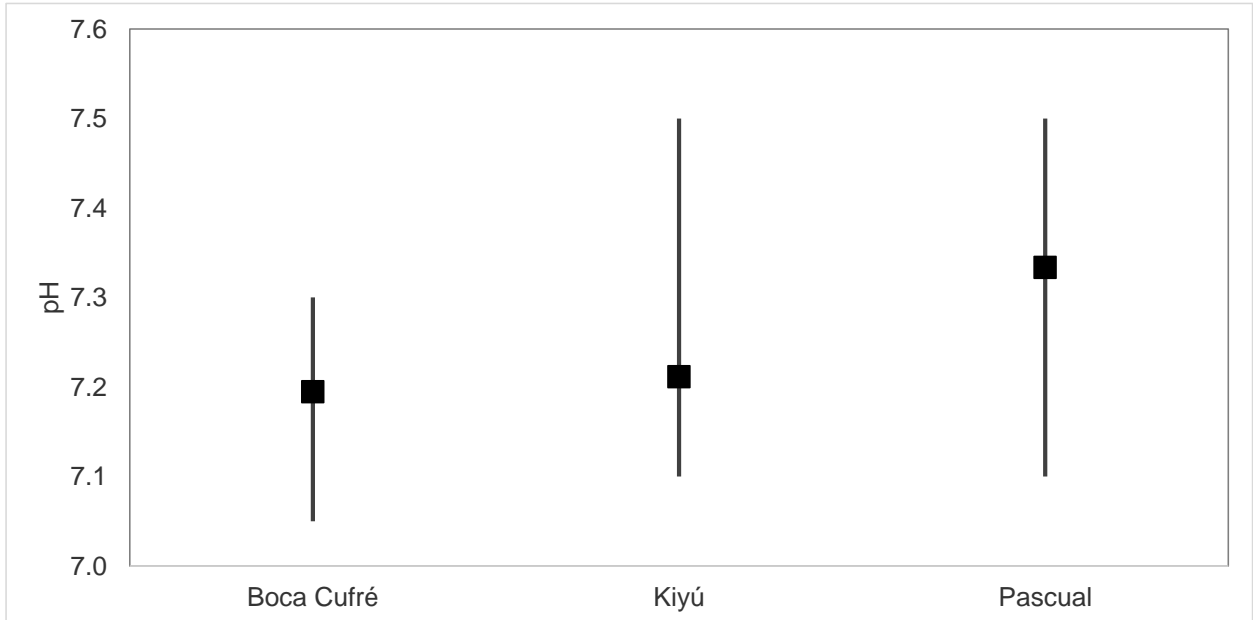


Figura 30. Variación espacial del pH promedio y rango en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este.

Los valores de oxígeno disuelto fluctuaron entre 5.9 mg/l y 6.9 mg/l, cumpliendo siempre con el estándar admitido por la normativa ($\geq 5,0$ mg/l) (

Figura 31). El oxígeno disuelto promedio fue muy similar en las tres playas (Figura 32).

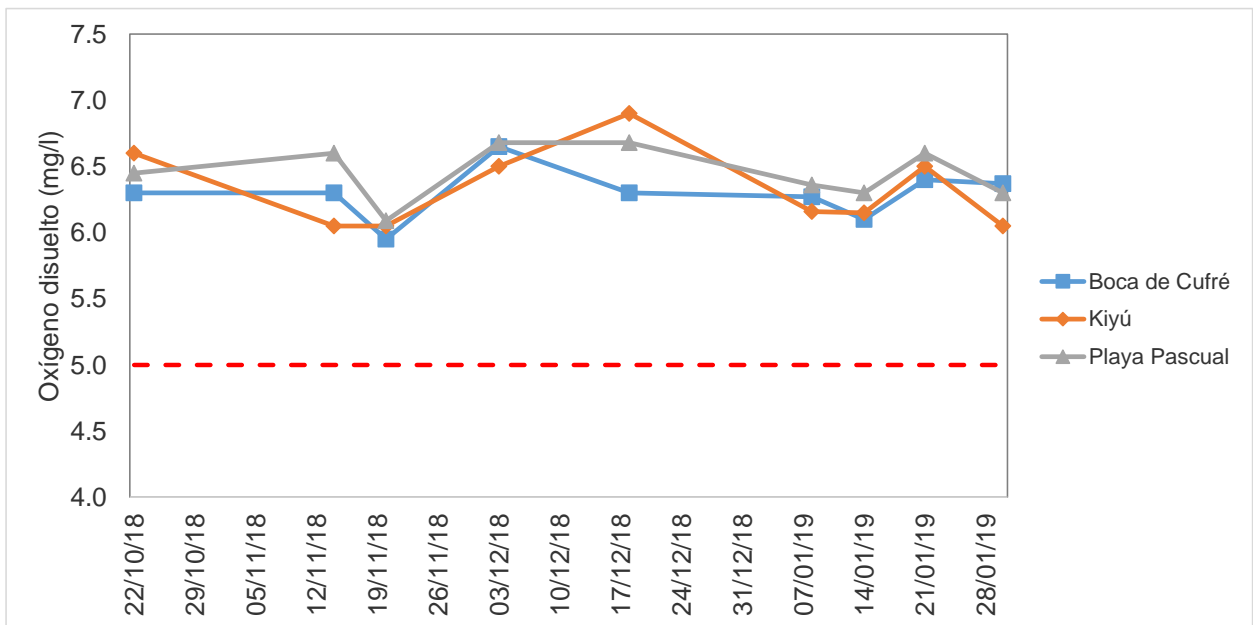


Figura 31. Variación temporal del oxígeno en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019. La línea roja entrecortada indica el mínimo valor admitido para esta variable por la normativa.

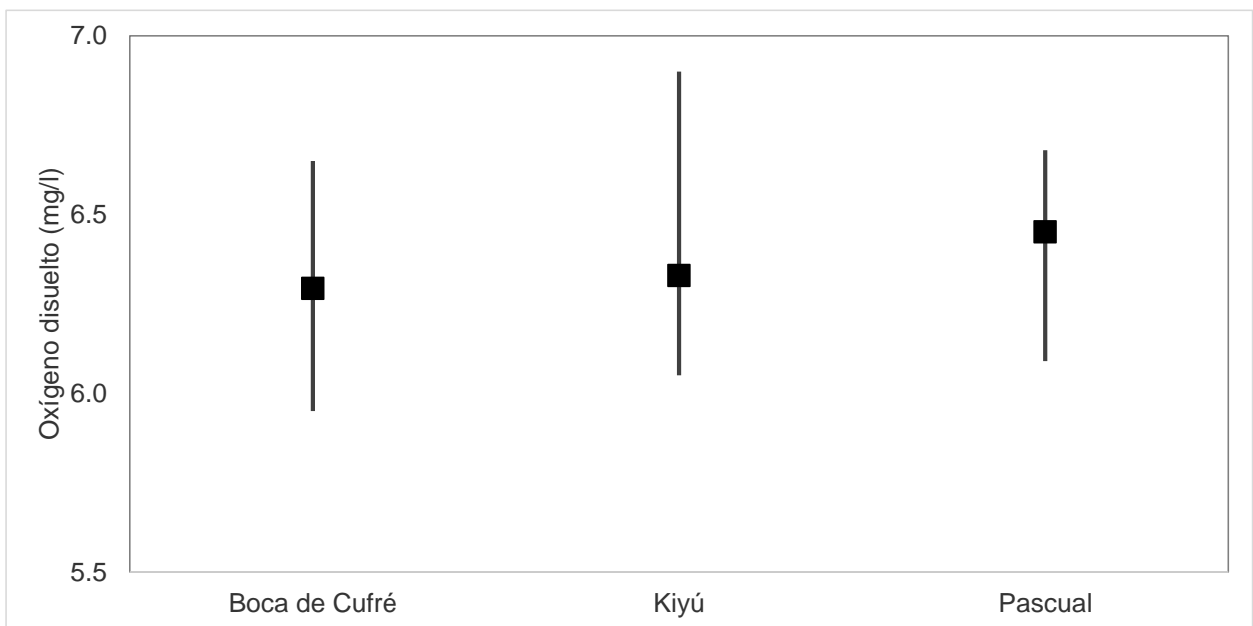


Figura 32. Variación espacial del oxígeno promedio y rango en las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este.

En función de los valores de las medias geométricas de los coliformes termotolerantes, todas las playas se mantuvieron aptas para baños a lo largo de la temporada (Figura 33) y se clasificaron como “Excelentes” (Tabla 4).

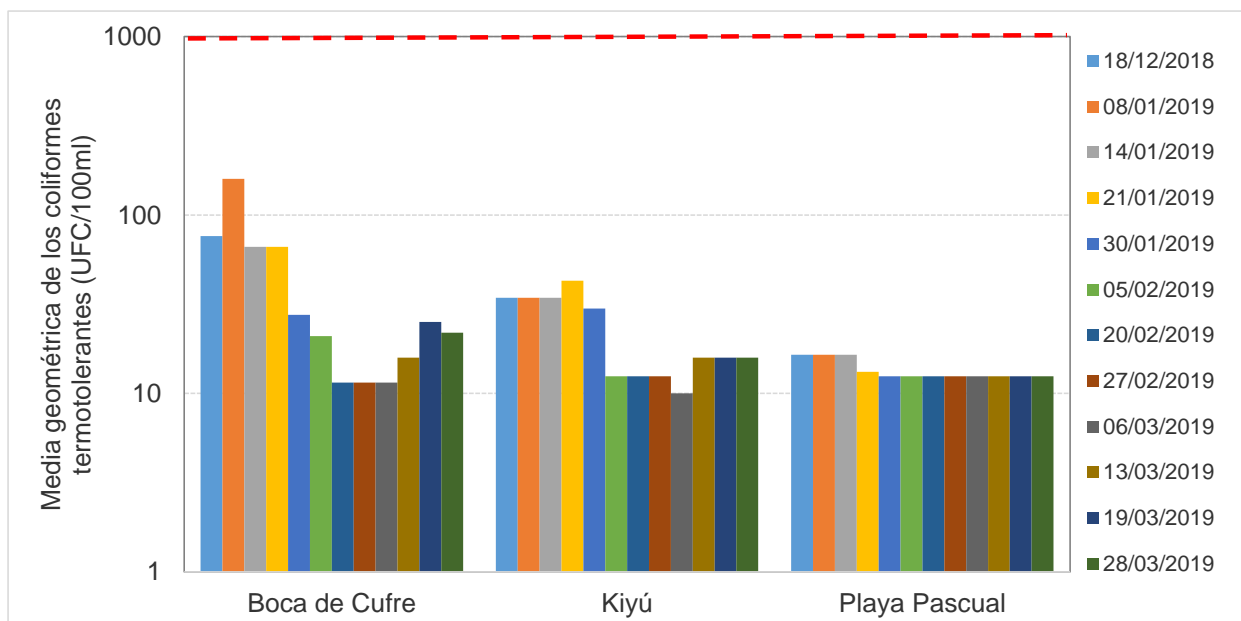


Figura 33. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de San José durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa. Notar que el eje “y” se encuentra en escala logarítmica.

Tabla 4. Clasificación de las playas del Departamento de San José durante la temporada de verano 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (22/10/2018 al 28/03/2019)	Clasificación y aptitud de la temporada
Boca de Cufre	42.8	Excelente-APTA
Kiyú	22.5	Excelente-APTA
Playa Pascual	13.5	Excelente-APTA

El **reporte visual** de floraciones de cianobacterias indica que durante el período estudiado predominó la ausencia de floración, donde 92.0 % de las observaciones correspondieron al estado “cero”, el 6% a casos de floración incipiente (tipo 1) y el 2% correspondió a floración tipo 2 (Figura 34, gráfico superior). Los eventos registrados ocurrieron en enero y febrero (Figura 34, gráfico central). En el gráfico inferior de la Figura 34, se muestran los porcentajes de eventos de floración tipo 1 (considerando como 100% el total de eventos 1 y 2) que ocurrieron en cada playa. En Boca de Cufre el 50% de los eventos fue de tipo 1, mientras que en Kiyú el 25 % de los eventos fue de tipo 2, y en Playa Pascual el 25% fue de tipo 1.

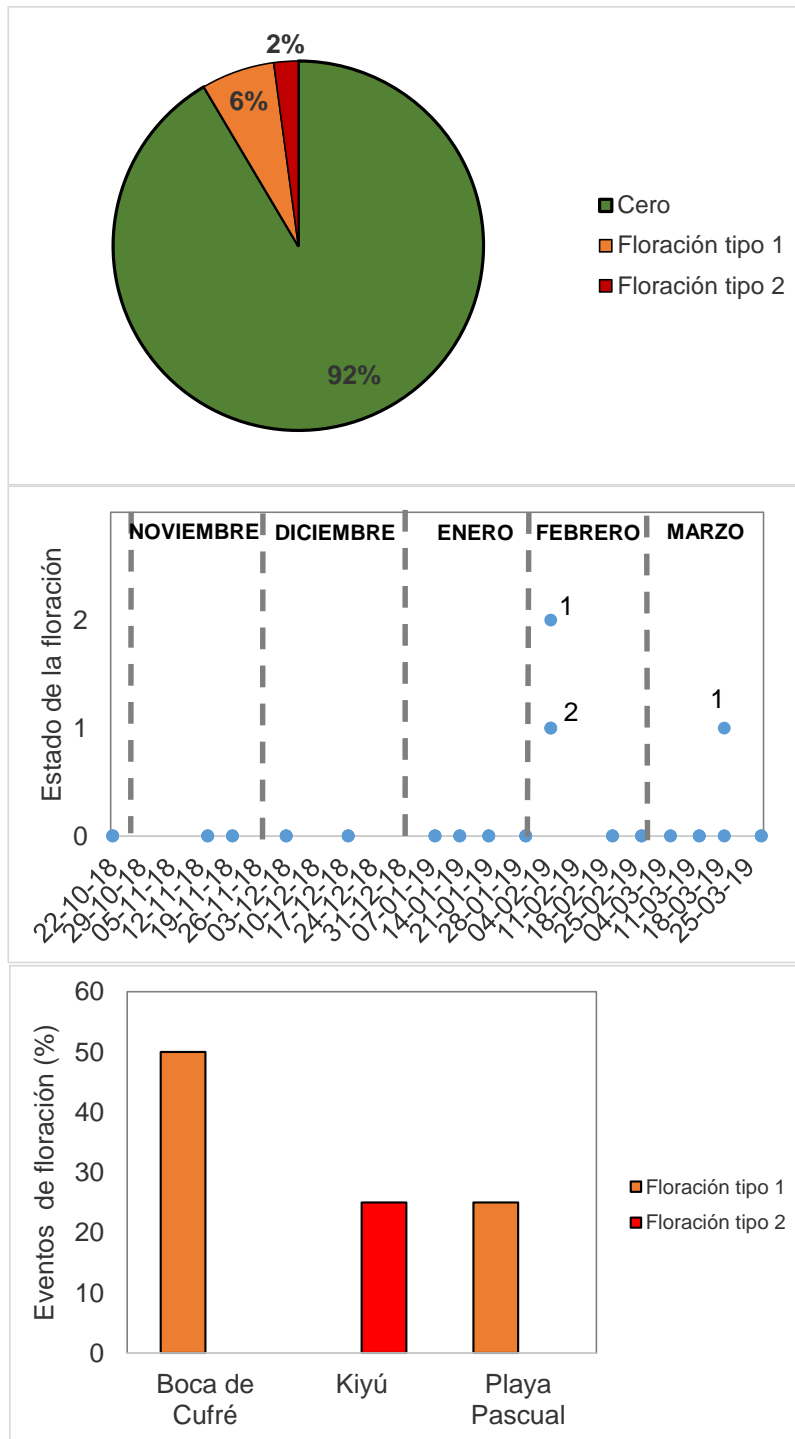


Figura 34. Departamento de San José. Gráfico superior: frecuencias de registros de floración tipo 1, tipo 2 y de ausencia de floración durante la temporada de verano 2018-2019. Gráfico central: Comportamiento temporal de las floraciones en las tres playas, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: porcentaje de eventos de floración en cada playa (gráfico inferior).

Playas del Departamento de Montevideo

En el Departamento de Montevideo se realizaron 25 muestreos entre el 11 de noviembre de 2018 y el 26 de marzo de 2019, en 6 playas, desde Pajas Blancas hasta Carrasco (Figura 35).

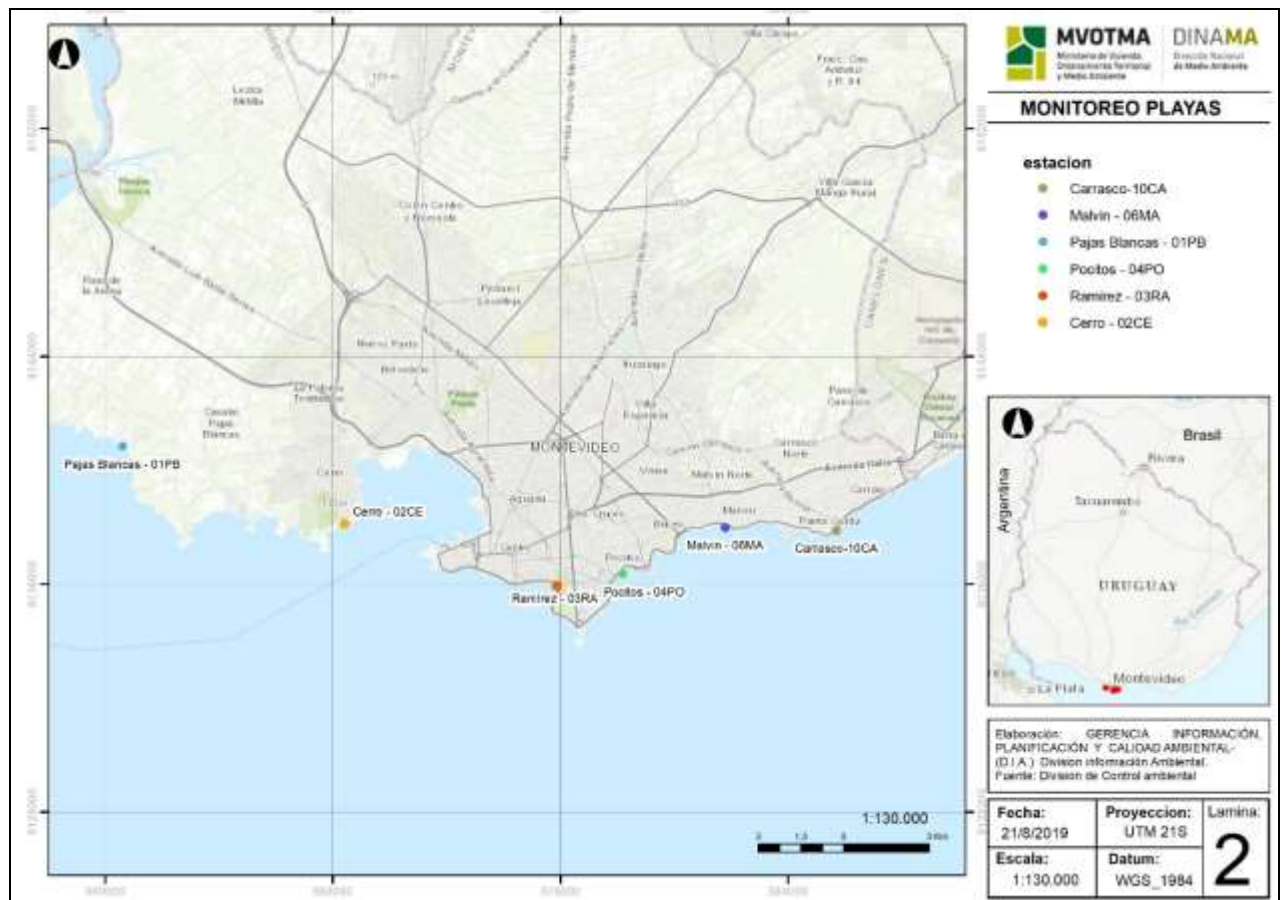


Figura 35. Mapa de las playas del Dpto. de Montevideo monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero durante la temporada de verano 2018-2019.

La **temperatura** del agua a lo largo del período de monitoreo fluctuó entre los 18.9 °C (Pocitos) y los 32.1 °C (Malvín). El patrón general fue un aumento de la temperatura desde noviembre hasta mediados de marzo y luego un descenso hacia fines de marzo (Figura 36). La temperatura promedio entre las playas varió entre los 22.8 °C y los 24.3 °C, siendo Pajas Blancas y Ramírez las de menor y de mayor temperatura promedio respectivamente (Figura 37).

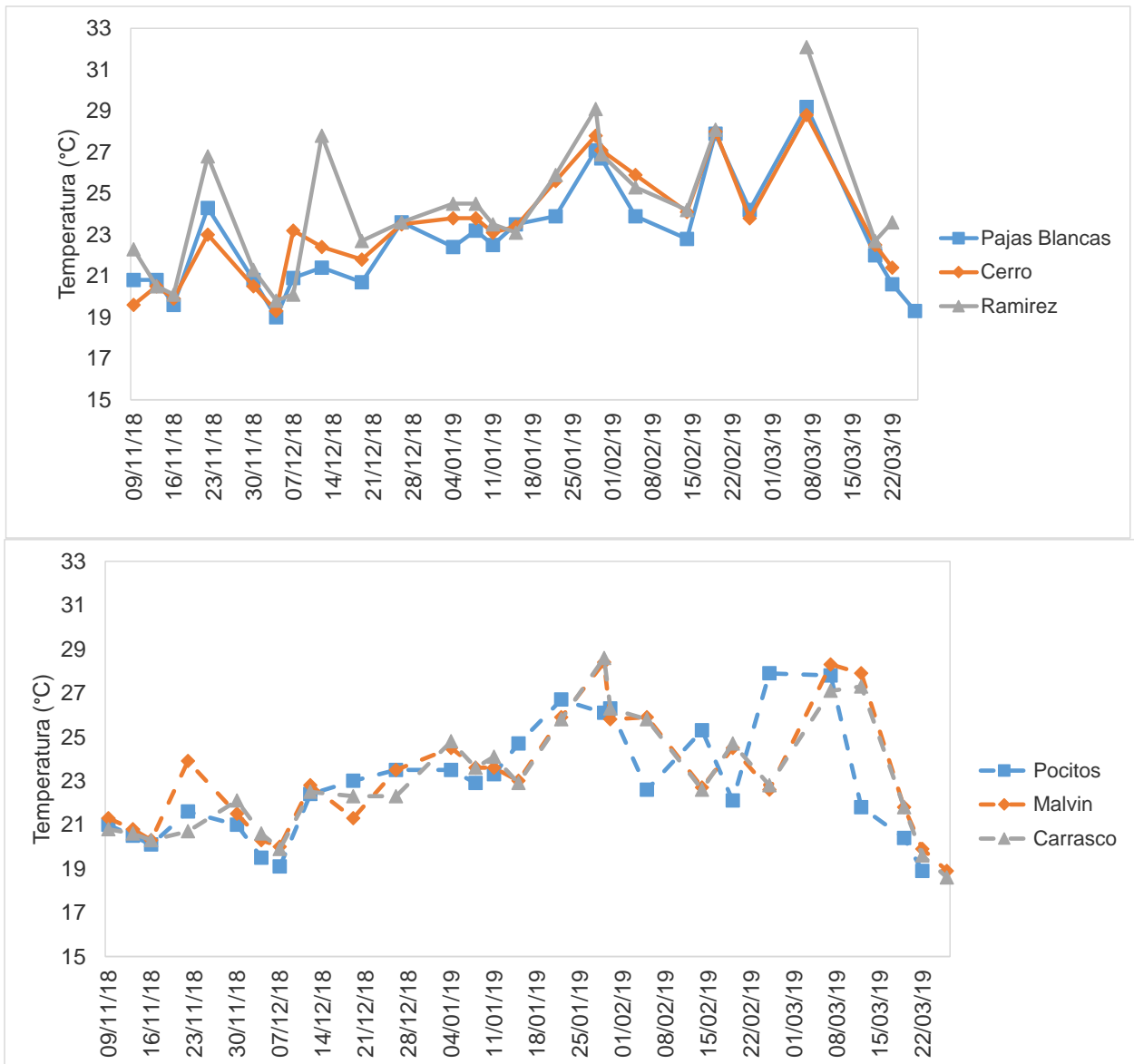


Figura 36. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.

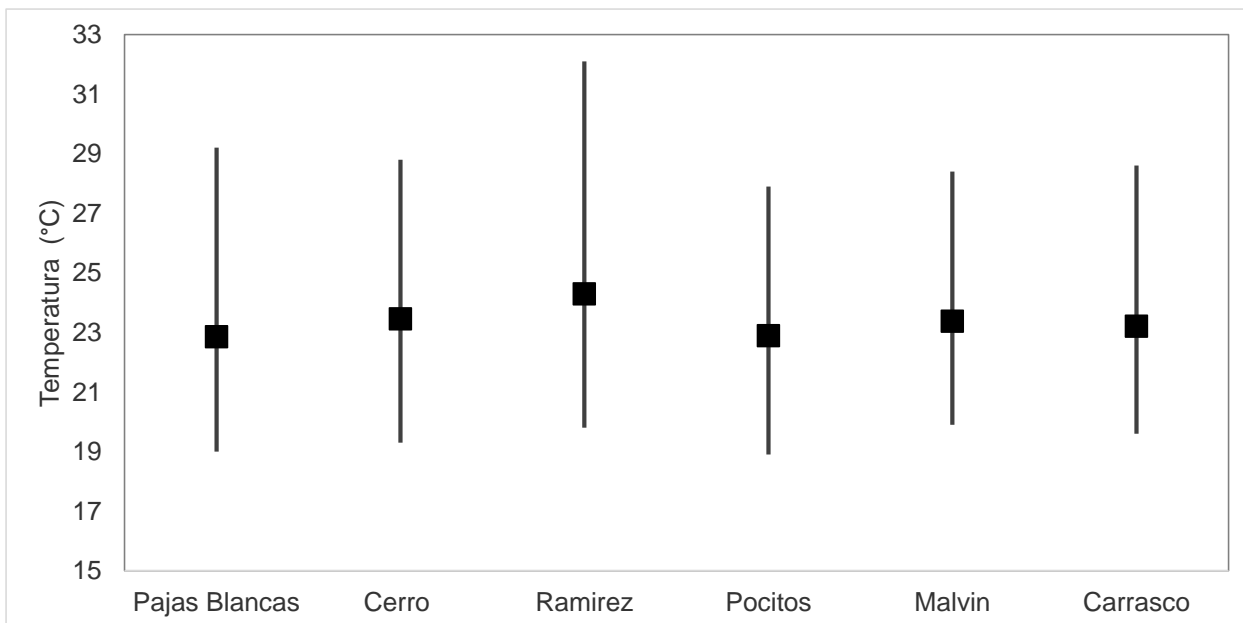


Figura 37. Temperatura promedio y rango de la temporada, para las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este.

Los valores de **conductividad** y de **salinidad** presentaron grandes variaciones durante la temporada, con similares fluctuaciones en las diferentes playas monitoreadas. El mínimo valor de conductividad y salinidad se registró en Pajas Blancas (499.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 0.2 UPS, respectivamente), mientras que los máximos de ambas variables ocurrieron en Carrasco (42210.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 27.2 UPS, conductividad y salinidad respectivamente). Los valores más altos se registraron al inicio de la temporada, y la tendencia general fue la disminución a lo largo de la misma (Figura 38). Como era de esperar, la conductividad y salinidad promedio de las playas presentaron un incremento desde el oeste hacia el este, con un mínimo de 2676.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y de 1.4 UPS en Pajas Blancas y un máximo de 17096.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y de 10.6 UPS en Carrasco (conductividad y salinidad, respectivamente) (Figura 39).

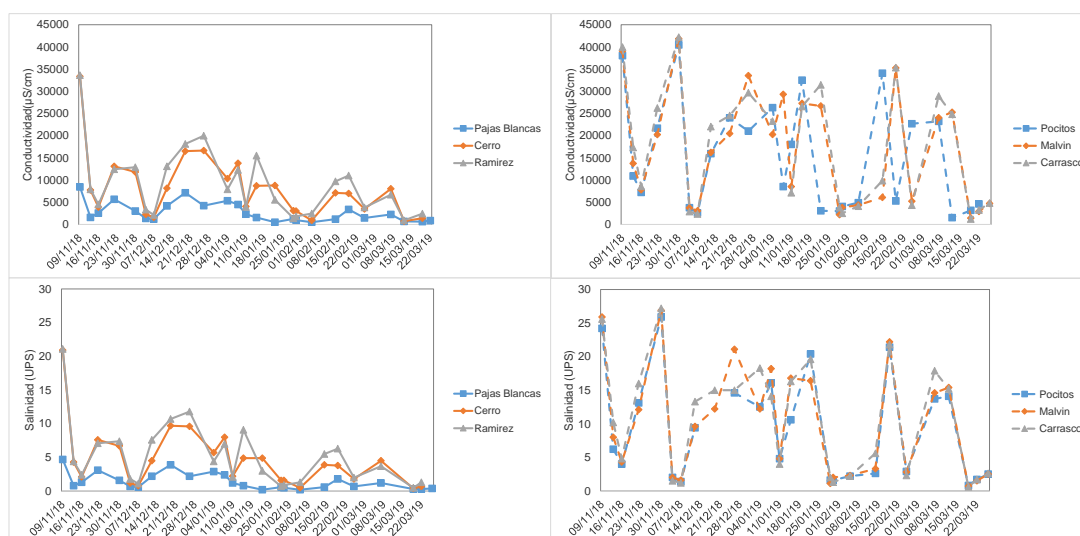


Figura 38. Conductividad y salinidad de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.

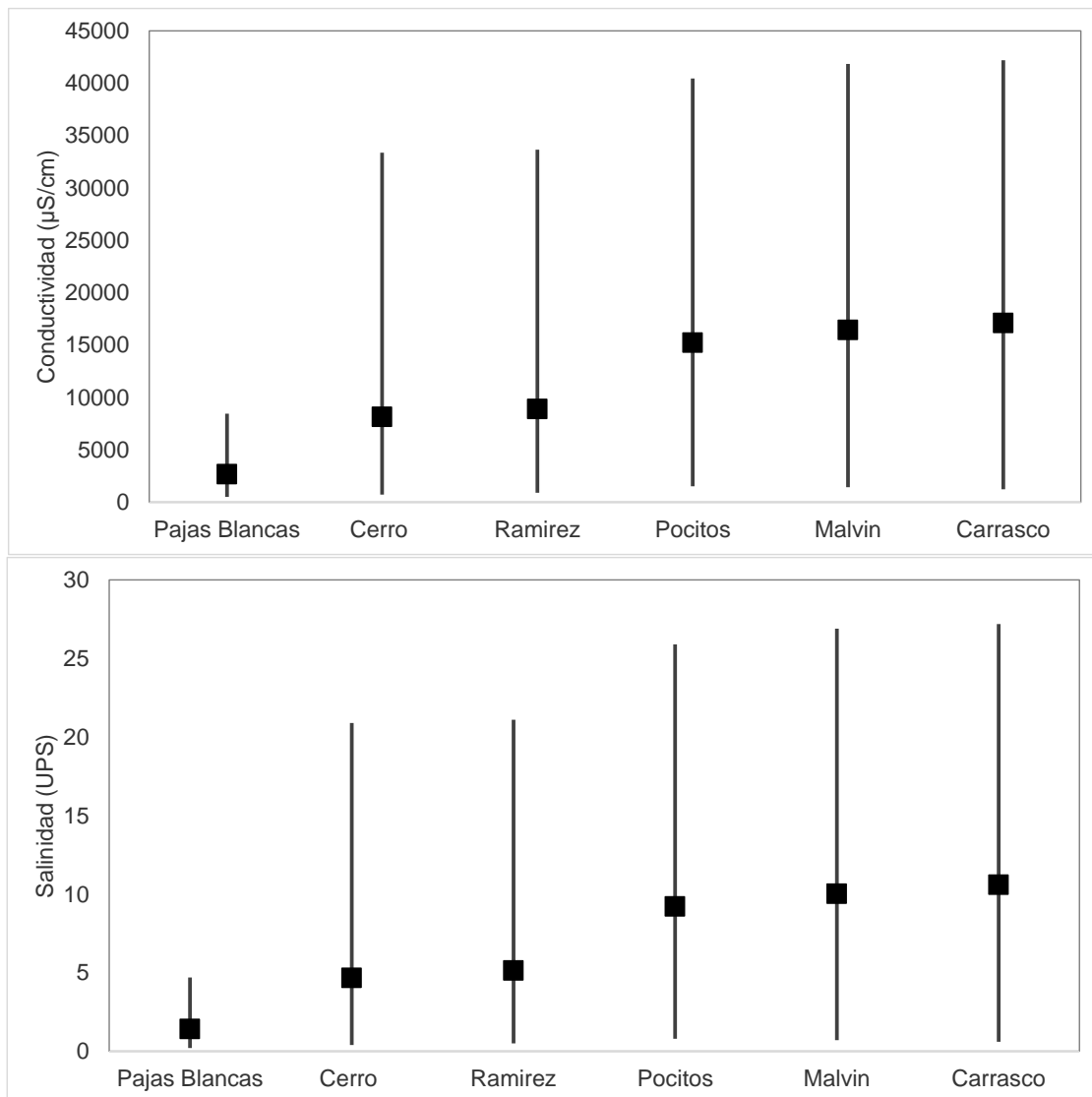


Figura 39. Conductividad y salinidad promedio y rango durante la temporada de verano 2018-2019, para las playas del Dpto. de Montevideo, ordenadas de oeste a este.

El pH de las playas de Montevideo se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos en el decreto (6.5 a 8.5). El mínimo registrado fue de 6.7, mientras que el máximo fue de 8.3 (ambos valores en Ramírez) (Figura 40). Los valores promedio del pH por playa y considerando toda la temporada mostraron una leve tendencia a aumentar desde el oeste hacia el este, fluctuando entre 7.3 (Pajas Blancas) y 7.7 (Carrasco) (

Figura 41).



Figura 40. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de valores para esta variable señalado por la normativa.

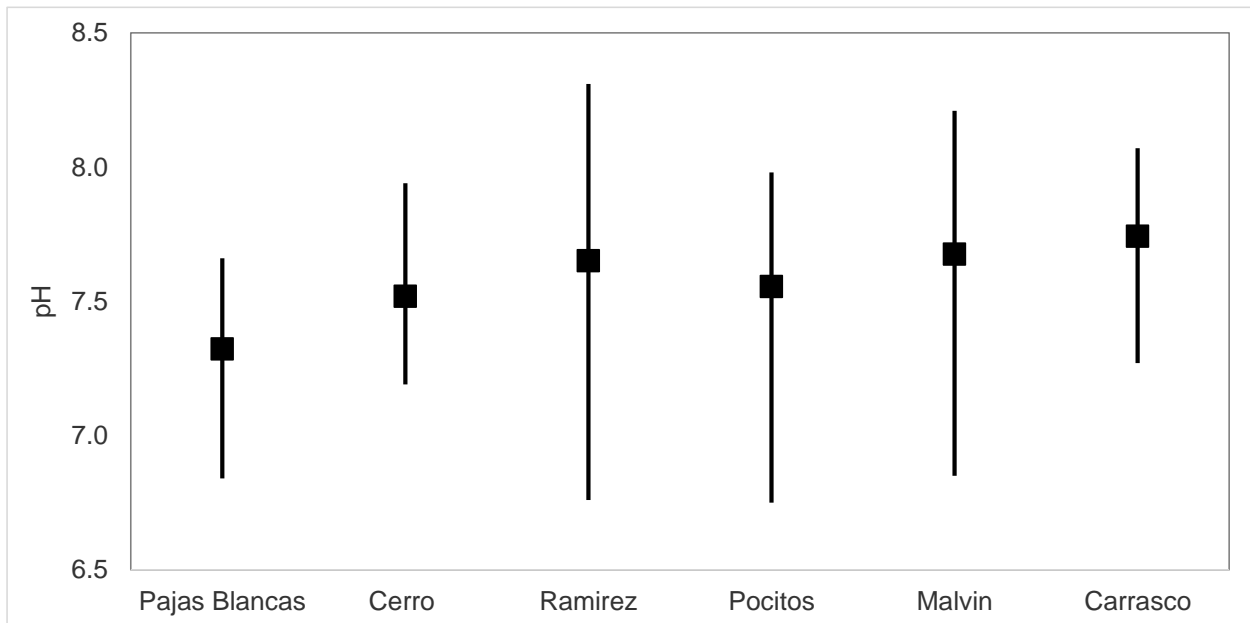


Figura 41. pH promedio y rango para las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este.

Los valores de **oxígeno disuelto** se encontraron todos dentro del estándar admisible ($\geq 5,0$ mg/l). El mínimo registro se realizó en playa Malvín y fue de 5.5 mg/l, mientras que el máximo registro fue de 10.4 mg/l (en Ramírez) (Figura 42). Los promedios de oxígeno de la temporada fueron muy similares entre las playas, fluctuando entre 7.4 mg/l y 8.1 mg/l (Figura 43).

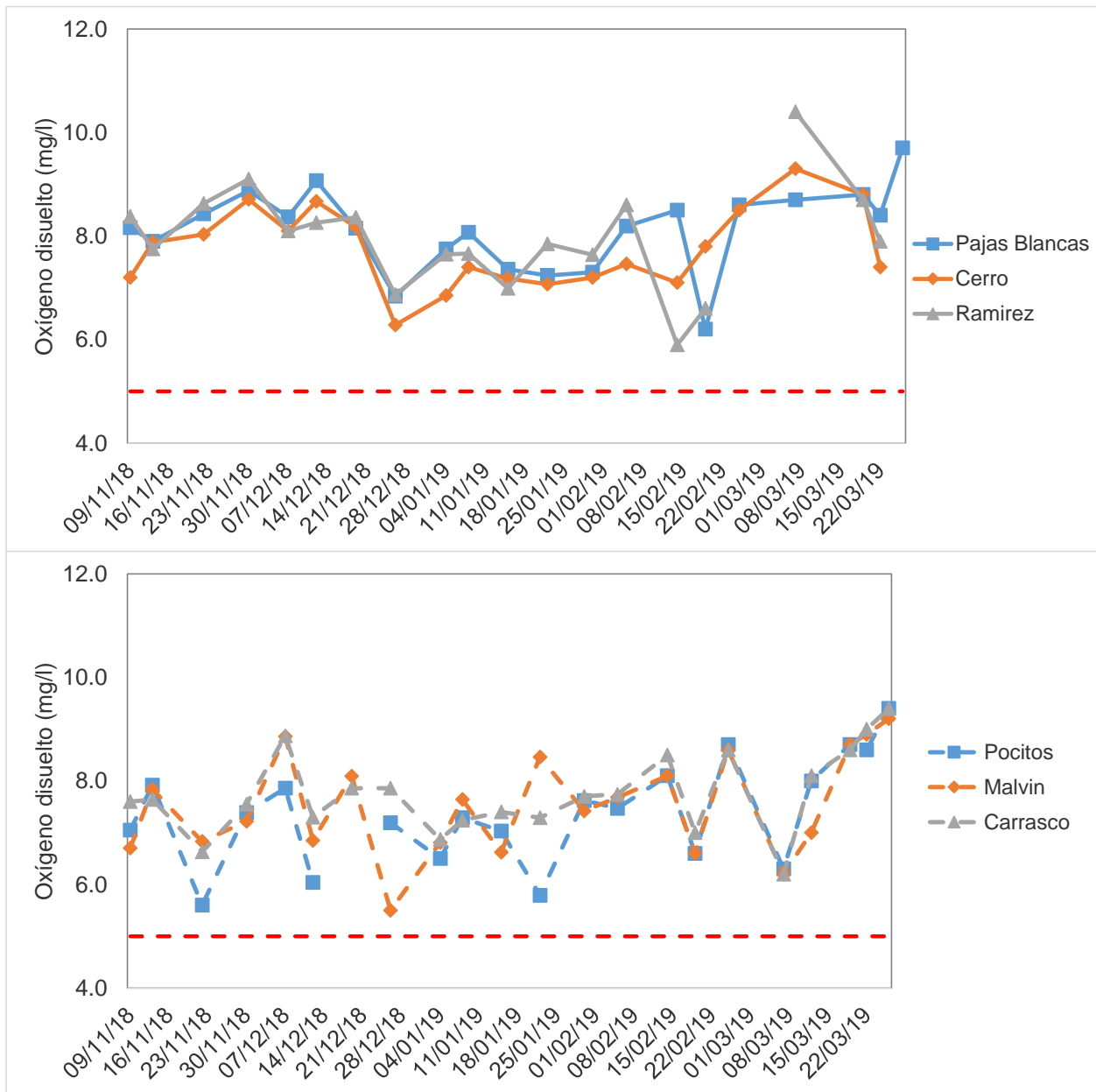


Figura 42. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada 2018-2019. La línea roja entrecortada indica el mínimo valor admitido por la normativa.

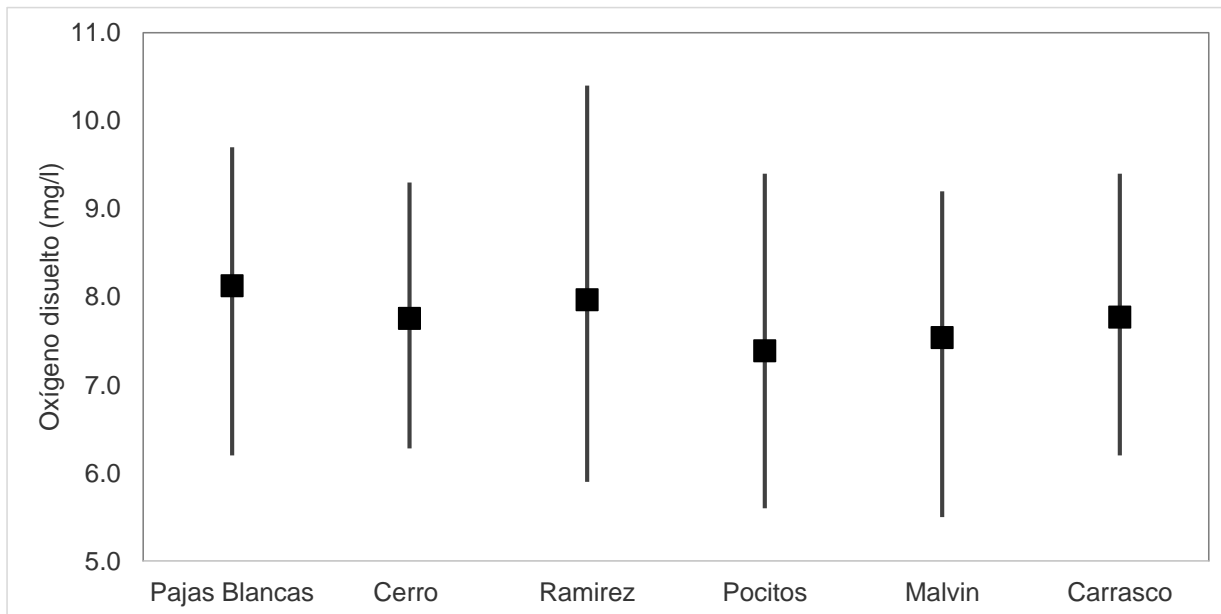


Figura 43. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Montevideo, ordenadas de oeste a este.

En general, las playas de Montevideo se mantuvieron aptas para baños a lo largo de la temporada. Las excepciones ocurrieron en una ocasión en la playa del Cerro, y en dos ocasiones en Ramírez (Figura 44).

Al igual que en otras temporadas, Pajas Blancas fue la playa que presentó los mejores valores de calidad en relación a los coliformes termotolerantes, ya que sus medias geométricas fueron las más bajas, encontrándose todas cercanas a los 100.0 UFC/100ml. Además, la clasificación de esta playa para la temporada fue de “Excelente”. El resto de las playas tuvieron medias geométricas cuyos valores fluctuaron entre 48.0 UFC/100ml y 1421.0 UFC/100ml. La clasificación de esas playas fue de “Satisfactoria” para Cerro, Ramírez, Pocitos y Carrasco y de “Muy buena” para Malvín (Tabla 5).

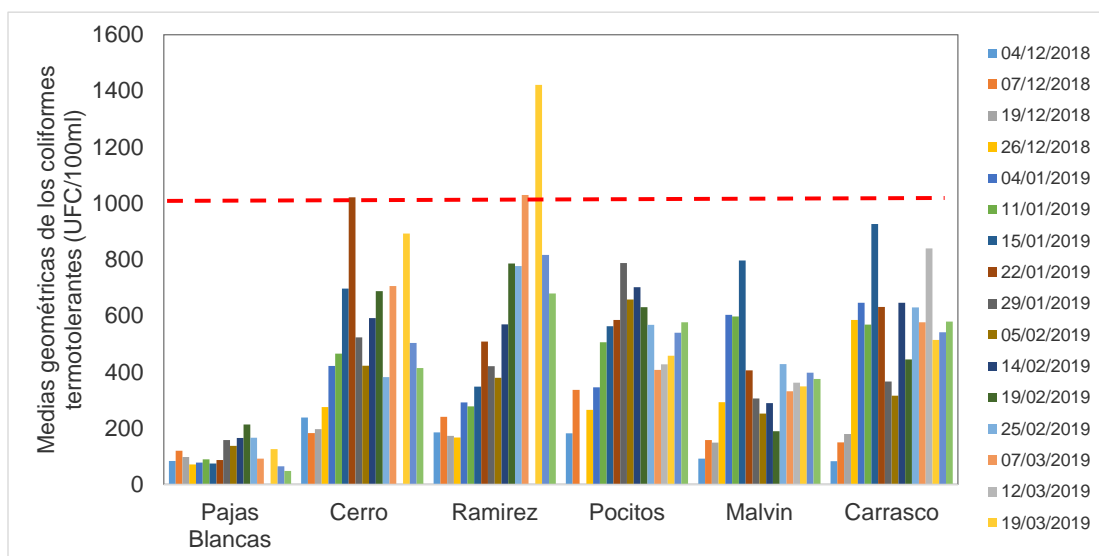


Figura 44. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa.

Tabla 5. Clasificación de las playas del Departamento de Montevideo durante la temporada de verano 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (9/11/2018 al 26/03/2019)	Clasificación y aptitud de la temporada
Pajas Blancas	110.1	Excelente-APTA
Cerro	507.2	Satisfactoria-APTA
Ramírez	533.7	Satisfactoria-APTA
Pocitos	502.3	Satisfactoria-APTA
Malvín	354.3	Muy buena-APTA
Carrasco	512.4	Satisfactoria-APTA

El **reporte visual** indica la ocurrencia de floración tipo 1 en el 31.0 % y tipo 2 en el 1.0 % de los registros, mientras que en el 68% de los registros no se observó presencia de floraciones de cianobacterias (Figura 45, gráfico superior). Los eventos comenzaron a ocurrir en diciembre, pero se intensificaron a mediados de enero, manteniéndose presentes hasta marzo inclusive (Figura 45, gráfico central). En el gráfico inferior de la Figura 45, se muestran los porcentajes de eventos de floración (considerando como 100% el total de eventos 1 y 2 de todas las playas) que ocurrieron en cada playa. Al igual que en temporadas anteriores, todas las playas presentaron eventos tipo 1. Las playas con menos eventos fueron Pocitos y Malvín (14.0% y 4.0% de los registros respectivamente), mientras que las playas con mayores eventos tipo 1 fueron Cerro y Ramírez (20.0% y 22.0% de los registros tipo 1, respectivamente). Solo en Ramírez se registraron eventos tipo 2 (4.0% de los registros).

El reporte visual indica que esta temporada fue la de mayor intensidad de eventos de los últimos cinco períodos, registrando en total un 32.0 % de eventos de floración (sumando los tipo 1 y 2), mientras que en las temporadas anteriores (entre 2014 y 2018) los reportes habían variado entre un 19.0% y un 25.0% de registros de floración (considerando juntas las tipo 1 y tipo 2) (DINAMA 2015, 2016, 2017, 2018).

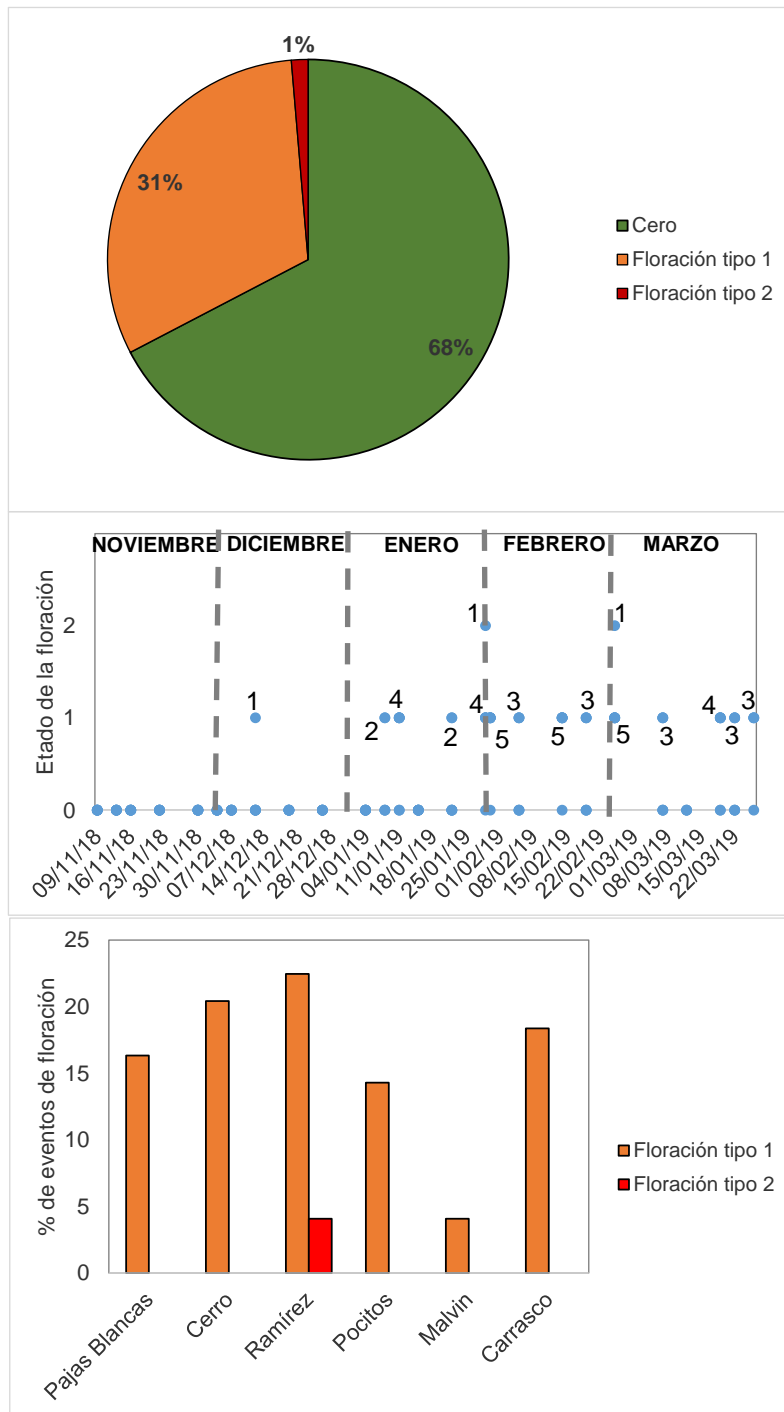


Figura 45. Departamento de Montevideo. Gráfico superior: frecuencias de registros de floración tipo 1, tipo 2 y de ausencia de floración durante la temporada de verano 2018-2019. Gráfico central: Comportamiento temporal de las floraciones en las seis playas, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: porcentaje de eventos de floración en cada playa (gráfico inferior).

Playas del Departamento de Canelones

En el Departamento de Canelones se monitorearon ocho playas entre el 29 de octubre de 2018 y el 27 de marzo de 2019 (Figura 46). En total se realizaron 21 muestreos en cada playa.

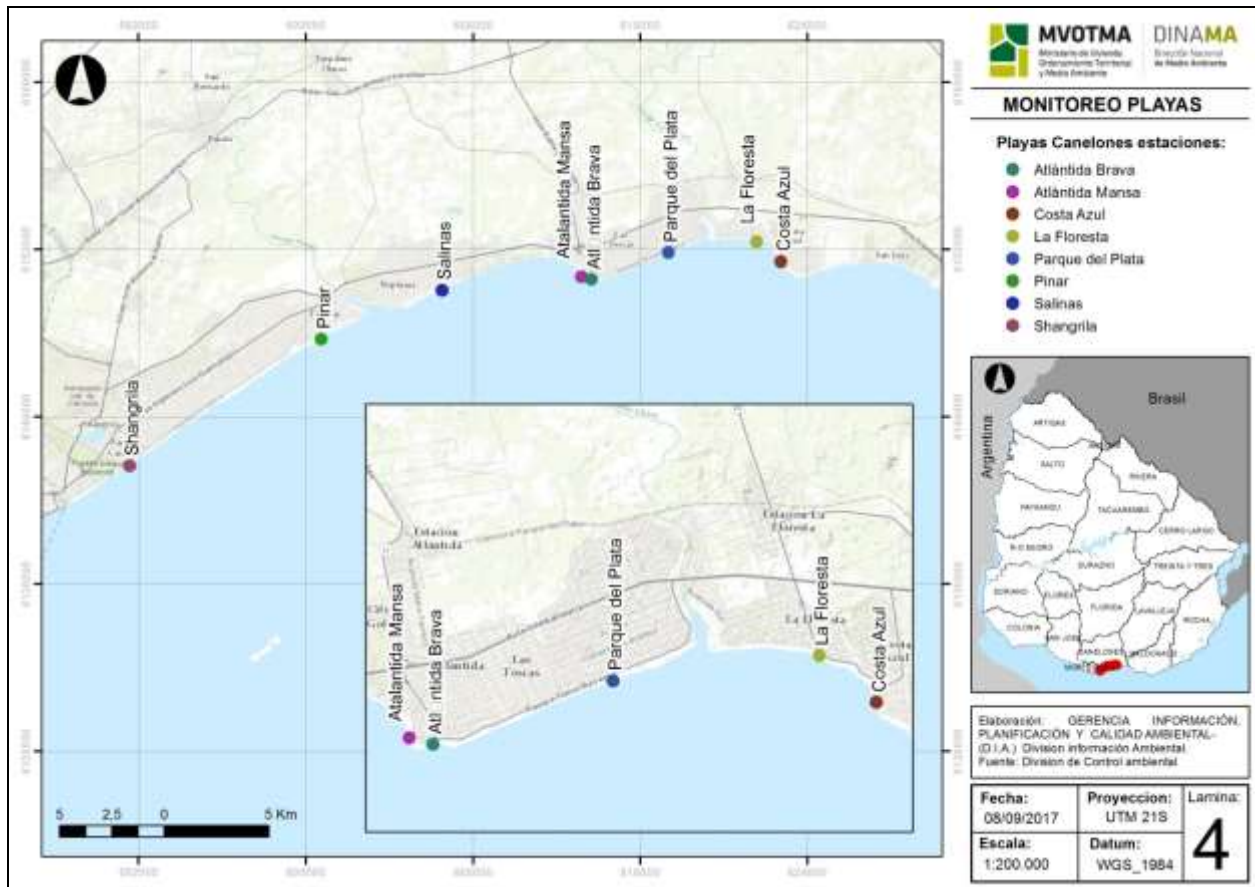


Figura 46. Mapa de las playas del Dpto. de Canelones monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero, durante la temporada 2018-2019.

La temperatura presentó un rango de variación de entre 18.1 °C y 27.7 °C. Se registró una tendencia al aumento desde octubre hasta fines de febrero, y luego una disminución hacia fines de marzo (Figura 47). La temperatura promedio de la temporada fue prácticamente la misma entre las playas, encontrándose siempre cercana a los 22.0 °C (Figura 48).



Figura 47. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019.

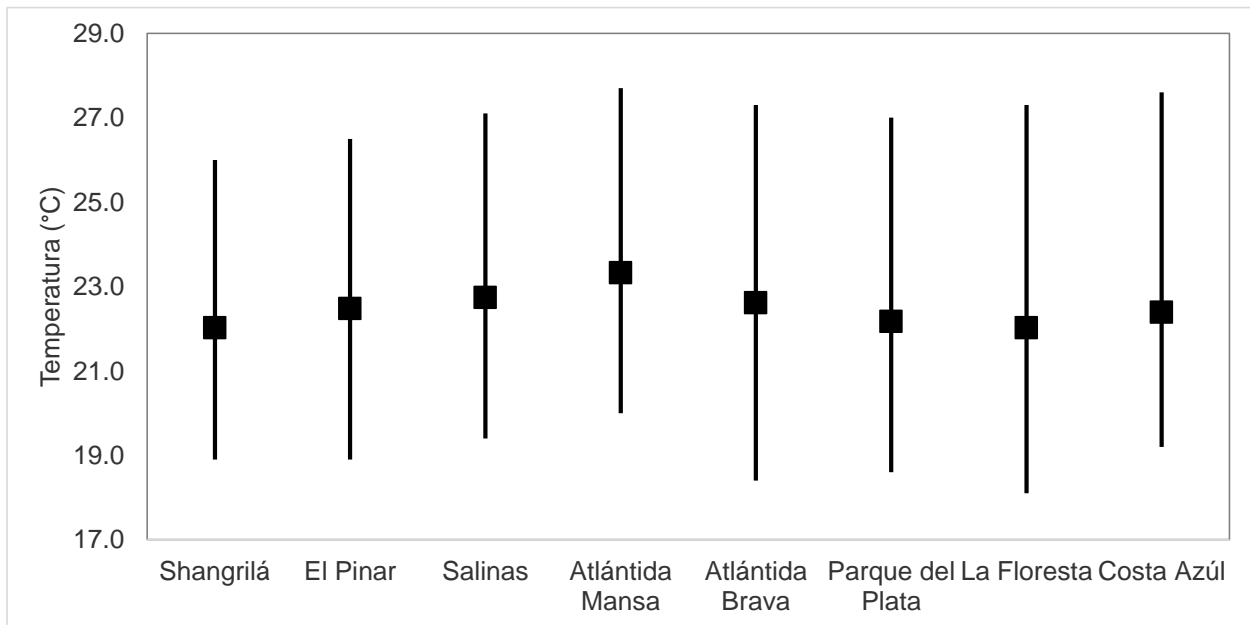


Figura 48. Temperatura promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este.

Los valores de **conductividad** y de **salinidad** siguieron el mismo patrón de variación en el tiempo. Los mínimos valores se registraron en Shangrilá (3380.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1.9 UPS) mientras que el máximo de conductividad se registró en el Pinar (46890.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y el máximo de salinidad en La Floresta (30.3 UPS) (Figura 49).

Los valores promedios de ambas variables mostraron una leve tendencia espacial a incrementarse desde las playas del oeste hacia las del este. En este sentido el promedio mínimo de conductividad y de salinidad (17384.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 11.2 UPS, respectivamente) se registró en Shangrilá, mientras que el promedio máximo de ambas variables se registró en La Floresta (23309.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 14.4 UPS) (Figura 50).

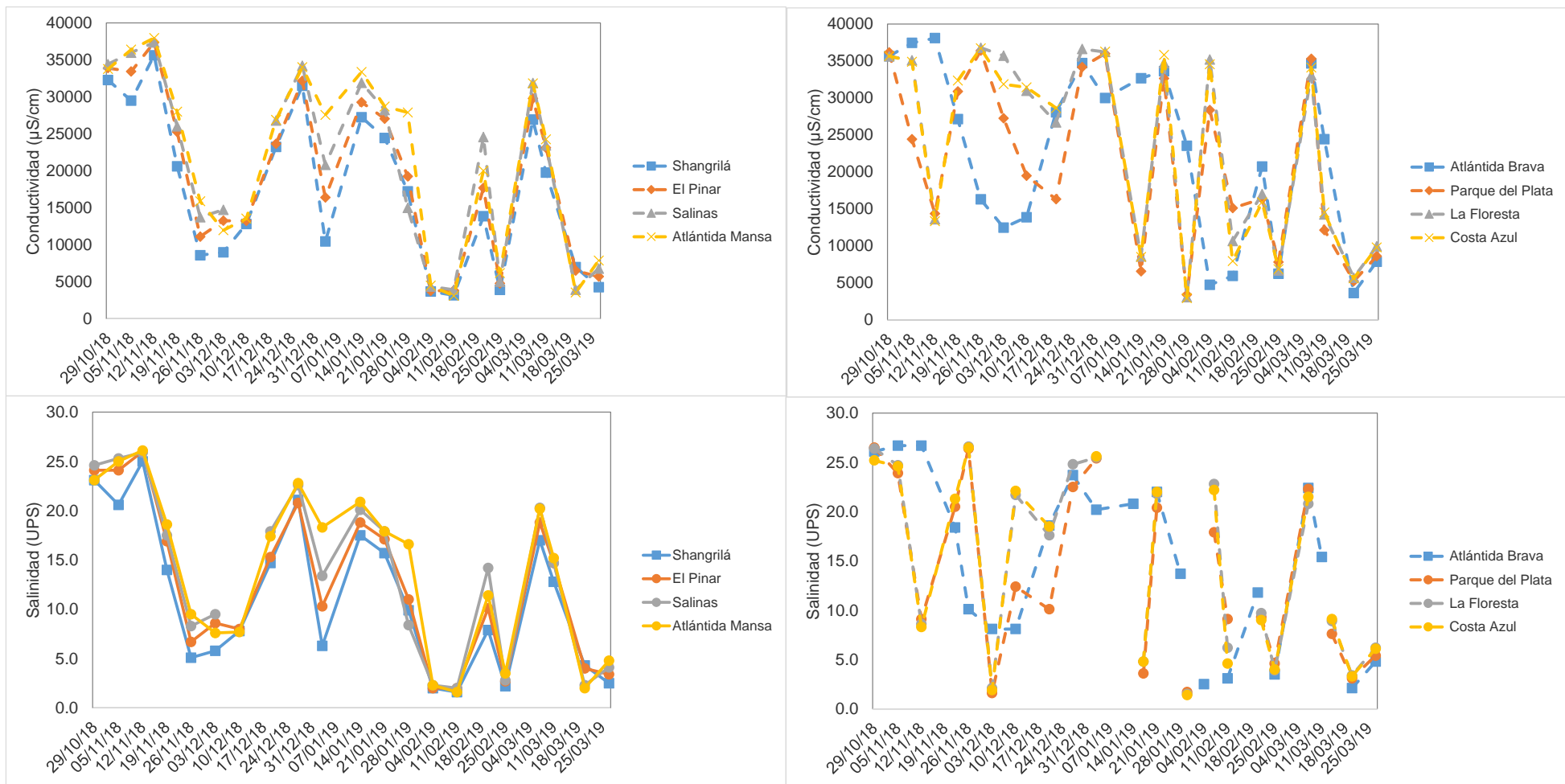


Figura 49. Variación temporal de la conductividad (arriba) y de la salinidad (abajo) de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019.

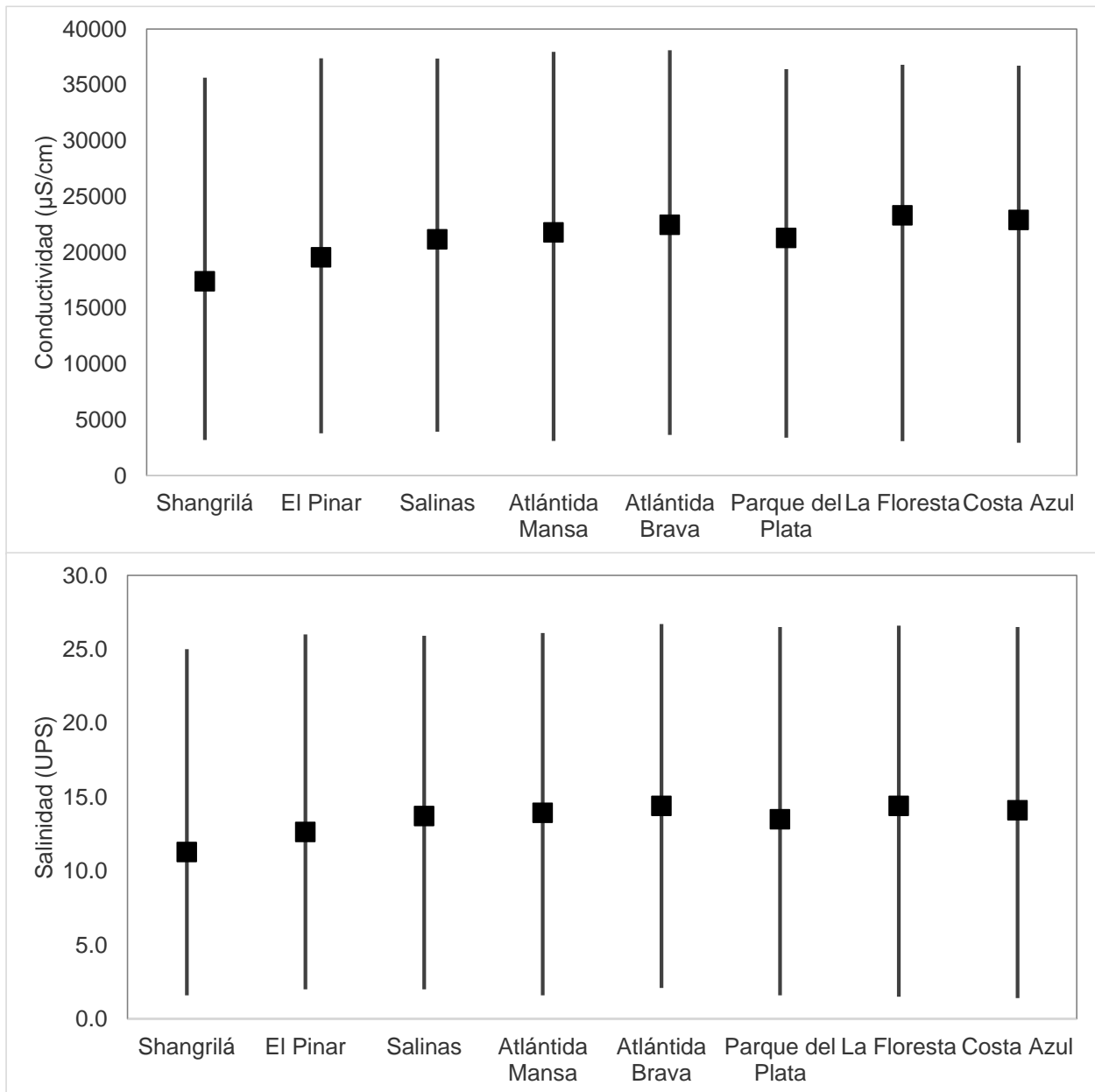


Figura 50. Conductividad y salinidad promedio y sus respectivos rangos de variación durante la temporada 2018-2019, para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este.

El pH de las playas de Canelones varió entre 5.6 y 8.9, manteniéndose generalmente dentro de los límites admitidos por el decreto, a excepción de un dato puntual en Atlántida Mansa (5.6), al comienzo de la temporada y dos datos en Costa Azul (6.1 y 8.9) (Figura 51). El pH promedio entre playas presentó fluctuaciones mínimas entre 7.6 y 7.8 (Figura 52).

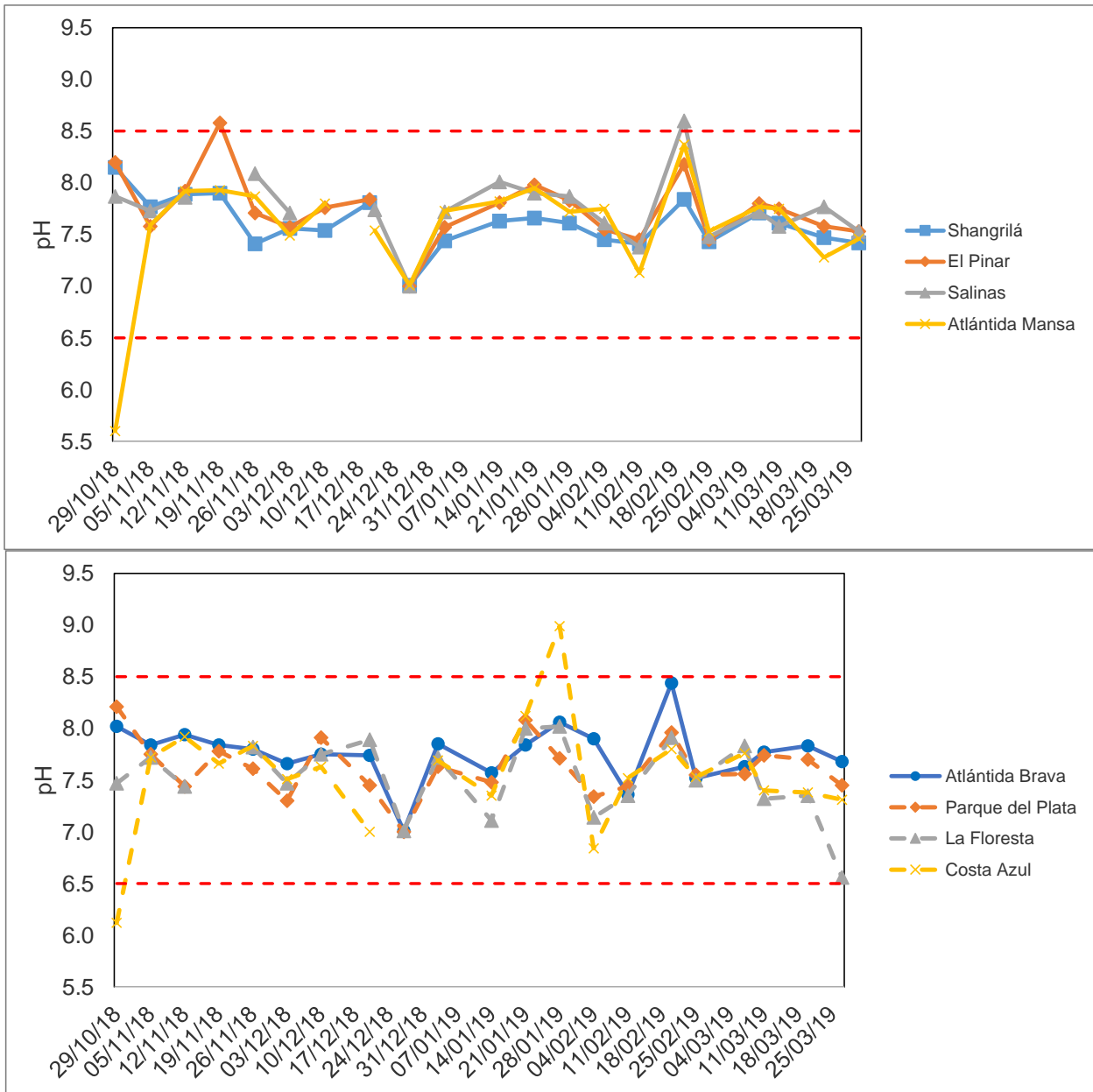


Figura 51. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de valores admitido por la normativa.

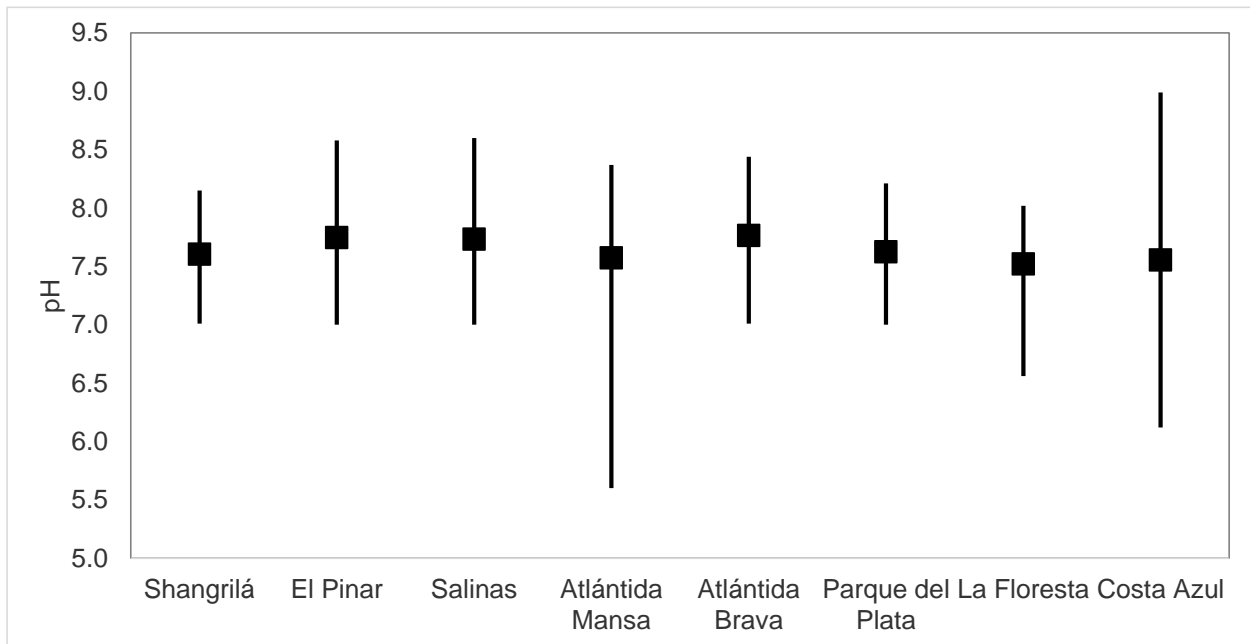


Figura 52. pH promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este.

Los valores de **oxígeno disuelto** se encontraron generalmente dentro del estándar admisible ($\geq 5,0$ mg/l), excepto en tres ocasiones, de las cuales una ocurrió en Atlántida Mansa, una en Costa Azul y una en La Floresta (estas últimas ocurrieron el mismo día, pero no pudieron ser asociadas a ningún evento ambiental) (Figura 53).

Los promedios de las playas para la temporada fueron muy similares entre sí, fluctuando entre 7.4 mg/l y 8.2 mg/l (Figura 54).



Figura 53. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019. La línea roja entrecortada indica el mínimo valor admitido por la normativa.

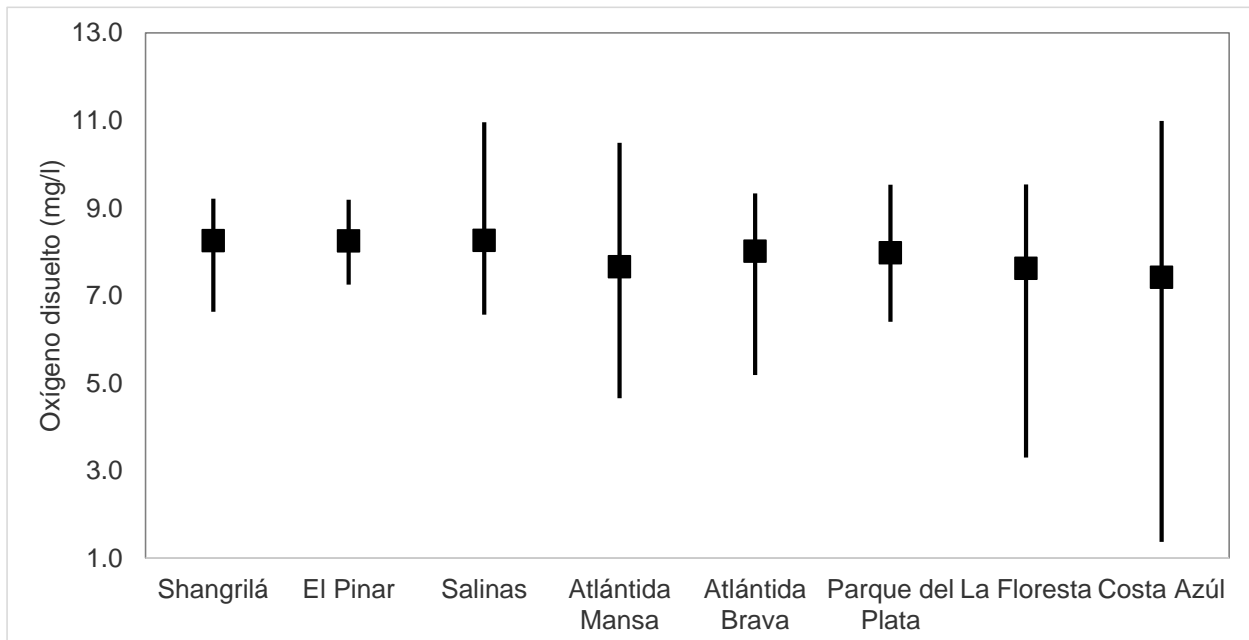


Figura 54. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Canelones, ordenadas de oeste a este.

Del análisis de las medias geométricas de los **coliformes termotolerantes**, se desprende que todas las playas de Canelones se encontraron aptas para baños a lo largo de toda la temporada (Figura 55). Todas las playas fueron clasificadas como “Excelentes” (Tabla 6).

El **reporte visual** de floraciones algales indicó la ocurrencia de 30% de casos de floración tipo 1, y un 3.0 % de floración tipo 2. La frecuencia de registros realizada en esta temporada fue la mayor de los últimos cinco períodos de estudio (lo máximo registrado anteriormente había sido un 27% -entre tipo 1 y 2- de registros en la temporada 2015-2016). Los eventos comenzaron a registrarse a fines de diciembre, intensificándose en enero y febrero y manteniéndose incluso en marzo (Figura 56, gráfico superior y central).

En el gráfico inferior de la Figura 56, se observa que todas las playas presentaron registros tipo 1, y que El Pinar, Atlántida Mansa, La Floresta y Costa Azúl incluso presentaron eventos tipo 2. Hace varias temporadas los resultados muestran que estos fenómenos vienen ocurriendo en forma generalizada en toda la costa del Departamento de Canelones, pero a diferencia de temporadas anteriores no se evidenció una marcada disminución en la frecuencia de aparición de los mismos hacia el este, lo que nuevamente refleja que en esta última temporada la afectación de la costa fue mayor que en años anteriores.

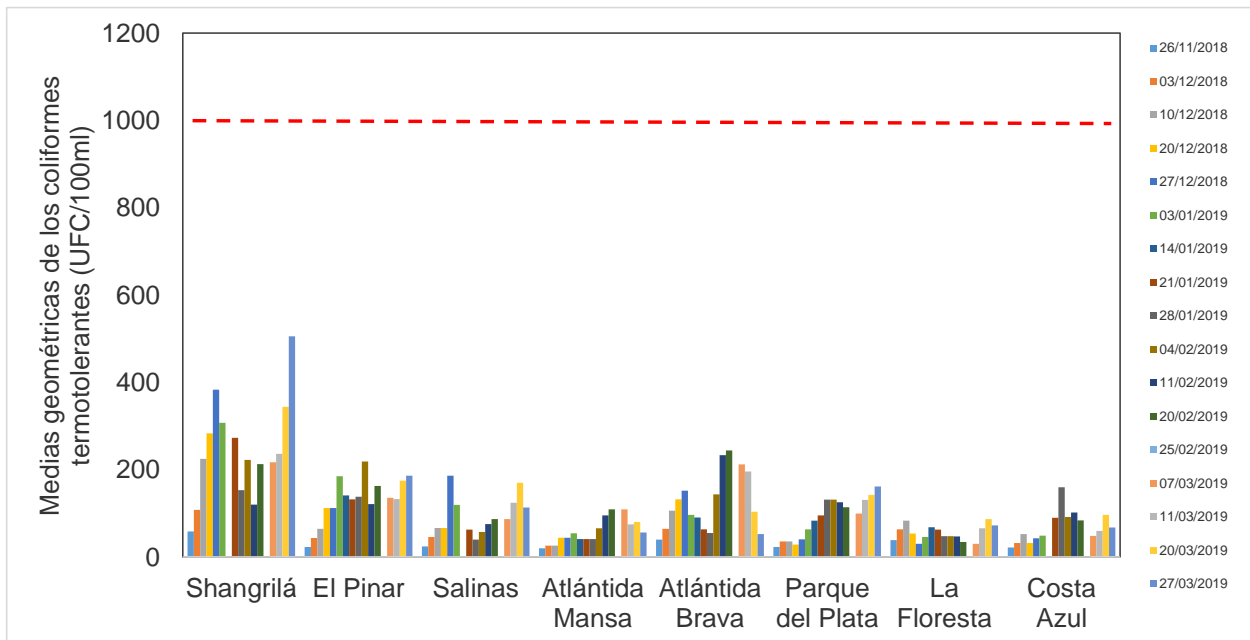


Figura 55. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Canelones durante la temporada 2018-2019, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa.

Tabla 6. Clasificación de las playas del Departamento de Canelones durante la temporada 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (29/10/2018 al 27/03/2019)	Clasificación anual y aptitud
Shangrilá	243	Excelente-APTA
El Pinar	130	Excelente-APTA
Salinas	88	Excelente-APTA
Atlántida Mansa	58	Excelente-APTA
Atlántida Brava	124	Excelente-APTA
Parque del Plata	90	Excelente-APTA
La Floresta	55	Excelente-APTA
Costa Azul	68	Excelente-APTA

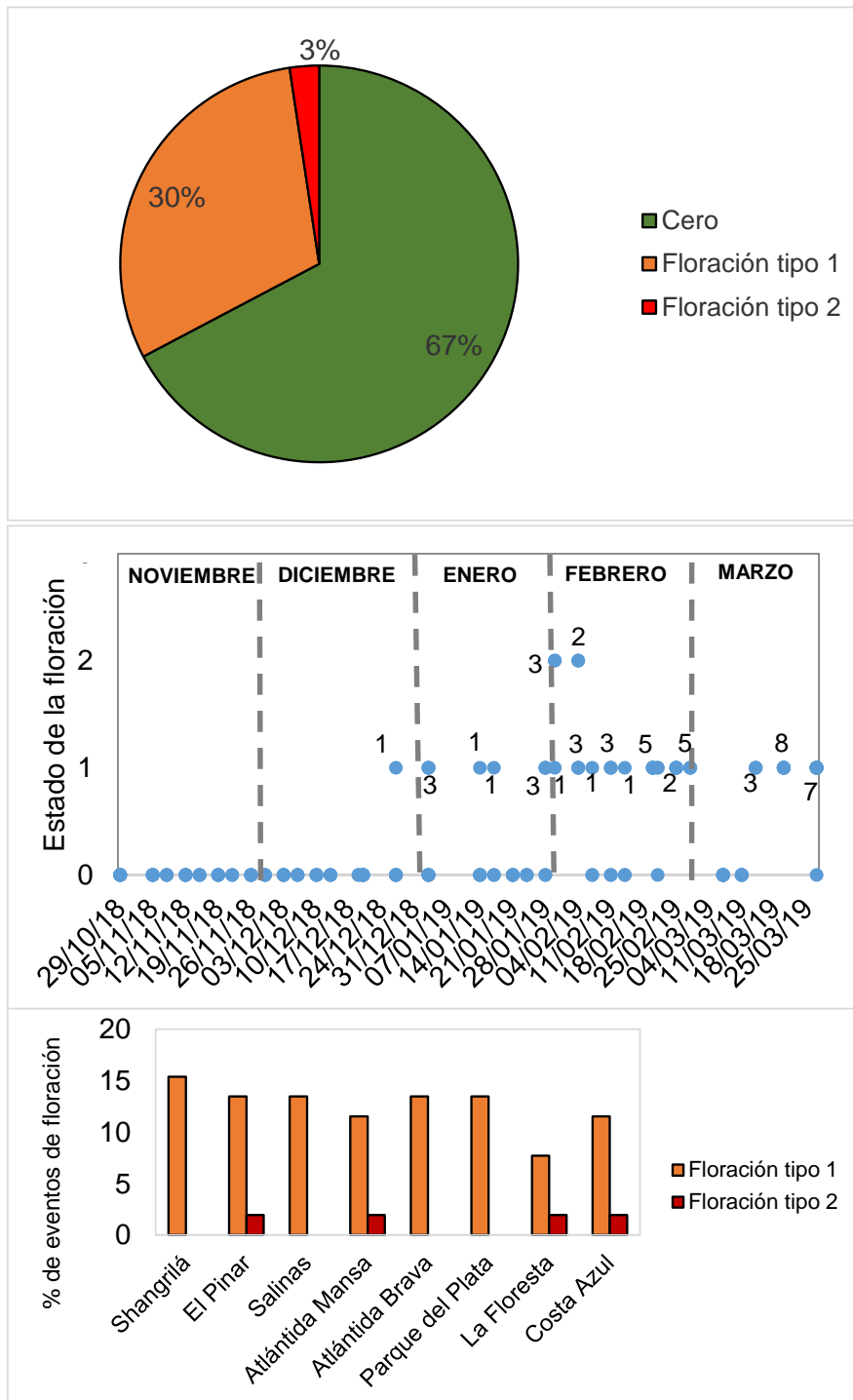


Figura 56. Departamento de Canelones. Gráfico superior: frecuencias de registros de floración tipo 1, tipo 2 y de ausencia de floración durante la temporada de verano 2018-2019. Gráfico central: comportamiento temporal de las floraciones en las ocho playas, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: porcentaje de eventos de floración en cada playa (gráfico inferior).

Playas del Departamento de Maldonado

En el Departamento de Maldonado se realizaron 17 muestreos, en 16 playas que van desde Solís hasta José Ignacio. Los muestreos se realizaron entre el 30 de octubre de 2018 y el 28 de marzo de 2019 (Figura 57).

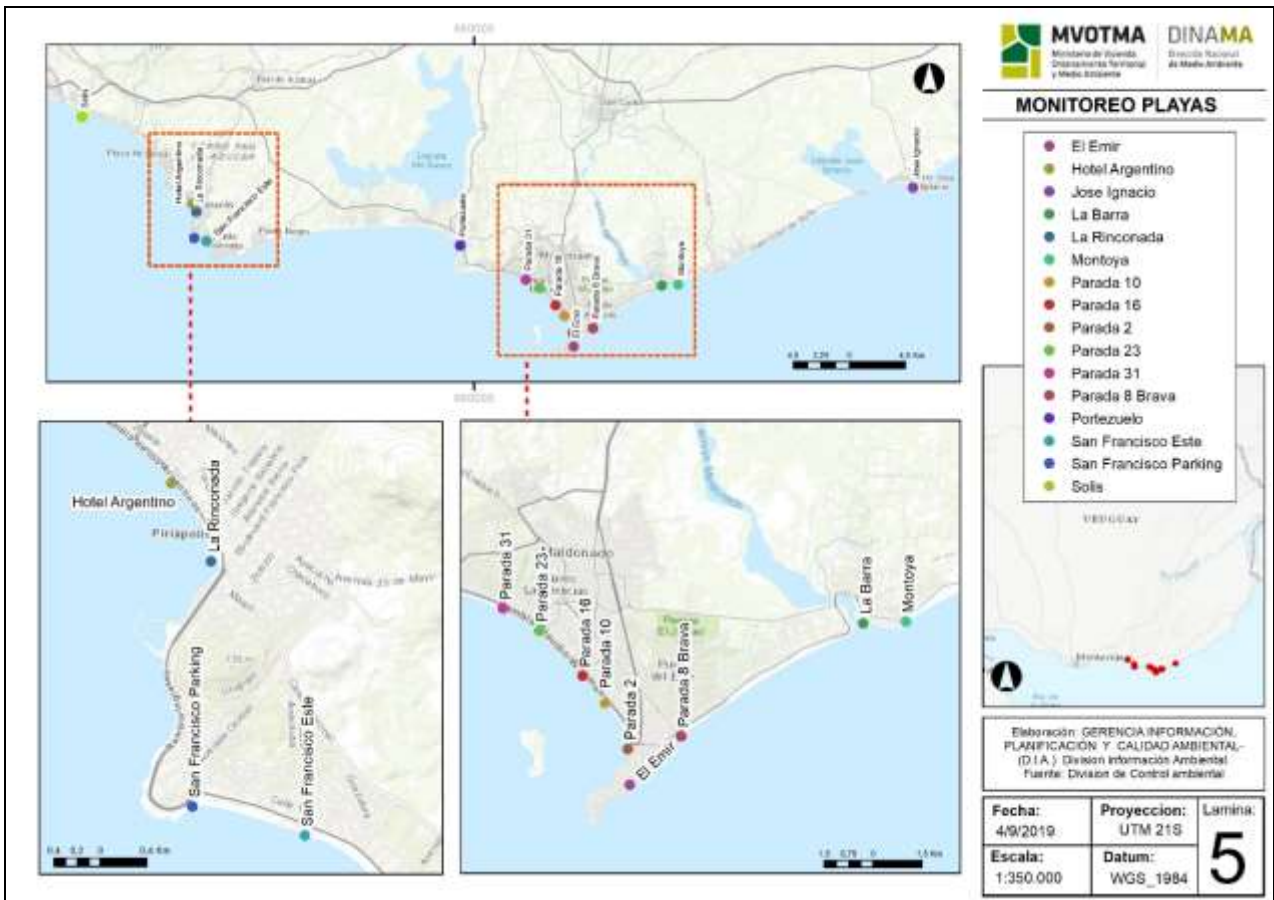


Figura 57. Mapa de las playas del Dpto. de Maldonado monitoreadas durante la temporada 2018-2019 en la Red de Monitoreo Costero.

La **temperatura** del agua presentó variaciones a lo largo del tiempo. El máximo registro ocurrió en la Rinconada (27.4 °C), y el mínimo en José Ignacio (15.0 °C) (Figura 58). Los promedios de temperatura se mantuvieron entre 21.2 °C y 22.9 °C, sin tendencias en el gradiente espacial (Figura 59).



Figura 58. Variación temporal de la temperatura de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019.

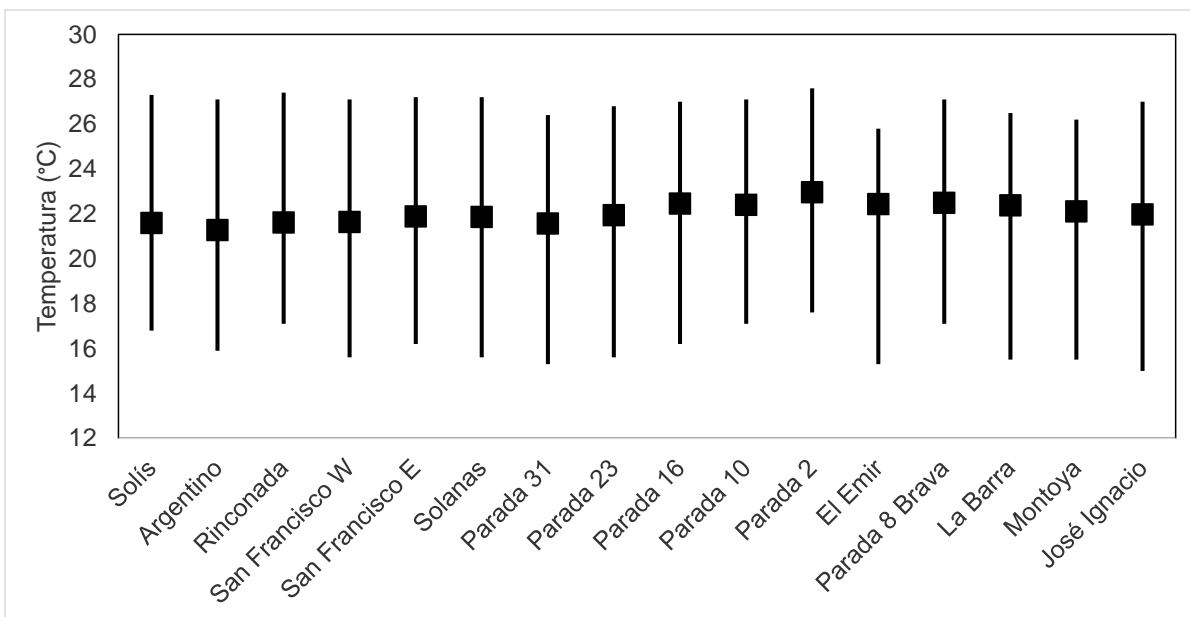


Figura 59. Temperatura promedio y rango de la temporada, para cada una de las playas del Dpto. de Maldonado, ordenadas de oeste a este.

Los valores de **conductividad** y **salinidad** fueron variables a lo largo del tiempo, pero siguieron las mismas tendencias entre las playas. Los mínimos registros de la temporada ocurrieron el 8 de enero en La Barra (617.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 0.3 UPS; conductividad y salinidad, respectivamente), y fueron de los registros más bajos de los últimos años. Claramente, estos bajos valores de conductividad y salinidad se encuentran asociados a las grandes descargas de agua dulce, que se generaron a raíz de las persistentes lluvias que caracterizaron a todo el país durante el primer trimestre del 2019 (INUMET, 2019) (Figura 60).

Al igual que en otras temporadas, la conductividad y salinidad promedio aumentaron de oeste a este, lo que es esperable teniendo en cuenta la influencia de agua dulce desde el oeste y del agua marina desde el este. En este sentido, los promedios mínimos se registraron en Solís (2900.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 17.5 UPS, conductividad y salinidad, respectivamente), mientras que los máximos se registraron en José Ignacio (38617.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 25.0 UPS, para conductividad y salinidad, respectivamente). De las playas que se encuentran más hacia el este, La Barra muestra un promedio un poco más bajo, así como una amplitud de variación de sus valores muy amplia, lo cual también se explica por la descarga de agua dulce ocurre a través del arroyo La Barra, lo que genera grandes fluctuaciones de salinidad y conductividad (Figura 61).

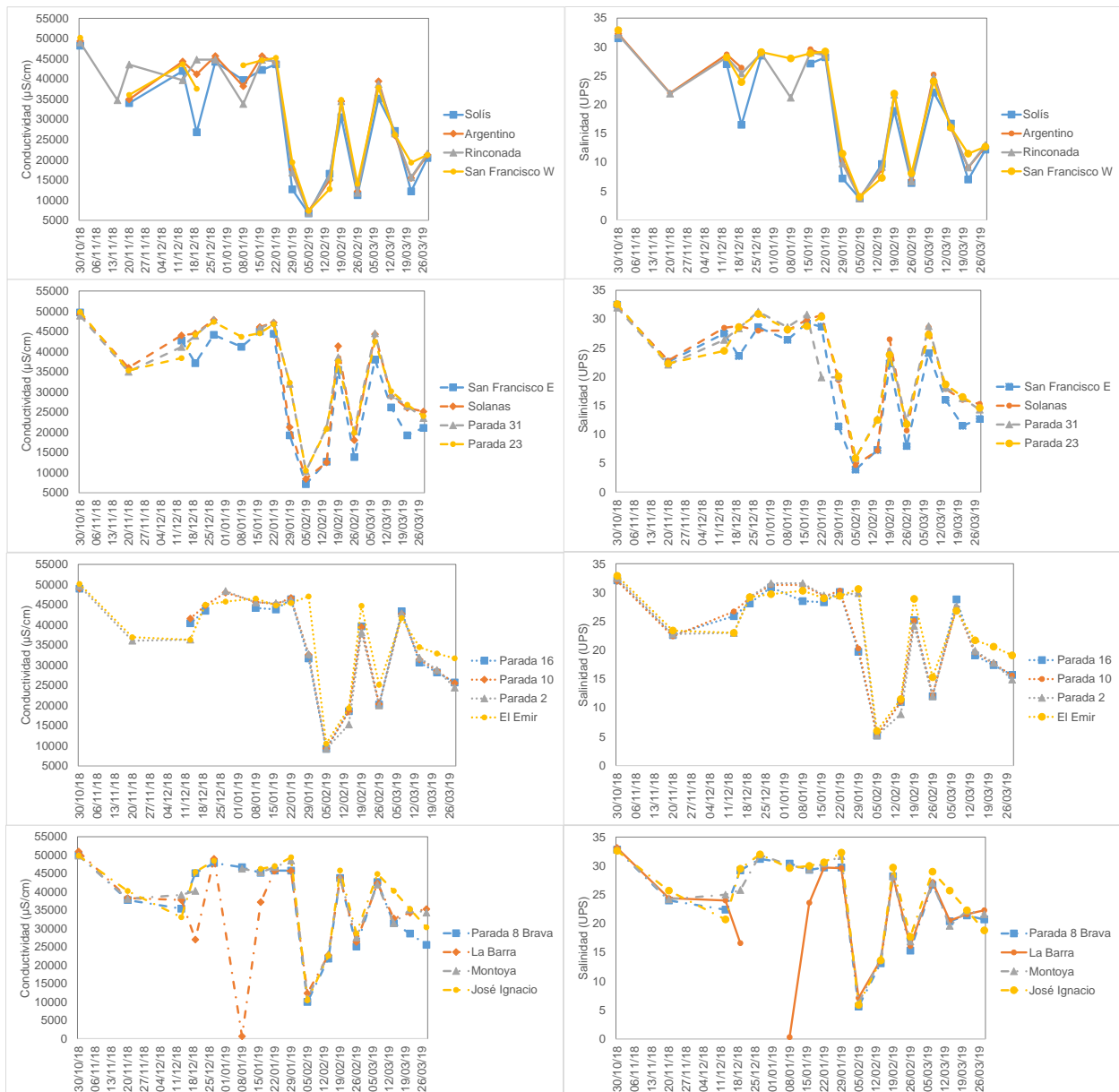


Figura 60. Variación temporal de la conductividad (izquierda) y de la salinidad (derecha) de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019.

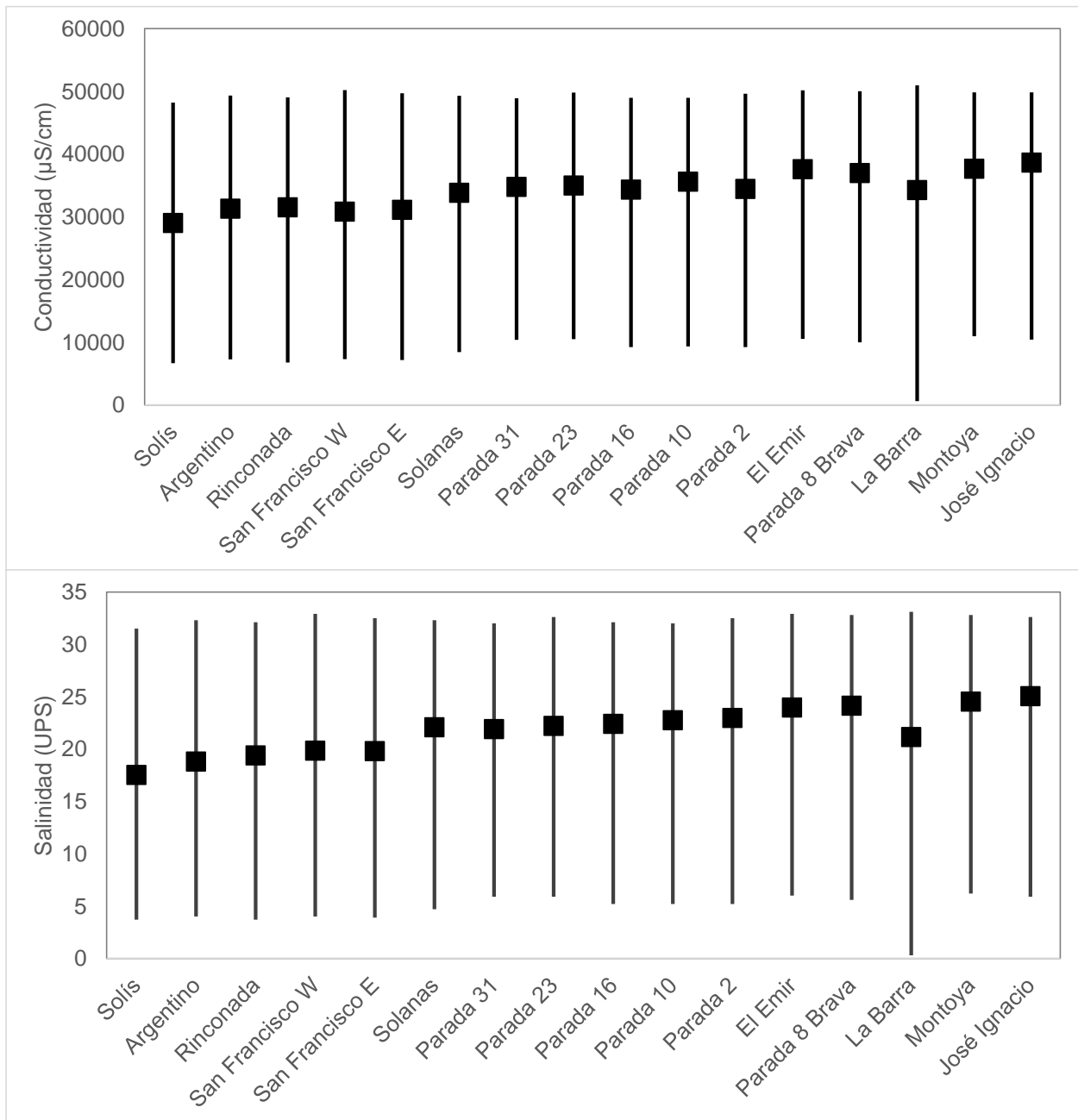


Figura 61. Conductividad y salinidad promedio y rango de la temporada, para cada una de las playas del Dpto. de Maldonado, ordenadas de oeste a este.

Los valores de **pH** en general se encontraron dentro del rango de calidad objetivo del Decreto 253/79 (pH entre 6.5 y 8.5), con algunas excepciones. El mínimo se registró en Parada 31 (5.9) y el máximo en José Ignacio (8.7) (Figura 62). Los valores del pH promedio de cada playa se mantuvieron muy similares entre sí, variando entre 6.7 y 7.7 (Figura 63)

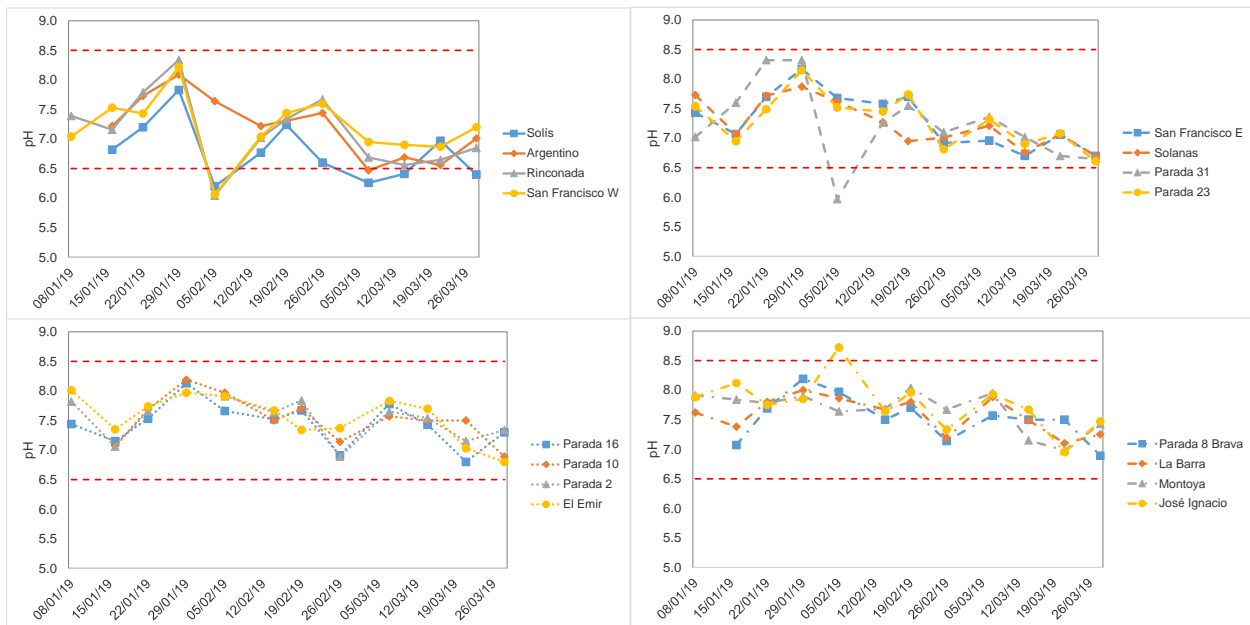


Figura 62. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019, ordenadas de oeste a este. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de calidad para esta variable admitido por la normativa.

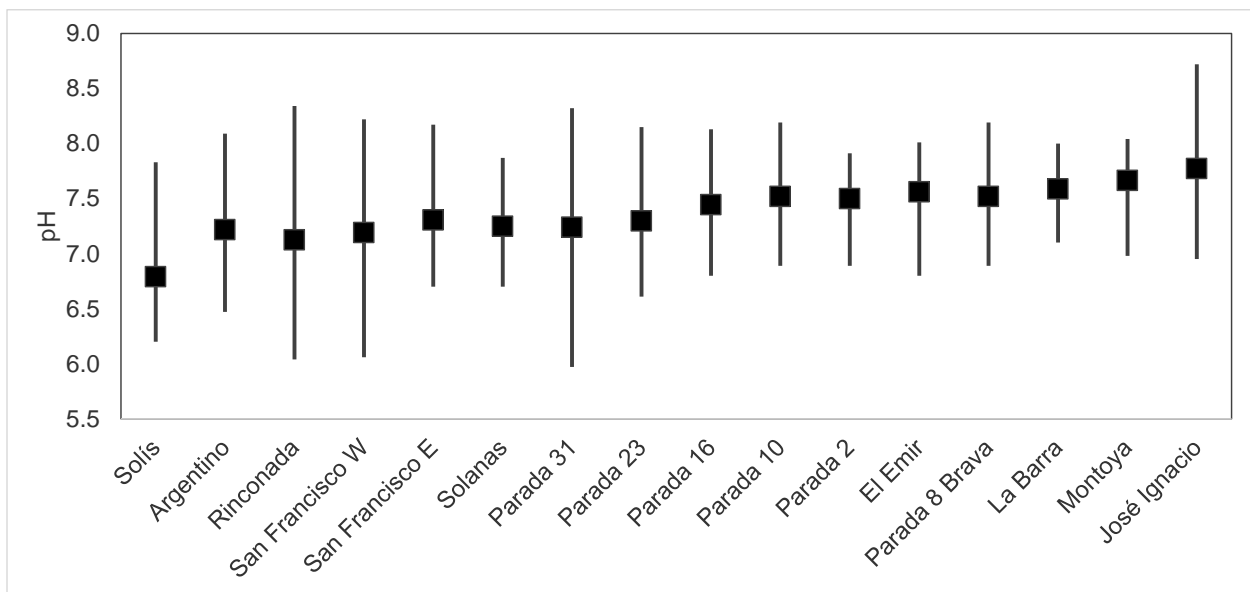


Figura 63. pH promedio y rango durante la temporada 2018-2019 para las playas del Dpto. de Maldonado, ordenadas de oeste a este.

El **oxígeno disuelto** se mantuvo dentro del estándar de calidad señalado en la normativa vigente (≥ 5 mg/l), a excepción de cuatro registros; uno en Solís, uno en Solanas, uno en Parada 31 y uno en Parada 10, que se encontraron por debajo del mínimo admitido. Los valores fluctuaron a lo largo del tiempo, y no fue posible establecer una tendencia temporal de esta variable (Figura 64). El oxígeno disuelto promedio en cada playa tampoco mostró una tendencia espacial y sus valores se encontraron entre 7.2 mg/l (Parada 10) y 7.9 mg/l (El Emir) (Figura 65).

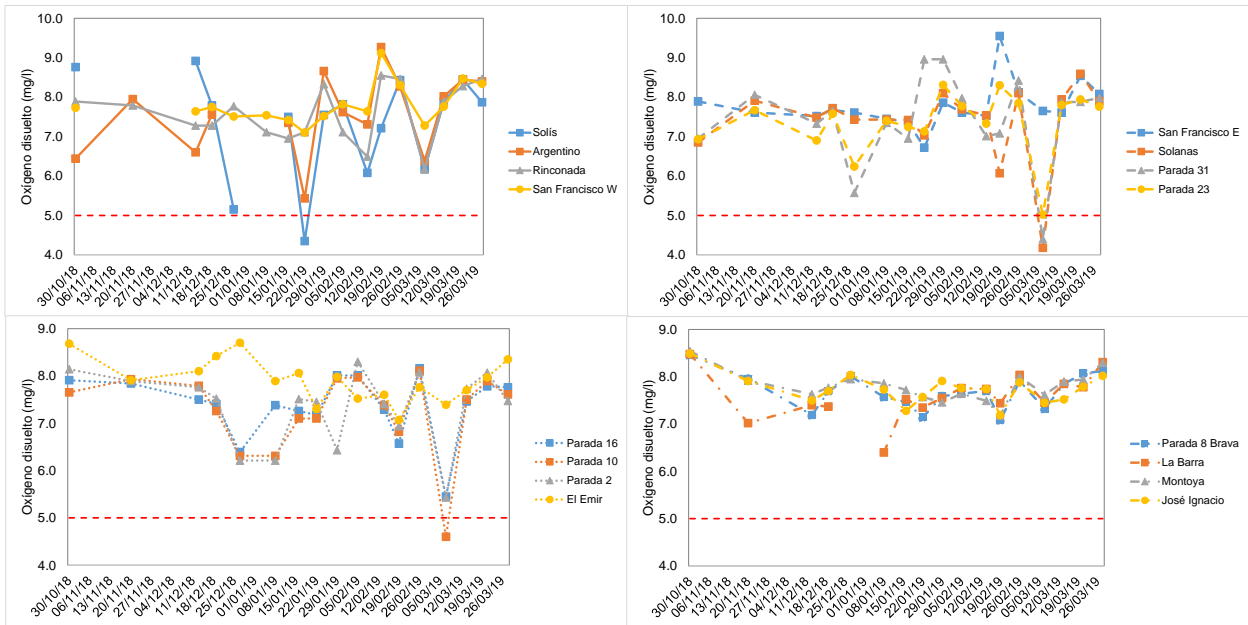


Figura 64. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019. La línea roja entrecortada indica el valor mínimo de oxígeno disuelto admitido por la normativa.

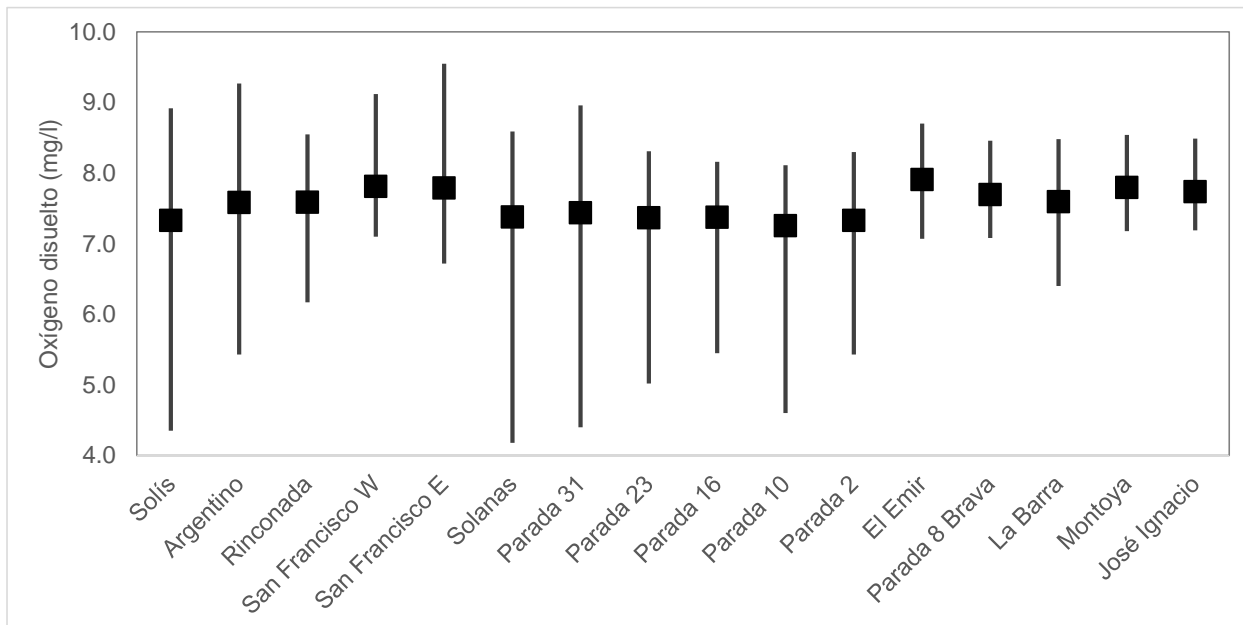


Figura 65. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Maldonado, ordenadas de oeste a este.

Las medias geométricas de los **coliformes termotolerantes** presentaron valores más elevados que la temporada anterior, registrando incluso valores de incumplimiento del Decreto (>1000 UFC/100ml) en varias playas. Este fue el caso de Solís, Argentino y Rinconada, que a lo largo de la temporada tuvieron varios períodos de no aptitud, y también fue el caso de Parada 16, que presentó un valor de no aptitud durante el mes de febrero (Figura 66). La clasificación de las playas en esta última temporada, refleja que hubo una disminución de la calidad microbiológica del agua en relación a temporadas anteriores, ya que incluso hubo playas cuya clasificación anual resultó ser “No apta”. Estas playas fueron: Solís, Argentino y Rinconada (Tabla 7). Para las playas de Maldonado esta situación no se había reportado por lo menos en los últimos 10 años (DINAMA, 2012 al 2018). Esto posiblemente se vea explicado por las condiciones ambientales generales que caracterizaron la temporada (ej. Fuertes lluvias, vientos del oeste) que provocaron grandes aportes de aguas servidas y a su vez permitieron el gran avance y permanencia del agua dulce, incluso, hasta zonas oceánicas. El agua dulce favorece la sobrevivencia de los coliformes termotolerantes, y esta fue una temporada atípica, justamente por las bajas salinidades registradas por prolongados períodos en playas de Maldonado e incluso en algunas playas de Rocha.

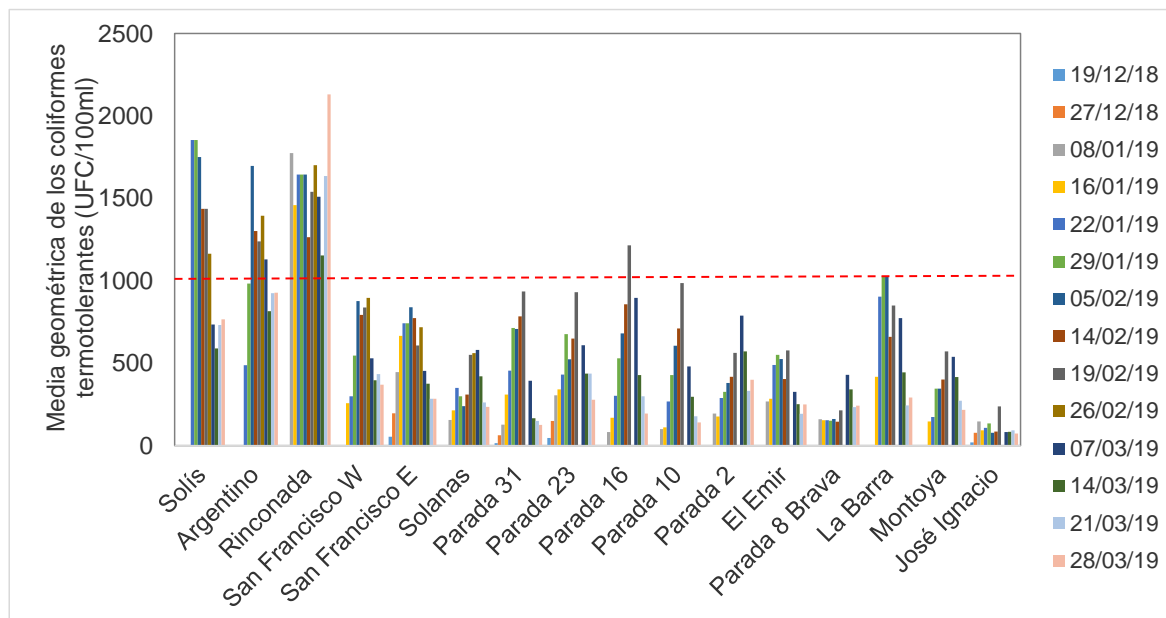


Figura 66. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Maldonado durante la temporada 2018-2019, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa.

Tabla 7. Clasificación de las playas del Departamento de Maldonado durante la temporada 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (30/10/2018 al 28/03/2019)	Clasificación y aptitud de la temporada
Solís	1231	NO APTA
Argentino	1089	NO APTA
Rinconada	1544	NO APTA
San Francisco W	530	Satisfactoria-APTA
San Francisco E	512	Satisfactoria-APTA
Solanas	324	Muy buena-APTA
Parada 31	380	Muy buena-APTA
Parada 23	447	Muy buena-APTA
Parada 16	473	Muy buena -APTA
Parada 10	367	Muy buena -APTA
Parada 2	382	Muy buena -APTA
El Emir	358	Muy buena -APTA
Parada 8 Brava	206	Excelente-APTA
La Barra	614	Satisfactoria-APTA
Montoya	316	Muy buena-APTA
José Ignacio	100	Excelente-APTA

Por último, el **reporte visual** indica que en la última temporada se registraron un 12% de floraciones tipo 1. No hubo registros de eventos tipo 2. Las floraciones tipo 1 comenzaron a registrarse a fines de enero, fueron más frecuentes en febrero, y ocurrieron también en marzo, pero con menor frecuencia (Figura 67, gráfico superior y central). En el gráfico inferior de la Figura 67, se observa que todas las playas, (a excepción de las últimas cuatro que se localizan más al este) presentaron algún porcentaje de registros tipo 1. El reporte visual indica que este fenómeno se expandió abarcando prácticamente toda la costa del Departamento de Maldonado.

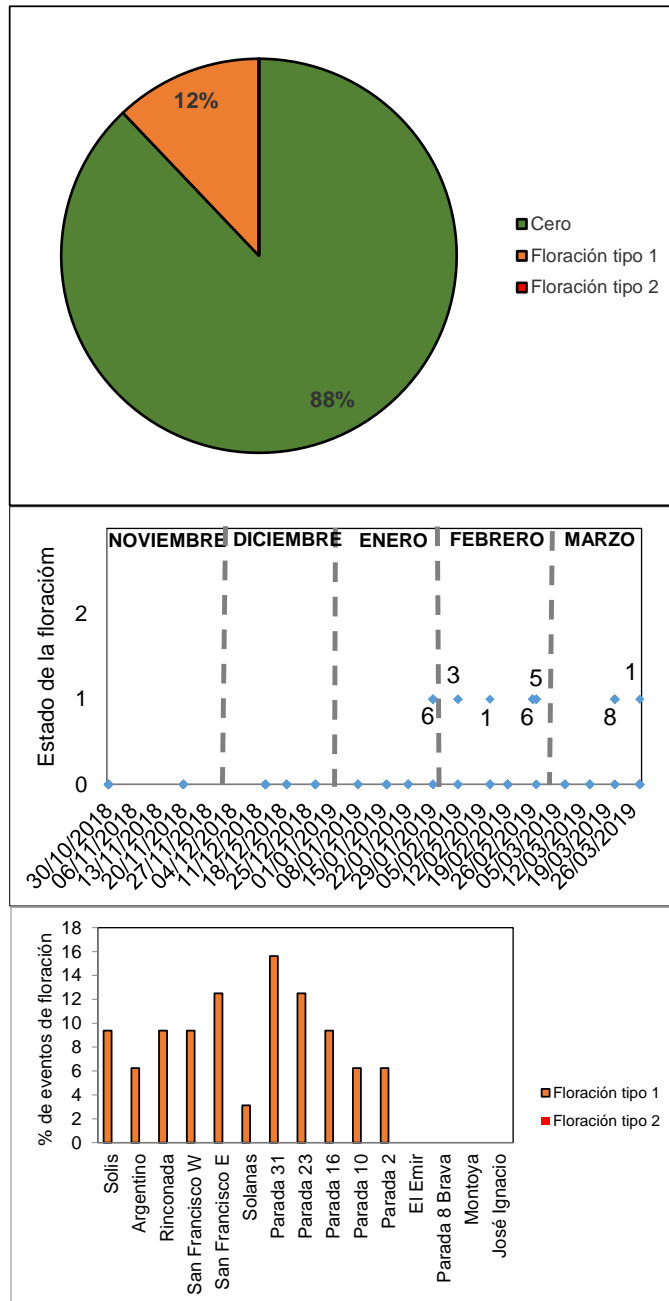


Figura 67. Departamento de Maldonado. Gráfico superior: frecuencias de registros de floración tipo 1, tipo 2 y de ausencia de floración durante la temporada de verano 2018-2019. Gráfico central: comportamiento temporal de las floraciones en las 15 playas, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: porcentaje de eventos de floración en cada playa (gráfico inferior).

Playas del Departamento de Rocha

En el Departamento de Rocha se realizaron seis muestreos entre el 20/11/18 y el 7/03/2019, en ocho playas que van desde la Balconada hasta El Chuy (Figura 68).

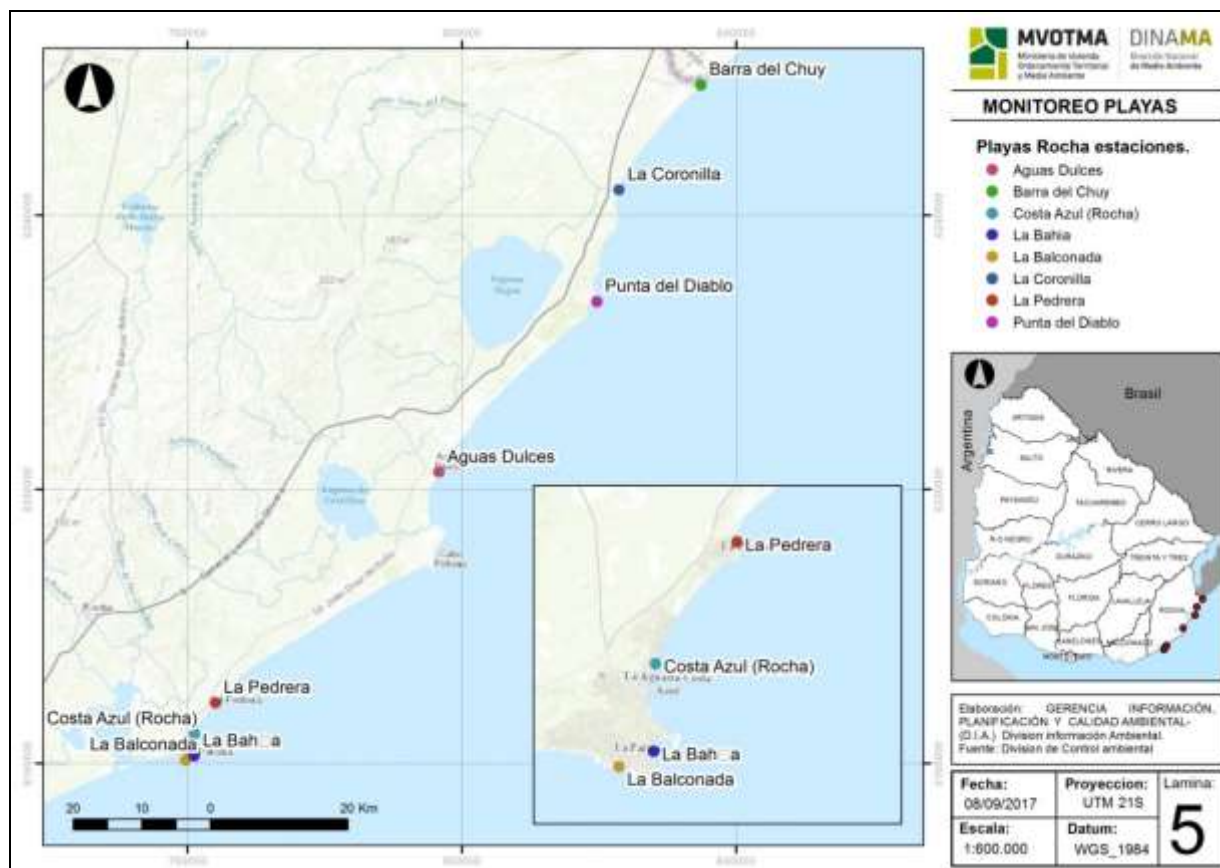


Figura 68. Mapa de las playas del Dpto. de Rocha monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.

La **temperatura** del agua de las playas de Rocha presentó una amplitud entre 17.5 °C (en Balconada) y 26.8 °C (en Coronilla). La tendencia general de esta variable fue aumentar hasta principios de febrero y luego disminuir hacia marzo, finalizando la temporada con valores más altos que al comienzo de la misma (Figura 69). El promedio de temperatura para la temporada varió entre 20.5 °C y 24.8 °C. Al igual que en otras temporadas, pudo observarse un incremento de hasta 4°C en los promedios de temperatura desde el oeste hacia el este, lo cual ha sido relacionado a aspectos logísticos del muestreo, ya que el monitoreo comienza temprano en la mañana en las playas del oeste, y termina luego del mediodía en las del este (Figura 70).

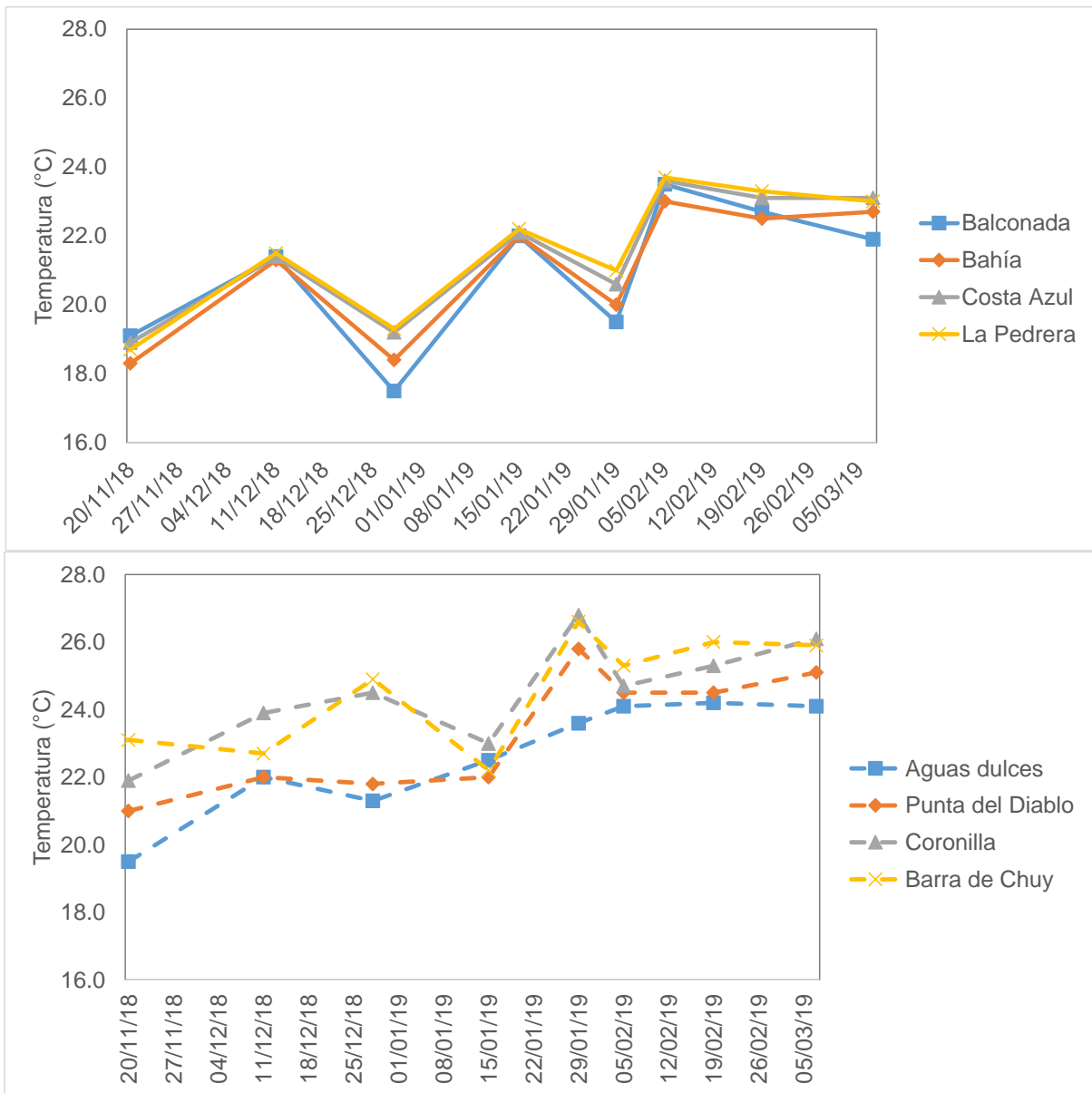


Figura 69. Variación de la temperatura de las playas del Dpto. de Rocha durante la temporada 2018-2019.

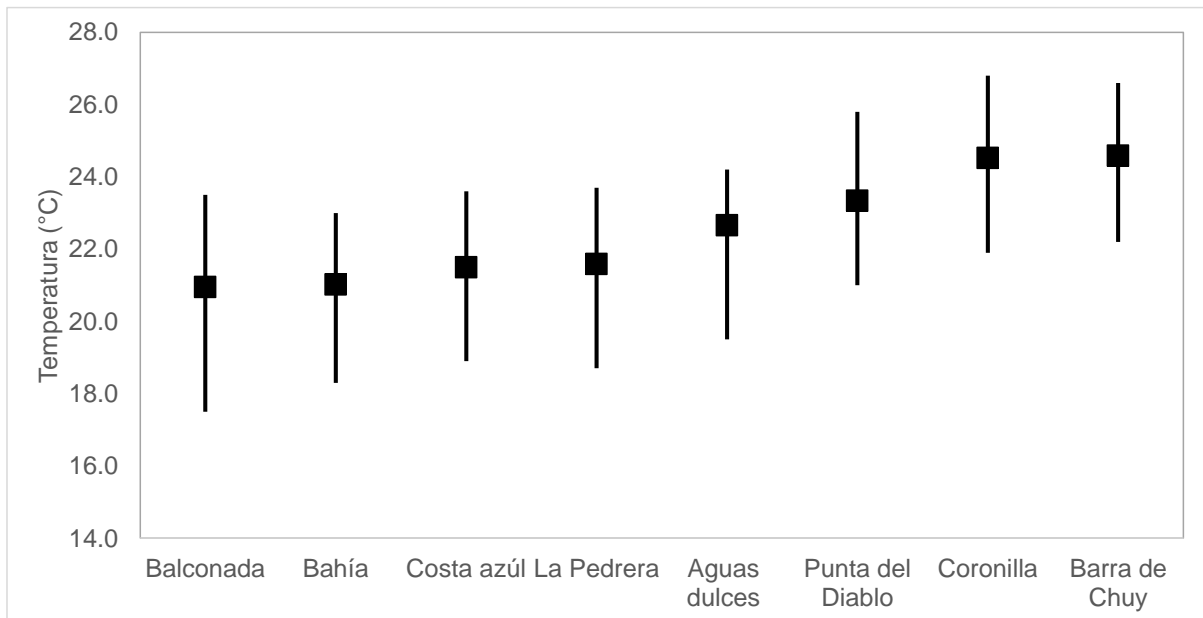


Figura 70. Temperatura promedio y rango durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este.

La **conductividad** y **salinidad** en general siguieron los mismos patrones de variación en los distintos sitios, mostrando cierta tendencia a aumentar de oeste a este (Figura 71). Sin embargo, a pesar de que La Coronilla es una playa ubicada prácticamente en el límite este del Departamento, fue en ella que se registró el menor valor de conductividad y salinidad (13900.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 8.1 UPS, respectivamente). Tal como se evidenció anteriormente para Maldonado, los valores mínimos registrados en Rocha, también se encontraron entre los más bajos de los últimos años. Los máximos, por otra parte, se registraron en Barra del Chuy (50000.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 31.5 UPS, para conductividad y salinidad, respectivamente). La Coronilla fue la playa con mayores variaciones de ambos parámetros, lo que era esperable debido a las descargas del canal Andreoni que drena agua dulce desde la zona de bañados al norte del balneario, lo que explica también el hecho de que en esa playa se registraran los mínimos de ambas variables (Figura 71).

La menor conductividad y salinidad promedio de la temporada se registró en La Coronilla (32470.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 20.5 UPS, respectivamente), mientras que la mayor conductividad y salinidad promedio se observó en Barra del Chuy (42946.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 27.7 UPS, respectivamente) (Figura 72).

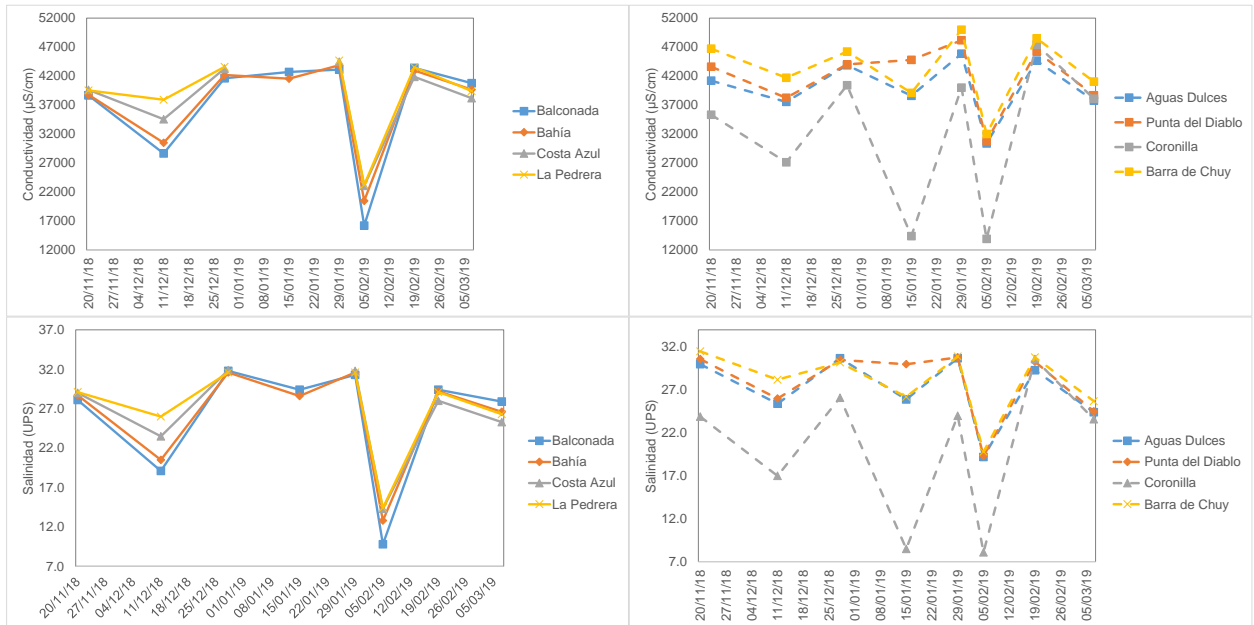


Figura 71. Variación de la conductividad (gráficos superiores) y salinidad (gráficos inferiores) de las playas del Dpto. de Rocha durante la temporada 2018-2019.

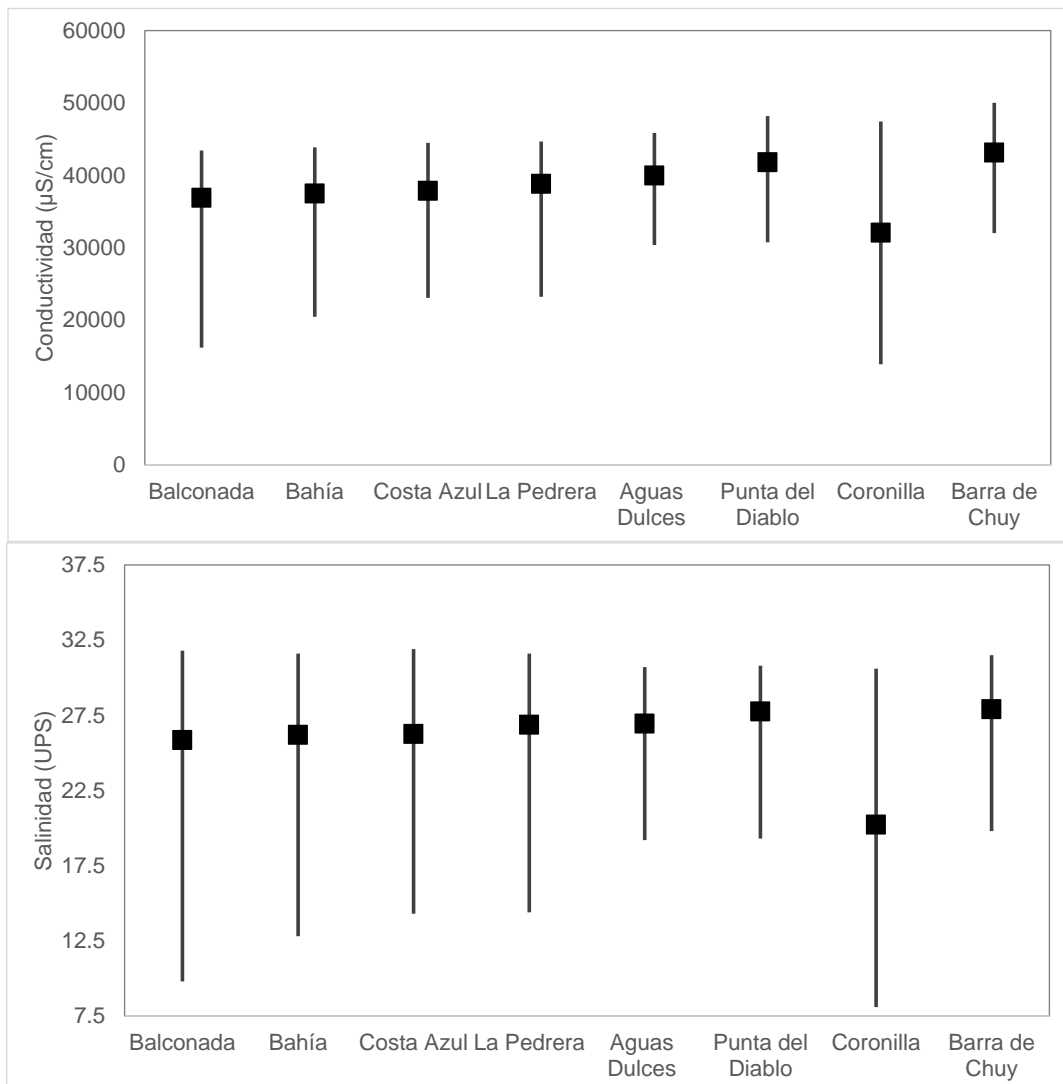


Figura 72. Conductividad y salinidad promedio durante la temporada 2018-2019, para cada una de las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este.

El pH de las playas de Rocha se mantuvo siempre dentro de los límites admitidos por la normativa. Tanto el máximo (8.4) como el mínimo (7.5) se registraron en Balconada (Figura 73). Los valores de pH promedio fueron similares en todas las playas con mínimas variaciones entre 7.8 y 8.1 (Figura 74).

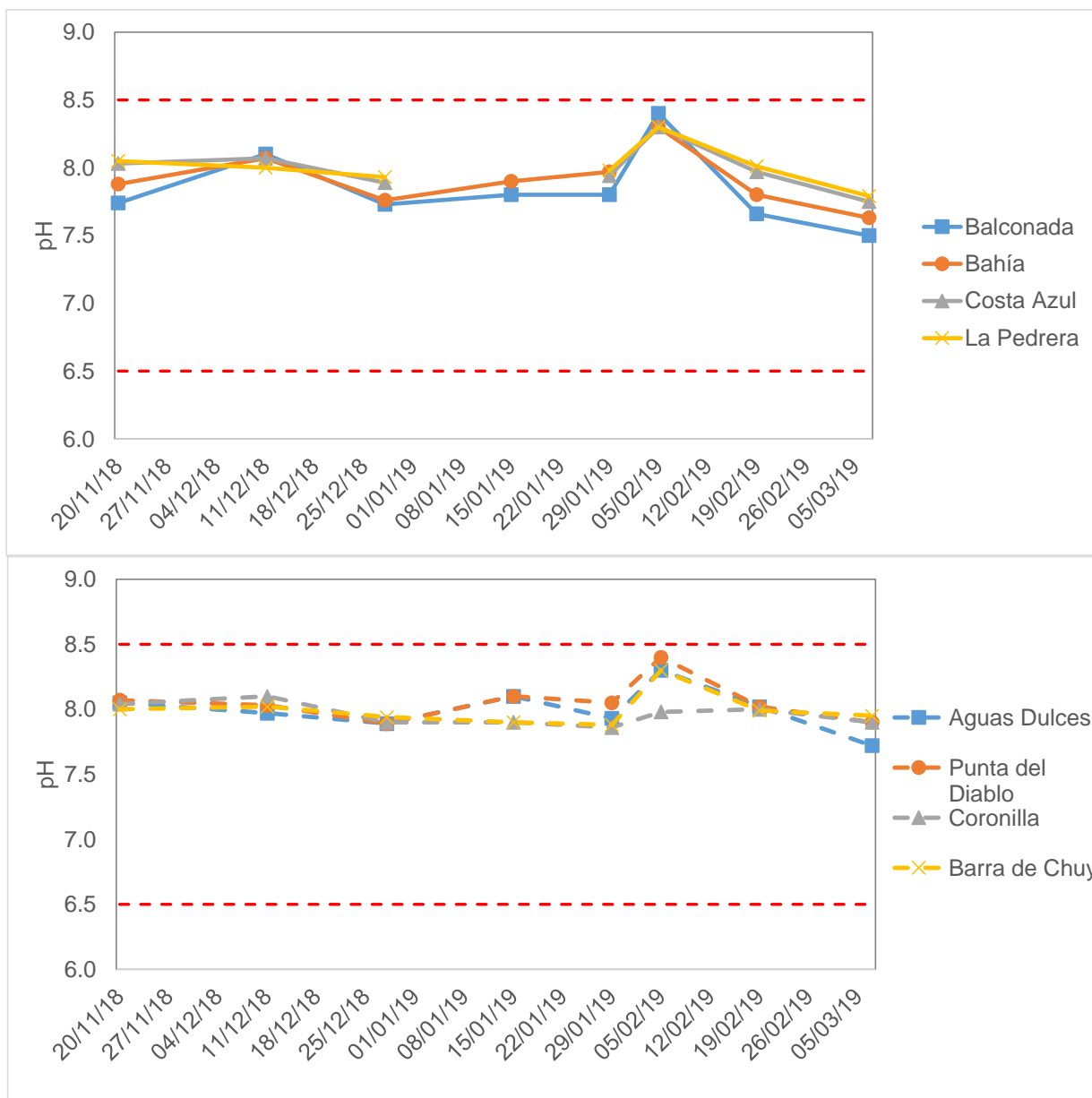


Figura 73. Variación temporal del pH de las playas del Dpto. de Rocha. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de calidad para esta variable, sugerido en la propuesta de modificación del Decreto 253/79.

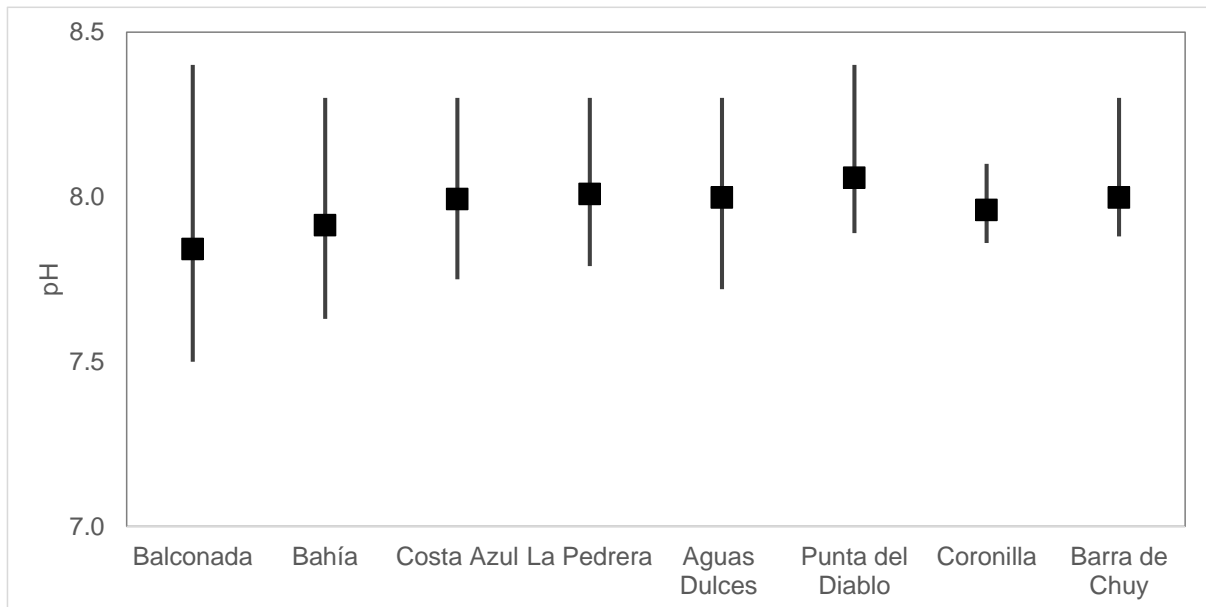


Figura 74. pH promedio y rango durante la temporada 2018-2019 para las playas de Rocha, ordenadas de oeste a este.

El **oxígeno disuelto** siempre se mantuvo por encima del mínimo admitido en el decreto, con un máximo de 7.9 mg/l en Costa Azul y un mínimo de 6.4 mg/l registrado en Bahía (Figura 75). Los valores promedio de oxígeno disuelto para la temporada fueron similares en todas las playas, variando entre 7.2 y 7.6 mg/l (Figura 76).

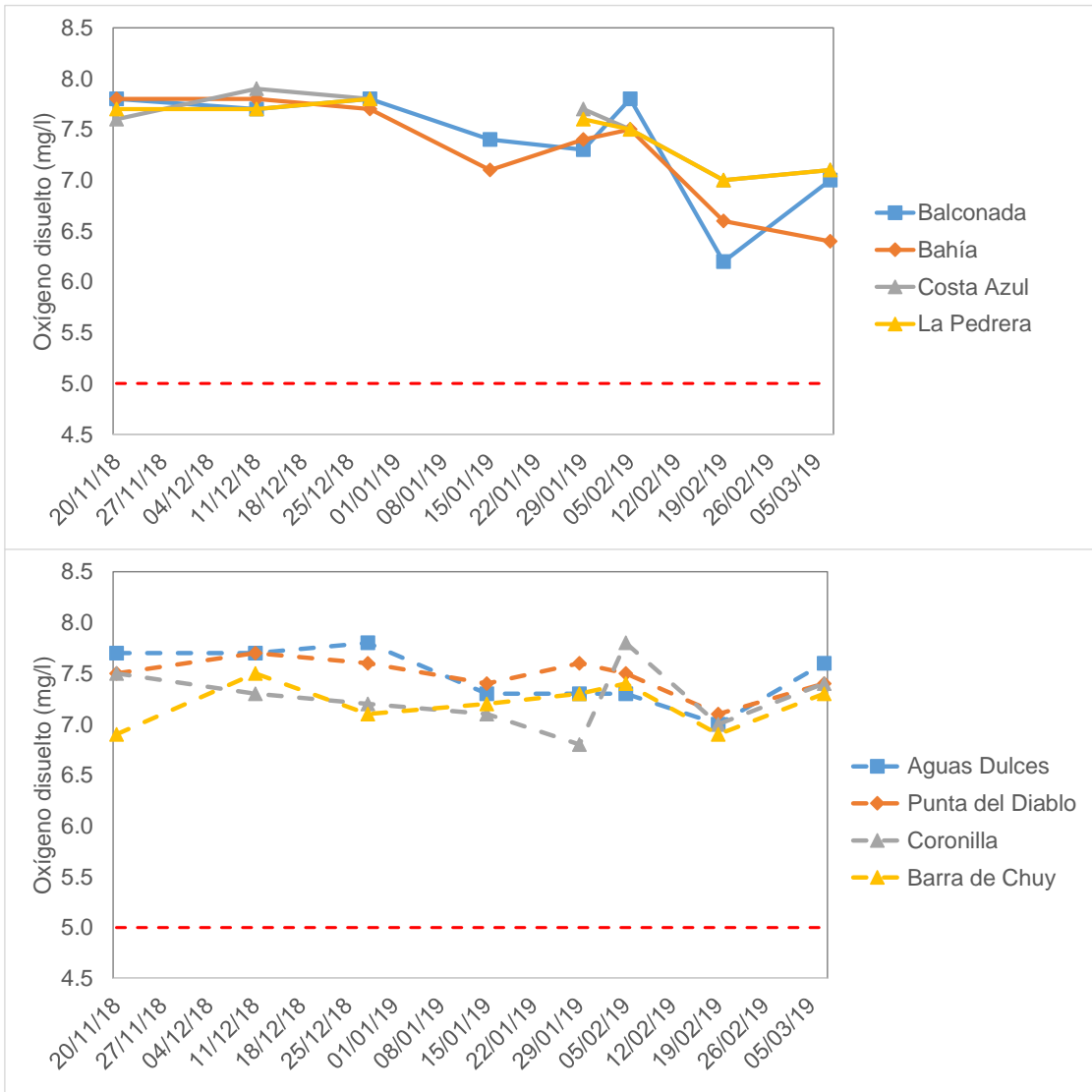


Figura 75. Variación temporal del oxígeno disuelto de las playas del Dpto. de Rocha. La línea roja entrecortada indica el valor mínimo de oxígeno disuelto admitido por el Decreto 253/79.

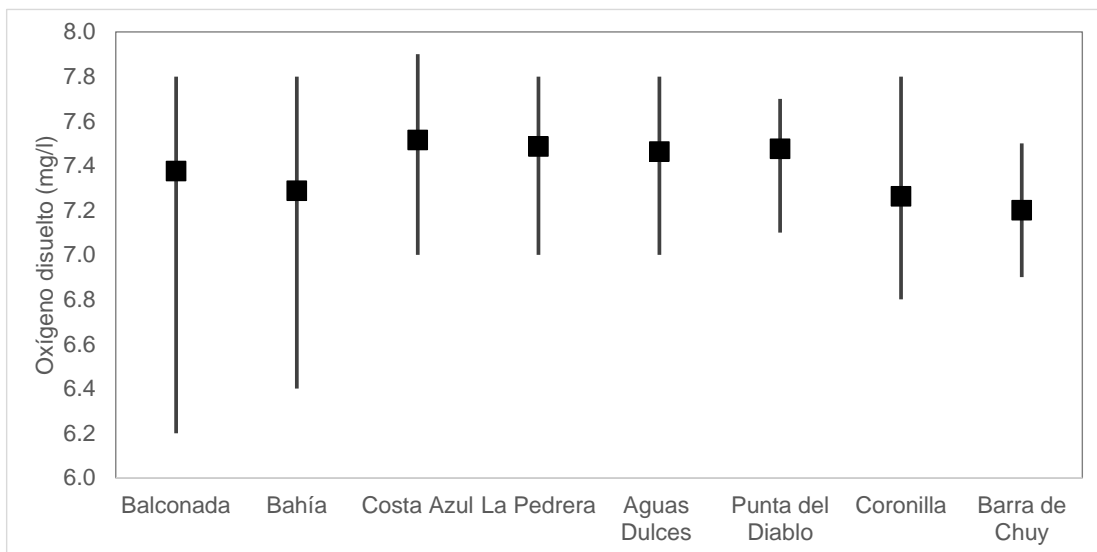


Figura 76. Oxígeno disuelto promedio y rango durante la temporada 2018-2019 para cada una de las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este.

Se pudieron calcular cuatro medias geométricas de los **coliformes termotolerantes** para cada playa, y en todos los casos se registraron valores de cumplimiento del Decreto 253/79 (Figura 77). A su vez, la clasificación anual (calculada en base a esas cuatro medias geométricas obtenidas), muestra que todas las playas fueron clasificadas como aptas y con estados de calidad “Excelentes” para la temporada (Tabla 8).

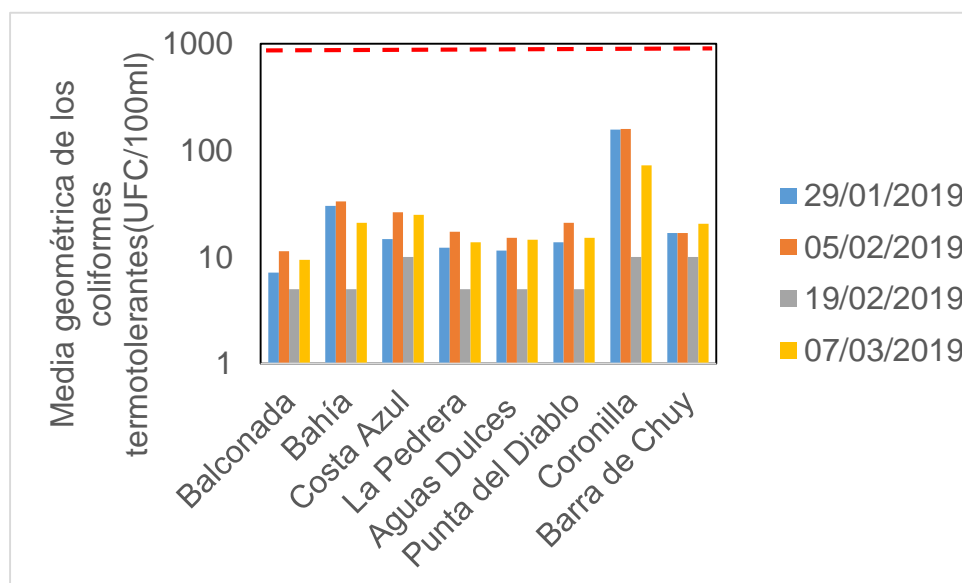


Figura 77. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas del Dpto. de Rocha, ordenadas de oeste a este. La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa. Notar que la escala del eje “y” es logarítmica.

Tabla 8. Clasificación de las playas del Departamento de Rocha durante la temporada 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (20/11/2018 al 7/03/2019)	Clasificación y aptitud de la temporada
Balconada	8	EXCELENTE-APTA
Bahía	22	EXCELENTE-APTA
Costa Azul	19	EXCELENTE-APTA
La Pedrera	12	EXCELENTE-APTA
Aguas Dulces	12	EXCELENTE-APTA
Punta del Diablo	14	EXCELENTE-APTA
Coronilla	99	EXCELENTE-APTA
Barra del Chuy	16	EXCELENTE-APTA

El **reporte visual** indica que en el 100% de los registros hubo ausencia de eventos de floración (tipo 1 o tipo 2). Sin embargo, debe destacarse que en este Departamento el registro se realiza con frecuencia quincenal, por lo que podría estar ocurriendo una subestimación del fenómeno, que tal como fue mencionado anteriormente, se caracteriza por tener una alta dinámica, pudiendo cambiar de estado en plazos cortos de días, o incluso de horas. En este sentido, otras observaciones (com. pers. Carlos Redín², Kruck *et al.*, 2019) que se tomaron fuera de este monitoreo visual, así como la información difundida en la prensa durante el verano, indicaron que a

² Integrante de la Red de Monitoreo Costero y representante de la Intendencia de Rocha.

fines de enero (y coincidiendo con la aparición de cianobacterias en otras zonas de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico) hubo eventos de floración en La Balconada, en Los Botes, en Bahía y en la desembocadura del Arroyo Rocha y Valizas. La persistencia de este evento, si bien fue corta (aproximadamente dos días), fue intensa (Kruck *et al.*, 2019), dando lugar incluso a la inhabilitación para baños en esas playas entre el 31/1 y el 2/2.

Playas interiores

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 19 monitoreos en dos playas del Río Uruguay, entre seis y 16 muestreos (dependiendo de la playa) en las playas del Río Negro, y 10 muestreos en la playa del Río San Salvador, en el período comprendido entre el 24 de octubre de 2018 y el 20 de marzo de 2019 (Figura 78).

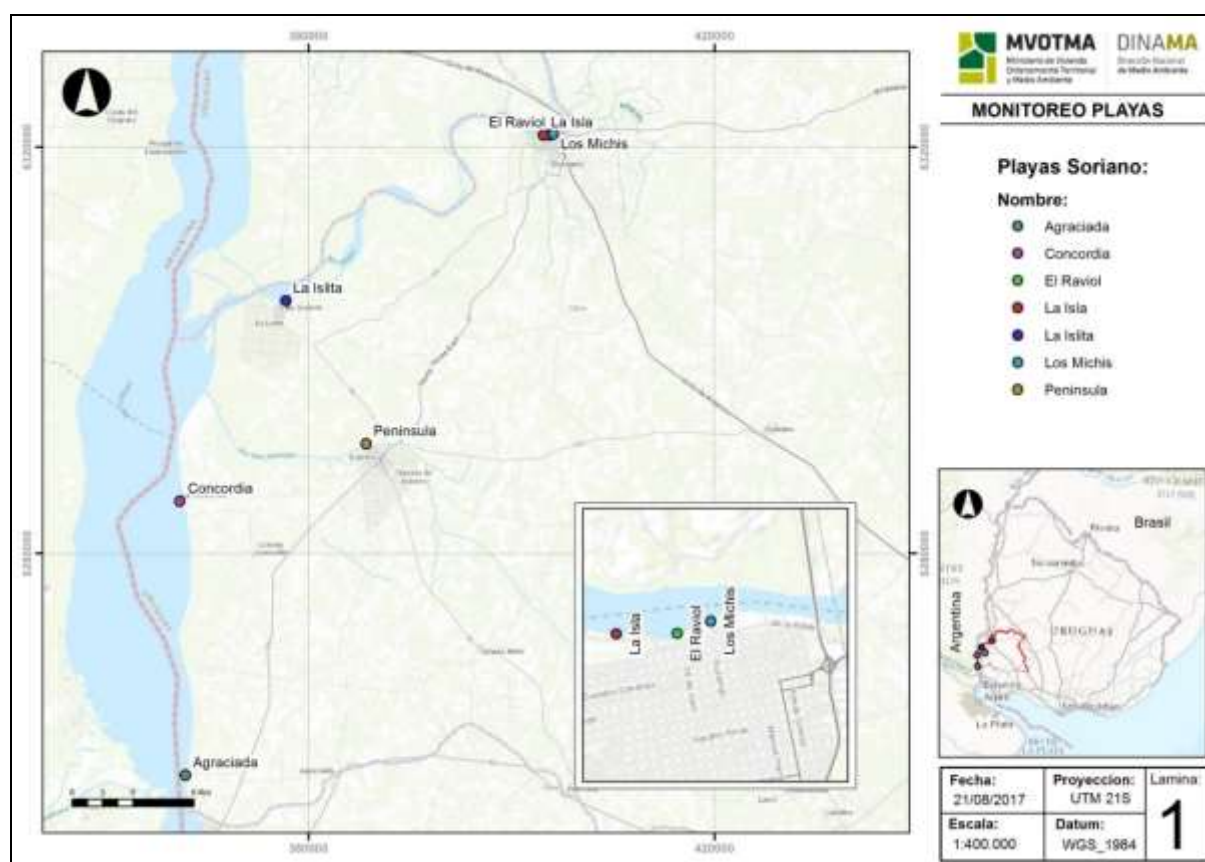


Figura 78. Mapa de las playas del Dpto. de Soriano monitoreadas en el Programa de Monitoreo Costero.

La **temperatura** del agua de las playas presentó un rango de variación que en general tiende a aumentar hasta fines de febrero y luego a disminuir hacia fines de marzo. Independientemente del sistema monitoreado, los rangos de variación de la temperatura fueron similares. Las playas del Río Uruguay fluctuaron entre los 18.0 °C y los 27.0 °C. Las del Río Negro presentaron variaciones entre los 17.0 °C en El Raviol, y los 28.5 °C en Los Michis. La única playa del río San Salvador monitoreada presentó variaciones entre los 18.0 y los 27.0°C (Figura 79). Las temperaturas promedio de las playas variaron entre 21.7 °C y 23.5 °C (Figura 80).

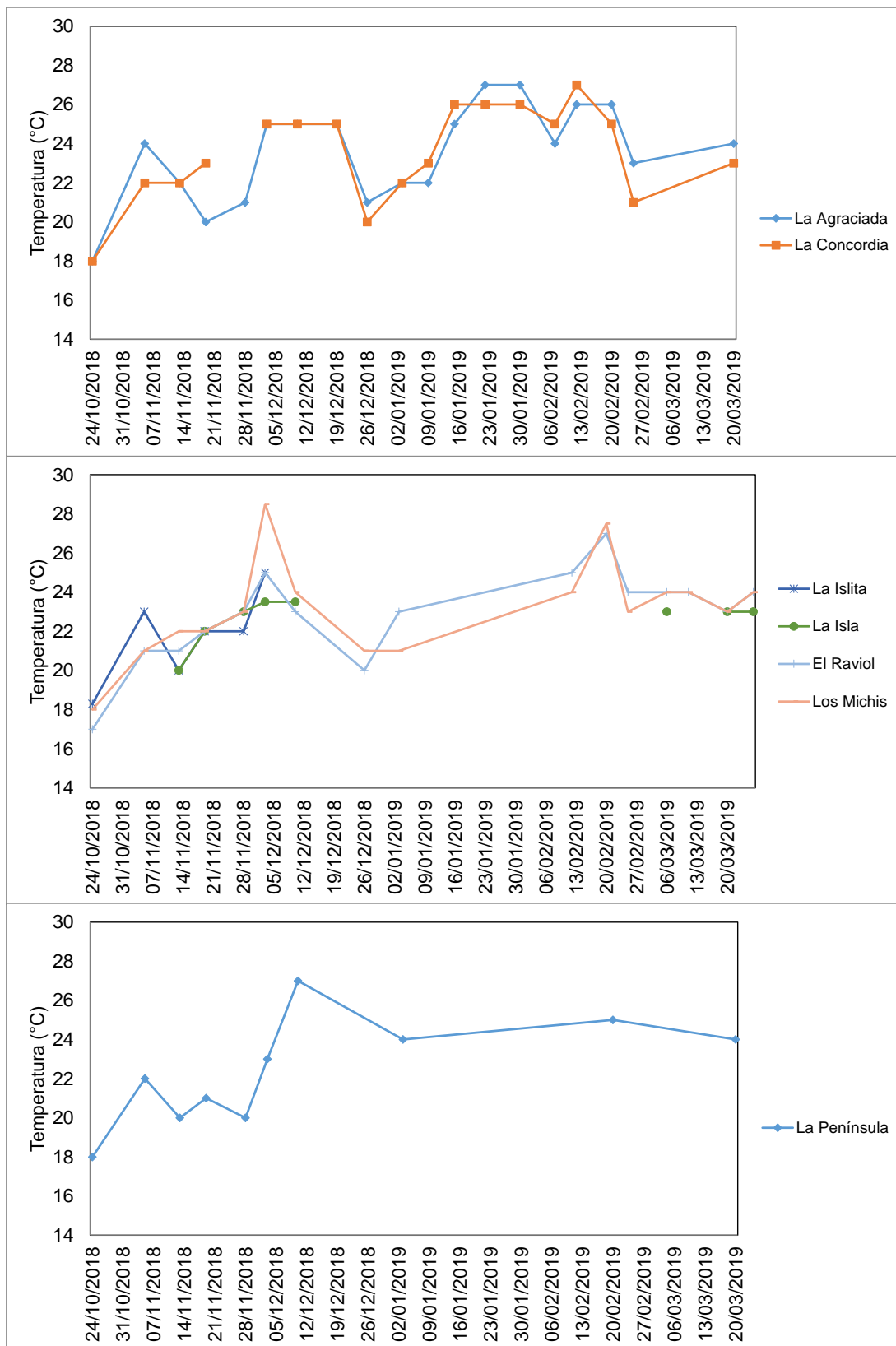


Figura 79. Gradiente temporal de la temperatura de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.

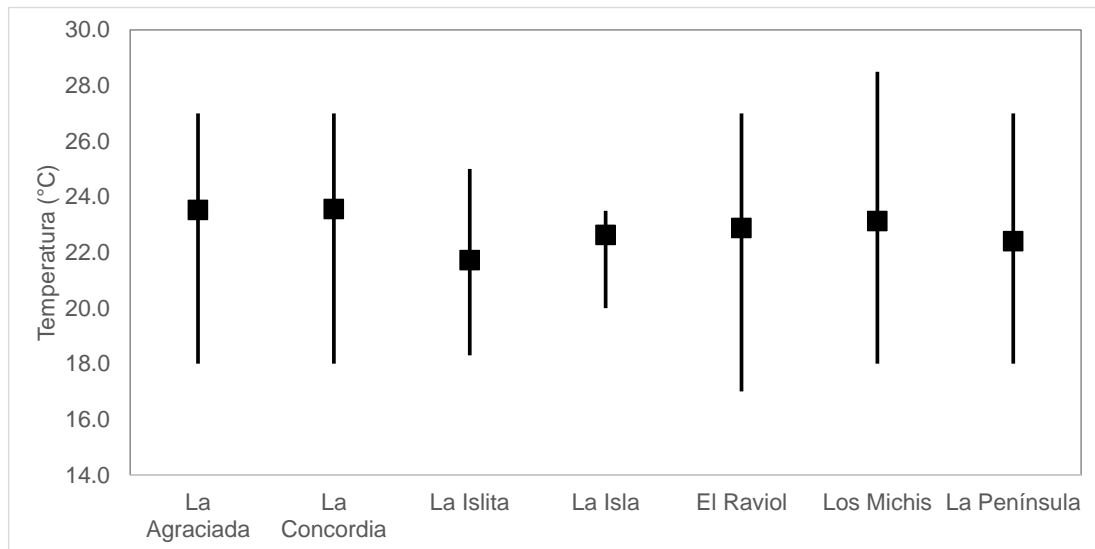


Figura 80. Gradiente espacial de la temperatura, promedio y rango de las playas de Soriano para la temporada 2018-2019, orientadas desde las ubicadas en el Río Uruguay (La Agraciada y La Concordia), hacia las del Río Negro (La Islita, La Isla, El Raviol y Los Michis) y finalizando con la de San Salvador (La Península).

La **conductividad** del agua de las playas presentó fluctuaciones a lo largo de la temporada, sin patrón temporal definido. Las playas del Río Uruguay variaron entre 65.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 188.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, las del Río Negro entre 90.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 268.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y la única playa monitoreada en el San Salvador, presentó valores superiores al resto, fluctuando entre 192.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 514.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 81). Al igual que en temporadas anteriores (DINAMA 2017 y 2018) los valores de conductividad del San Salvador fueron elevados para tratarse de aguas de río, lo que sugiere que algún factor externo podría estar alterando los valores normales de este río. Mientras que los promedios de las playas del Río Uruguay y del Río Negro estuvieron en torno a los 100.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el promedio de La Península fue de 339.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 82). Monitoreos realizados por DINAMA en otras estaciones de este río, indican que estos altos valores de conductividad ocurren también en otros sitios del río (DINAMA 2015c y 2014).

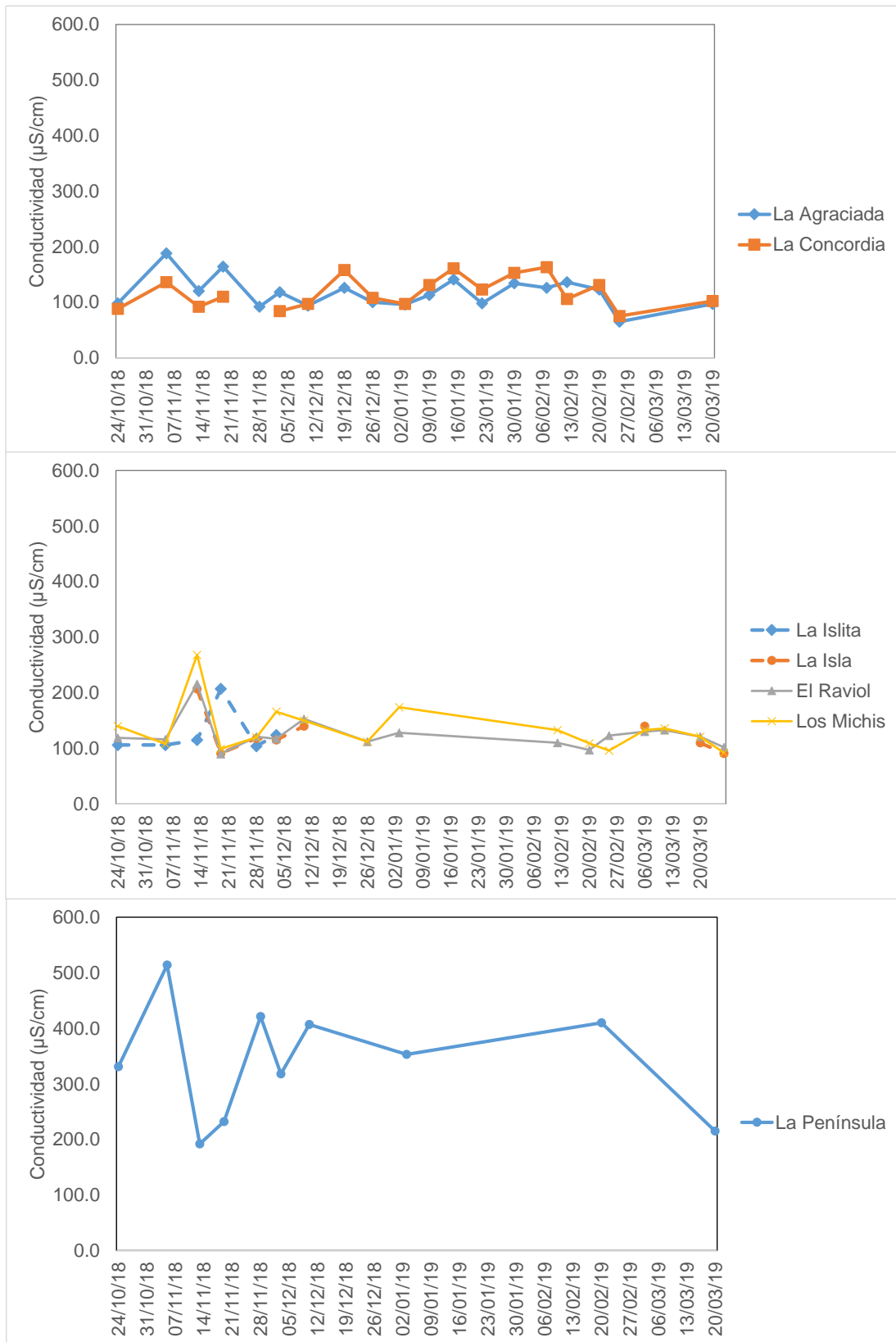


Figura 81. Gradiente temporal de la conductividad de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.

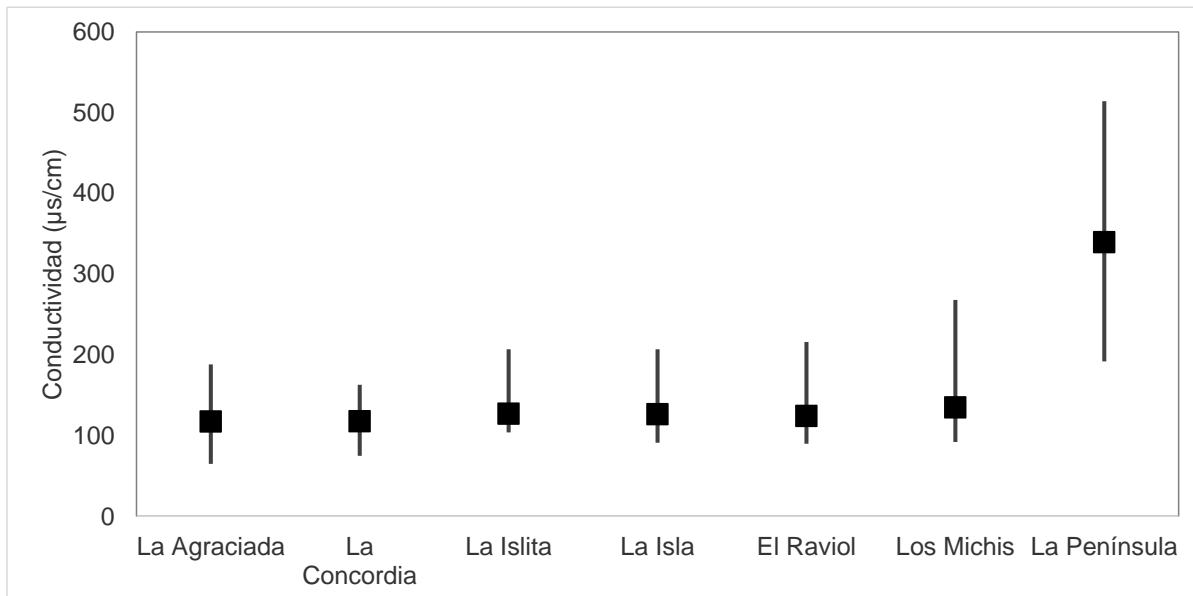


Figura 82. Gradiente espacial de la conductividad promedio y rango de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019, orientadas desde las ubicadas en el Río Uruguay (La Agraciada y La Concordia), hacia las del Río Negro (La Islita, La Isla, El Raviol y Los Michis) y finalizando con la de San Salvador (La Península).

El **pH** de las playas de Soriano se encontró dentro del rango de variación admitido por el Decreto (6.5-8.5), a excepción de un único valor que se encontró levemente por encima del límite máximo admitido (8.7) (Figura 83). Los valores promedio de la temporada fueron similares entre las playas, variando entre 7.4 (La Islita) y 7.8 (La Península) (Figura 84).

Todas las playas presentaron valores de aptitud para baños durante la temporada (medias geométricas de los coliformes termotolerantes ≤ 1000 UFC/100 ml) (Figura 85) y la clasificación de la temporada fue de "Excelente" para todas las playas (Tabla 9).

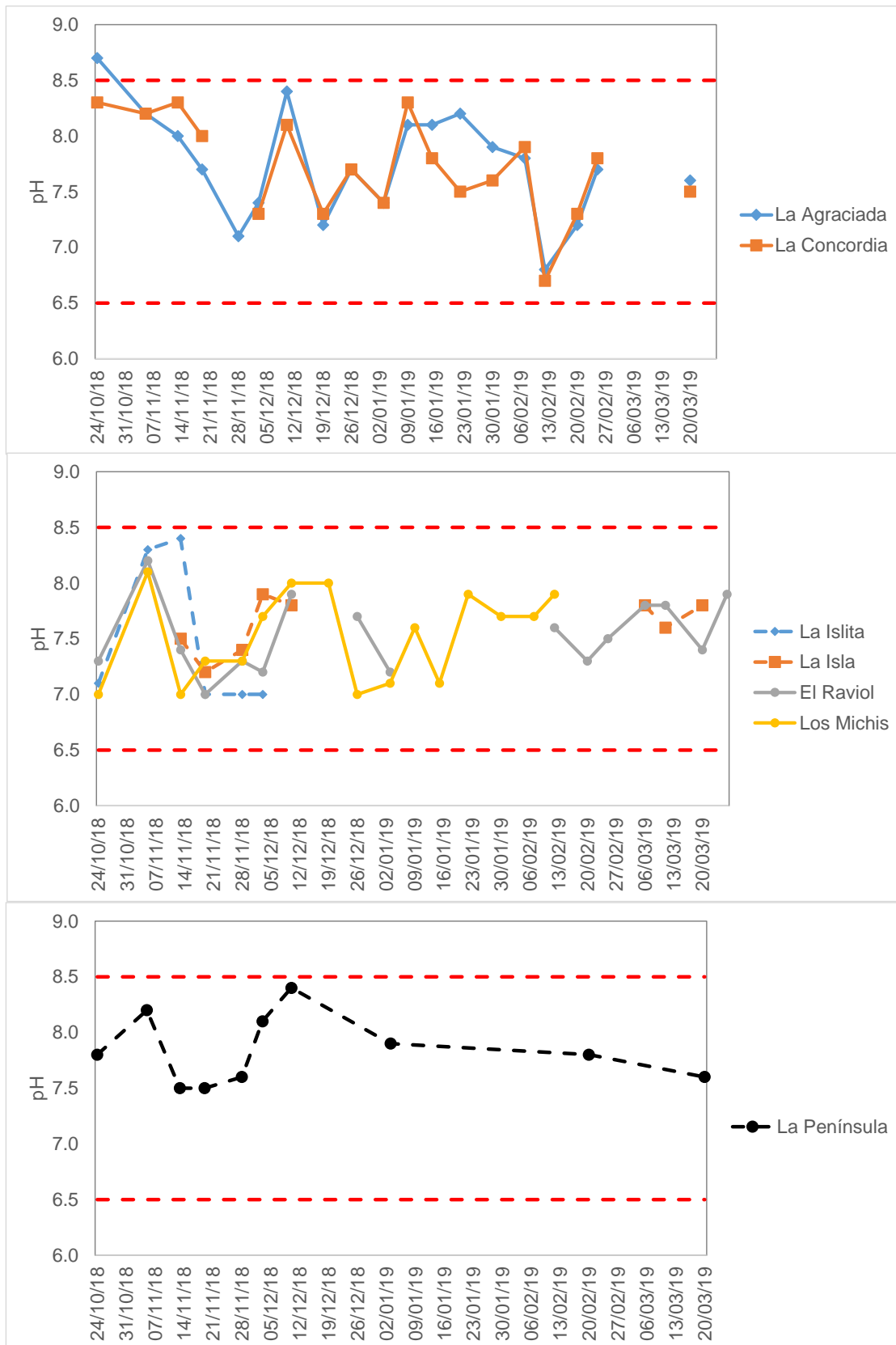


Figura 83. Gradiente temporal del pH de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019. Las líneas rojas entrecortadas indican el rango de calidad admitido por la normativa.

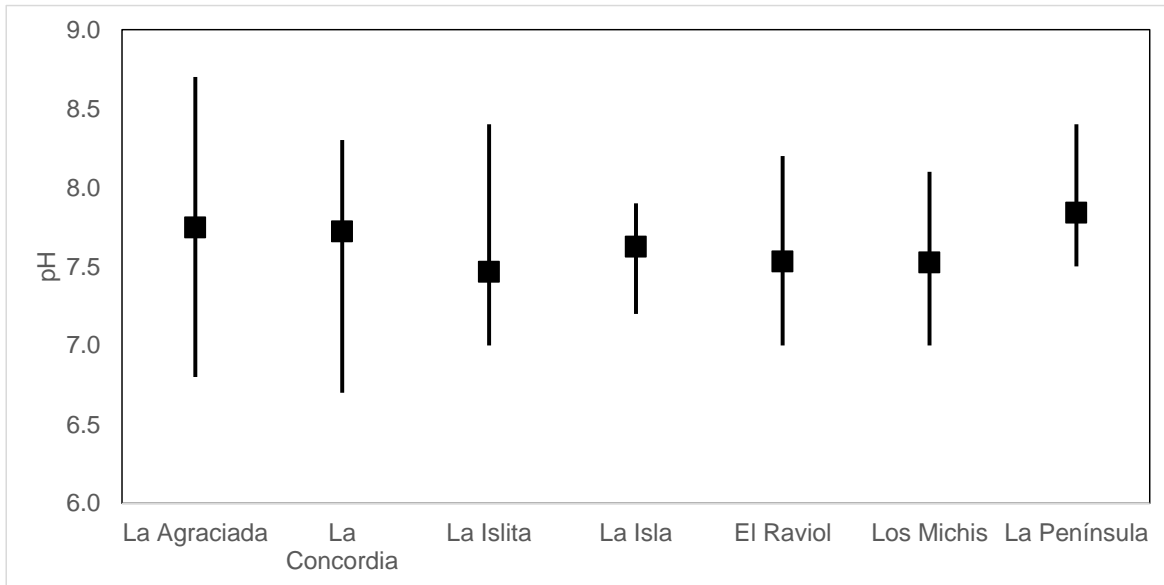


Figura 84. Gradiente espacial del pH promedio y rango de las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019, orientadas desde las ubicadas en el Río Uruguay (La Agraciada y La Concordia), hacia las del Río Negro (La Islita, La Isla, El Raviol y Los Michis) y finalizando con la de San Salvador (La Península).

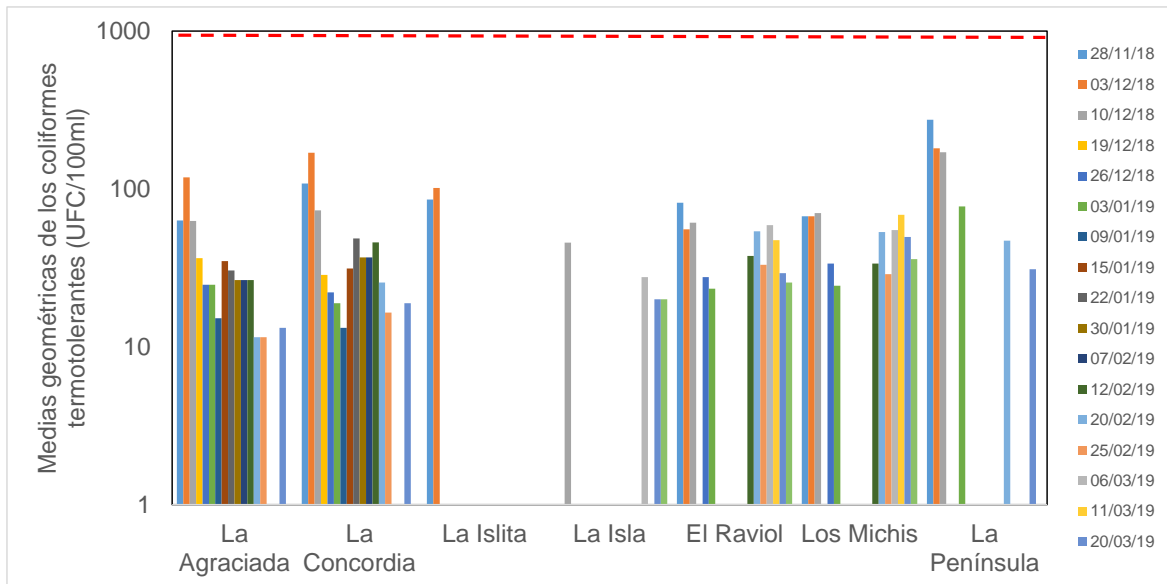


Figura 85. Variación temporal de las medias geométricas de la concentración de coliformes termotolerantes para las playas de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019, orientadas desde las ubicadas en el Río Uruguay (La Agraciada y La Concordia), hacia las del Río Negro (La Islita, La Isla, El Raviol y los Michis) y finalizando con la de San Salvador (La Península). La línea roja entrecortada indica el máximo valor admitido por la normativa.

Tabla 9. Clasificación de las playas del Departamento de Soriano durante la temporada de verano 2018-2019.

Playa	Media geométrica promedio para la temporada (24/10/2018 al 20/03/2019)	Clasificación y aptitud de la temporada
La Agraciada	35	EXCELENTE-APTA
La Concordia	46	EXCELENTE-APTA
La Islita	93	EXCELENTE-APTA
La Isla	28	EXCELENTE-APTA
El Raviol	44	EXCELENTE-APTA
Los Michis	48	EXCELENTE-APTA
La Península	130	EXCELENTE-APTA

El reporte visual para las playas del Río Negro, indica que un 43.0 % de los registros fueron de floración tipo 1 y no hubo registros tipo 2 (Figura 86, gráfico superior). Los eventos se registraron con similar frecuencia a lo largo de la temporada (Figura 86, gráfico central). En el gráfico inferior, se muestran los eventos de floración, considerando como 100% el total de eventos 1 y 2 que ocurrieron en el total de las playas (o sea, se descartan los registros “cero” de ausencia de floración). En ese gráfico se observa que todas las playas presentaron eventos tipo 1 y que el Raviol y Los Michis fueron las que tuvieron mayor ocurrencia de registros (entre 35 %-40 %).

En las dos playas del Río Uruguay, se registró un 51.0 % de ocurrencia de casos de floración tipo 1 y no hubo registros tipo 2 (Figura 87, gráfico superior). Los eventos se registraron principalmente en enero y febrero (Figura 86, gráfico central). Teniendo en cuenta solo los registros tipo 1 y tipo 2 (Figura 87, gráfico inferior), puede observarse que el comportamiento de las floraciones fue similar en ambas playas, con eventos tipo 1 en el 47 % y 53 % de los registros, para Agraciada y La Concordia, respectivamente.

Por último, en la única playa del Río San Salvador monitoreada hubo tres registros de floración tipo 1, los cuales fueron reportados en noviembre.

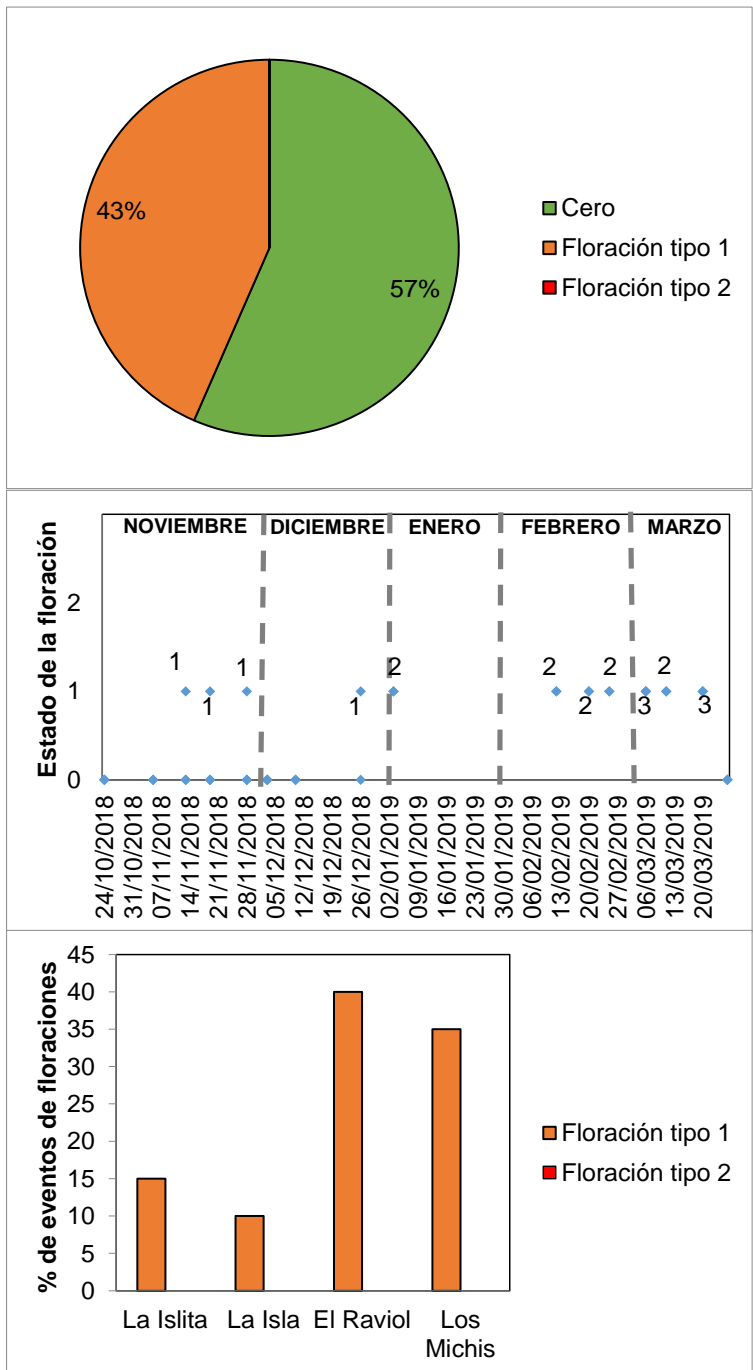


Figura 86. Departamento de Soriano-playas del Río Negro. Gráfico superior: frecuencias de registros de floración tipo 1, tipo 2 y de ausencia de floración durante la temporada de verano 2018-2019. Gráfico central: Comportamiento temporal de las floraciones en las cuatro playas, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: porcentaje de eventos de floración en cada playa (gráfico inferior).

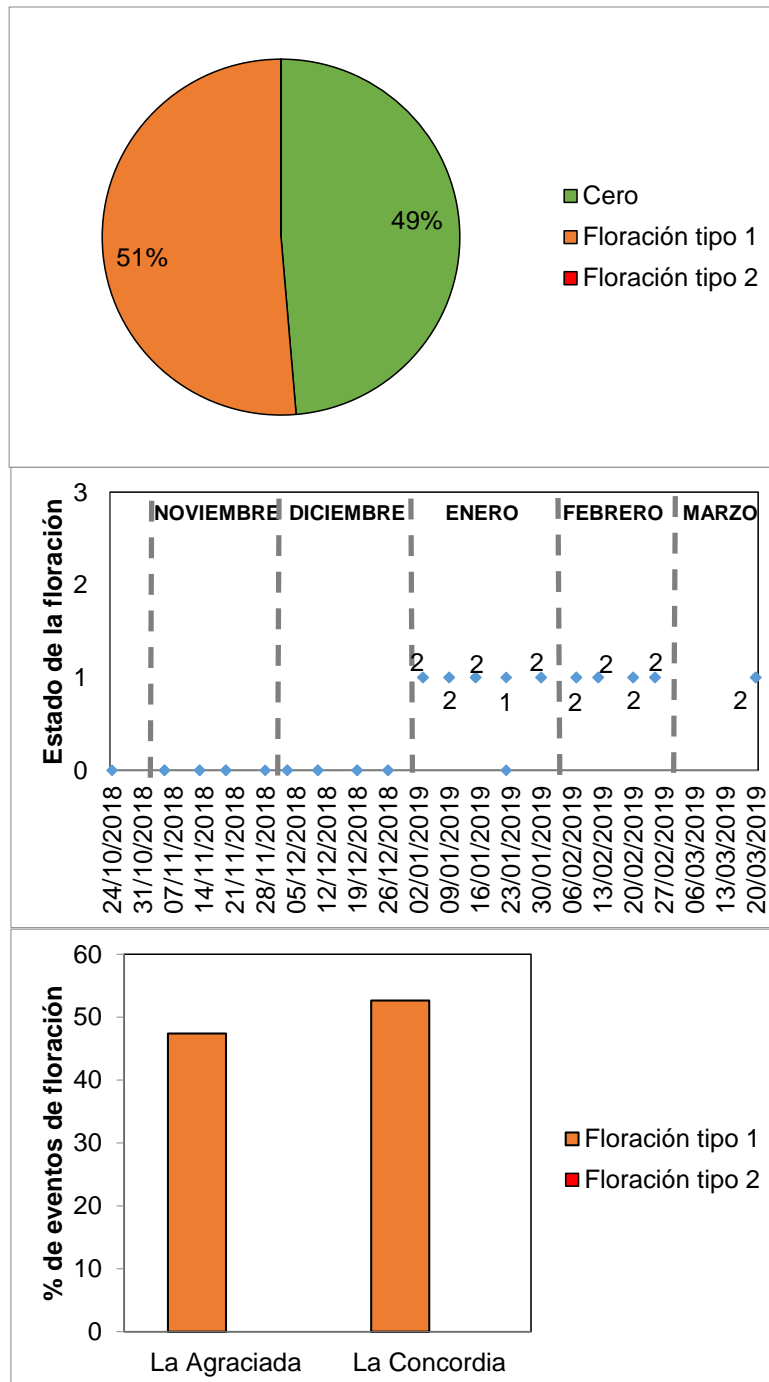


Figura 87. Departamento de Soriano-playas del Río Uruguay. Gráfico superior: frecuencias de registros de floración tipo 1, tipo 2 y de ausencia de floración durante la temporada de verano 2018-2019. Gráfico central: Comportamiento temporal de las floraciones en las dos playas, indicando cantidad de playas que registraron el estado 1 o 2. Gráfico inferior: porcentaje de eventos de floración en cada playa (gráfico inferior).

6-SÍNTESIS

En la temporada de verano 2018-2019 se registró el estado de las playas desde el Océano Atlántico, Río de la Plata, bajo Río Uruguay y Río San Salvador, hasta el bajo Río Negro. Se destaca que hubo cuatro variables cuyos valores se alejaron de los registros históricos, lo cual se evidenció principalmente en la zona estuarina y oceánica. Estas variables fueron: conductividad y salinidad (con bajos valores respecto a temporadas anteriores) y coliformes termotolerantes y floraciones de cianobacterias (por altos valores/frecuencia de aparición, respecto a los observados en temporadas previas). Estas particularidades fueron explicadas a lo largo del informe, y estuvieron relacionadas principalmente a las altas precipitaciones que caracterizaron la temporada 2018-2019, lo que provocó grandes descargas de agua dulce desde el Río Uruguay, disminuyendo la salinidad y conductividad “típica” de la costa estuarina e incluso oceánica. La disminución de la salinidad (y conductividad) en esta porción de la costa favoreció la permanencia de los coliformes y cianobacterias en lugares donde generalmente estos organismos no logran establecerse y sobrevivir. Respecto a las cianobacterias, los altos registros de ocurrencia (en comparación con temporadas anteriores), inusualmente llegaron hasta las costas oceánicas, observándose incluso en la Balconada de Rocha (dato no presentado en este informe, ya que fue obtenido por fuera de la Red). En cuanto a los coliformes termotolerantes, se registraron valores elevados, e incluso de incumplimiento, en playas de Maldonado (este último caso ocurrió en: Solís, Argentino y Rinconada). Esta situación no había sido registrada en informes de DINAMA, desde hace por lo menos 10 años. La playa Verde (Colonia), que se encuentra inhabilitada permanentemente por elevados valores de coliformes, se mantuvo en la misma condición. Los casos de “no aptitud” para baños ocurrieron por valores de incumplimientos de las medias geométricas de los coliformes termotolerantes, o por casos de floración tipo 2 (muy alta densidad), registrados en playas de Colonia, San José, Montevideo, Canelones y Maldonado. Las playas con mayor frecuencia de días inhabilitados fueron Rinconada (80% de los días muestreados), Solís (40% de los días muestreados) y Argentino (33% de los días muestreados). Por otro lado, cabe destacar que los eventos tipo 1 no dan lugar a inhabilitaciones de las playas (ver Protocolo Nacional de Actuación Frente a Eventos Especiales en Playas, Anexo 2). Sin embargo, debido a que este tipo de eventos son los más frecuentemente reportados, requieren especial atención y eventualmente una revisión de los criterios de riesgo. Esto justifica los esfuerzos por continuar profundizando en el conocimiento de la dinámica de las floraciones de cianobacterias, así como en el desarrollo de las medidas preventivas para advertir a la población de los riesgos asociados al uso de las playas afectadas.

7-BIBLIOGRAFÍA

- 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 Pata y su Frente Marítimo. Rev. Acad.Colomb. Cienc. 24 (111):255-269.
- 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)
- 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/10008695-evolucion-de-tendencia-historica-de-calidad-de-playas>

[ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental/item/10008720-evolucion-de-tendencia-historica-de-calidad-de-playas-temporada-2007-2012](http://www.mvotma.gub.uy/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.

INUMET (2019). <https://inumet.gub.uy>. Sitio consultado en mayo de 2019.

Noble R., Lee I. & Schiff K. (2004). Inactivation of indicator microorganisms from various sources of faecal contamination in seawater and freshwater. *Journal of Applied Microbiology*. 96, pp. 464-472.

ANEXO 1

Temporada no estival

Con el objetivo de tener información sobre la calidad del agua fuera de temporada de baños, de forma complementaria al monitoreo estival, se realizó un monitoreo mensual 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 2018, 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 26.7 °C, con un promedio de 16.9°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).

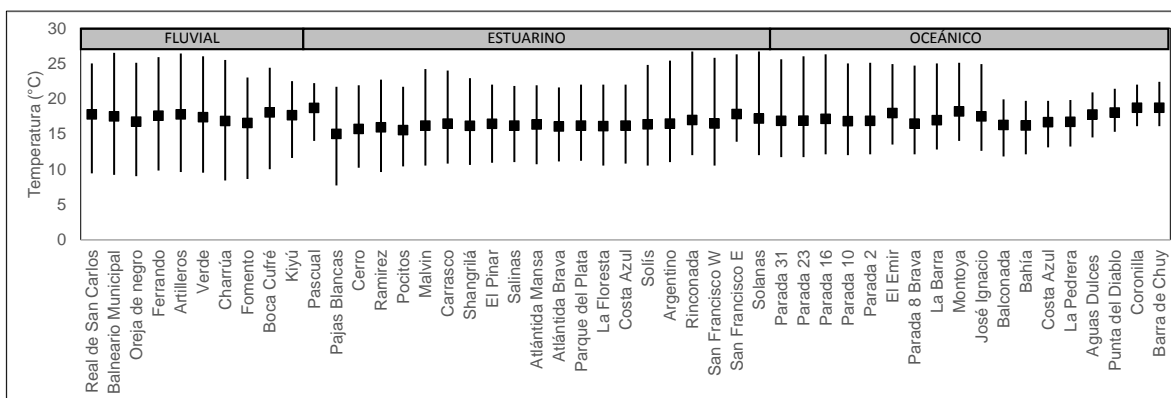


Figura 1. Gradiente espacial de la temperatura promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2018 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

Los registros de **pH** presentaron variaciones entre 5.6 y 8.9, presentando así valores muy similares a los de la temporada estival (Figura 2). El pH promedio resultó ser de 7.5, siendo igual al pH promedio de la temporada de verano.

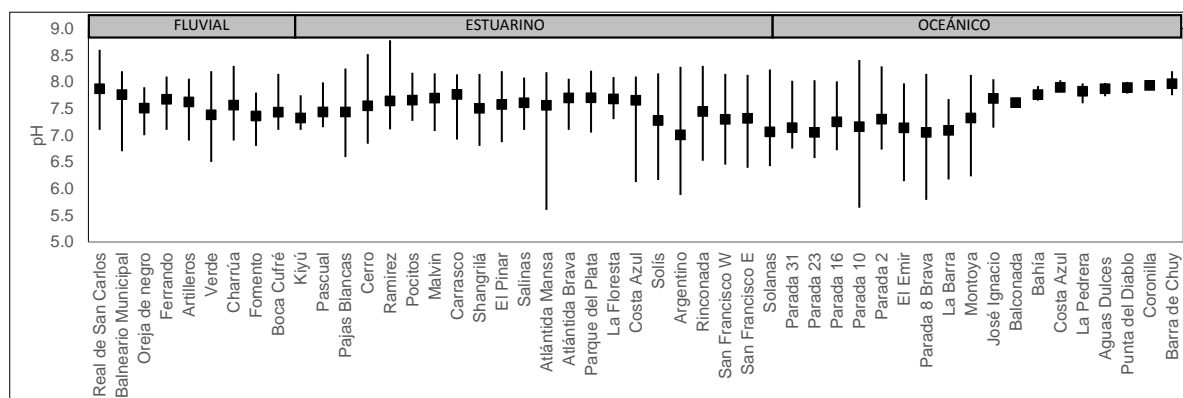


Figura 2. Gradiente espacial del pH promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2018 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

Los valores de **conductividad** en el período considerado variaron entre 11.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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 estuarinos, 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).

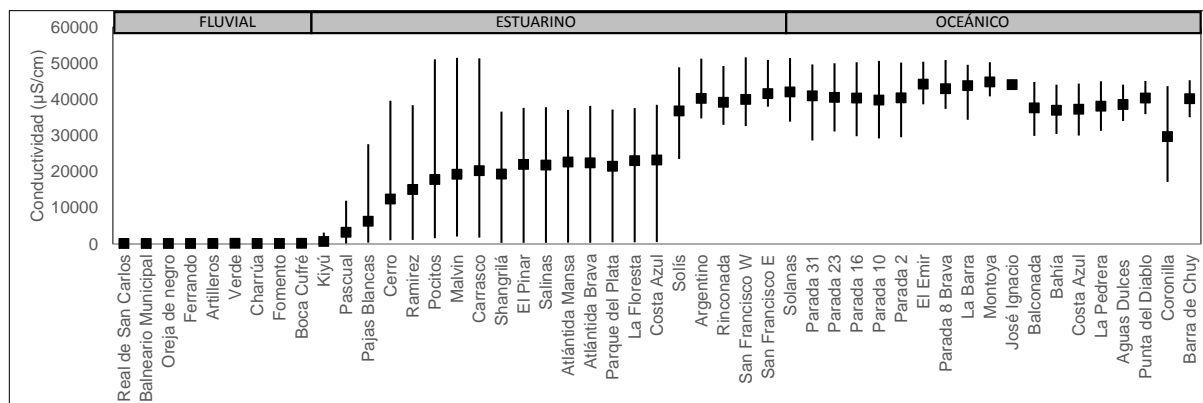


Figura 3. Gradiente espacial de la conductividad promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2018 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

La **salinidad** del agua presentó un comportamiento similar al de la conductividad, variando entre 0.2 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).

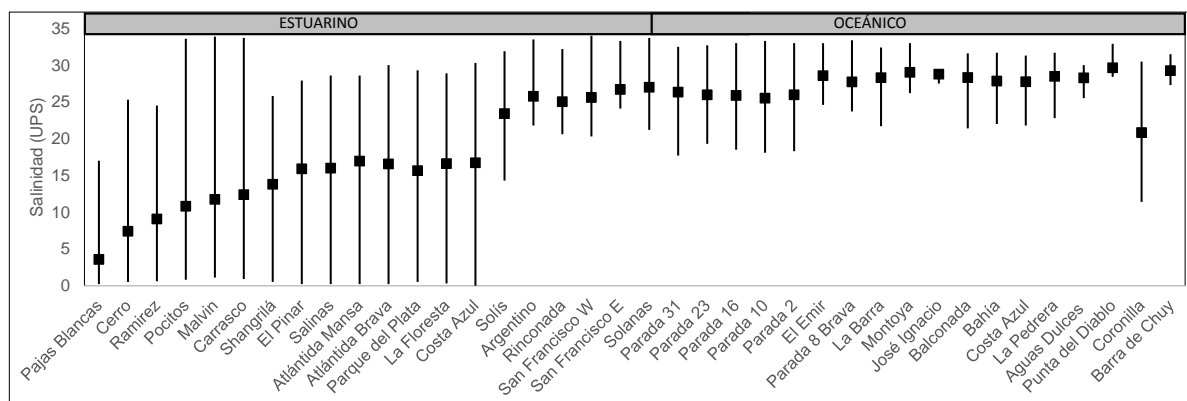


Figura 4. Gradiente espacial de la salinidad promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2018 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

A lo largo de la costa, el **oxígeno disuelto** presentó un rango de variación comprendido entre los 4.5 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).

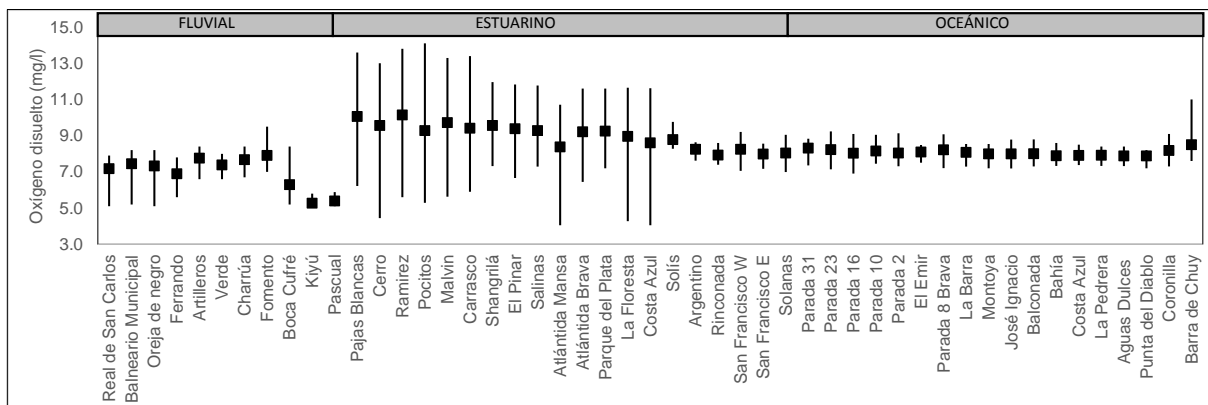


Figura 5. Gradiente espacial del oxígeno disuelto promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2018 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

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 4.0 UFC/100ml (valor registrado en varias playas de Rocha) mientras que el máximo fueron 60000UFC/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).

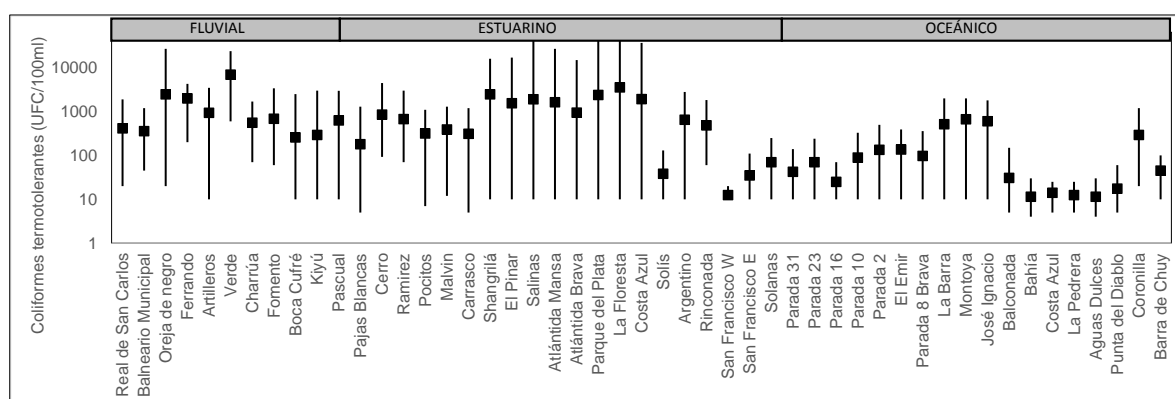


Figura 6. Gradiente espacial de los coliformes termotolerantes promedio por playa, considerando los datos entre abril y octubre, entre 2015 y 2018 (cuadrados negros), con sus respectivos máximos y mínimos.

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.

ANEXO 2

PROTOCOLO NACIONAL DE ACTUACIÓN FRENTE A EVENTOS ESPECIALES EN PLAYAS

1. OBJETIVO

El objetivo del protocolo nacional es proporcionar una guía que oriente las acciones institucionales con el fin de proteger la salud pública ante la ocurrencia de eventos especiales en las playas del territorio uruguayo.

2. ALCANCE

El protocolo es aplicable para todas las playas del territorio uruguayo. Se espera que diversos organismos estatales, departamentales y municipales, utilicen este documento para identificar los temas ligados a sus responsabilidades particulares en su ámbito de acción.

Si bien este protocolo se refiere específicamente a los eventos de floraciones de cianobacterias y a coliformes termotolerantes, está abierto a la incorporación de nuevos eventos.

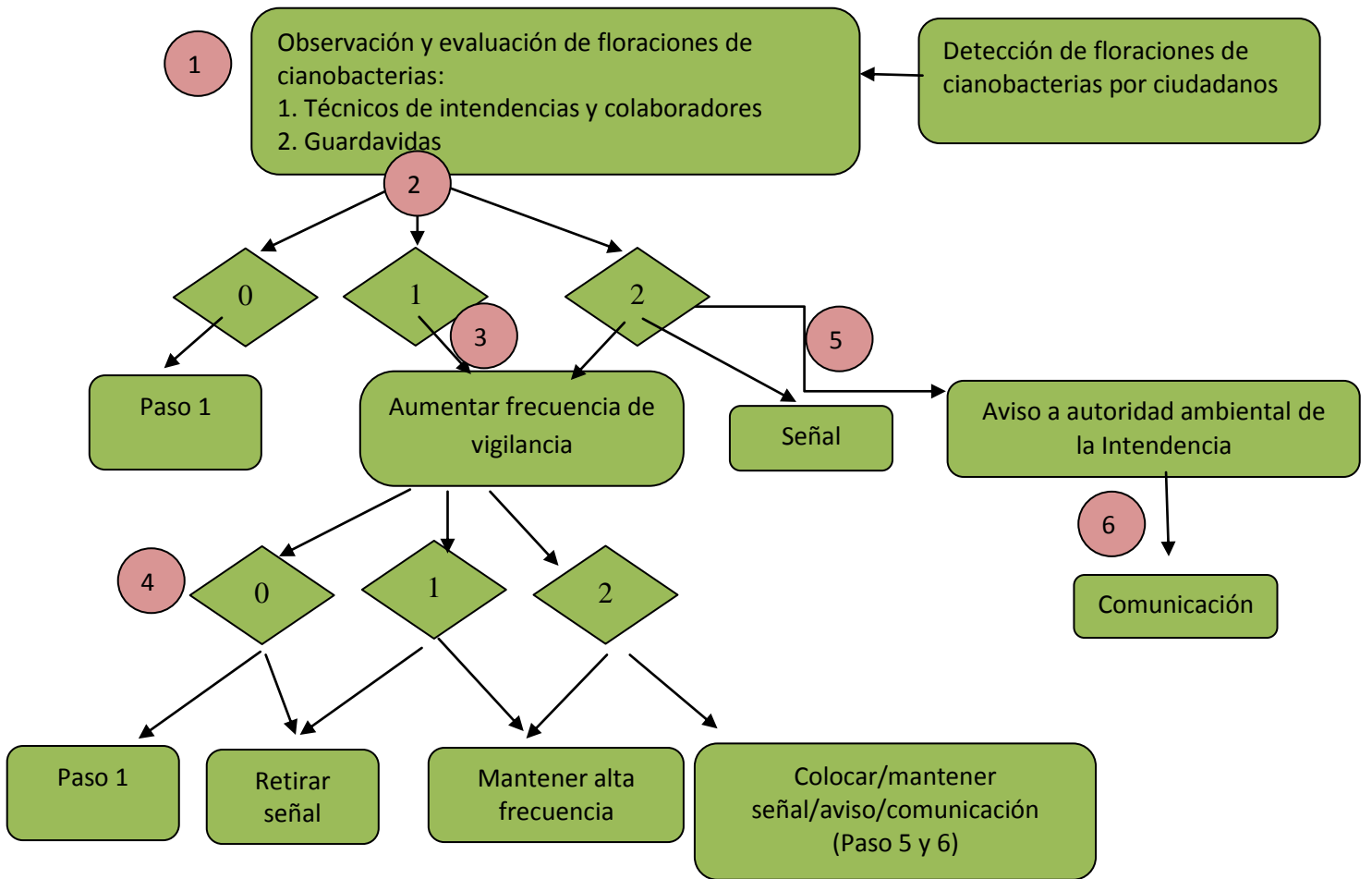
3. DEFINICIÓN

En este documento se entiende como *evento especial* cualquier evento que ocurra en la playa, ya sea en el agua o en la arena, y que implica un riesgo potencial para la salud de la población, como por ejemplo: floraciones de cianobacterias, manchas sospechosas de origen desconocido, mortandad de peces, medusas peligrosas, etc.

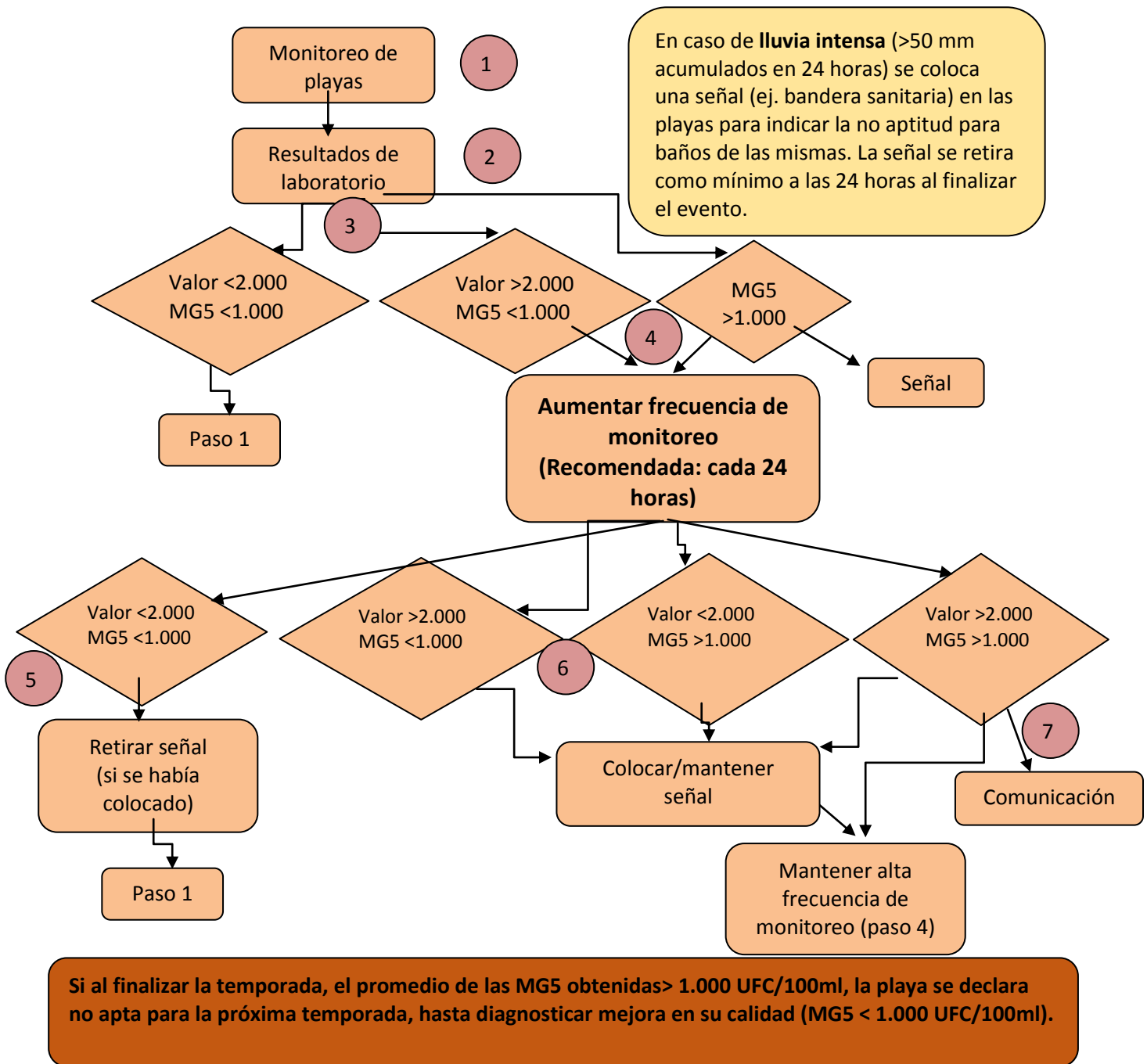
4. ACCIONES

En este protocolo se detallan las acciones y responsabilidades ante los eventos de floraciones de cianobacterias y presencia de coliformes termotolerantes.

4.1. MAPA DE ACCIONES FRENTE A OCURRENCIA DE EVENTOS
 4.1.1 ACCIONES EN CASO DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS



4.1.2. ACCIONES EN CASO DE PRESENCIA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES



4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES Y ACTORES RESPONSABLES

4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES EN CASO DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS

Paso	Descripción	Actores institucionales
1	Se detecta la presencia de floraciones de cianobacterias a través de técnicos de las intendencias, guardavidas o colaboradores*. También puede haber detección a través de ciudadanos que avisan a entes públicos.	Técnicos de las intendencias, guardavidas, ciudadanos, personal de prefectura, personal municipal.
2	Se evalúa el nivel de la/s floración/es de acuerdo al protocolo de monitoreo visual (Anexo 8.1.).	Técnicos y/o colaboradores* de las intendencias, guardavidas.
3	En caso que se detecten floraciones de nivel 1 se incrementa la frecuencia de la vigilancia (recomendación: cada 24 horas) en la estación donde se registró el evento. En caso que se detecten floraciones de nivel 2 se incrementa la frecuencia de vigilancia y se coloca una señal (ej. bandera sanitaria)	Técnicos y/o colaboradores* de las intendencias, guardavidas.
4	Si al aumentar la vigilancia ya no se detectan floraciones se retira la señal. En caso de que se detecten floraciones de nivel 1 continúa la vigilancia con frecuencia aumentada (y se retira la señal en caso de que antes se hubiera colocado). En caso que se detecten floraciones de nivel 2 se procede como se describe en paso 3.	Técnicos y/o colaboradores* de las intendencias, guardavidas.
5	En caso de floraciones de nivel 2 se coloca una señal (ej. bandera sanitaria) y se da aviso del evento al superior y a la autoridad ambiental de la Intendencia	Técnicos de las intendencias, guardavidas.
6	Las autoridades ambientales de cada intendencia elaboran un comunicado en formato estándar para su amplia difusión al público.	Técnicos de las intendencias, autoridades ambientales.

* Cualquier actor que esté capacitado por la intendencia para evaluar visualmente el nivel de la floración.

4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES EN CASO DE PRESENCIA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Paso	Descripción	Actores institucionales
1	Se realizan monitoreos regulares (en temporada de verano) de la calidad de agua en las playas (según el Manual de procedimientos analíticos de muestras ambientales de la DINAMA 2009) y se envían las muestras bacteriológicas al laboratorio.	Técnicos de intendencias.
2	Se reciben los resultados del laboratorio sobre la concentración de los coliformes termotolerantes en el agua.	Técnicos de intendencias.
3	En base a los resultados de laboratorio se establecen las medias geométricas móviles (MG5) y se evalúan los valores puntuales. Si el resultado de la MG5 < 1000 UFC/100 ml o el valor puntual del monitoreo no supera los 2.000 UFC/100ml se sigue con el monitoreo regular.	Técnicos de intendencias.
4	En caso de que la MG5 supere los 1.000 UFC/100ml y/o que el valor puntual de un monitoreo supere los 2.000 UFC/100ml se aumenta la frecuencia de monitoreo (recomendado: cada 24 horas). Solo en el caso que la MG>1000 UFC/100ml se coloca una señal preventiva.	Técnicos y/o colaboradores* de las intendencias, guardavidas, personal de Prefectura.
5	Si el siguiente monitoreo da resultados normales (MG5 <1.000 UFC/100ml, valor puntual <2.000 UFC/100ml), se retira la señal y se prosigue con el monitoreo regular (paso 1).	Técnicos y/o colaboradores* de las intendencias, guardavidas, personal de Prefectura.
6	En caso de MG5 <1.000 UFC/100ml y un segundo valor puntual >2.000 UFC/100ml, se mantiene alta la frecuencia de monitoreo y se coloca la señal. En el caso de MG5 >1.000 UFC/100ml se mantiene la alta frecuencia de monitoreo y la señal.	Técnicos y/o colaboradores* de las intendencias, guardavidas, personal de Prefectura.
7	En caso de MG5 >1.000 UFC/100ml y el valor puntual >2.000 UFC/100ml, se mantiene alta la frecuencia de monitoreo, se mantiene la señal preventiva, se da aviso a las autoridades de ambiente y se emite comunicado a la población.	Técnicos de intendencias, guardavidas, autoridades ambientales.

5. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades se describen por Intendencia departamental para la ocurrencia de cualquier evento especial que abarque este protocolo.

5.1. SORIANO

Los técnicos del Departamento de Higiene, Bromatología y Medio Ambiente son responsables del monitoreo regular de las playas. Los mismos técnicos o Prefectura Departamental son responsables del monitoreo en caso de un evento especial y de colocar la bandera sanitaria si corresponde.

5.2. COLONIA

Los técnicos del Departamento de Higiene son responsables del monitoreo regular de las playas. Prefectura avisa a la Intendencia en caso que se detecte un evento especial y además es responsable de colocar la bandera sanitaria en la playa correspondiente. Los técnicos del Departamento de Higiene avisan al director para lanzar el aviso a los medios de comunicación.

5.3. SAN JOSÉ

Los técnicos de la Dirección General de Gestión Ambiental y Salud de la Intendencia de San José representan el cuerpo inspectivo que realiza el monitoreo de las playas departamentales. Los Guardavidas son responsables de detectar eventos especiales y colocar la bandera sanitaria en caso que corresponda.

5.4. MONTEVIDEO

El Servicio de Guardavidas debe vigilar la playa y detectar el evento especial a través de la observación visual.

El Servicio de Guardavidas y la División de Salud son responsables de colocar la bandera sanitaria o carteles móviles en caso que corresponda cuando ocurre un evento especial según establecido en la Resolución Departamental 1324/2010.

El Servicio de Evaluación de la calidad y Control Ambiental (ECCA) de la Intendencia monitorea regularmente y en caso de un evento especial. También debe aplicar el “monitoreo especial o de emergencia por la presencia de cianobacterias” según lo establece el protocolo con el mismo nombre. Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental son responsables de aplicar el protocolo de actuación “comunicación de la existencia de animales muertos en las playas” en caso de animales muertos y residuos en las playas.

5.5. CANELONES

El Servicio de Guardavidas de la Intendencia de Canelones en conjunto con el coordinador de zona son responsables de colocar la bandera sanitaria en caso de ocurrencia de un evento especial, según establecido en la Resolución Departamental 15/00346.

El coordinador avisa a la Dirección General de Gestión Ambiental. Esa misma informará a quien corresponda (ej. Dirección Departamental de Salud, DINARA, MSP, otras Direcciones de la Intendencia, etc.). Además, se elaborará un informe para los medios de comunicación que será enviado a la Secretaría de Comunicaciones. Ellos son responsables de difundir el comunicado a través de los medios de comunicación institucional (web, redes sociales, espacios informativos) y boletín a los medios de comunicación en general.

5.6. MALDONADO

Los técnicos de la Dirección de Medio Ambiente son los responsables del monitoreo regular de playas. Frente a la detección de algún evento especial, se publica el comunicado en la página de prensa de la intendencia, de la cual se nutren los medios locales. Asimismo, en caso de existir un evento especial, la Dirección General de Higiene y Medio Ambiente lo evalúa en conjunto la Dirección General de Deportes y se decide si se utiliza la bandera sanitaria.

5.7. ROCHA

Los técnicos de Gestión Ambiental son los encargados de realizar el monitoreo regular de playas.

6. SEÑALIZACIÓN

6.1. Bandera sanitaria

Se recomienda a todas las intendencias, en caso de ocurrencia de un evento especial con riesgo potencial para la salud de la población, colocar la bandera sanitaria. Se recomienda colocar la bandera en el puesto de guardavidas y además en el lugar donde se encuentra la aparición del evento especial.

La bandera sanitaria debe tener las siguientes características:

Largo de la bandera: 90 cm

Ancho de la bandera: 65 cm

Color de fondo de la bandera: rojo

Largo de la cruz: 48 cm

Lado del polígono: 16 cm

Color de la cruz: Verde



6.2. Carteles fijos

En playas con alta frecuencia de ocurrencia de eventos especiales del mismo tipo, se recomienda colocar un cartel fijo informativo en la zona de recreación y en el estacionamiento correspondiente.

El cartel fijo debe incluir:

- Descripción del o los eventos especiales registrados, incluyendo imágenes, información sobre posibles riesgos y recomendaciones para mitigar o evitar éstos.
- Recomendaciones generales sobre cómo actuar frente a un evento especial, incluyendo instituciones de referencia, número de contacto y/o donde recurrir en caso de afectación a la salud (ej. Número de emergencia).
- Señalar que no se recomienda bañarse hasta 24 horas después de un evento de lluvias intensas.

Ejemplos de cartelería fija en Uruguay se encuentran en el Anexo 8.2. y 8.3.

6.3. Carteles móviles

Para eventos especiales que requieren especial atención o determinan inhabilitar la playa por cortos periodos de tiempo, se recomienda el uso de carteles móviles. Éstos se colocarán en la playa o en la zona afectada por el evento especial, solo durante el día y se retirarán al anochecer.

7. REFERENCIAS

CARU (2014). Manual de buenas prácticas sobre floraciones de cianobacterias en el río Uruguay. Comisión Administradora del río Uruguay.

MVOTMA-DINAMA (2009). Manual de procedimientos analíticos para muestras ambientales. Departamento Laboratorio Ambiental. 2ª edición 2009.

8. ANEXOS

8.1 Programa de vigilancia ambiental visual de playas: Floraciones de cianobacterias³

¿Qué son las floraciones de cianobacterias?

Es el crecimiento rápido (horas a días) de cianobacterias en el agua, provocando la presencia de pequeños puntos verdes similares a “yerba dispersa” y/o a acumulaciones pastosas o a espumas de color verdoso, generalmente acumulados en la orilla.

¿Qué las provoca o estimula?

Son eventos naturales, que entre otros factores, responden al aumento de la temperatura en el agua y a la luz solar, haciéndolos más frecuentes en primavera, verano y otoño. Sin embargo su incremento a nivel mundial en frecuencia y duración se encuentra asociado a actividades humanas, por ejemplo a la falta de saneamiento o al uso excesivo de fertilizantes.

¿Son tóxicas?

Algunas cianobacterias pueden producir toxinas que causan complicaciones en la salud, entre ellas:

- dolor de cabeza u oídos
- mareos
- náuseas
- vómitos
- diarreas
- irritación de la piel, ojos y oídos

Recomendaciones

- 1- Si se observan manchas verdosas en el agua: EVITE SU CONTACTO.
- 2- Si en la costa se observan acumulaciones de aspecto y consistencia pastosa o cremosa o espuma verdosa: NO INGRESE AL AGUA.
- 3- Si luego del baño quedan restos verdosos en piel o vestimenta: REMOVER TODO RESTO CON AGUA LIMPIA Y JABON NEUTRO.
- 4- Evitar que los niños se bañen o jueguen en la arena donde se observen manchas verdosas.
- 5- Consultar a un médico si detecta alguna alteración de la salud como las mencionadas anteriormente.

³ Cianobacterias: bacterias capaces de hacer fotosíntesis, al igual que algas y plantas.

Estados posibles de la playa 0 1 2

0

**AUSENCIA DE
CIANOBACTERIAS**

No se visualiza presencia de cianobacterias en el agua (no hay manchas verdosas y tampoco aspecto de "yerba dispersa" al acercarse al agua ni en la orilla).

PLAYA APTA PARA BAÑARSE



1

**PRESENCIA DE
CIANOBACTERIAS
DISPERSAS**

Con apariencia de "yerba dispersa". Se observan al acercarse mucho al agua o una vez que ya se ingresó.

**SI ENTRA EN CONTACTO CON ELLAS,
LAVARSE CON AGUA LIMPIA, HASTA RETIRAR
CUALQUIER RESTO QUE PUEDA HABER
QUEDADO EN ROPA O PIEL.**



2

**FLORACIÓN: Masa
pastosa con aspecto de
pintura verde oscura**

SE RECOMIENDA NO BAÑARSE



8.2. Ejemplo de cartel fijo de la Intendencia de Soriano

**INFORMACION BASICA PARA EVITAR RIESGOS SANITARIOS
EN PRESENCIA DE FLORACIONES ALGALES**

ALERTA	ASPECTO	INDICADOR	RECOMENDACIONES
	YERBA DISPERSA en el agua	baja densidad de algas	APTA PARA BAÑOS Enjuagarse bien con agua limpia a la salida.
	MASA VERDE BRILLANTE en la orilla o sobre el agua	muchas algas vivas	NO SE RECOMIENDA EL BAÑO NI ACTIVIDADES ACUATICAS Si decide hacerlo debe lavarse bien con agua limpia a la salida. <small>Consulte al médico si se presentan alergias o inflamaciones de piel y mucosas, diarreas, náuseas, vómitos o cualquier síntoma no habitual.</small>
	MASA PASTOSA VERDE OSCURO, BLANQUECINA, AMARRONADA en la orilla o sobre el agua	muchas algas en descomposición con alta posibilidad de liberación de toxinas	NO SE RECOMIENDA EL BAÑO NI ACTIVIDADES ACUATICAS



SORIANO
departamento fértil
Intendencia de Soriano

Intendencia Municipal de Soriano
DEPARTAMENTO DE HIGIENE BROMATOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

8.3. Ejemplo de cartel fijo de CARU

FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS EN EL RÍO URUGUAY - PREVENCIÓN DE RIESGOS
Alarma? NO, de ninguna manera, pero sí ATENCIÓN al tema



INDICADORES DEL AGUA	PRECAUCIONES
	ANTES DE INGRESAR AL AGUA, VERIFIQUE 
	CONSULTE A UN MEDICO ANTE UN MALESTAR 
	EVITE SUMERGIRSE EN ZONAS CON VERDIN 

Si en el agua ve **COMO YERBA DISPERSA** puede bañarse en el Río, pero debe lavarse con agua limpia después. Baja densidad de algas

Si en el agua ve una **MASA VERDE BRILLANTE**, similar a mancha de pintura, tome precauciones al bañarse, hay muchas algas vivas.

Si en el agua ve una **MASA DENSA PASTOSA, VERDE OSCURA, BLANQUECINA, AMARRONADA**, se recomienda no bañarse. Hay muchas algas en descomposición.

Las algas verde - azuladas o cianobacterias son bacterias fotoautótrofas integrantes del fitoplancton. Estas bacterias viven en colonias y tienen una muy alta tasa de crecimiento, razón por la cual la irrupción de un fenómeno de floración puede darse rápidamente, el contacto con ellas o su ingesta pueden causar daños a la Salud. atienda los indicadores sobre el estado del agua y tome precauciones. **COMISIÓN ADMINISTRADORA DEL RÍO URUGUAY**

Walter Barrios
CARTEL

Más información se puede encontrar en el Manual de buenas prácticas sobre floraciones de cianobacterias en el Río Uruguay de la Comisión Administradora del río Uruguay, disponible en el sitio web (<http://www.caru.org.uy/web/2013/10/manual-de-buenas-practicas-sobre-floraciones-de-cianobacterias-en-el-rio-uruguay/>).